



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Yusuf KHALILOV

BAĞIMSIZ DENETİMDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

Finans ve Bankacılık Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2025



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Yusuf KHALILOV

BAĞIMSIZ DENETİMDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

Danışman

Doç. Dr. Ayşegül CİĞER

Finans ve Bankacılık Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2025

T.C.
Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Yusuf KHALILOV 'un bu çalışması, jürimiz tarafından Finans ve Bankacılık Anabilim Dalı Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Süleyman UYAR (İmza)

Üye (Danışman) : Doç. Dr. Ayşegül CİĞER (İmza)

Üye : Doç. Dr. Güler Ferhan ÜNAL UYAR (İmza)

Tez Başlığı:	Bağımsız Denetimde Yapay Zeka Uygulamaları
--------------	--

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 30/06/2025

Mezuniyet Tarihi : 14/08/2025

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bağımsız Denetimde Yapay Zeka Uygulamaları” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımda yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

(İmza)

Yusuf KHALILOV





T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



....../....../2025

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU BEYAN BELGESİ

Öğrenci Bilgileri	
Adı-Soyadı	Yusuf KHALILOV
Öğrenci Numarası	202352121502
Anabilim Dalı	Finans ve Bankacılık
Programı	Finans ve Bankacılık
Danışman Öğretim Üyesi Bilgileri	
Unvanı, Adı-Soyadı	Doç. Dr. Ayşegül CİĞER
Yüksek Lisans Tez Başlığı	Bağımsız Denetimde Yapay Zeka Uygulamaları
Turnitin Bilgileri	
Ödev Numarası	2697518480
Rapor Tarihi	13.06.2025
Benzerlik Oranı	Alıntılar hariç: %6 Alıntılar dahil: %7
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,	
Yukarıda bilgileri bulunan öğrenciye ait tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 117 sayfalık kısmına ilişkin olarak Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarında belirlenen filtrelemeler uygulanarak yukarıdaki detayları verilen ve ekte sunulan rapor alınmıştır. Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir: () Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise: Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylarım. () Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise: Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esaslarında öngörülen yüzdelik sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.	
Gerekçe:	
Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlere uygun olarak tarafımca yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim. Doç. Dr. Ayşegül CİĞER İmza	

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ	iii
TABLolar LİSTESİ	iv
KISALTMALAR LİSTESİ	v
ÖZET	vii
SUMMARY	viii
TEŞEKKÜR	ix
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM BAĞIMSIZ DENETİMİN GENEL ÇERÇEVESİ

1.1. Bağımsız Denetimin Tanımı	4
1.2. Amaçlarına Göre Denetim Türleri	6
1.2.1. Finansal Tablolar Denetimi	6
1.2.2. Uygunluk Denetimi	7
1.2.3. Faaliyet Denetimi	8
1.2.4. Sürdürülebilirlik Denetimi	8
1.3. Yapılış Nedenine Göre Denetim Türleri	10
1.3.1. Zorunlu Denetim (Karar)	10
1.3.2. İsteğe Bağlı Denetim (İhtiyari)	11
1.4. Denetçinin Statüsüne Göre Denetim Türleri	11
1.4.1. İç Denetim	11
1.4.2. Bağımsız Denetim	12
1.4.3. Kamu Denetimi	12
1.5. Risk Odaklı Bağımsız Denetim Süreci	13
1.5.1. Risk Değerlendirme	14
1.5.2. Riske Karşılık Verme	15
1.5.3. Denetimin Tamamlanması (Raporlama)	16
1.6. Yapay Zeka Teknolojilerinin Bağımsız Denetim Kalitesine Etkisi	18
1.7. Yapay Zekanın Denetim Mesleğine Etkisi	20

İKİNCİ BÖLÜM YAPAY ZEKA

2.1. Yapay Zekanın Tanımı ve Temel Kavramlar	21
2.2. Yapay Zeka Teknolojileri	23
2.2.1. Makine Öğrenimi (Machine Learning)	24
2.2.1.1. Denetimli Öğrenme (Supervised Learning)	24
2.2.1.2. Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning)	25
2.2.1.3. Pekiştirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning)	25
2.2.2. Derin Öğrenme (Deep Learning)	27
2.2.3. Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing)	28
2.3. Yapay Zekanın Tarihi ve Gelişimi	29
2.3.1. Yapay Zekanın Doğuşu	29
2.3.2. Önemli Dönüm Noktaları	31
2.3.3. Modern Yapay Zekanın Yükselişi	33
2.4. Dört Büyük Denetim Firması Perspektifinden Yapay Zeka Teknolojisi ve Kullanım Alanları	37
2.4.1. Deloitte	38
2.4.2. PwC (PricewaterhouseCoopers)	39
2.4.3. EY (Ernst & Young)	40

2.4.4. KPMG.....	41
2.5. Sektörel Perspektiften Yapay Zeka Uygulamaları	42
2.5.1. Sağlık.....	42
2.5.2. Ulaşım.....	43
2.5.3. Finans	43
2.5.4. Üretim.....	44
2.5.5. Denetim ve Muhasebe	44

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM UYGULAMA VE ANALİZ

3.1. Bağımsız Denetimde Yapay Zeka Uygulamaları	46
3.1.1. Türkiye’de Yapılan Akademik Çalışmalar.....	46
3.1.2. Yurtdışı Kaynaklı Akademik Çalışmalar	48
3.1.2.1. Yapay Zeka Uygulamalarının Denetim Süreci ve Kalitesine Etkisi	48
3.1.2.2. Denetim Mesleğinde Yapay Zeka: Roller, Yetkinlikler ve Uyum	50
3.1.2.3. Metin Analitiği, Derin Öğrenme ve Doğal Dil İşleme Tabanlı Yapay Zeka Uygulamaları	51
3.1.2.4. Denetim Süreçlerinde Otomasyon ve Robotik Süreç Uygulamaları.....	52
3.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	53
3.3. Veri Kaynağı ve Örneklem.....	53
3.4. Kullanılan Yöntem ve Teknolojiler.....	54
3.5. Yapay Zeka Destekli Denetim Testleri ve Manuel Yöntem Karşılaştırması	54
3.5.1. Dış Teyit Süreci.....	54
3.5.1.1. Dış Teyit Kapsamında Geleneksel Mutabakat Seçim Süreci	55
3.5.1.2. Yapay Zeka Destekli Mutabakat Seçim Süreci	56
3.5.1.3. Yapay Zeka ve Geleneksel Yöntem Karşılaştırmalı Değerlendirme.....	60
3.5.2. Finansal Kalemlerin Maddi Doğrulama Süreci: Banka Kredileri	62
3.5.2.1. Geleneksel Banka Kredilerinin Denetim Süreci.....	63
3.5.2.2. Yapay Zeka Destekli Banka Kredilerinin Denetim Süreci.....	64
3.5.2.2.1. Veri Hazırlama ve Ön İşleme	64
3.5.2.2.2. Eşleştirme ve Kredi Tanımlama (Bakiye Kontrolü).....	67
3.5.2.3. Yapay Zeka ve Geleneksel Yöntem Karşılaştırmalı Değerlendirme.....	70
3.5.3. Sözleşme ve Belge İnceleme Süreci.....	72
3.5.3.1. Planlama ve Risk Değerlendirme Kapsamında Geleneksel Sözleşme ve Belge İnceleme Süreci	73
3.5.3.2. Yapay Zeka Destekli Sözleşme ve Belge İnceleme Süreci	73
3.5.3.3. Yapay Zeka ve Geleneksel Yöntem Karşılaştırmalı Değerlendirme.....	76
3.6. Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi	78
3.6.1. Dış Teyit Süreci	78
3.6.2. Banka Kredilerinin Denetim Süreci	79
3.6.3. Sözleşme ve Belge İnceleme Süreci	82

SONUÇ	85
KAYNAKÇA.....	89
ÖZGEÇMİŞ	103

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 Bağımsız Denetim ile İlgili Genel Kavramlar	6
Şekil 1.2 Amaçlarına Göre Denetim Türlerinin Sınıflandırılması.....	10
Şekil 1.3 Denetim Türlerinin İşlevsel Amaçlara Göre Sınıflandırılması	13
Şekil 2.1 Yapay Zekanın Temel Bileşenleri ve Kavramsal Yapısı	23
Şekil 2.2 Makine Öğreniminde Üç Temel Yaklaşım.....	27
Şekil 2.3 Yapay Zeka, Makine Öğrenimi ve Derin Öğrenme İlişkisi.....	28
Şekil 2.4 Yapay Zekanın Doğuş Sürecinde Kilit Olaylar ve Kavramlar	30
Şekil 2.5 Yapay Zeka Tarihinde Önemli Dönüm Noktaları	33
Şekil 2.6 ChatGPT, Gemini ve DeepSeek Modellerinin Karşılaştırılması.....	37
Şekil 3.1 Uygulamanın Çalışma Mantığına Dair Genel Akış Diyagramı	65

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 EY Canvas ve EY Helix Özellik Bazında Karşılaştırılması.....	40
Tablo 3.1 Mutabakat Seçiminde Kullanılan Veriler.....	57
Tablo 3.2 Mutabakat Seçimi İçin Kullanılan Hesap Kodları.....	58
Tablo 3.3 Yapay Zeka Destekli Kredi Denetiminde Kullanılan Veriler	62
Tablo 3.4 Uygulamada Kullanılan Teknik Araçlar ve Kütüphaneler.....	67
Tablo 3.5 Yapay Zeka Destekli Sözleşme İnceleme Sürecinde Kullanılan Veriler	72
Tablo 4.1 Denetimde Yapay Zeka Kullanımının Sınırlılıkları	87



KISALTMALAR LİSTESİ

AI	: Artificial Intelligence
Akt	: Aktaran
APA	: Attended Process Automation
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
BDS	: Bağımsız Denetim Standartları
bk.	: Bakınız
BİT	: Bilgi İşlem Teknolojileri
CNN	: Convolutional Neural Networks
DDİ	: Doğal Dil İşleme
DL	: Deep Learning
DNN	: Deep Neural Networks
DR	: Denetim Riski
DRL	: Deep Reinforcement Learning
ERP	: Enterprise Resource Planning
FinTek	: Finansal Teknoloji
GAAP	: Genel Kabul Görmüş Muhasebe İlkeleri
GRAPA	: Guided Risk Assessment Personal Assistant
IBM	: International Business Machines
IR	: Information Retrieval
IRR	: Internal Rate of Return
ISA	: International Standards on Auditing
İK	: İnsan Kaynakları
İSSB	: International Sustainability Standards Board
KDS	: Karar Destek Sistemi
KGK	: Kamu Gözetim Kurumu
LLM	: Large Language Models
MCTS	: Monte Carlo Tree Search
MVC	: Model View Controller

NLP	: Natural Language Process
OCR	: Optical Character Recognition
OKT	: Optik Karakter Tanıma
PCAOB	: Public Company Accounting Oversight Board
RPA	: Robotic Process Automation
RSO	: Robotik Süreç Otomasyonu
SDG	: Sustainable Development Goals
SPK	: Sermaye Piyasası Kurulu
TFRS	: Türkiye Finansal Raporlama Standartları
TMS	: Türkiye Muhasebe Standartları
TDHP	: Tek Düzen Hesap Planı
TSRS	: Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları
UFRS	: Uluslararası Finansal Raporlama Standartları
Vb.	: Ve başkaları
Vd.	: Ve diğerleri

ÖZET

Günümüzde hızla gelişen teknolojilerin işletmelerin iş süreçlerine entegre edilmesi, firmalar açısından önemli bir rekabet avantajı unsuru hâline gelmiştir. Bu dönüşümün en belirgin örneklerinden biri, YZ teknolojisidir. YZ sayesinde işletmeler, iş süreçlerini daha az emek ve maliyetle, daha hızlı ve verimli şekilde yürütebilme imkânı bulmaktadır. Bu çerçevede, YZ teknolojilerinin yalnızca operasyonel faaliyetlerde değil, bağımsız denetim gibi bilgi yoğun ve uzmanlık gerektiren alanlarda da etkin biçimde kullanılmaya başlanması dikkat çekicidir. Bu çalışmanın amacı, YZ teknolojilerinin bağımsız denetim süreçlerine entegrasyonunun uygulanabilirliğini değerlendirmek ve söz konusu entegrasyonun denetim kalitesi üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Bu doğrultuda, geleneksel denetim yöntemleriyle gerçekleştirilen planlama, kanıt toplama ve risk değerlendirme gibi temel denetim aşamalarının, YZ destekli sistemler aracılığıyla ne ölçüde etkin ve verimli bir şekilde yürütülebileceği incelenmiştir. Araştırma kapsamında, YZ tabanlı denetim uygulamaları ile geleneksel yöntemler; işlem süresi, doğruluk düzeyi ve tutarlılık gibi niteliksel ve niceliksel kriterler çerçevesinde karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Araştırma, Antalya ilinde faaliyet gösteren bir bağımsız denetim firmasının portföyünde yer alan 14 şirketin 2022–2024 dönemine ait denetim verilerine dayanmaktadır. Çalışmada ChatGPT-4o modeli temel alınmıştır. Çalışma bulguları doğrultusunda, YZ destekli sistemlerin denetim süreçlerindeki işlem süresini kayda değer ölçüde azalttığı doğruluk ve tutarlılık açısından ise YZ destekli sistemlerin belirli sınırlamalara sahip olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, çalışmada yalnızca belirli denetim süreçlerine odaklanılmış, YZ modeli sektörel terimlerde sınırlı hassasiyet göstermiş ve sistemin gerçek zamanlı uygulama performansı test edilememesi gibi belirli sınırlılıkların bulunduğu gözlemlenmiştir. Söz konusu sınırlılıkların giderilmesi hâlinde, YZ teknolojilerinin bağımsız denetim kalitesine anlamlı ve yapısal katkılar sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışma, büyük dil modelleri, doğal dil işleme ve makine öğrenmesi gibi YZ bileşenlerinin denetim süreçlerinde sağlayabileceği katkıları değerlendirmeyi; bu teknolojilerin denetim mesleğinin dönüşümüne ve mesleki yeterlilik gereksinimlerine olan etkilerini analiz etmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda elde edilen bulgular, hem kuramsal düzeyde mevcut literatüre katkı sunmakta hem de bağımsız denetim uygulamalarına ilişkin yenilikçi bir perspektif geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka; Bağımsız Denetim; Denetim Kalitesi; ChatGPT; Makine Öğrenmesi; Doğal Dil İşleme

SUMMARY

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INDEPENDENT AUDIT PRACTICES

In today's rapidly evolving technological landscape, the integration of emerging the rapid integration of emerging technologies into business processes has become a significant source of competitive advantage for companies. One of the most prominent examples of this transformation is AI technologies. With the help of AI, companies can execute their operations with less labor and cost, in a faster and more efficient manner. In this context, the increasing application of AI not only in operational tasks but also in knowledge-intensive and expertise-based domains such as independent auditing is noteworthy. The aim of this study is to evaluate the applicability of AI technologies in independent audit processes and to examine the impact of this integration on audit quality. Accordingly, the effectiveness and efficiency of conducting key audit stages such as planning, evidence collection, and risk assessment through AI-supported systems were investigated in comparison to traditional audit methods. Within the scope of the research, AI-based audit applications and traditional methods were comparatively analyzed based on both qualitative and quantitative criteria such as processing time, accuracy, and consistency.

The study is based on the audit data of 14 companies included in the portfolio of an independent audit firm operating in Antalya for the 2022–2024 period and utilizes the ChatGPT-4o model as its foundation. Findings indicate that AI-supported systems significantly reduce the processing time in audit procedures, while demonstrating certain limitations in terms of accuracy and consistency. However, the study focused only on selected audit processes and observed limitations such as the model's restricted sensitivity to sector-specific terminology and the lack of testing in real-time audit environments. Despite these limitations, it is concluded that AI technologies may provide substantial and structural contributions to audit quality if such constraints are addressed. Furthermore, the study aims to assess the potential contributions of AI components such as large language models, natural language processing, and machine learning to auditing, as well as their impact on the transformation of the profession and evolving competency requirements. The findings thus contribute to existing literature at a theoretical level and offer an innovative perspective on independent audit practices.

Key Words: Artificial Intelligence (AI); Independent Audit; Audit Quality; ChatGPT; Machine Learning; Natural Language Processing

TEŞEKKÜR

Çalışmanın her aşamasında bilgi birikimi, yol göstericiliği ve akademik desteğiyle yanımda olan; tüm bunların yanı sıra esprileriyle süreci benim için daha keyifli hâle getiren değerli danışmanım Doç. Dr. Ayşegül CİĞER'e,

Çalışkanlığıyla bana örnek olan ve akademik yolculuğuma önemli katkılar sağlayan kıymetli hocam Dr. Abdurrahman Halit GÖRMEZ'e,

Yazılım ve kodlama konusunda bana destek olan sevgili kardeşim Jalal KHALİLOV'a

Eğitim hayatım boyunca bana okuma ve öğrenme azmini aşıl原因; karamsarlığa kapıldığımda, yorulduğumda varlıklarıyla her daim arkamda duran sevgili anneme ve babama en derin şükranlarımı sunuyorum.

GİRİŞ

Günümüzde küresel ölçekte veri ve bilgiye duyulan ihtiyacın artması ve ekonomik faaliyetlerin giderek daha karmaşık bir yapıya dönüşmesi, işletmelerin şeffaf, güvenilir, uluslararası standartlara uygun ve karşılaştırılabilir bilgi üretme yükümlülüğünü her zamankinden daha kritik hâle getirmiştir. Bu bağlamda bağımsız denetim, yalnızca hukuki bir zorunluluk olmanın ötesinde, işletmelerin sunduğu finansal tablolarının doğruluğuna ilişkin paydaşlara güvence veren temel bir güvenlik mekanizması olarak öne çıkmaktadır. Finansal raporlarda sunulan bilgilerin zamanında, hatasız ve güvenilir biçimde sunulması, yalnızca yatırımcılar ve kredi sağlayıcılar gibi hedef kullanıcılar için değil, aynı zamanda finansal piyasaların sağlıklı ve istikrarlı işleyişi bakımından da kritik bir rol oynamaktadır. Başka bir ifadeyle, finansal bilginin doğruluğu, zamanında sunulması ve güvenilirliği hem mikro düzeyde işletme paydaşları hem de makro düzeyde finansal sistemin bütünlüğü açısından büyük bir öneme sahiptir.

Bağımsız denetim faaliyetleri, ulusal ve uluslararası denetim standartlarına göre yürütülmekte; denetçinin profesyonel yargısı, mesleki etik ilkeler ve yeterli ve uygun denetim kanıtına dayalı karar alma süreçlerini kapsamaktadır. Ancak günümüz denetim ortamı, birçok sektörde olduğu gibi, büyük verinin artışı, dijitalleşme sürecinin hız kazanması ve bilgi teknolojilerindeki hızlı gelişimle birlikte önemli bir dönüşüm sürecine girmiştir. Özellikle yapay zeka (YZ) teknolojilerindeki gelişmeler; hata tespiti, risk değerlendirmesi, belge inceleme ve sözleşme analizleri gibi denetim uygulamalarında etkinliğin artırılmasına olanak tanımaktadır. Bu gelişmeler, bağımsız denetim mesleğinin hem yöntem hem de araç düzeyinde yeniden tanımlanması gerekliliğini ortaya koymakta ve YZ'nin muhasebe ile denetim alanlarında sunduğu olanakları daha görünür kılmaktadır. Geleneksel denetim yöntemlerinin, özellikle büyük hacimli veri setlerini işleme konusundaki sınırlılıkları, insan kaynaklı hata riskinin yüksek olması ve denetim sürecinin doğası gereği birçok yapılandırılmış görevi bünyesinde barındırması, YZ destekli sistemlerin denetim süreçlerine entegrasyonunu kaçınılmaz hâle getirmiştir.

Bu doğrultuda, çalışmanın amacı, geleneksel denetim yöntemleriyle yürütülen temel denetim testlerinin, YZ destekli sistemlerle ne ölçüde etkin bir biçimde yürütülebileceğini ortaya koymak ve bu teknolojilerin denetim kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Çalışma kapsamında özellikle planlama, kanıt toplama ve risk değerlendirme gibi temel denetim aşamalarında YZ'nin kullanım potansiyeli analiz edilmiştir. temel analizlerde işlem süresi, doğruluk düzeyi ve tutarlılık gibi kriterler esas alınarak, geleneksel yöntemler ile YZ

temelli sistemler karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda, çalışma aşağıdaki iki araştırma sorusuna cevap aramaktadır:

Araştırma Sorusu 1: YZ destekli sistemler, bağımsız denetim sürecinin planlama, kanıt toplama ve risk değerlendirme gibi temel aşamalarında geleneksel denetim yöntemlerine kıyasla ne ölçüde etkili ve verimlidir?

Araştırma Sorusu 2: YZ teknolojilerinin bağımsız denetim süreçlerine entegrasyonu, denetim kalitesine hangi boyutlarda katkı sağlamaktadır?

Bu çalışmanın birinci bölümünde, bağımsız denetim kavramı kuramsal çerçevede ele alınmış; denetimin amacı, kapsamı, türleri ve süreçleri ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Bu bölümde ayrıca, denetim faaliyetlerinin çağdaş bir yaklaşımı olan "risk odaklı bağımsız denetim" üç aşamalı bir yapı içinde risk değerlendirme, riske karşılık verme ve denetimin tamamlanması (raporlama) şeklinde ele alınmıştır. Bölümün sonunda, YZ teknolojilerinin denetim mesleğine etkileri ve bu teknolojilerin denetim kalitesine yönelik potansiyel katkıları tartışılmıştır.

İkinci bölümde, YZ kavramı teknik yönleriyle kapsamlı biçimde incelenmiş; teknolojinin sınıflandırılması, insan zekâsı ile benzerlik ve farklılıkları değerlendirilmiş ve başta muhasebe ve denetim olmak üzere çeşitli sektörlerdeki uygulama alanlarına yer verilmiştir. Bu bağlamda, uluslararası ölçekte faaliyet gösteren dört büyük denetim firmasının (Big Four) YZ'ye yönelik uygulamaları ve yürüttükleri projeler açıklanmış; doğal dil işleme, makine öğrenmesi ve büyük dil modelleri gibi teknolojilerin bağımsız denetim süreçlerine katkıları örnekler üzerinden analiz edilmiştir.

Sunulmuştur son bölümde ise uygulama ve analiz süreci yer almakta olup, Antalya ilinde faaliyet gösteren bir bağımsız denetim firmasının portföyünde bulunan 14 şirkete ait 2022–2024 yılları arasındaki denetim verileri kullanılarak gerçekleştirilen ampirik analizler sunulmuştur. Bu kapsamda, özellikle zaman ve kaynak açısından yoğun emek gerektiren planlama, kanıt toplama ve risk değerlendirme gibi denetim aşamalarındaki tekrarlayan görevler ele alınmış; bu görevlerin geleneksel yöntemlerle ve YZ destekli sistemlerle yürütülmesi karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Analiz öncesinde literatür taraması yapılarak çalışmanın kuramsal zemini oluşturulmuş, uygulamalı bulgular bu çerçevede ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, hata oranları, işlem süresi ve doğruluk düzeyleri bakımından karşılaştırılarak, YZ teknolojilerinin bağımsız denetim süreçlerinde sahip olduğu potansiyel ve kaliteye olan katkısı ortaya konmuştur.

Çalışmada, YZ destekli denetim sürecini yürütmek amacıyla ChatGPT-4o modeli kullanılmıştır. Bu modelin tercih edilmesinin temel nedeni, çalışmada ele alınan çok yönlü

görevleri diğer büyük dil modellerine kıyasla daha etkili, tutarlı ve sağlıklı biçimde yürütebilmesidir. Ayrıca, çoklu görevleri eşzamanlı olarak işleyebilme kapasitesi sayesinde model, analiz sürecinin bütüncül ve verimli şekilde yönetilmesine olanak sağlamaktadır.



BİRİNCİ BÖLÜM

BAĞIMSIZ DENETİMİN GENEL ÇERÇEVESİ

Bu bölüm, bağımsız denetimin tanımı, kapsamı ve temel unsurlarının açıklanmasıyla başlamaktadır. Devamında, denetimin amaçları, yapılma nedenleri ve denetçilerin statüsüne göre sınıflandırılan denetim türleri ele alınmaktadır. Bölümün ilerleyen kısımlarında, çağdaş bir denetim yaklaşımı olan risk odaklı bağımsız denetim süreci, “riskin değerlendirilmesi”, “riske karşılık verilmesi” ve “denetimin tamamlanması (raporlama)” aşamaları üzerinden kuramsal temelde incelenmektedir. Son bölümde ise, teknolojik gelişmelerin denetim mesleği üzerindeki etkileri bağlamında, YZ teknolojilerinin hem denetim kalitesine hem de mesleki dönüşüme katkıları değerlendirilmektedir. Bu bütünsel yapı, bağımsız denetimin kuramsal temelini sunmanın yanı sıra uygulamadaki güncel gelişmelere ilişkin kapsamlı bir çerçeve ortaya koymaktadır.

1.1. Bağımsız Denetimin Tanımı

Literatür incelendiğinde bağımsız denetim kavramının çeşitli şekillerde tanımlandığı görülmektedir. Bu çerçevede, Türkiye’de Bağımsız Denetim alanında yetkili otorite konumunda olan Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu (KGK) tarafından yapılan tanım, yasal ve mesleki açıdan referans niteliği taşımaktadır. KGK (2023) tarafından yapılan tanıma göre, bağımsız denetim; finansal tablo ve diğer finansal bilgilerin, finansal raporlama standartlarına uygunluğu ve doğruluğu hususunda, makul güvence sağlayacak yeterli ve uygun bağımsız denetim kanıtlarının elde edilmesi amacıyla, denetim standartlarında öngörülen gerekli bağımsız denetim tekniklerinin uygulanarak defter, kayıt ve belgeler üzerinden denetlenmesi ve değerlendirilerek rapora bağlanmasıdır.

Bu tanımda yer alan temel unsurlar detaylandırıldığında, finansal tablolar ifadesiyle, Finansal Durum Tablosu, Kar veya Zarar Tablosu, Nakit Akış Tablosu, Özkaynak Değişim Tablosu ve bu tablolara ilişkin dipnotlar kastedilmektedir. Bu tablolar, işletmelerin ekonomik durumunu ve performansını gerçeğe uygun bir şekilde sunmayı amaçlamaktadır. Finansal bilgiler ise, bu temel tablolar dışında kalan ve denetçi tarafından incelenerek raporda belirtilen önemli diğer bilgileri ifade eder. Bu bağlamda, finansal tablolar ve finansal bilgiler; işletmelerin paydaşlarına güvenilir, şeffaf ve karşılaştırılabilir bilgi sunması açısından büyük önem taşımaktadır (Örerler, 2005:5).

Tüm bu tablo ve bilgiler rapora yansıtılırken tanımda da ifade edildiği ve şekil 1.1’de belirtildiği gibi uluslararası ölçekte kabul gören Uluslararası Finansal Raporlama Standartları

(UFRS) esas alınmaktadır (Ataman ve Cavlak, 2017:154). Türkiye’de ise, KGK tarafından, UFRS’ye uyumlu olarak düzenlenen Türkiye Finansal Raporlama Standartları (TFRS), Büyük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler için Finansal Raporlama Standartları (BOBİ FRS), Küçük ve Mikro İşletmeler için Finansal Raporlama Standartları (KÜMİ FRS) yer almaktadır.

Tanımda geçen bir diğer önemli unsur ise makul güvence kavramıdır. Makul güvence, denetçinin finansal tabloların önemli bir yanlışlık içerip içermediğine ilişkin yüksek fakat mutlak olmayan bir güven düzeyine ulaşmasını ifade eder. Bu anlamda Bağımsız Denetim Standartları (BDS), denetçilerin yeterli ve uygun denetim kanıtı elde etmelerini ve bu süreci mesleki özen çerçevesinde yürütmelerini zorunlu kılar (BDS 200, 2019:5). Ancak, her ne kadar kapsamlı ve uygun denetim kanıtı elde edilse de denetimin doğası gereği birtakım sınırlamalar söz konusudur ve mutlak güvence sağlanması mümkün değildir. Bu nedenle, denetim raporları her zaman makul güvence düzeyinde kalmaktadır.

Bağımsız denetim kapsamında, denetim tekniklerinin uygulanması yoluyla defter, kayıt ve belgeler incelenmekte; bu süreç sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilerek denetim raporuna yansıtılmaktadır. Denetim teknikleri denetçinin denetim sürecinde daha fazla ve güvenilir kanıt toplamak için uyguladığı yöntemlerdir (Fido, 2016:58). Bu süreçte denetçi, işletmenin defter ve kayıtlarını ayrıca diğer finansal belgelerini inceler. Tüm bu çalışmaların sonucunda da elde ettiği bulguları denetim raporu haline getirerek işletme yönetimine ve diğer paydaşlara (yatırımcılar, finansman kuruluşları vd.) sunar. Bu yöntemlere çalışmanın ilerleyen bölümlerinde daha ayrıntılı şekilde yer verilecektir.

Ayrıca bağımsız denetçinin yetkisi, mesleki standartlara uygun bir inceleme yapmasıyla sınırlıdır. Dolayısı ile bağımsız denetçi yönetimin yasal olmayan işlemlerini bulup çıkarma sorumluluğu taşımamaktadır (Erdoğan, 2002:60).

Sonuç olarak, bağımsız denetim, Şekil 1.1’de gösterilen kavramları kapsamına dahil ederek, finansal tabloların güvenilirliğini sağlamak ve kullanıcıların doğru kararlar alabilmesi için gereken güvenceyi sunmak üzere çeşitli denetim teknikleri ve standartlarının uygulanmasını içeren kapsamlı bir süreçtir. Bu süreçte denetçinin bağımsızlık ilkesine bağlı kalması, yeterli ve uygun denetim kanıtı toplaması ve denetim standartlarına eksiksiz biçimde uyması, denetimin güvenilirliği ve kalitesi açısından kritik öneme sahiptir.



Şekil 1.1 Bağımsız Denetim ile İlgili Genel Kavramlar

1.2. Amaçlarına Göre Denetim Türleri

Bağımsız denetim, şirketlerin farklı alanlardaki faaliyetlerini analiz etmek ve denetim süreçlerini kapsamlı bir şekilde ele almak amacıyla çeşitli türlere ayrılmaktadır. Bu bölümde, mali tablolar denetimi, uygunluk denetimi, faaliyet denetimi ve günümüzdeki gelişmeler ile sektöre sonradan dahil olan sürdürülebilirlik denetimi gibi denetim türleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Her bir denetim türü, ilgili alanın gerekliliklerine uygun olarak akademik yaklaşımlar çerçevesinde değerlendirilmiş ve teorik bilgiye dayalı olarak örnek uygulamalarla desteklenmiştir.

1.2.1. Finansal Tablolar Denetimi

Muhasebe denetimi, bir işletmenin finansal tablolarının Genel Kabul Görmüş Muhasebe İlkelerine (GAAP) veya işletmenin hukuki statüsü nedeniyle tabi olduğu diğer muhasebe sistemlerine uygunluğunu değerlendirmeye yönelik olarak gerçekleştirilen sistematik bir inceleme sürecidir (Başpınar, 2005:39). Şekil 1.2’de ifade edildiği gibi bu süreç, finansal tabloların yanı sıra bu tabloların temelini oluşturan kayıtlar, belgeler ve diğer kanıtlar üzerinde yürütülen detaylı çalışmalara dayanır. Denetim sonucunda elde edilen bulgular, denetim raporunda özetlenir ve işletmenin finansal raporlamadaki güvenilirliğine dair tarafsız bir değerlendirme sunar. Denetim hizmeti, denetim firmaları tarafından sunulan güvence hizmetleri arasında en yaygın ve bilinenidir (Güredin ve Uyar, 2020:5).

- **Amaç:** Muhasebe denetiminin nihai hedefi, finansal tabloların (Finansal Durum, Kar veya Zarar, Özkaynak Değişim, Nakit Akış Tablosu ve Dipnotlar) doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlayarak, bu tablolara dayalı alınan kararların sağlam bir temele dayanmasını güvence altına almaktır (Uyar, 2015:23).

Bu denetim türü, özellikle dış (bağımsız) denetim olarak bilinen ve işletme dışındaki yetkili denetim birimleri tarafından gerçekleştirilen denetim faaliyetlerini kapsamaktadır (Kartal, 2013:13).

Selimoğlu vd., (2025) çalışmasında bağımsız denetimi tanımlarken üç temel unsurun altının çizilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Önceden Belirlenmiş Standartlar: Bağımsız denetim, Genel Kabul Görmüş Muhasebe İlkeleri ve Kavramları ile Genel Kabul Görmüş Denetim Standartları (örneğin, TMS/IFRS). Denetimin amacı, finansal tabloların bu standartlara uygunluğunu değerlendirmektir.

Bağımsızlık İlkesi: Bağımsız denetim raporuna güven duyulmasının temel nedenlerinden biri, denetçinin işletme yönetiminden bağımsız ve tarafsız bir şekilde hareket etmesidir. Denetçinin mesleki yargısını etkileyebilecek çıkar ilişkilerinden uzak durması, birçok tablo okuyucusunun bağımsız denetim raporuna ihtiyaç duyması açısından kritik bir öneme sahiptir.

Denetim Standartlarına Uyum: Denetim süreci, ulusal veya uluslararası düzeyde yetkili otoritelerce yayımlanan denetim standartlarına uygun biçimde gerçekleştirilmelidir. Bu standartlar, denetçinin izlemesi gereken yöntem, teknik ve etik kuralları belirlemektedir.

1.2.2. Uygunluk Denetimi

Uygunluk denetimi, üst makamlar veya yasal mevzuat tarafından önceden belirlenmiş kurallara uyulup uyulmadığını incelemeye yönelik bir denetim türüdür. Bu üst makamlar, işletme içindeki birimler olabileceği gibi dış düzenleyici otoriteler veya ilgili kurumlar da olabilir. Uygunluk denetimi sonucunda elde edilen bulgular, geniş bir kamuoyuna değil, yalnızca ilgili ve yetkili kişi ya da kuruluşlara rapor halinde sunulur (Çevikbaş, 2011:53). Bu nedenle, uygunluk denetimi genellikle işletme içindeki iç denetçiler tarafından gerçekleştirilirken, gerekli durumlarda bağımsız dış denetçiler de bu sürece dahil olabilir. Eğer işletme personeli tarafından da gerçekleştirilir ise bu işi genellikle müfettiş olarak adlandırılan kişiler yapar (Başpınar,2005:39).

- **Amaç:** Uygunluk denetiminin temel amacı, işletme faaliyetlerinin yürürlükteki yasal düzenlemeler, sektörel standartlar ve şirket içi politikalarla tam uyum içinde

yürütülmesini sağlamaktır. Böylece, uygunluk denetimi hem yasal risklerin minimize edilmesine hem de işletmenin itibarının korunmasına katkıda bulunur.

1.2.3. Faaliyet Denetimi

Faaliyet denetimi işletmelerde uygulanan mevcut süreç ve yöntemlerin, işletmenin belirlediği gelecek hedeflerine ulaşma sürecini ve bu süreçte harcadığı kaynakların ne derece verimli kullanıldığına yönelik bir incelemedir (Yurdakul, 2010:44). Faaliyet denetimi, finansal tabloların denetimi veya uygunluk denetimi ile karşılaştırıldığında genellikle daha geniş kapsamlı ve karmaşık bir süreçtir. Faaliyet denetimi, çok çeşitli alanları kapsayabildiği için, bu tür denetimlerin spesifik alt kategorilerini belirlemek ve tanımlamak oldukça güçtür (Muğal, 2007:8).

- **Amaç:** Faaliyet denetiminin amacı, işletme süreçlerinin etkinliğini ve verimliliğini değerlendirmektir. Bu kapsamda, denetimin amacı, örneğin yeni bir makine alımı kararını etkileyen bilgilerin doğruluğunu ve yeterliliğini incelemek olabileceği gibi, satış faaliyetlerinin performansını ve verimliliğini ölçmek de olabilir. Bu tür denetimler, işletmenin stratejik kararlarını desteklemek ve süreçlerini optimize etmek için gerekli bilgilerin sağlanmasına katkıda bulunur.

Finansal tablolar denetimi, bağımsız denetçilerin sorumluluk alanına girerken, faaliyet ve uygunluk denetimi genellikle işletmelerin kendi bünyelerinde oluşturdukları iç denetim birimleri tarafından yürütülmektedir (Açıkgöz, 2007:7). Bu anlamda faaliyet ve uygunluk denetimi mali denetimin aksine işletme kaynaklarının etkin ve verimli kullanımının saptanmasına yönelik olması yönünden finansal tablo denetiminden ayrılmaktadır.

1.2.4. Sürdürülebilirlik Denetimi

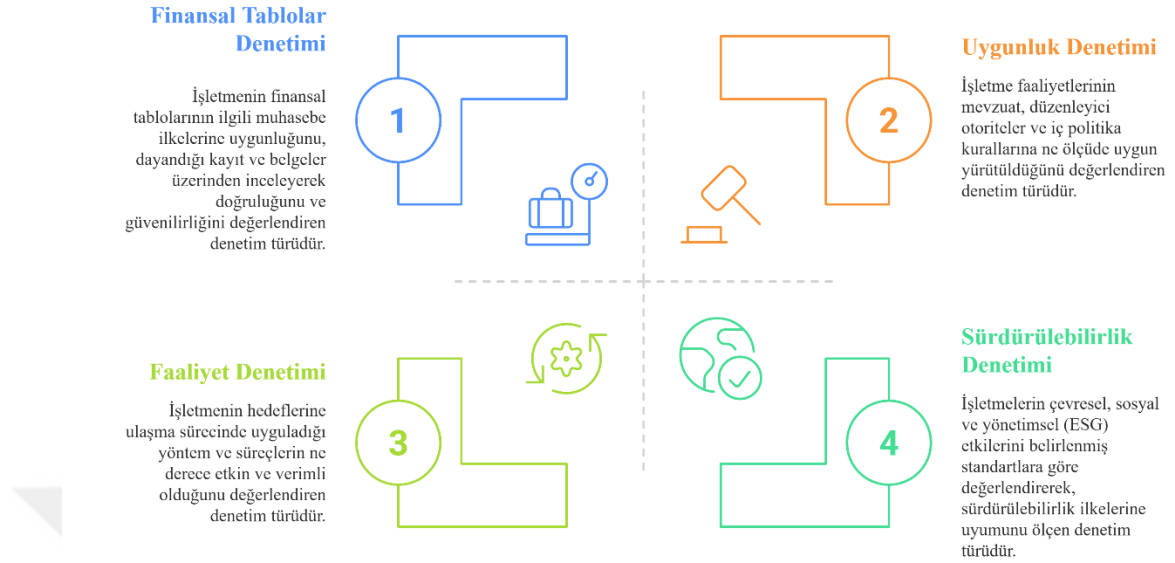
Akademik literatürde Şekil 1.2’de de gösterildiği gibi denetim türleri genellikle Finansal Tablolar denetimi, uygunluk denetimi ve faaliyet denetimi olmak üzere üç temel kategoriye ayrılmaktadır. Ancak, sürdürülebilirlik kavramının giderek önem kazanmasıyla birlikte, denetim alanında da bu konuya yönelik yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Özellikle, Eylül 2015’te düzenlenen Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nde, "Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi" başlığı altında kabul edilen ve 17 farklı hedeften oluşan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Sustainable Development Goals- SDG), sürdürülebilirlik konusunun denetim sektörü üzerindeki etkisini artıran önemli bir dönüm noktası olmuştur (Zhang vd., 2024:1). Bu gelişme, sürdürülebilirlik denetiminin, denetim türleri arasında ayrı bir yer edinmesine ve sektörde giderek daha fazla önem kazanmasına yol açmasına neden olan faktörlerin başında gelmektedir.

Ayrıca, Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) tarafından Sürdürülebilirlik İlkeleri Uyum Çerçevesi yayımlanmıştır. Bu çerçeveye göre, şirketlerin sürdürülebilirlik performans ölçümlerini kamuya açıklamaları, ancak bu ölçümlerin bağımsız üçüncü taraflar (bağımsız sürdürülebilirlik güvence sağlayıcıları) tarafından doğrulanması durumunda kamuya açıklayabileceğini ifade etmiştir (Aydoğan ve Ertugay, 2024:243). Bu anlamda 7408 sayılı Kanun45 ile TTK m. 88'e eklenen 6. fıkra hükmüyle Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartlarını belirlemeye ve yayımlamaya yetkili kılınmış olan Kamu Gözetim Kurumu 2023'te Uluslararası Sürdürülebilirlik Standartları Kurulu'nun (International Sustainability Standards Board- İSSB) yayımlamış olduğu standartlar ile uyumlu Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları (TSRS) oluşturmuştur (KGK, 2023). Diğer taraftan KGK sürdürülebilirlik denetimine tabi olacak şirketleri ve bu şirketlerin denetime tabii olma hadlerini belirlemiştir. Bu hadler;

- Aktif toplamı 500 Milyon Türk lirası
- Yıllık net satış hasılatı 1 Milyar Türk lirası
- Çalışan sayısı 250 kişi

Şeklindedir. Listede yer alan ancak ölçütleri sağlamayan bir şirket, sürdürülebilirlik raporlaması yapmak zorunda değildir (KGK:2024).

- **Amaç:** Günümüzde küresel ısınma, doğal kaynakların tükenmesi ve çevresel sorunların artması, işletmelerin performanslarının değerlendirilmesinde yalnızca finansal tablolara dayalı açıklamaların yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Bu durum, sürdürülebilirlik açıklamalarının önemini ve gerekliliğini giderek artırmaktadır. Bu doğrultuda, dünya genelinde işletmelerin sürdürülebilirlik raporlaması yapmaları konusunda paydaşlardan gelen talepler hızla artmakta ve bu uygulama yaygınlaşmaktadır. Artık işletmeler, yalnızca finansal faaliyet ve performans sonuçlarını değil, aynı zamanda iş modellerinin çevresel, sosyal ve yönetimsel açılardan mevcut ve potansiyel etkilerini de raporlamak zorunda kalmaktadır. Bu anlamda sürdürülebilirlik denetimi ve raporları, işletmelerin paydaşlarına daha şeffaf ve kapsamlı bilgiler sunarak, uzun vadeli değer yaratma süreçlerine katkıda bulunmayı hedeflemektedir (KGK:2023).



Şekil 1.2 Amaçlarına Göre Denetim Türlerinin Sınıflandırılması

1.3. Yapılış Nedenine Göre Denetim Türleri

Denetim faaliyetleri, gerçekleştirilme amaçlarına göre iki temel kategoriye ayrılmaktadır: zorunlu denetim ve isteğe bağlı denetim (Taş vd., 2021:26). Bu ayrım, denetim ihtiyacının kaynağı ile şirketlerin yasal yükümlülükleri veya operasyonel gereksinimlerinden doğan ihtiyaçlarına dayanmaktadır. Zorunlu denetim, genellikle yasal düzenlemeler veya sektörel gereklilikler doğrultusunda yapılırken, isteğe bağlı denetim, şirketlerin kendi inisiyatifleriyle performans, verimlilik veya risk yönetimi gibi özel hedefler doğrultusunda gerçekleştirilir.

1.3.1. Zorunlu Denetim (Karar)

Zorunlu denetim, yasal mevzuatlar ya da düzenleyici kurumlar tarafından şirketler için zorunlu tutulan denetim faaliyetlerini ifade eder (Tezcan, 2019:17). Halka açık şirketler, bankalar, sigorta şirketleri ve büyük ölçekli şirketler, genellikle bu kapsamda yer almaktadır.

Bu bağlamda, Türkiye'de zorunlu bağımsız denetime tabi olma hadleri Cumhurbaşkanı tarafından belirlenmekte, denetimle ilgili usul ve esasların düzenlenmesi ise denetim faaliyetlerinin şeffaf, tarafsız ve uluslararası standartlara uygun şekilde gerçekleştirilmesini sağlamayı hedefleyen KGK tarafından yürütülmektedir. KGK, denetim standartlarını belirlemek ve denetim süreçlerinin etkin bir şekilde yürütülmesini sağlamak amacıyla düzenleyici ve denetleyici bir rol üstlenmektedir.

1.3.2. İsteğe Bağlı Denetim (İhtiyari)

İsteğe bağlı denetim, herhangi bir yasal zorunluluğa bağlı olmaksızın, şirketlerin veya paydaşların talebi doğrultusunda gerçekleştirilen denetim faaliyetleridir (Dibi, 2010:28). Bu denetimler, genellikle işletmenin öz denetim bilincini geliştirmek, operasyonel risklerini minimize etmek veya stratejik ve finansal anlamda üçüncü şahıslardan finansman sağlanması gibi durumlarda, karar alma süreçlerini desteklemek amacıyla tercih edilmektedir. Bu tür denetimler, potansiyel yatırımcılara veya kredi sağlayıcılara işletmenin mali yapısı ve performansı hakkında güvenilir ve detaylı bilgiler sunarak finansman sağlama süreçlerini kolaylaştırır ve işletmenin güvenilirliğini artırır.

Bununla birlikte, isteğe bağlı denetimlerde de denetçi, diğer tüm denetim türlerinde olduğu gibi, mesleğin gerektirdiği dikkat ve özen bu süreçte göstermekle yükümlüdür. Bu durum, denetim sürecinin güvenilirliği ve tarafsızlığını sağlamak açısından büyük önem taşır. Dolayısıyla, yasal denetim ile isteğe bağlı denetim arasında uygulama yöntemleri bakımından belirgin bir fark bulunmamaktadır; her iki türde de denetim standartlarına uyum esastır ve aynı titizlikle gerçekleştirilmelidir (Aksoy, 2006'dan akt. Özer, 2008:11-12).

1.4. Denetçinin Statüsüne Göre Denetim Türleri

Denetçinin statüsüne göre denetim türleri üç kategoriye ayrılmaktadır: iç denetim, dış (bağımsız) denetim ve kamu denetimi. Bu ayrım, denetçinin işletmeyle olan bağımlılık durumuna göre tanımlanmaktadır. Denetçi işletmeye bağımlıysa yani o işletme içinde faaliyet gösteriyorsa iç denetim, işletmeden bağımsız bir şekilde denetim gerçekleştiriliyorsa dış denetim söz konusudur. Eğer denetim, kamuya bağlı kişilerce kamusal amaçlarla gerçekleştiriliyorsa, bu kamu denetimi olarak adlandırılır (Tutulmaz, 2018:47-48). Bu bölümde, iç denetim, bağımsız denetim ve kamu denetimi detaylandırılmıştır.

1.4.1. İç Denetim

İç denetim, temelde bir işletmenin kapsamında bulunan personelin, iş süreçlerinin, raporların, muhasebe kayıtlarının ve diğer tüm faaliyetlerin sistematik bir şekilde kontrol edilerek değerlendirilmesi sürecidir. Bu denetim, işletmenin etkinliğini artırmayı, riskleri azaltmayı ve iç kontrol mekanizmalarının işlerliğini sağlamayı amaçlar. Bu bağlamda iç denetimin temel amacı yolsuzluk ve suistimalleri doğrudan ortaya çıkarmak olmasa da doğası gereği hatalı işlemleri, mali tablolara temel oluşturan muhasebe bilgilerinin doğruluk ve güvenilirliği ve usulsüzlükleri tespit etme görevi görmektedir (Kartal, 2013:14, Ceyhan, 2010:37). Bu işlev, işletmenin iç kontrol sistemlerini güçlendirmek ve risk yönetim süreçlerini desteklemek açısından kritik bir role sahiptir. İç denetim, finansal denetim, uygunluk denetimi

ve performans denetimi gibi farklı denetim türlerini bünyesinde barındıran kapsamlı bir denetim faaliyetidir (Ceyhan, 2010:26). Tüm bu bilgiler ışığında, işletmelerde iç denetim faaliyetleri, genellikle iç denetim birimine bağlı olarak görev yapan iç denetçiler tarafından yürütülmektedir (Başpınar, 2005:41).

1.4.2. Bağımsız Denetim

Bağımsız denetim, şirket dışından (şirket ile bir bağı olmayan) bir denetim firması veya bağımsız denetçi tarafından yapılan denetim sürecini kapsar. Bu tür denetimler, genellikle şirketlerin mali tablolarının muhasebe standartlarına uygun olup olmadığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilir. Kamu Gözetimi Kurumu, bağımsız denetimi, şirketlerin finansal tablolarının ilgili standartlara uygunluğunu ve doğruluğunu değerlendirmek amacıyla denetim prosedürleri ve tekniklerinin uygulanması, gerekli analizlerin yapılması ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda bir denetim raporu hazırlanması ve rapora bir görüş bildirme süreci olarak tanımlamaktadır (Bağatır, 2019:124).

Bağımsız denetimi, işletmelerin finansal tablolarının ve diğer finansal bilgilerinin, genel kabul görmüş finansal raporlama standartlarına uygun bir şekilde hazırlanıp hazırlanmadığını ve bu bilgilerin gerçeği tam olarak yansıtıp yansıtmadığını değerlendiren ve bu değerlendirme sonucunu bir rapor ile belgeleyen bir süreçtir (Sakin, 2019:16).

Bozkurt (2000) ise bağımsız denetimi, finansal tabloların güvenilirliğini artırmak ve hata ya da hile risklerini asgariye indirmek amacıyla yürütülen sistematik bir inceleme süreci olarak tanımlamaktadır.

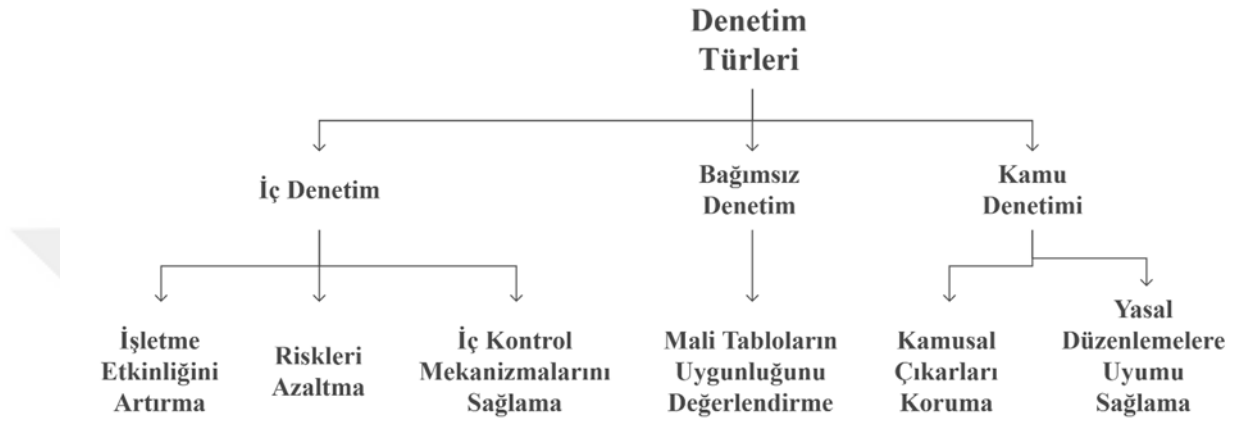
1.4.3. Kamu Denetimi

Kamu denetimi, işletmelerin kamu kurum ve kuruluşlarının yetkili organları veya temsilcileri aracılığıyla denetlenmesi sürecidir. Şekil 1.3'te de ifade edildiği gibi kamu denetimi, kamusal çıkarların korunması ve yasal mevzuata uyum açısından yapılmaktadır. Kamu denetimi, işletme dışından bir otorite tarafından gerçekleştirildiği için dış denetimle benzerlik göstermektedir (Tutulmaz, 2018:49). Ancak kamu denetimi, genellikle kamusal çıkarların korunması ve yasal düzenlemelere uyumun sağlanması amacıyla yürütülmektedir. Bu bağlamda kamu kurumlarına bağlı olarak çalışan ve kamu yararını gözeterek denetim faaliyetlerini yürüten kişilere kamu denetçisi denir. Bu denetçiler, kamusal düzenin korunması, yasalara uyumun sağlanması ve kamu kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması amacıyla görev yaparlar.

Kamu denetimini yapmakla yetkilendirilmiş bazı kamu denetçileri aşağıda sıralanmıştır:

- Maliye Bakanlığı Denetçileri

- Maliye Bakanlığı Hesap Uzmanları
- Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) Denetçileri
- Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) Denetçileri
- Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) Müfettişleri (ISMMMO, 2009:38-39).



Şekil 1.3 Denetim Türlerinin İşlevsel Amaçlara Göre Sınıflandırılması

1.5. Risk Odaklı Bağımsız Denetim Süreci

2000’li yıllardan sonra ortaya çıkan büyük ölçekli finansal skandallar sonucu “Risk Odaklı Denetim Yaklaşımı” ortaya çıkmıştır (Selimoğlu vd., 2025:4). Bağımsız denetiminde risk odaklı denetim yaklaşımı, denetimin planlanmasından raporlamaya kadar her süreçte risklerin merkezde tutulmasını ifade eder. Başka bir tanıma göre Risk odaklı denetim yaklaşımı, “Kurum içi gerçekten sorun olan durum ve unsurların denetlenmesidir” (Mandalas ve Can, 2020:92).

Son yıllarda meydana gelen büyük denetim skandalları, denetim anlayışında önemli bir paradigma değişikliğine yol açarak, denetim sürecinin odağını geleneksel prosedür odaklı yaklaşımlardan, daha çok risk temelli denetim yaklaşımlarına yöneltmiştir (Öcal, 2023:16). Risk odaklı denetim yaklaşımı, denetçilerin sınırlı kaynaklarını önemli yanlışlık riski yüksek alanlara yönlendirmelerine olanak tanıyarak, bu alanlarda daha derinlemesine ve odaklı bilgi toplamalarını sağlamaktadır. Bu sayede, denetçilerin risk değerlendirme süreçleri ile önemlilik düzeylerinin tespiti daha doğru hale gelmekte, bu da genel denetim kalitesinin artmasına katkı sunmaktadır (Dung, 2024:958). Ayrıca Mert (2023), YZ ve veri analitiği teknolojilerinin risk odaklı denetim uygulamalarında kullanımının, denetim firmalarının daha fazla veriye dayalı risk analizi yapmasına olanak tanıdığını belirtmektedir. Hile riski ve etik uyumsuzluk riski gibi

unsurlar denetim planına dâhil edildiğinde, risk temelli denetim faaliyetlerinin kalitesi artar; bu da işletme kârlılığı ve verimliliğine olumlu katkı sağlar. Bu süreçte YZ destekli denetim sistemleri önemli bir rol oynamaktadır (Öcal, 2023:17). Risk odaklı bağımsız denetim süreci üç ana bölümde ele alınmaktadır: Risk Değerlendirme, Riske Karşılık Verme ve Denetimin Tamamlanması (Raporlama) (Çetinkaya, 2017:113). Aşağıda bu süreçlere bir-bir değinilecektir.

1.5.1. Risk Değerlendirme

Bu aşamada denetçi işletmeyi ve içinde bulunduğu sektörü detaylı bir biçimde analiz ederek finansal tablolarda önemli yanlışlık risklerini belirler. Denetimde riskin sıfıra indirilmesi imkânsızdır; önemli olan risklerin tespit edilerek kabul edilebilir en düşük düzeye indirilmesidir. Bu amaçla denetim standartları, denetçiye kapsamlı bir risk değerlendirme süreci uygulamasını tavsiye eder. Örneğin, BDS 315 “İşletme ve Çevresini Tanımak Suretiyle “Önemli Yanlışlık” Risklerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi” uyarınca denetçi, işletmeyi ve çevresini tanıyarak hedefleri, stratejileri ve iç kontrol yapısı hakkında bilgi toplamalı ve bu bilgiler ışığında finansal tablolarda önemli yanlışlık risklerini belirlemelidir.

Denetçinin risk değerlendirmesi yaparken dikkate aldığı temel unsurlar denetim risk modeli ile açıklanır. Klasik denetim risk modeline göre denetim riski (DR) üç bileşenden oluşur: Doğal Risk, Kontrol Riski ve Bulgu Risk (Karapınar, 2018:39). Bu model matematiksel olarak genellikle $DR = \text{Yapısal Risk} \times \text{Kontrol Riski} \times \text{Bulgu Riski}$ şeklinde ifade edilir (Altıntaş, 2010:132). Denetçi eğer bu hesaplama göre denetim riskini çok yüksek bulursa, risk seviyesini düşürmek için ek denetim prosedürleri planlar veya risk azaltıcı tedbirler alır. Denetçi risk değerlendirmesi sonucunda, finansal tablo düzeyinde ve hesap kalemi düzeyinde hangi alanların önemli risk taşıdığını belirler. Denetçi, örneğin gelirlerin hileli şekilde şişirilmesi riski veya karmaşık finansal enstrümanların değerlemesindeki belirsizlikler gibi konuları önemli risk olarak saptayabilir. Bu riskler için denetim planında özel prosedürler öngörülür. Risk planlaması ile önemlilik seviyesi arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Önemlilik seviyesi yükseldikçe denetim riski azalmakta; buna karşılık, önemlilik seviyesi düştükçe denetim riski artmaktadır (Ünal ve Tığcı, 2024:25). BDS 315’e göre denetçinin risk değerlendirme prosedürleri arasında analitik incelemeler, yönetim ve çalışanlarla yapılacak görüşmeler, sektör ve şirket hakkında bilgi toplama ve ön denetim testleri yer alır (Sağlam vd., 2020: 392).

Yükçü ve Okur (2021) çalışmalarında BDS 315'te belirtilen risk göstergelerine değinerek aşağıdaki unsurların denetimde risk değerlendirmesinde dikkate alınması gerektiğini not etmişlerdir:

- Finansal tabloları kullanacak iç ve dış paydaşların sayısı
- Denetim raporunun işletme üzerinde yaratacağı olası etkiler (örneğin, olumsuz bir görüşün yaratacağı sonuçlar)
- İşletmenin önceki denetçilerle ilişkileri ve geçmiş denetimlerde yaşanan sorunlar
- İşletmenin muhasebe standartlarına ve finansal raporlama ilkelerine uyum düzeyi
- İşletmenin aleyhine ve lehine açılmış halen devam eden davaları
- İşletme içinde etkin bir iç kontrol mekanizması olup olmadığı
- Çalışanların finansal raporlama ve muhasebe konusundaki eğitim ve tecrübe düzeyi
- İşletmenin kullandığı sistemlerinin yeterliliği
- Üst yönetimin ve yönetim kurulunun denetime ve denetçilere karşı tutumu

Yukarıdaki faktörler dikkate alındığında denetçi, hangi alanlarda hata veya hile riskinin yüksek olduğunu saptar. Örneğin, yönetimin finansal verileri olduğundan iyi göstermek için baskı altında olduğu bir durumda gelir ve stok kalemlerinde önemli yanlışlık riski artabilir. Bu gibi durumlar öncelikli risk alanları olarak denetim planına dahil edilir. Nitekim literatürde de risk odaklı denetimin amacı, denetim evrenindeki tüm alanları aynı yoğunlukta denetlemek yerine, risk derecesine göre önceliklendirme yapmak şeklinde tanımlanmaktadır. Özetle, risk değerlendirmesi aşaması denetimin temelini oluşturur ve sonraki aşamalarındaki denetim çalışmalarının kapsamını belirler. Örneğin, Allen ve arkadaşlarının 2006, PCAOB için yaptıkları kapsamlı literatür taraması, iş riski, içsel risk ve kontrol riskinin doğru değerlendirilmesinin denetimin etkinliği için kritik olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, denetçi risk değerlendirmesini ne kadar isabetli yaparsa, denetimin kalan aşamalarındaki çalışmaları da o denli hedefe yönelik ve etkili olacaktır.

1.5.2. Riske Karşılık Verme

Bu aşama Risk değerlendirmesi sonucunda belirlenen risklere karşılık verme aşaması, denetçinin bu riskleri minimize etmek amacıyla uygun denetim prosedürlerini planlaması ve yürütmesini kapsar. Uluslararası Denetim Standardı (International Standards on Auditing- ISA) 330 / BDS 330 “Bağımsız Denetçinin Değerlendirilmiş Risklere Karşı Yapacağı İşler” uyarınca denetçi, tespit ettiği önemli yanlışlık risklerine uygun nitelikte, zamanda ve kapsamda ilave denetim prosedürleri tasarlamalı ve uygulamalıdır. Bu bağlamda riskin değerlendirmesi aşamasında tespit edilen olgulardan riski yüksek olanlar için daha detaylı ve geniş kapsamlı

testler yapılırken, riskin nispeten düşük olanlarda sınırlı ancak temel doğrulama prosedürleri yeterli görülebilir. Önemli olan, her bir finansal tablo kalemi için hesaplanan önemlilik düzeyi ve içerdiği riskle orantılı bir denetim yaklaşımı belirlemektir.

Geleneksel denetim yaklaşımında yer alan "denetimin yürütülmesi" aşaması ile risk odaklı denetim yaklaşımındaki "riske karşılık verme" aşaması arasındaki temel fark, klasik yöntemin yalnızca muhasebe risklerine odaklanırken, risk odaklı yaklaşımın muhasebe risklerinin yanı sıra işletme risklerini de dikkate almasıdır. Bu iki yaklaşım arasındaki farklılık, uygulanan denetim prosedürlerinin de farklılaşmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, genel denetim stratejisi ve planlaması yapılırken benimsenen yaklaşım, denetim sürecinde uygulanacak prosedürlerin yapısını doğrudan etkilemektedir (Çetinkaya, 2016:30-31).

Denetçinin riske karşı yapacağı testler iki kategoriye ayrılır: kontrol ve maddi doğruluk testleri. Kontrol testleri, işletmenin iç kontrol mekanizmalarının etkin bir şekilde çalışıp çalışmadığını değerlendirmek amacıyla yapılır. Maddi doğruluk testleri ise doğrudan finansal tablo kalemlerindeki yanlışlıkları ortaya çıkarmaya yöneliktir. Bu testler, işlem sınıflarının, hesap bakiyelerinin ve sunum-açıklamaların doğruluğunu değerlendirmek için uygulanır. Denetçi, her önemli hesap kalemi için uygun türde maddi doğruluk prosedürlerini, o kalemin risk durumunu göz önünde bulundurarak seçer. Tezin uygulama ve analiz bölümünde bu testler üzerinde detaylı durulacaktır. Risk odaklı denetimde, denetçinin denetim planı dinamik bir yapıya sahiptir. Denetim sırasında elde edilen bulgular veya ortaya çıkan yeni risk göstergeleri varsa, denetçi planını yenileyerek ek prosedürler tasarlar. Örneğin, denetim esnasında beklenmedik bir şekilde stok sayımında ciddi farklar tespit edilirse, denetçi başlangıçta düşük riskli gördüğü stoklar hesabını yeniden ele alıp ilave testler yapmaya karar verebilir.

Özetle, riske karşılık verme aşaması, risk değerlendirmesinde elde edilen bulguların uygulandığı, denetimin fiilen gerçekleştirildiği süreçtir. Denetçi bu aşamada uygun prosedürleri uygulayarak finansal tablo hatalarını ortaya çıkarmaya çalışır ve denetim riskini makul bir seviyeye indirir. Risk odaklı bir denetim, her adımda “bu alandaki risk nedir ve bunu azaltmak için ne yapmalıyım?” sorusunu sormayı gerektirir. Bu anlayışla hareket eden denetçi, elde ettiği kanıtların yeterli ve uygun olup olmadığını da sürekli değerlendirir. Riske karşı verilen yanıtların yeterliliği, bir sonraki aşama olan denetimin tamamlanması ve raporlama için sağlam bir zemin hazırlamış olur.

1.5.3. Denetimin Tamamlanması (Raporlama)

Denetim çalışmasının son aşaması olan raporlama, denetim sürecinin başından sonuna yapılan çalışmalar ve elde edilen kanıtların bütünsel olarak değerlendirilmesi ve bağımsız

denetçi raporunun hazırlanmasını içerir. Özellikle yüksek risk alanlarına yönelik elde edilen kanıtlar ve bulgular bu aşamada dikkatle gözden geçirilir. Denetçi, planlanan prosedürlerin uygulanıp uygulanmadığını, yeterli denetim kanıtı toplanıp toplanmadığını ve tespit edilen tüm bulguların finansal tablolara yansıyor yansımadığını değerlendirir (Karapınar, 2018:35).

Bu aşamada tipik olarak şu adımlar takip edilir:

- **Bulguların Gözden Geçirilmesi:** Denetim boyunca tespit edilen hatalar, düzeltme gerektiren kayıtlar vd., bulgular listelenir. Özellikle yüksek riskli alanlarda bulunan bulgular tekrar değerlendirilerek finansal tablolar üzerindeki etkileri incelenir. Denetim ekibi, önemli bulguları üst yönetimle ve gerektiğinde denetim komitesiyle paylaşır. Bu sayede denetim raporunda değinilecek kritik konular netleşir.
- **İlgili Taraflarla Görüşme ve Yazılı Beyan:** Denetçi, finansal tabloların sunumundan sorumlu yönetimden yazılı beyan alır. Bu beyan, finansal tabloların gerçeği dürüst bir biçimde yansıttığı ve denetçiye tüm bilgi ve belgelerin sağlandığı yönünde yönetimin taahhüdüdür. Ayrıca denetçi, ortaya çıkan bulgular hakkında şirket yönetimiyle toplantılar yaparak bulguların doğruluğunu ve varsa düzeltilmesini teyit eder ve raporu hazırlayıp görüş bildirmeden önce yönetimden gelen cevaba göre hareket edebilir (Çetinkaya, 2016:32).
- **Son Analitik Prosedürler:** Denetimin bitimine yakın, denetçi finansal tablolara son bir genel bakış yaparak beklenmedik durumlar olup olmadığını kontrol eder. Ayrıca bilanço tarihinden rapor tarihine kadar geçen sürede meydana gelen ve finansal tabloları önemli ölçüde etkileyebilecek olaylar incelenir. Eğer böyle bir durum tespit edilirse bağımsız denetim raporunda bilanço tarihinde sonra gerçekleşen olaylar başlığı altında dipnotlarda belirtilir. Aynı zamanda işletmenin sürekliliği varsayımı da gözden geçirilir; eğer denetçi işletmenin sürekliliğine ilişkin ciddi belirsizlikler saptarsa, raporda bu durumu belirtmeye hazırlanır.
- **Denetçi Raporunun Oluşturulması:** Tüm kanıtların ve değerlendirmelerin tamamlanmasının ardından, denetçi BDS 700 “Finansal Tablolara İlişkin Görüş Oluşturma ve Raporlama” standardı çerçevesinde finansal tablolar hakkında bir denetçi görüşü oluşturmaya hazır hale gelir. Bu görüş; finansal tabloların önemli yönleriyle gerçeğe uygun ve ilgili mevzuata uygun şekilde hazırlanıp hazırlanmadığına bağlı olarak olumlu görüş, şartlı görüş, olumsuz görüş veya görüş bildirmekten kaçınma şeklinde ifade edilir (Tosun, 2021:106). Risk odaklı denetim süreci doğru bir şekilde uygulandığında ve yeterli uygun denetim kanıtı elde edildiğinde, denetçi genellikle olumlu görüş bildirir. Ancak, yüksek riskli alanlarda

tespit edilen ve düzeltilmeyen önemli yanlışlıklar bulunması durumunda denetçinin görüşü değişebilir.

ISA 701 (Communicating Key Audit Matters in The Independent Auditor's Report) standardı uyarlanmasıyla 9 Mart 2017 tarihinde Resmî Gazetede yayımlanarak Türkiye’de de uygulamaya konulan BDS 701 “Kilit Denetim Konularının Bağımsız Denetçi Raporunda Bildirilmesi”, cari döneme ait denetimde denetçinin en çok önem atfettiği ve üzerinde durduğu, yüksek risk barındıran konuların özetini sunar (Uzay ve Köylü, 2018:49). Kilit denetim konuları, finansal tablo kullanıcılarına denetim sırasında hangi alanlara odaklanıldığını ve nedenlerini açıklayarak denetim raporunun güvenilirliğini ve değerini artırır. Bu doğrultuda, riskli işlemlere odaklanması nedeniyle söz konusu süreç, risk odaklı denetim yaklaşımının temel unsurlarından biri haline gelmektedir. Bu sürecin etkin bir şekilde yürütülmesi, kilit denetim konularının daha derinlemesine incelenmesine ve finansal tabloların daha doğru ve açık bir şekilde sunulmasına katkı sağlar. Örneğin, denetçi stokların denetimi sırasında bu alanı yüksek riskli olarak değerlendirdiğinde, raporunda “Stok Değerlemesi; Şirketin stoklarının net gerçekleşebilir değerinin belirlenmesindeki belirsizlik” ifadesine yer vererek bu hususu bir kilit denetim konusu olarak vurgulayabilir. Bu, stok değerlemesinin denetimde kritik bir alan olduğunu, yüksek risk içerdiğini ve denetçinin bu alanda özel ek testler yaptığını gösterir. Araştırmalar, kilit denetim konularının denetim raporlarında yer almasının şeffaflığı artırdığını ve paydaşların işletmenin risk profili hakkında daha iyi bilgi edinmesine katkı sağladığını göstermektedir. Nitekim Taş ve arkadaşları, (2020) Borsa İstanbul şirketleri üzerinde yaptıkları çalışmada, farklı sektörlerdeki kilit denetim konularını inceleyerek denetçi raporlarının şeffaflık ihtiyacının arttığını ve rapor standartlarının bu yönde geliştiğini ortaya koymuşlardır.

Sonuç olarak, risk odaklı bağımsız denetim süreci bütüncül bir yaklaşımdır. Risk değerlendirme ile başlayan, risklere karşılık verme ile devam eden ve denetim raporunun oluşturulması ile neticelenen bu süreçte her adım bir sonrakine zemin hazırlar.

1.6. Yapay Zeka Teknolojilerinin Bağımsız Denetim Kalitesine Etkisi

Bağımsız denetimde YZ teknolojilerinin kullanımının son yıllarda hızla artma eğiliminde olduğu ve denetim süreçlerinde önemli dönüşümlere yol açabileceği çalışmanın birinci bölümünde belirtilmişti. YZ destekli denetim araçları, çok daha büyük veri setlerini daha kısa sürede analiz etme ve risk odaklı bir bakış açısı sunma imkânı getirmektedir. Bu bağlamda YZ destekli denetim araçlarının kullanımı, denetim kalitesine çeşitli açılardan hem olumlu katkılar sunmakta hem de belirli zorluklar ve riskler barındırmaktadır. Literatürde öne çıkan başlıca etkiler aşağıda özetlenmiştir:

- **Fırsatlar ve İyileştirmeler:** YZ'nin bağımsız denetime entegrasyonu, büyük ölçüde denetim kapsamının genişlemesi, hız ve etkinlik kazanımı ve artan hata tespit oranları etrafında toplanmaktadır. Fedyk vd., (2022), çalışmasında YZ kullanımındaki artışın finansal tabloların hatalı olma olasılığını düşürdüğünü bu bağlamda denetim kalitesine olumlu katkı sağladığını vurgulamıştır.
- **Daha kapsamlı ve derinlemesine denetim:** YZ araçları, denetçilerin insan gücüyle analiz edemeyeceği büyüklükte veri setlerini hızlıca işleyebilmektedir. Bu sayede denetçiler örneklem yerine tüm veriyi inceleyerek finansal tablolardaki önemli yanlışlıkları tespit etme olasılıklarını artırır. Bu durumu destekleyen örneklerden biri, Köse vd., (2022) tarafından yürütülen çalışmadır. Söz konusu çalışmada, “Denetim faaliyetlerinde YZ'nin kullanımı denetimin kalitesini arttıracaktır” ve “Denetim faaliyetlerinde YZ'nin kullanımının kolaylığı denetimin kalitesini arttıracaktır” şeklindeki iki hipotez, 251 bağımsız denetçi ile gerçekleştirilen anket aracılığıyla test edilmiştir. Analiz sonuçları, her iki hipotezin de istatistiksel olarak anlamlı biçimde kabul edildiğini göstermiş; dolayısıyla, YZ teknolojilerinin denetim kalitesi üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymuştur.
- **Verimlilik ve zaman kazancı:** YZ, denetim süreçlerindeki tekrarlı ve zaman alan görevleri otomatikleştirerek denetçilerin yükünü hafifletir. Örneğin mutabakatlar, veri girişleri, belge incelemeleri gibi bu teknoloji ile çok daha hızlı tamamlanır. Bu da denetçiye daha karmaşık alanlara odaklanmak için daha fazla süre kazandırır. Bu durum denetçinin mesleki yargı gerektiren alanlara ayrılan zamanın artması, denetim kalitesini dolaylı olarak artmasına olanak sağlamaktadır (Sayıştay, 2023: 61-62). Uluslararası Denetim ve Güvence Standartları Kurumu (IAASB) da teknolojinin bu yönünü vurgulayarak, denetçilerin teknolojiyi kullanarak rutin işlerden ziyade kritik muhakeme gerektiren işlere eğilmelerinin kaliteyi artıracağını belirtmektedir.
- **Daha iyi risk değerlendirmesi ve odaklanma:** YZ destekli bir makine öğrenimi modeli, şirketin geçmiş finansal verilerini analiz ederek gelirlerdeki olağandışı dalgalanmaları önceden tespit etme kapasitesine sahiptir. Bu durum, denetçilerin ilgili alanlarda daha yoğun ve hedefli denetim prosedürleri uygulamasına olanak tanır. Böylelikle, risk odaklı denetim yaklaşımı doğrultusunda, önemli yanlışlık riskinin yüksek olduğu alanlara odaklanılarak daha yüksek düzeyde makul güvence sağlanması mümkün hale gelir.

Yukarıda sıralanan etkiler, YZ'nin bağımsız denetim süreçlerinde hem etkinliği hem de etkililiği artırarak denetim kalitesine önemli katkılar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Ya araçlarının verimlilik, doğruluk ve kapsamlı analiz imkânı sunması, denetçilerin daha nitelikli denetim çalışmaları gerçekleştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, denetçilerin büyük çoğunluğu YZ'nin denetim kalitesini artırdığı görüşündedir ve bu teknolojileri kullanışlı, zaman kazandırıcı ve karar destekleyici araçlar olarak değerlendirmektedir. Bununla birlikte, veri gizliliği, güvenliği ve etik gibi unsurlar, denetimde YZ kullanımının önünde hâlen önemli sınırlılıklar oluşturmaktadır. Bu alanlarda karşılaşılan belirsizlikler, etik sorumlulukların tanımlanması gibi konularda birçok soru işaretini gündeme getirmektedir. Dolayısıyla, YZ destekli sistemlerin denetim süreçlerinde daha yaygın ve güvenli şekilde kullanılabilmesi için mevzuat, etik ilkeler ve veri koruma standartlarının netleştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

1.7. Yapay Zekanın Denetim Mesleğine Etkisi

YZ, şirketlerin denetim mesleğini geliştirmek, kolaylaştırmak ve basitleştirmek için milyarlarca yatırımı kendine çeken bir teknolojidir (Olsson ve Simonsson, 2020:7). Şirketlerin teknolojiye bu kadar çok yatırım yapmasının nedeni, YZ'nin denetçilere daha önce uzmanlara ihtiyaç duyan muhasebe hesaplamalarını değerlendirmek gibi görevlerde yardımcı olmak için büyük miktarda yapılandırılmamış veriyi işleyebilmesidir (Commerford vd., 2021:1). Meslekte bir değişiklik, muhasebecilerin beklediği bir durumdur. Bu nedenle, YZ ile yan yana çalışmak, yeni denetçilerin yapmaya hazırlıklı olması gereken bir durumdur. Meslekte çalışan denetçiler de işlerini kaybetme riskine girmemek için becerilerini geliştirmeye ve yeniden yapılanma sürecine uyum sağlamaya hazırlıklı olmalıdır (Greenman, 2017:1452). Güncel literatürde YZ teknolojisinin denetim sektörüne etkisi konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar, YZ'nin denetim süreçlerini hızlandırarak doğruluk ve verimliliği artıracığını, dolayısıyla sektöre olumlu katkı sağlayacağını savunmaktadır. Diğer taraftan, bazı araştırmacılar ise YZ'nin insan denetçilerin yerini alabileceği ve mesleğin geleceğini tehdit edebileceği endişesini dile getirmektedir.

Bir diğer ifadeyle, YZ teknolojisi denetçilerin yerini doğrudan almayacaktır; ancak bu teknolojiyi reddeden ya da etkin bir şekilde kullanmayan denetçilerin, mesleki rekabette geri kalmaları kaçınılmaz olacaktır. Tıpkı diğer meslek alanlarında olduğu gibi, iş süreçlerinin verimliliğini ve hızını artıran teknolojilere uyum sağlayamayan profesyoneller, zamanla yerlerini bu teknolojileri etkin kullanan meslektaşlarına bırakacaktır. Bu bağlamda, YZ bir tehdit değil, aksine denetçilerin karar alma, risk tespiti ve analiz yeteneklerini geliştiren bir araç olarak görülmelidir.

İKİNCİ BÖLÜM

YAPAY ZEKA

Günümüzde YZ'nin etki alanı, neredeyse tüm sektörleri kapsayacak ölçüde genişlemiştir. YZ'ye ilişkin gelişmeler dinamik bir yapıya sahip olup, sürekli olarak değişmekte ve dönüşmektedir. Başlangıçta yalnızca büyük teknoloji şirketleri ile akademik araştırma kurumlarının erişebildiği bir teknoloji olan YZ, günümüzde bireylerin günlük yaşamlarında kolaylıkla erişebildiği ve faydalandığı yaygın bir araç haline gelmiştir. Artık herkes yaşam kalitesini artırmak, zaman tasarrufu sağlamak, iş süreçlerini yönetmek hatta maddi kazanç elde etmek için YZ tabanlı araçlardan yararlanabilmektedir. Özellikle üretken YZ araçları, sundukları işlevsellik ve potansiyel ile dünya genelinde dikkatleri üzerine çekmiş ve geniş çapta farkındalık yaratmıştır. Çalışmanın bu bölümünde öncelikle YZ ve temel kavramlar ele alınmaktadır. Devamında YZ'nin tarihi ve gelişim süreci, güncel YZ teknolojileri, dört büyük denetim firmasının (Big Four) perspektifinden YZ'nin teknolojilerinin denetim uygulamalarındaki yeri incelenmekte; son olarak da YZ'nin denetim ve diğer sektörlerdeki kullanım alanlarına ilişkin değerlendirmelere yer verilmektedir.

2.1. Yapay Zekanın Tanımı ve Temel Kavramlar

YZ, bir bilgisayar sisteminin veya makinenin, insanlar gibi akıl yürütebilmesi, öğrenebilmesi, problem çözebilmesi ve karar verebilmesi için geliştirilen bir teknoloji olarak tanımlanabilir (IBM, 2025). YZ, temel olarak makinelerin insan zekasını taklit etme yeteneklerini içerir ve bu yetenekler sayesinde karmaşık sorunlara çözüm getirme potansiyeline sahiptir. YZ kavramı, makinelerin insanların düşünme, öğrenme ve karar verme süreçlerini simüle edebilmesi üzerine odaklanmıştır. Bu teknolojinin ana amacı, makinelerin belirli görevleri insanlar kadar iyi veya daha iyi bir şekilde yerine getirmesini sağlamaktır (Goodfellow vd., 2016:16). Tanımda özellikle insan gibi denilmesinin nedeni bu teknolojinin çalışma mantığının insan zihninin çalışma prensibinden yola çıkarak tasarlanmış olmasıdır.

YZ, Şekil 2.1'de gösterildiği gibi, öğrenme (eldeki verileri kullanarak deneyimden öğrenme), akıl yürütme (yeni bilgileri kullanarak sonuçlar çıkarma) ve kendini geliştirme yeteneklerini kapsar. Bu bağlamda, algoritmalar ve büyük veri, YZ'nin temel bileşenlerindendir. YZ, karmaşık veri setlerinden anlamlı bilgiler çıkarmak ve bu bilgileri kullanarak öngörülerde bulunmak için tasarlanmıştır.

Türkiye'de yapılan akademik çalışmalar, YZ'nin özellikle finans, sağlık, ulaşım ve üretim sektörlerinde kullanım örneklerine dair veriler sunmuştur. Finansal araçlar ve finansal

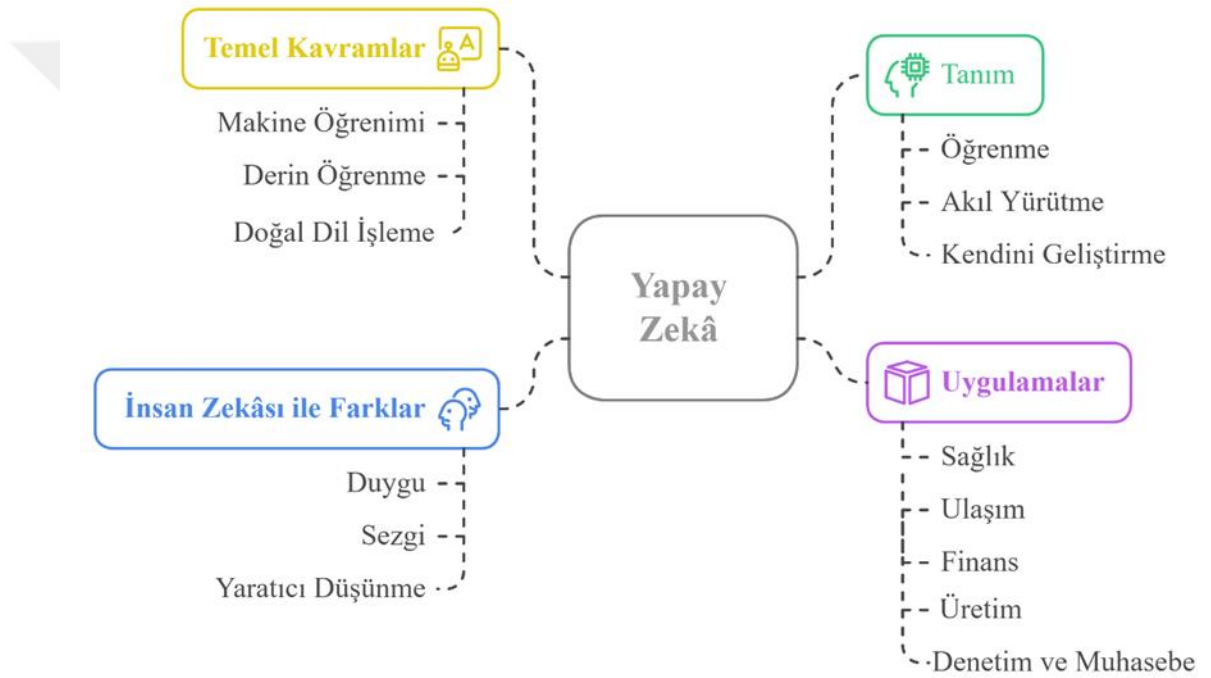
piyasalar, YZ teknolojisinin getirdiği bu yenilik ve dönüşümden en fazla etkilenen alanlar arasında yer almaktadır. YZ'nin finansal piyasalarla buluştuğu nokta ise FinTek kavramı ile tanımlanmıştır (Yıldız, 2022:48). Çalışmalarda, özellikle finansal verilerin büyük hacimli analizlerinde YZ'nin sağladığı avantajların üzerinde durulmuştur. Bu anlamda YZ finansal verileri işlerken minimum insan müdahalesi ile hızlı ve doğru çıktılar ürettiği gözlemlenmiştir.

Benzer şekilde, Yılmaz ve ark., (2021) tarafından yapılan bir araştırmada, Türkiye'de sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinin sağlıkta YZ uygulamalarının kullanımı konusundaki görüşlerini irdelemiş, çalışma sonucunda ankete katılan 405 öğrenciden %55,8'i sağlıkta YZ uygulamaları hakkında bilgi sahibi olduğunu, öğrenciler, YZ teknolojilerinin tıbbi hataların önlenmesi, klinik karar vermenin kolaylaştırılması, sağlık profesyonellerinin iş yükünü azaltması ve robotik uygulamalar gibi alanlarda kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Özellikle son dönemlerde YZ teknolojisi kanser teşhisi konulmasında kullanılmaya başlanmıştır.

Temel Kavramlar: YZ, makine öğrenimi, derin öğrenme, yapay sinir ağları ve doğal dil işleme gibi kavramları içeren geniş bir alanı kapsar. Makine öğrenimi, eriştiği veya ona sunulan verilerden öğrenen ve bu verileri kullanarak belirli görevleri yerine getirme yeteneği kazanmasıdır. Derin öğrenme ise, özellikle büyük veri setleriyle çalışan ve sinir ağları kullanarak daha karmaşık veri ilişkilerini çözümleyen bir kavramdır. Yapay sinir ağları, YZ'nin temel yapı taşlarından biridir. Doğal dil işleme, metinlerden anlam çıkarma, duygu analizi, ses ve video kayıtlarının analizi gibi karmaşık işlevleri yerine getiren bir kavramdır. Çalışmanın sonraki kısımlarında bu kavramlara daha ayrıntılı değinilecektir.

YZ ve İnsan Zekası: YZ ve insan zekası arasındaki farklar, bu teknolojinin potansiyelini ve sınırlarını anlamak açısından önemlidir. İnsan zekası, duygu, sezgi ve yaratıcı düşünme gibi özelliklere sahiptir. YZ ise belirli kurallar ve veriler doğrultusunda akıl yürütme kapasitesine sahiptir. YZ'nin en büyük avantajı, büyük miktarda veriyi hızlı bir şekilde işleyebilmesi ve insanın yapamayacağı karmaşıklıkta analizler yapabilmesidir. Ancak, duygusal ve yaratıcı karar verme konusunda insan zekasıyla aynı seviyede değildir. YZ'nin yaratıcı süreçlerde geri planda kaldığını ve insan zekasının sezgisel kapasitesine ulaşmasının en azından içinde bulunduğumuz süreçte zor olduğu gözlemlenmektedir. Ackermann (2018), çalışmada ifade ettiği gibi "Süper zekaya ulaşmadan önce, genel YZ, bir makinenin bir insanla aynı bilişsel yeteneklere sahip olacağı anlamına gelir". Bu nedenle, araştırmacılar genel YZ'ye ne zaman ulaşacağı konusu halen tartışmalıdır (Korteling vd., 2021:5). Bu anlamda literatürdeki çalışmalara baktığımızda, Müller ve Bostrom (2014), YZ'nin gelecekteki ilerlemesi ve yüksek seviyede makine zekasının ne zaman geliştirilebileceği, bu gelişimin insanlık için olası riskleri

ve süper zekanın olası etkileri üzerine odaklanarak yaptıkları araştırmalarında, dört farklı gruptan 550 uzmana gönderdikleri anket sonucunda, yüksek seviyede makine zekasının 2040-2050 yılları arasında geliştirilme olasılığı %50, 2075'e kadar ise %90'lık bir olasılık taşıdığı gözlemlenmiştir. Uzmanlar yüksek seviye makine zekasından süper zekaya geçişin bu gelişmeden sonraki 30 yıl içerisinde gerçekleşeceğini öngörmektedir. Ayrıca uzmanlar bu gelişmelerin insanlık adına kötü sonuçlanma olasılığının %31 olduğunu elde edilen bulgular arasındadır.



Şekil 2.1 Yapay Zekanın Temel Bileşenleri ve Kavramsal Yapısı

2.2. Yapay Zeka Teknolojileri

YZ teknolojileri, insan benzeri düşünme, öğrenme ve problem çözme yeteneklerini makinelerde gerçekleştirebilmek amacıyla geliştirilen çeşitli yöntem ve tekniklerden oluşmaktadır. Bu başlıkta, YZ'nin temel bileşenleri olarak kabul edilen Şekil 2.1'de gösterilen, Makine Öğrenimi, Derin Öğrenme, Doğal Dil İşleme ve Öğrenme Türleri detaylı bir şekilde irdelenecektir. Bu unsurlar, YZ'nin farklı problem alanlarında uygulanmasını sağlayan ve teknolojik gelişimin temelini oluşturan başlıca konulardır.

2.2.1. Makine Öğrenimi (Machine Learning)

Makine öğrenimi, verilerden öğrenerek bu bilgileri öngörü oluşturmak amacıyla kullanan algoritmaların geliştirilmesine odaklanan YZ'nin bir alt bileşenidir. Geleneksel programlama yaklaşımlarından farklı olarak, makine öğrenimi algoritmaları belirli sabit kurallar üzerinden çalışmak yerine büyük veri kümelerindeki örüntüleri ve ilişkileri saptayarak kendini geliştirir ve öğrenir. Bu sayede, geniş miktarda veri analiz edilerek elde edilen örneklerden çıkarımlar yapılabilir ve gelecekte oluşabilecek durumlar hakkında tahminlerde bulunulabilir. Bu yaklaşım, veri odaklı problemlerin çözümünde esneklik ve doğruluk sağlamaktadır.

Makine öğrenimi, genellikle üç temel kategoriye ayrılmaktadır. Bu kategoriler Şekil 2.2'de görselleştirilmiş olup, aşağıda ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

2.2.1.1. Denetimli Öğrenme (Supervised Learning)

Denetimli öğrenme, girdi-çıkı çiftlerine dayalı olarak girdileri belirli çıktılarla eşleştirebilen bir fonksiyon ve tüm bunları yaparken öğrenmeyi amaçlayan bir makine öğrenimi yöntemidir. Bu süreçte, etiketlenmiş eğitim verileri kullanılarak bir fonksiyon elde edilir ve bu fonksiyon, girdi olarak alınan verileri doğru bir şekilde sınıflandırmak veya tahmin etmek amacıyla eğitilir. Denetimli öğrenme algoritmaları, insan müdahalesine ve rehberliğe ihtiyaç duyan algoritmalar olup, genellikle giriş verisi setini eğitim ve test veri kümelerine ayırır. Eğitim veri kümesi, modelin öğrenmesi için gerekli olan giriş-çıkış ilişkilerini içerirken, test veri kümesi ise modelin performansını değerlendirmek amacıyla kullanılır. Tüm algoritmalar, eğitim veri kümesinden bir model öğrenir ve bu modeli, tahmin veya sınıflandırma amacıyla test veri kümesine uygular (Mahesh, 2018:381).

Denetimli öğrenmeyi, daha anlaşılabilir bir örnek ile açıklayacak olursak; bir çocuğa farklı meyveleri öğrettiğimiz düşünelim. Örneğin, çocuğa elma ve muz gibi meyvelerin resimlerini gösterip, her birini adlarıyla tanıttığımızı varsayalım. Çocuk bu süreçte resimlerde gördüğü özellikleri (rengi, şekli) ve bu özelliklerin hangi meyveye ait olduğunu öğrenir. Bu, "eğitim aşamasıdır". Daha sonra, çocuğa yeni bir resim gösterip bu meyvenin adını söylemesini istersiniz. Bu da "test aşaması" olur. Çocuk daha önce öğrendiği bilgileri kullanarak bu yeni resmin bir elma mı yoksa muz mu olduğunu anlamaya çalışır. Eğer doğru tahmin yapabiliyorsa, demek ki öğrendiği bilgiler işe yaramıştır. Denetimli öğrenme algoritmaları da benzer şekilde çalışır. Önce etiketlenmiş verilerle eğitilir, ardından yeni verilerle test edilerek ne kadar iyi öğrendiği değerlendirilir.

2.2.1.2. Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning)

Denetimsiz öğrenme, bir yapay sinir ağının, girdi desenlerinin veya kalıplarının sayısal düzenlemesini yeniden üreterek bu desenleri tanımlamayı amaçlayan bir öğrenme yöntemidir. Bu yöntem, etiketlenmemiş verilerden gizli yapıyı veya örüntüleri keşfetmek amacıyla bir fonksiyon tahmin etmeye yönelik bir makine öğrenimi yaklaşımıdır. Denetimsiz öğrenme, herhangi bir dış rehberlik veya etiket bilgisi olmadan, verilerdeki gizli yapıların belirlenmesini sağlayan algoritmaların genel adıdır. Bu algoritmalar, her gözlem için çok sayıda veri ve özellik girdisi sağlarken, bu girdilere karşılık gelen belirli bir çıktı sunulmaz. Denetimsiz öğrenme, çoğunlukla görüntüleri renk, boyut, şekil gibi doğal özelliklerine dayanarak gruplara veya kümeler ayırmak amacıyla kullanılır ve bu sayede veriler arasındaki gizli ilişkileri keşfetmeyi mümkün kılar (Dike, 2018:324).

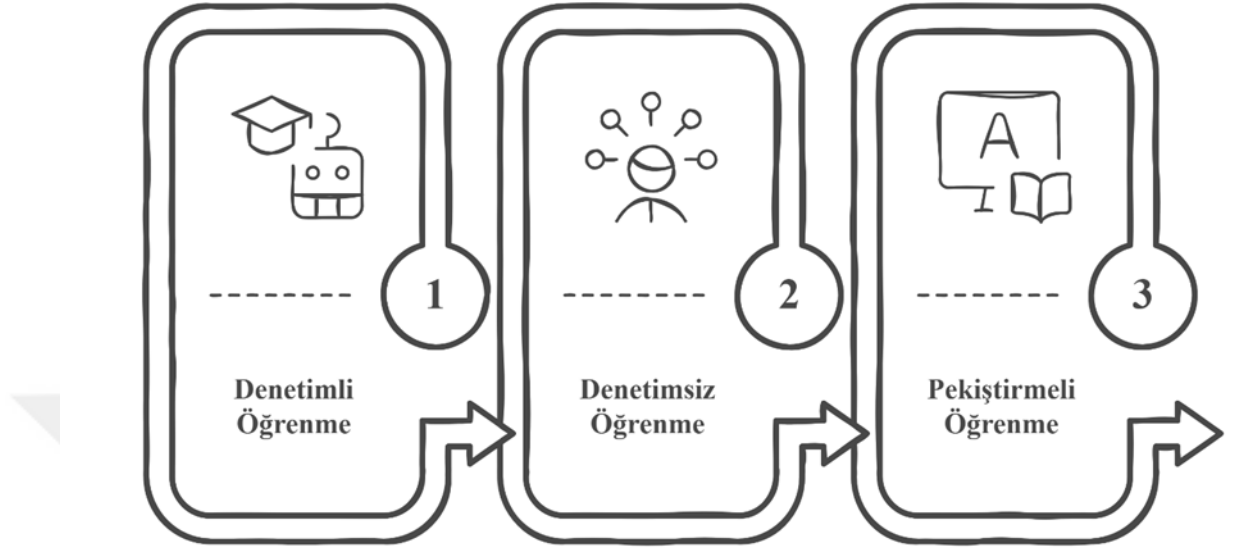
Denetimsiz öğrenmeyi daha anlaşılır bir hale getirmek için daha sade bir örnek ile tanımlayacak olursak. Örneğin; Bir gruptaki insanları ilk kez gördüğünüzü düşünün ve bu insanlar hakkında hiçbir bilgiye sahip değilsiniz. Şimdi, bu insanları benzer özelliklere göre gruplandırmanız isteniyor, ama kim oldukları veya nereye ait oldukları hakkında size herhangi bir bilgi verilmedi. Siz de gözlemlerinize dayanarak gruplar oluşturursunuz: örneğin, bazıları aynı renkte kıyafetler giyiyorsa onları bir gruba koyar, benzer boyda olanları başka bir gruba alırsınız. Bu süreçte herhangi bir dış bilgiye ihtiyaç duymadan, sadece mevcut gözlemlerden yola çıkarak gruplandırma yaparsınız. Denetimsiz öğrenme de aynı şekilde çalışır. Veriler tanımlanmamıştır, yani girdilere karşılık gelen belirli bir bilgi yoktur. Bu nedenle algoritma, verilerdeki gizli benzerlikleri veya kalıpları bulmaya ve verileri bu benzerliklere göre gruplara ayırmaya çalışır. Bu anlamda bir algoritma, bir dizi resmi analiz ederek renk, boyut veya şekil gibi özelliklere göre benzer olanları gruplayabilir. Bu sayede, veriler arasındaki gizli ilişkiler veya örüntüler ortaya çıkarılır. Denetimsiz öğrenmenin uzun vadede çok daha önemli bir rol üstleneceği tahmin edilmektedir. Çünkü insan ve hayvanların öğrenme süreçleri büyük oranda denetimsiz öğrenmeye dayanmaktadır: Çevremizdeki dünyanın yapısını, her nesnenin bize isimleriyle tanıtılmasından ziyade, onları gözlemleyerek ve deneyimleyerek öğreniriz (LeCun vd., 2015:442).

2.2.1.3. Pekiştirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning)

YZ teknolojisinin birincil odak noktalarından biri de en uygun davranış ve tepikleri öğrenmek için çevreleriyle etkileşime giren, deneme yanılma yolu ile süreç içerisinde gelişen bağımsız bir sistemler üretmektir. Bu anlamda Pekiştirmeli Öğrenmenin çalışma prensibi de bu metodu baz alır. Dike (2018), tanımına göre Pekiştirmeli Öğrenme, çevresi ile etkileşime

girerek öğrenme sürecini gerçekleştiren bir YZ yöntemidir. Bir Pekiştirmeli Öğrenme ajanı, doğrudan bir eğitim sürecine tabi tutulmak yerine, eylemlerinin sonuçlarından ders çıkararak ve geçmiş deneyimlerinden yararlanarak yeni eylemlerini seçer. Bu yöntem, temel olarak bir deneme-yanılma sürecine dayanır ve ajan, çevresinde en uygun hareketleri belirlemek için sürekli olarak deney yapar. Pekiştirmeli öğrenme, klasik denetimli öğrenmeden farklıdır; çünkü denetimli öğrenmede olduğu gibi kesin girdi/çıktı çiftleri sağlanmaz. Burada amaç, ajan tarafından çevrede yapılan keşif (henüz denenmemiş seçeneklerin keşfi) ile sömürü (mevcut bilgilerin kullanımı) arasında bir denge sağlamaktır. Bu denge, sistemin çevresinde hem öğrenmeyi hem de başarılı stratejileri optimize etmeyi amaçlaması açısından kritik bir rol oynar.

Pekiştirmeli öğrenmeyi, bir çocuğun bisiklet sürmeyi öğrenmesine benzetebiliriz. Çocuğun bisiklet sürmeyi öğrenmesi, onun deneme-yanılma yöntemiyle gerçekleşir. İlk başta, dengeyi sağlayamayıp düşebilir, ancak her düşüşünden bir şeyler öğrenir ve nasıl daha iyi denge kurabileceğini keşfeder. Zamanla, neyin işe yaradığını ve neyin işe yaramadığını fark ederek daha az düşmeye başlar ve daha iyi sürüş yapar. Bu öğrenme süreci, çocuğun sürekli olarak çevresinden aldığı geri bildirimler ve deneyimlerle şekillenir. Pekiştirmeli öğrenme de bu şekilde çalışır. YZ ajanı, çevresiyle etkileşime girerek eylemlerinin sonuçlarını gözlemler ve bu sonuçlara göre davranışlarını geliştirir. Ajan, belirli bir eylemi yapıp bunun sonucunu gözlemleyerek, hangi hareketlerin iyi sonuçlar verdiğini ve hangilerinin vermediğini öğrenir. Amaç, ajan tarafından keşif (henüz denemediği hareketleri deneyerek yeni şeyler öğrenmek) ile sömürü (daha önce başarılı olmuş hareketleri tekrar ederek sonuç almak) arasında bir denge kurmaktır. Bu süreç, ajan için en iyi stratejileri belirleyip çevresinde en uygun hareketleri yapmasını sağlar. Günümüzde özellikle robot köpeklerin farklı şartlar altında dayanıklılık sağlamaları adına bu öğrenme sürecinden yararlanılmaktadır.



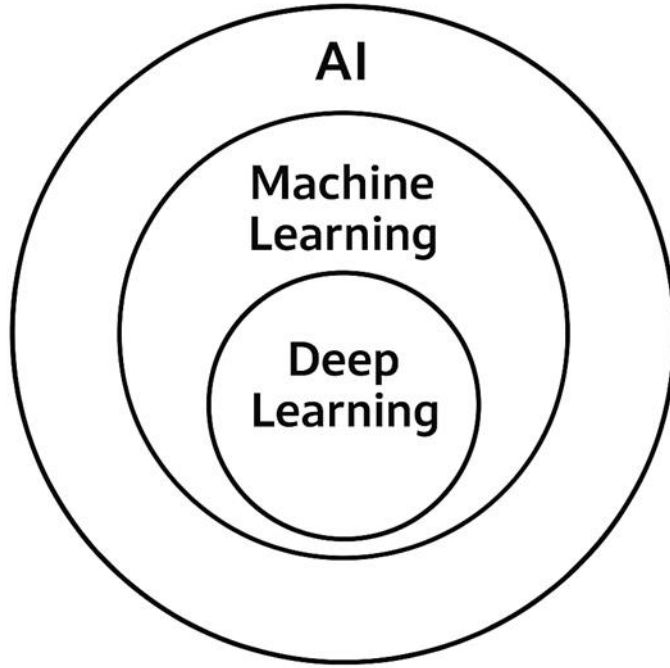
Şekil 2.2 Makine Öğreniminde Üç Temel Yaklaşım

2.2.2. Derin Öğrenme (Deep Learning)

Şekil 2.3'te görüldüğü gibi makine öğreniminin bir alt dalı olarak sınıflandırılan derin öğrenme, çok katmanlı yapay sinir ağları kullanarak, verilerdeki karmaşık ilişkilerin öğrenilmesini sağlayan, temel çalışma prensibi insan beyninin çalışma mantığı ile büyük ölçüde benzeyen bir sistem olarak tanımlanabilir. LeCun ve ekibinin (2015) tanımına göre; derin öğrenme yöntemleri, çok katmanlı ve her biri farklı seviyede temsil sağlayan, ham girdilerden başlayarak, bu girdileri giderek daha soyut bir düzeye dönüştüren, doğrusal olmayan ve basit modüllerin oluşturulmasıdır. Bu anlamda yeterince fazla dönüşüm katmanı kullanarak, oldukça karmaşık işlevlerin öğrenilmesi mümkün hale gelir. Özellikle sınıflandırma gibi görevlerde, daha üst temsil katmanları, girdinin ayrımcılık açısından önemli yönlerini güçlendirirken, ilgisiz varyasyonları bastırma işlevi görür.

Goodfellow'un tanımına göre ise, Derin öğrenme, bilgisayarların deneyimlerden öğrenmesini ve dünyayı bir kavramlar hiyerarşisi açısından anlamasını sağlayan bir makine öğrenimi biçimidir. Bilgisayar sahibi deneyimden bilgi topladığı için, bir insan bilgisayar operatörünün bilgisayarın ihtiyaç duyduğu tüm bilgileri resmi olarak belirtmesine gerek yoktur.

Kavramlar hiyerarşisi, bilgisayarın karmaşık kavramları daha basit olanlardan oluşturarak öğrenmesini sağlar.



Şekil 2.3 Yapay Zeka, Makine Öğrenimi ve Derin Öğrenme İlişkisi

Kaynak: Bindra vd., 2020:132

2.2.3. Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing)

Doğal Dil İşleme, 1950'lerde YZ ve dilbilimin bir araya gelmesiyle ortaya çıktı. Başlangıçta, NLP, büyük miktarda metin verisini endekslemek ve aramak için istatistik tabanlı teknikler kullanan metin Bilgi Erişimi (Information Retrieval- IR) yöntemlerinden farklıydı. Yani, metinlerde hızlı ve verimli bir şekilde arama yapmak amacıyla kullanılan IR, NLP'nin ortaya çıkışıyla benzer bir alan olsa da aslında ondan ayrıydı (Nadkarni vd., 2011: 544). Ancak zamanla, NLP ve IR arasındaki bu ayrım giderek azaldı ve iki alan birbirine daha çok yaklaştı. Bugün ise NLP, farklı birçok alandan bilgi ve teknikler ödünç alarak ilerliyor ve bu durum, NLP ile uğraşan araştırmacı ve geliştiricilerin geniş bir bilgi birikimine sahip olmalarını gerektiriyor.

NLP, günümüzde sadece istatistiksel yöntemlerle değil; aynı zamanda makine öğrenmesi ve derin öğrenme (Deep Learning-DL) teknikleriyle de desteklenmektedir. Özellikle son yıllarda, derin öğrenme tabanlı modellerin geliştirilmesiyle birlikte, dil modellemesi, makine çevirisi, duygu analizi ve otomatik özetleme gibi görevlerde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir (Young vd., 2018:2). NLP teknolojisi özellikle yoğun belge incelemesinin söz

konusu olduğu sektörlerde denetim içerik tanımlama bilgi çıkarımı metin analizi sistemleri, belgeleri sınıflandırma, benzer metinleri gruplayarak önemli kısımları ayırt etme, kişi ve kurum adlarını, konumları veya miktarları metinden çekip çıkarma gibi işlevleri başarıyla yerine getirmektedir (VSCPA, 2024). Dolayısıyla, NLP üzerinde çalışan araştırmacı ve geliştiricilerin yalnızca dilbilimsel bilgi değil; aynı zamanda bilgisayarla öğrenme, bilgi teorisi ve istatistik gibi farklı alanlardan da geniş bir bilgi birikimine sahip olmaları gerekmektedir.

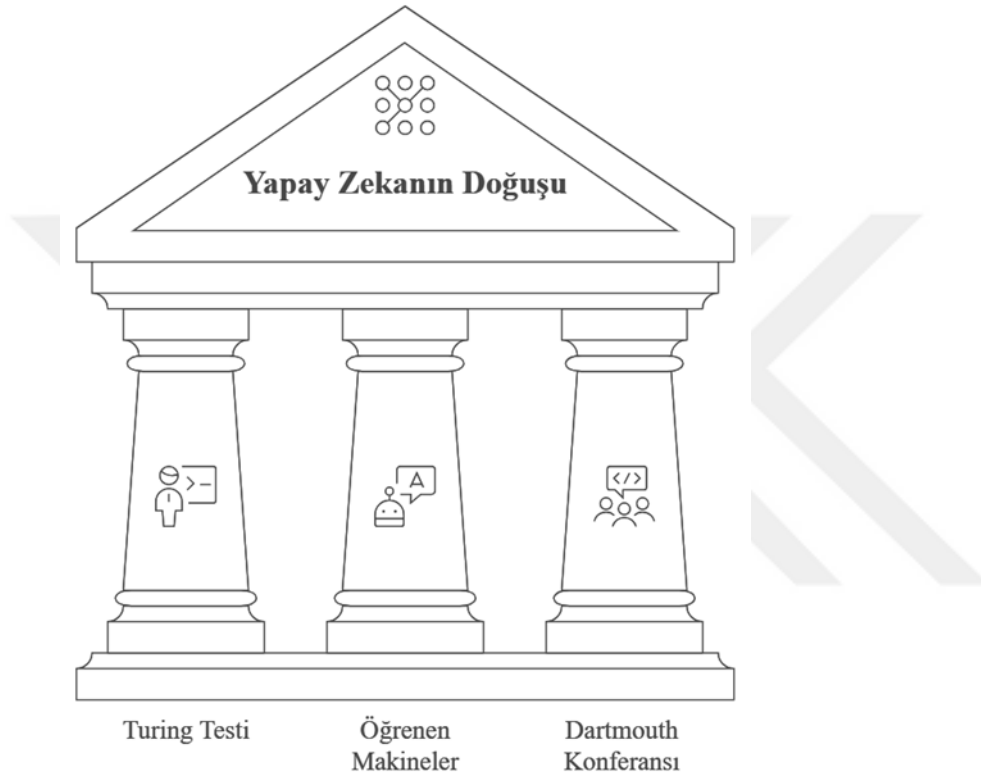
2.3. Yapay Zekanın Tarihi ve Gelişimi

2.3.1. Yapay Zekanın Doğuşu

YZ kavramı, modern bilgisayar biliminin gelişimiyle birlikte ortaya çıkmıştır. 1950'li yıllarda Alan Turing, "Makineler düşünebilir mi?" sorusundan yola çıkarak "Turing Testini" geliştirmiştir. Bu test, makinelerin insan gibi düşünme kabiliyetine sahip olup olmadığını anlamaya yönelik ilk yöntemlerden biri olmuştur. Turing, bu çalışmasında "taklit oyunu" (İmitation game) adlı bir test ile makine zekasının sınırlarını ve insanlar gibi düşünebilme yeteneğini göstermeyi amaçlamıştır (Turing, 1950:433). Turing, klasik anlamda bir düşünme tanımı yapmaktan kaçınarak, makinelerin zekasını ölçmek için bir oyun kurgulamıştır. Bu oyunda, bir makine (yapay zeka) ve bir insan farklı odalardan sorulara yazılı olarak yanıt gönderirler. Sorgulayıcının amacı, cevap verenlerden hangisinin insan, hangisinin makine (yapay zeka) olduğunu bulmaktır. Eğer makine, sorgulayıcıyı inandıracak şekilde cevaplar veriyorsa, Turing'e göre bu, makinelerin "düşünebildiği" anlamına gelir. Neticede Turing makinelerin insan gibi düşünebileceğini öne sürmüştür. Bu duruma itiraz edenler için ise, çoğunun geçersiz olduğunu veya makineler tarafından aksinin ispatlanabileceğini öne sürmüştür. Örneğin, dini gerekçeler, matematiksel sınırlamalar ve bilinç konusundaki argümanları değerlendirip, makinelerin (yapay zekanın) potansiyel olarak insanlar gibi yanıt verebileceğini savunmuştur. Turing, makinelerin gelişmesi ve daha karmaşık davranışlar sergilemesi için eğitim alabilecekleri "öğrenme makineleri" fikrini de ortaya atmıştır. Bu anlamda Turing'in yaklaşık 80 yıl önce literatüre kazandırdığı "makine öğrenimi" kavramı günümüzde YZ teknolojisinin merkezinde bir teknoloji haline gelmiş ve hayatımızın her alanına sirayet etmiştir.

Tüm bu gelişmeler yaşanıp 1956 yılına gelindiğinde Dartmouth da John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude Shannon başta olmak üzere, 1956 yazında 2 aylık bir süre boyunca 10 kişilik bir ekip oluşturulması ve bu ekibin, makinelerin dil kullanımı, soyutlamalar yapma, kavram oluşturma, insanlara özgü sorunları çözme ve kendini geliştirme gibi yeteneklerini incelemesi üzerine araştırma yürütmesi amaçlanmıştır. Araştırma,

makinelerin öğrenmenin her yönünü ve zekanın diğer özelliklerini gerçekleştirebileceği varsayımına dayanarak yürütülmesi kararlaştırılmıştır (McCarthy vd., 1955). Bu anlamda bilim tarihine “Dartmouth Konferansı” olarak geçen bu gelişme dünyada akademik çevrelerce YZ alanının resmi doğum günü olarak kabul edilir. Bu konferans, o dönemde henüz emekleme aşamasındaki bir fikir olan "düşünen makineler" kavramını bir araya getirerek, YZ alanına dair ilk bilimsel tartışmaları başlatmıştır. Şekil 2.4 YZ’nin gelişiminin üç temel ayağa dayandığını ve bu gelişimin YZ’nin yaygınlaşmasında önemli rol oynadığını göstermektedir.



Şekil 2.4 Yapay Zekanın Doğuş Sürecinde Kilit Olaylar ve Kavramlar

O dönemler Türkiye’de de YZ ile ilgili bir gelişme yaşanmış. 1958 yılında Prof. Dr. Cahit Arf, tarafından Erzurum Atatürk Üniversitesi’nde “Makine Düşünebilir mi ve Nasıl Düşünebilir?” konulu konferans verilmiştir. Arf çalışmasında, makinelerin düşünme kapasitesine sahip olup olamayacağı ve nasıl düşünebileceği konusunu felsefi ve bilimsel bir açıdan ele almıştır. Bu anlamda makinelerin insan zihni gibi düşünme ve karar alma yetenekleri geliştirmesinin mümkün olup olmadığı sorusunu konferansta gündeme getirmiştir. Arf, makinelerin düşünme kabiliyetini incelemek için analog ve dijital makineler arasındaki farkları ve bu makinelerin çalışma prensiplerini açıklamıştır. Makalede, makinelerin mantık yürütme kabiliyetleri, bilgileri muhafaza etme ve işleme teknikleri ele alınmış, bununla birlikte makinelerin düşünme sürecini simüle etmelerine yönelik çeşitli örneklere yer vermiştir. Turing

testi gibi örneklerden yola çıkarak makinelerin düşünsel faaliyetlerde bulunup bulunamayacağı sorgulanmıştır. Çalışma sonucunda Arf, makinelerin mantıksal süreçlerle belirli görevleri yerine getirebileceğini, ancak bu durumun insan zihnindeki yaratıcı düşünceyle aynı seviyede olmayacağını savunmuştur. Makineler, verilen veriler ve programlamaları doğrultusunda mantık yürütme ve karar verme becerisine sahip olsalar da duygusal kararlar veremeyeceğini ifade etmiştir. Bu nedenle, makinelerin düşünme becerisi sınırlı kalacağını, makinelerin insan gibi düşünmesinin zor olduğunu hatta imkânsız olabileceğini vurgulamıştır.

2.3.2. Önemli Dönüm Noktaları

YZ tarihsel süreçte birçok teknolojik ve toplumsal kırılma yaşamış, özellikle 1966 yılında geliştirilen ELIZA'dan başlayarak 2006 yılında Jeopardy! yarışmasında Watson'ın başarısına kadar birçok önemli gelişme kaydedilmiştir (bk. Şekil 2.5). YZ tarihindeki önemli dönüm noktaları, teknolojinin gelişimi ve hesaplama gücünün artışıyla birlikte gerçekleşmiştir. Bu anlamda 1950'lerde bilgisayarların bilgi depolama kapasiteleri oldukça sınırlıydı. Bu dönemdeki makineler, yüklenen komutları işleme yeteneğine sahip olsa da karmaşık bilgi yapılarını saklayıp işleyecek kadar gelişmemişlerdi. YZ gibi bilgiye dayalı bir alanın ilerlemesi için ise, makinelerin büyük miktarda bilgiyi depolayabilmesi ve bu bilgi üzerinde anlamlı işlemler yapabilmesi şarttı. Bu nedenle, 1956 yılına kadar YZ araştırmalarında önemli bir ilerleme kaydedilemedi (Arslan, 2020:77). 1960'lara geldiğimizde bilim dünyasında bazı gelişmeler yaşandı. Joseph Weizenbaum 1966 yılında, ELIZA isimli programı geliştirdi. Weizenbaum, çalışmasında ELIZA'nın doğal dil kullanarak insanlarla nasıl iletişim kurabildiği ve bu tür bir iletişimde hangi teknik sorunların ortaya çıkabileceğini araştırarak, bilgisayarların insanlarla anlamlı bir etkileşim kurabilme kapasitesine sahip olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamıştır. ELIZA geliştirilirken özellikle belli psikoterapi türlerini taklit edecek biçimde tasarlanmıştır. Bu anlamda karşı tarafa cevap verirken bir psikoloğun vereceği tavsiyeler niteliğinde cümleler kurmuştur. Weizenbaum'a göre, ELIZA gibi programlar insanlarla etkileşime girerken, gerçek bir anlayışa sahip olmasalar bile, insanları etkileşimin gerçek olduğu konusunda yanıltma yeteneğine sahiptir. Bu durum, insan-bilgisayar etkileşiminde oldukça az sayıda mekanizmanın bile güçlü bir illüzyon yaratabileceğini göstermektedir. Ancak, ELIZA'nın verdiği yanıtların önceden belirlenmiş kalıplara dayandığı ve programın gerçek anlamda bir şey anlamadığı hususunun da unutulmaması gerektiğin vurgulamıştır. 1972 yılında psikiyatrist Kenneth Colby tarafından geliştirilen sohbet robotu PARRY, ELIZA'nın aksine paranoyak bir şizofrenik hastayı simüle ederek tartışmayı kışkırtmaya çalıştı. Colby'nin paranoya teorisinin bir modeli olan PARRY, şizofrenik konuşma ve davranış kalıplarını

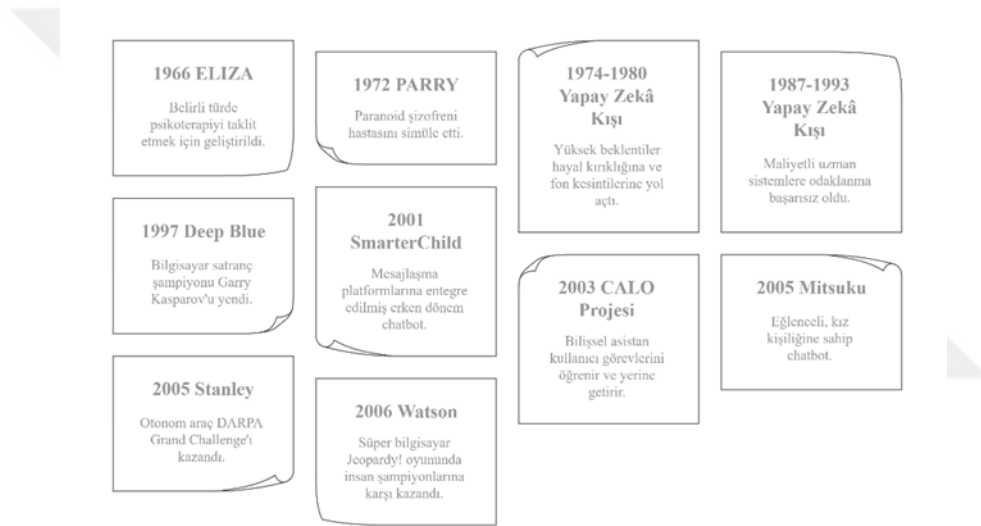
göstermeyi amaçladı (Zemčık, 2019:15). PARRY, insan konuşmasını taklit etme yeteneğini değerlendirmek için Turing testi kullanılan ilk chatbot oldu (Jay, 2020:5).

Bu sürecin ardından YZ'nin duraksama süreci başlamıştır. Bu dönemin ilki 1974-1980 döneminde yaşanmıştır. Bu dönemde YZ alanında büyük bir popülerite yaşanmış ve çok yüksek beklentiler yaratılmış. Ancak, bu beklentilerin karşılanamaması ve YZ'nin yapabileceklerinin abartılması, büyük bir hayal kırıklığına yol açmıştır. Bu süreç YZ alanına olan ilgi ve finansmanın kesilmesine sebep olmuştur. İkincisi ise 1987-1993 yılları arasında yaşanmış, yaşanma sebebi ise çalışmalarda uzman sistemler üzerine yoğunlaşılması. Uzman sistemler, belirli bir alandaki uzmanların bilgi ve deneyimlerini taklit ederek karar verme süreçlerini otomatikleştirmeyi amaçlıyordu. Ancak, bu sistemlerin geliştirilmesi ve bakımı çok maliyetliydi ve beklenen başarıyı sağlayamadılar. Tüm bu süreç literatüre "Yapay Zeka Kışı" olarak girdi (Garip ve İnceli, 2021: 963). YZ alanında dünyada dikkat çeken gelişmelerden biri, 1997 yılında International Business Machines (IBM) tarafından geliştirilen Deep Blue isimli bilgisayarın, dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenmesidir. Satranç dünyasında o dönemde "ilah" olarak görülen Kasparov'un, teknolojinin henüz bugünkü seviyede olmadığı bir dönemde bir bilgisayar tarafından mağlup edilmesi, tüm dünyada büyük yankı uyandırmıştır. Tek çipli satranç arama motoru, çok düzeyli paralel sistem, karmaşık değerlendirme fonksiyonu ve büyük usta oyun veri tabanının etkin kullanımı 1997 yılında Kasparov'a karşı oynanan ve 3,5-2,5 skorla kazanılan altı oyunluk maç, bu özelliklerin bir araya getirilmesiyle elde edilmiştir (Campbell vd., 2002:62).

2001'de ActiveBuddy tarafından geliştirilen SmarterChild, anlık mesajlaşma platformlarına entegre edilen ilk sohbet robotlarından biri olarak sanal asistan olma özelliğini taşıdı. Siri gibi YZ asistanlarına öncülük eden SmarterChild, günlük mesajlaşmada bilgiye pratik erişim sağladı ve sohbet robotlarının kullanıcılarla doğal şekilde etkileşim kurarak bilgi sunma potansiyelini gösterdi (Huang, 2021:4). 2003 yılında CALO projesi geliştirildi, CALO deneyimlerinden öğrenebilen ve kullanıcıların rutin görevlerini yerine getirebilen bir bilişsel asistan olarak tasarlandı. YZ'nin birçok alanını bütünleştiren bu proje, yazılım sistemlerinin insan niyetlerini anlamasına katkı sağladı ve SmarterChild gibi, Siri gibi birçok ürünün ortaya çıkmasında öncülük etti (Naone, 2007).

2005 yılında Steve Worswick tarafından yaratılan Mitsuku, eğlenceli bir kız kişiliğine sahip bir sohbet robotudur (Al-Amin vd., 2024:9). AIML teknolojisine dayalı en yaygın sohbet robotu olma özelliğini taşıyan Mitsuku. Doğal dil işleme teknikleri kullanarak çeşitli platformlarda sohbet etme özelliği taşımıştır. Özellikle Twitter, Telegram gibi platformlar için tasarlanmıştır. Aynı yıl 2004 model Volkswagen Touareg R5 TDI'ye dayanarak geliştirilen bir

otonom sürüş sistemine sahip araç, altı işlemcili bir bilgisayar platformu, bir dizi sensör ve aktüatör kullanarak 2005 yılında düzenlenen DARPA Grand Challenge yarışında, 6 saat 53 dakika ve 58 saniyede 175 millik bir çöl rotasını tamamlayarak yarışın galibi olmuştur (Thrun vd., 2006:662). Stanley'nin başarısında etkili olan temel unsurlar arasında, gelişmiş sensör entegrasyonu, yüksek hızlı veri işleme kabiliyeti ve makine öğrenimi algoritmalarının kullanılması olmuştur. 2006 yılında IBM tarafından geliştirilen Watson, doğal dildeki soruları yanıtlayabilen bir süper bilgisayar olarak geliştirilmiştir. 2011 yılında "Jeopardy!" yarışmasında iki insan şampiyonunu yenerek 1 milyon dolar kazanması dünyada büyük yankı uyandırmıştır (Petiwalla vd., 2020:173).



Şekil 2.5 Yapay Zeka Tarihinde Önemli Dönüm Noktaları

2.3.3. Modern Yapay Zekanın Yükselişi

2010 yılına kadar geçen süreçte YZ adına gelişmeler yaşansa da YZ'nin esas yükselişi, özellikle derin öğrenme algoritmalarının ve büyük veri teknolojilerinin sağladığı olanaklarla, 2010 sonrasında hız kazanmış ve bu dönemde YZ, birçok alanda çığır açıcı uygulamalarla kendini göstermeye başlamıştır.

2011 yılında ise, teknoloji dünyasında büyük yankı uyandıran bir proje ortaya çıktı: iPhone 4s ile tanıtılan Siri, hayatımıza dahil oldu (Io vd., 2019:30). Temeli, DARPA tarafından finanse edilen PAL programına dayanan Siri'nin öncüsünün CALO projesi olduğunu bir önceki kısımda ifade edilmişti. Bu proje, ilk başta askeri komutanlara yardımcı olacak bir YZ asistanı geliştirmek amacıyla tasarlanmıştı. Daha sonra Siri'nin kurucuları, bu teknolojiyi ticari amaçlarla kullanma kararı aldılar ve 2007 yılında Siri Inc. Kuruldu. Bu kişisel asistan,

kullanıcılara soruları yanıtlayarak görevleri yerine getirme yeteneğine sahipti. Siri, 'Hey Siri' komutunu algılamak için Derin Sinir Ağı (Deep Neural Networks- DNN) kullanarak ses verilerini analiz eder ve kullanıcıya çeşitli becerileri ile yardımcı olma özelliği ile kolaylık sağlamakta ve günümüz de halen kullanılmaktadır (Amin vd., 2024:13).

2012'de geliştirilen Google Now, Siri'ye rakip olarak ortaya çıktı denilebilir. Google Now kullanıcılara konum, zaman ve tercihleri dikkate alarak bilgi sağlıyordu. 2016'da tanıtılan Google Asistan, Google Now'ın yeni nesli olarak daha gelişmiş YZ ve konuşkan bir arayüz sundu (Adamopoulou ve Moussiades, 2020:3). Eski adıyla Google Now, yeni adıyla Google Asistan'ın gelişim sürecine baktığımızda, 2015 yılında konuşma sorgularını anlama yeteneğini kazandığını, 2016'da üçüncü taraf uygulamalara destek sağlamaya başladığını ve 2017'de Google Lens'i arayüzüne entegre ederek görsel tanıma becerilerini güçlendirdiğini görmekteyiz. Bu süreçte Google Asistan, YZ tabanlı özelliklerini genişleterek kullanıcılara daha etkileşimli ve çok yönlü bir deneyim sunma hedefine odaklanmıştır. Özellikle 2012 yılında Krizhevsky ve ekibi tarafından geliştirilen ve 1,2 milyon görüntüden oluşan veri kümesi üzerinde büyük bir sinir ağı eğitilmiştir. Sinir ağı, 60 milyon parametre ve 650.000 nörondan oluşan derin öğrenme modeli bu alandaki potansiyelini ortaya koymuştur.

Tüm bu gelişmelere 2014 yılında Cortana'yı, Amazon ise Alexa'yı piyasaya sürerek dahil oldu (Hoy, 2018:82). Microsoft Cortana'nın kişisel dijital asistan olarak kullanıcılara hizmet etmesini hedeflerken, Amazon Alexa'yı ev cihazlarına entegre edilerek kontrol edilmesi amacıyla piyasaya sürülmüştür. Her iki teknolojinin kullanımında bazı sesli komut özellikleri nedeniyle potansiyel güvenlik açıkları oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu anlamda Cortana ve Alexa'nın piyasaya sürülmesi, güvenlik sorunlarına rağmen, YZ destekli sesli asistanların yaygınlaşmasında önemli bir kilometre taşı olarak değerlendirilmektedir.

Google DeepMind tarafından geliştirilen AlphaGo, 2015 yılı Ekim ayında Avrupa Go şampiyonu Fan Hui'yi ve 2016 yılı mart ayında profesyonel Go oyuncusu Lee Sedol ile oynadığı beş maçtan dördünü kazanarak bu seviyede bir Go oyuncusunu avantaj sağlamadan yenen ilk bilgisayar yazılımı olmuştur. Bu bağlamda, AlphaGo, Monte Carlo ağaç araması (Monte Carlo Tree Search- MCTS) ile derin sinir ağlarını birleştirerek Go oyununda profesyonel düzeyde performans sergileyen ilk bilgisayar programı olarak YZ araştırmalarında önemli bir dönüm noktası teşkil etmiştir (Silver vd., 2016:488).

Tüm bu süreçte yaşanan gelişmeler, YZ teknolojilerinin sürekli olarak bir üst seviyeye taşınmasına olanak sağlamıştır. Bu bağlamda, günümüzde hemen hemen herkesin kullandığı sohbet robotlarının ortaya çıkışı, YZ alanında gerçekleşmiş en önemli dönüm noktalarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu robotlar, insan-makine etkileşimini kolaylaştırarak YZ'nin

günlük yaşamda daha geniş bir uygulama alanı bulmasına katkı sağlamıştır. Bu gelişmelerin en önemlilerinden biri, OpenAI tarafından geliştirilen ve 30 Kasım 2022'de kullanıma sunulan, GPT-3.5 dil modeline sahip YZ sohbet robotu (Chat Generative Pre-Trained Transformer-ChatGPT) piyasaya sürülmesidir (Hepgüven, 2024).

ChatGPT'nin ne olduğunu kendisine sordüğümüzda;

ChatGPT, OpenAI tarafından geliştirilen bir YZ dil modelidir. Transformer mimarisini kullanarak metinleri analiz eder ve insan benzeri yanıtlar üretir. Büyük bir veri kümesi üzerinde eğitilmiştir ve kelime olasılıkları üzerinden uygun yanıtlar oluşturur. Kullanıcı girdilerini analiz ederek bağlama uygun, anlamlı ve tutarlı cevaplar verir.

Şeklinde yanıt üretir.

ChatGPT'nin bugüne kadar çeşitli sürümleri geliştirilmiştir. İlk olarak 2018 yılında geliştirilen GPT-1, yalnızca 117 milyon parametreye sahipti. Daha sonraki yıllarda, 1,5 milyar parametreye sahip GPT-2 ve 175 milyar parametreye sahip GPT-3 sürümleri piyasaya sürüldü. 2022 yılında ise, doğal dil anlama ve çeviri alanlarında iyileştirilmiş olan GPT-3.5 sürümü geliştirildi ve kullanıcıların hizmetine sunuldu (Küçüker, 2023:880). 2023 yılında geliştirilen ChatGPT-4'ün, yaklaşık 1 trilyon parametreye sahip olduğu ve bu parametrelerle işlem yaptığı ifade edilmektedir (Üstüncan, 2024). Bu bağlamda, insan beyninin yaklaşık 86 milyar nöron ile işlev gördüğünü dikkate aldığımızda, günümüzde YZ'nin ulaştığı seviyeyi daha iyi anlamak mümkün olabilir.

2023 yılında YZ alanında yeni bir gelişme daha yaşandı. Google, OpenAI'nin popüler ChatGPT-3 dil modeli ile rekabet edebilmek amacıyla geliştirdiği YZ teknolojisi "Bard"ı yeni ismi ile "Gemini" 7 Şubat 2023'te resmi olarak tanıttı (Ram ve Verma, 2023:260). Kullanıcılar, ChatGPT' de olduğu gibi bu sohbet robotu ile diyalog kurarak etkileşime geçebilmektedirler. Bard, Google'ın "Diyalog Uygulaması için Dil Modeli" (LaMDA) temel alınarak geliştirilmiştir. Bu anlamda Bard'ın kullanıcılara daha doğal ve anlamlı yanıtlar üretebilmesini sağlamıştır.

Singh ve ekibi, 2023 yılında yaptıkları çalışmada ChatGPT ve Google Bard AI'nin incelenmesini ve karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Çalışma sonucunda, Google Bard AI'nin daha güncel verilere sahip olması ve daha detaylı bilgi sunması gibi avantajlara sahip olduğu, ancak ChatGPT'nin daha geniş bir bağlamda ve daha fazla sayıda metin türünde cevap verme kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, ChatGPT'nin bazı önyargılara sahip olabileceği ve yanlış bilgi verebileceği de araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.

2023 yılında YZ alanında önemli gelişmeler yaşanmış ve bu çerçevede iki yeni dil modeli tanıtılmıştır: Anthropic tarafından geliştirilen Claude ve teknoloji devi Meta tarafından

sunulan LLaMA modeli. Her iki model de kullanıcılarına çeşitli avantajlar sunmakta olup, kısa sürede mevcut rakipleriyle rekabet edebilecek bir seviyeye ulaşmaları öngörülmektedir. Claude AI, adını, YZ araştırmalarının temellerini atan ve 1956 Dartmouth Konferansı'nda yer alan ünlü araştırmacı Claude Shannon'dan almıştır.

DeepSeek AI, Çin merkezli bir YZ girişimi olarak 2025 yılı başlarında piyasaya sürüldü ve kısa sürede küresel YZ dünyasında büyük ses getirdi. Teknolojinin ses getirmesinin ana sebeplerinden biri de en güçlü rakibi OpenAI' in GPT-4'ü 100 milyon dolar maliyetle piyasaya sürmesine karşın DeepSeek-R1 için bu maliyet 6 milyon dolar maliyetle piyasaya sürülmesidir (Vincent, 2025). Bu gelişme özellikle ABD'nin Nvidia çipleri konusunda Çin'e uyguladığı, YZ sistemleri geliştirme kabiliyetini kısıtlamayı amaçlayan yaptırımların attığı dönemde ortaya çıktı (Sherman, 2024). Bu çerçevede, DeepSeek AI'nın piyasaya sürülmesi, Nvidia'nın hisse fiyatında yaklaşık %18'lik bir düşüşe yol açmıştır (Picchi, 2025).

Tüm bu sürece baktığımızda YZ inanılmaz bir gelişim süreci sergilemiş ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte büyük sıçramalar kaydetmiştir. Bu doğrultuda YZ pazarının 2030 yılına kadar yaklaşık 738,80 milyar ABD doları değerinde bir büyüklüğe ulaşacağı tahmin ediliyor (Talent Alpha, 2023). IBM'in 2023 yılında yayımladığı bir araştırmaya göre ise iş liderlerinin %40'ı, YZ ve otomasyonun benimsenmesi nedeniyle iş gücünün yeniden beceri kazanması gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda, 2027 yılına kadar en az bir küresel şirketin, veri koruma veya YZ yönetimi uyumsuzluğu nedeniyle YZ uygulamalarını devreye alma yasağıyla karşı karşıya kalabileceği öngörülmektedir. Yukarıda ifade ettiğimiz gibi büyük dil modelleri, farklı teknolojik altyapılara ve kullanım senaryolarına göre çeşitlenmiştir. Bu bağlamda modellerin karşılaştırmalı analizi Şekil 2.6'da sunulmaktadır. Dolayısı ile YZ alanında yaşanacak gelecekte gelişmelerin öngörülemez bir boyuta ulaşacağı ve günlük hayatımızı derinden etkileyeceği kaçınılmaz olarak görülmektedir.

	ChatGPT	Gemini	DeepSeek
Tanıtıldığı Yıl	2022	2023	2025
Ana Fonksiyon	Dil modellemesi ve sohbet tabanlı etkileşim	Dil modellemesi ve sohbet tabanlı etkileşim	Yapay zeka destekli veri analizi ve çoklu dilde içerik oluşturma
Ana Teknoloji	Dönüştürücü Mimarisi	LaMDA Modeli	Çok dilli dev veri seti üzerinde eğitim
Güçlü Yönler	Doğal Dil Üretimi	Güncel Bilgi	Uzun bağlam yönetimi (128K token)
Sınırlamalar	Potansiyel Önyargılar	Kaynak belirsizliği	Veri gizliliği endişeleri

Şekil 2.6 ChatGPT, Gemini ve DeepSeek Modellerinin Karşılaştırılması

2.4. Dört Büyük Denetim Firması Perspektifinden Yapay Zeka Teknolojisi ve Kullanım Alanları

Günümüzde denetim sektöründe YZ entegrasyonu, denetim süreçlerinin dönüşümüne yön vermekte ve sektördeki iş yapış biçimlerini yeniden şekillendirmektedir. Denetim, YZ uygulamaları açısından oldukça elverişli bir alan olarak öne çıkmaktadır. Bunun temel nedenlerinden birçok denetim görevi yapılandırılmış ve tekrarlayan nitelikte olduğu için otomasyona elverişlidir (Kokina ve Davenport, 2017:116). Bu çerçevede, denetim firmaları geleceğe dönük yatırımlarını büyük ölçüde YZ teknolojileri üzerine yoğunlaştırmıştır. Özellikle küresel ölçekte faaliyet gösteren ve "Dört Büyük" olarak anılan denetim firmaları, Deloitte, PwC (PricewaterhouseCoopers), EY (Ernst & Young) ve KPMG YZ teknolojilerini denetim süreçlerine entegre etme yönünde öncü rol üstlenmektedir. Bu bağlamda, YZ'ye yapılan yatırımların önemli bir kısmı bu firmalar tarafından gerçekleştirilmekte olup, amaçlanan temel hedefler arasında denetim kalitesini ve operasyonel verimliliği artırmak, büyük ve karmaşık veri setlerini etkin biçimde analiz etmek ve insan denetçilerin daha stratejik alanlara odaklanmasını sağlamak yer almaktadır.

Kokina ve Davenport (2017) çalışmasında küresel ölçekte faaliyette bulunan denetim firmalarının işletmelerine YZ veya bilişsel yetenekleri entegre etmek için iki farklı strateji benimsediğini vurgulamıştır. İlk strateji, genellikle tek bir sağlayıcıdan kapsamlı bir YZ yetenek setinin doğrudan benimsenmesini içerir. İkinci strateji ise daha modüler bir yapıyı benimser; bu yöntemde firmalar, farklı satıcılardan çeşitli bilişsel yetenekler (örneğin doğal dil işleme, görüntü tanıma, makine öğrenmesi) temin ederek, bunları ihtiyaç duydukları şekilde

denetim sürecine ve dijital platformlarına entegre ederler. Aşağıda firma bazında, bu girişimlerin kapsamı ve niteliği ele alınmaktadır.

2.4.1. Deloitte

Deloitte, yukarıda ifade ettiğimiz stratejilerden ikincisini benimsemiştir. Bu anlamda şirket belirli denetim alt süreçlerine ve görevlerine odaklanmıştır. Şirketin özellikle üzerinde durduğu başlıca denetim faaliyetleri şunlardır:

- Belge inceleme: Sözleşmeler, faturalar ve diğer önemli belgelerin otomatik olarak analiz edilmesi ve sınıflandırılması,
- Onay süreçleri: İşlem onaylarının dijital olarak izlenmesi ve değerlendirilmesi,
- Envanter sayımları: Fiziksel varlıkların YZ destekli sistemlerle doğrulanması,
- Açıklama araştırması: Finansal tablolarla ilgili açıklamaların analiz edilerek tutarlılık kontrolünün yapılması,
- Tahmine dayalı risk analitiği: Potansiyel risk alanlarının önceden belirlenmesi ve denetim kaynaklarının bu alanlara yönlendirilmesi,
- Müşteri talep listeleri: Denetim sırasında müşteriden istenen bilgi ve belgelerin takibi ve yönetimi (Kokina ve Davenport, 2017:119).

Deloitte, ilk olarak 2015 yılında Argus adını verdiği gelişmiş bir denetim aracı geliştirmiştir. Araç müşteriden alınan belgeleri otomatik olarak çıkarıp analiz edebilen YZ yetenekleriyle (özellikle makine öğrenimi ve doğal dil işleme teknikleri) donatılmıştır (Alharbi, 2023:38). Özellikle makine öğrenimi, sözleşme inceleme ve metin madenciliği konularında Deloitte, 2016 yılında Kira Sistem ile stratejik bir ittifak kurmuştur. Kira'nın makine öğrenimi tabanlı yazılımı, kira ve sözleşmelerin kritik maddelerini otomatik olarak tespit etmek üzere Deloitte 'un denetim ve danışmanlık ekiplerince benimsenmiştir (Stanford Law School, 2016). 2019 yılına geldiğimizde şirket denetim için kullanılmak üzere Omnia AI'yi geliştirdi. 2020 yılında ise şirket Omnia AI'nin yeni bir versiyonu olan Omnia DNAV'ı piyasaya sürdü. Uygulama denetçilere büyük veriler üzerinde işlem yapma olanağı sağlamaktadır. 2024 yılında Deloitte, Omnia platformuna entegre ettiği üretken YZ (Generative AI) özellikleri sayesinde Uluslararası Muhasebe Forumu'nda "Yılın YZ İnovasyon Girişimi" ödülünü kazanmıştır. Deloitte yetkilileri, Omnia'ya entegre edilen YZ özellikleriyle rutin denetim işlemlerinin hızlandığını ve denetçilerin zamanlarını karmaşık konulara ve yüksek yargı gerektiren alanlara ayırabildiğini vurgulamıştır (Deloitte, 2024). Denetim ve Güvence personelinin muhasebe ve denetimle ilgili teknik sorularına YZ destekli yanıtlar vererek bilgiye erişimi hızlandırmak amacıyla DARTbot'u piyasaya sürmüştür (Deloitte, 2023).

Ayrıca Deloitte tarafından, büyük veri analizi ve merkezi veri yönetimi sağlayan bulut tabanlı bir platform olan Cortex, büyük defter verilerinde olağandışı işlemleri tespit etmeye yarayan Optix, halka açık verilerle risk analizi yapan Signal, hesap bakiyelerini test eden tahmine dayalı modelleme aracı olan Reveal, veri tabanlarındaki etiketleme hatalarını tespit eden Sonar, önceki denetim tecrübelerine dayalı risk stratejileri geliştiren GRAPA (Guided Risk Assessment Personal Assistant), İK süreçlerini yöneten bilişsel sohbet robotu HR Agent Edgy, kira sözleşmelerinden veri çıkarımı yapan sözleşme analiz aracı DocQMiner ve mali zorluklara dair erken uyarı sinyalleri arayan izleme aracı Eagle Eye kullanılmaktadır (Ucoglu, 2020:4).

2.4.2. PwC (PricewaterhouseCoopers)

PwC'nin YZ stratejisi, tekil araçların ötesinde bütüncül bir dönüşümü hedeflemektedir. Firma, "Next Generation Audit" vizyonu ile denetimde YZ ve otomasyonun her aşamaya entegre olduğu bir gelecek tasarlamaktadır. Şirket, 2017 yılında GL.ai (General Ledger AI) adını verdiği YZ destekli denetim aracını geliştirerek finansal tablo denetimlerinde devrim niteliğinde bir adım atmıştır. Araç büyük ölçekte işletme verilerini saniyeler içerisinde tarayarak analiz etme ve muhasebe defterleri kayıtlarındaki anormallikleri tespit etme olanağı sağlıyor (Alharbi, 2023:33). Örneğin, normalde kaydı yapılmayan saatlerde veya tatil günlerinde yapılan girişler, tutarsız kullanıcı işlemleri ya da alışılmadık tutar ve hesap kombinasyonları, tespit ederek denetçiye riskli alanları gösterir (Pahuja, 2023). PwC, Londra'da düzenlenen Uluslararası Muhasebe Forumu'nda "Dijital İnovasyon Ödülü" almıştır. Bu ödül kapsamında Öngörücü analitik, YZ destekli finansal tablo dipnot kontrolü ve YZ tabanlı arama gibi yeteneklerden oluşan küresel bir YZ hizmetleri paketini denetçilerine sunmuştur (PwC, 2017). Şirket içi uygulamalara bakıldığında PwC, denetim ekibinin günlük iş akışına YZ'yi entegre etmek üzere ChatPwC adını verdiği bir sohbet robotunu kullanıma almıştır (PwC, 2024).

PwC tarafından geliştirilen bir diğer YZ destekli denetim araçları: Banka bakiyeleri, mutabakatlar, onay mektupları ve döviz işlemleri üzerinden tam otomatik nakit denetimi gerçekleştiren Cash.ai ve büyük veri setlerini analiz ederek riskli paternleri ve olağandışı ilişkileri tespit eden bir veri analiz teknolojisi olan Halo'dur (Ucoglu, 2020:4). Bununla birlikte PwC, "Sorumlu YZ" ilkesine bağlı kalarak YZ uygulamalarını kontrollü ve kalite odaklı bir şekilde ölçeklendirmektedir. Şirket içinde YZ kullanımıyla ilgili iş kuralları, etik ilkeler ve metodoloji yönergeleri oluşturulmuş; tüm denetçilere YZ'nin çıktılarının nasıl değerlendirileceğine dair eğitimler verilmeye başlanmıştır. Özellikle, YZ'nin denetim

kararlarını tamamen devralmadığı, aksine denetçilerin mesleki muhakemesini destekleyen bir araç olduğu sürekli olarak vurgulanmaktadır.

2.4.3. EY (Ernst & Young)

EY, YZ ile ilgili çalışmalarında öncelikle büyük veri ve analitik üzerine odaklanmıştır (EY, 2022). EY'nin dijital denetim altyapısının temelini EY Canvas, EY Helix ve EY Canvas'a entegre çalışan EY Atlas olmak üzere üçlü bir sistem oluşturmaktadır. Son yıllarda EY, bu sistemleri YZ ile zenginleştirerek “yeni nesil YZ destekli denetim platformu” vizyonunu hayata geçirmektedir. Örneğin EY Helix içerisindeki veri analiz araçları, makine öğrenimi teknikleriyle desteklenmiş ve büyük veri setlerinde anomali tespiti, trend analizi gibi fonksiyonları yerine getirecek şekilde gelişmiştir. Benzer biçimde, EY Canvas platformu içinde rehberli iş akışları ve otomasyon artmakta; denetim prosedürlerinin uygun sırayla ve kapsamda yürütülmesini sağlayan akıllı kontrol listeleri uygulamaya alınmaktadır. EY Canvas ve Helix'in bazı önemli avantajları:

Tablo 2.1 EY Canvas ve EY Helix Özellik Bazında Karşılaştırılması

Kriter / Özellik	EY Canvas	EY Helix
Denetim Yaklaşımı	Tek bir küresel kesintisiz denetim; çevrimiçi platform ile birbirine bağlı ekipler tarafından sağlanan koordinasyon	İşletmelerin finansal verilerindeki gizli kalıpları ve eğilimleri ortaya çıkararak finansal raporlamaya olan güveni artırma
Raporlama ve Yanıt Süreci	Daha iyi yanıt; bulguların derhal raporlanmasına olanak tanıma	Denetim sırasında sağlanan ilgili geri bildirimler ve içgörülerle şirketleri iş süreçlerini ve kontrollerini iyileştirmeye yardımcı olma
Planlama ve Küresel Uyum	Küresel denetimin merkezi olarak planlanması	Küresel olarak bütünleştirilmiş veri yakalama ve çıkarma
Uyarlanabilirlik ve Özelleştirme	Hızlı bir şekilde özelleştirme; tüm coğrafyalarda ilgili değişiklikleri yapmak ve	Araştırma çabalarını doğru alanlara yönlendirmek için iş süreçleri ve kontrollerdeki

	değişen düzenleyici ortama yanıt vermek	eğilimlerin ve anormalliklerin net şekilde tanımlanması
Gerçek Zamanlı İzleme ve Paylaşım	Denetimin gerçek zamanlı izlenmesi; küresel denetim bulgularının ortaya çıktıkça yakalanması, işaretlenmesi ve paylaşılması	Önemli riskleri belirlemeye yardımcı olmak için daha geniş veri popülasyonlarının analizi ile iş faaliyetlerinin daha kapsamlı resmi
İletişim ve İş birliği	Müşteri iletişimlerini kolaylaştırma	-
Proje ve Süreç Yönetimi	İyileştirilmiş proje yönetimi; denetimdeki önemli süreçleri izleme yeteneği	-

Kaynak: (EY,2023), (EY, 2024)

EY'nin dikkat çekici yeniliklerden biri, EYQ adı verilen kendi büyük dil modelidir. ChatGPT gibi diğer konuşma AI modellerine benzer şekilde çalışan EYQ, fikir üretme, araştırma yapma ve yaratma yönünden denetçilere fayda sağlama amacıyla çalışan bir sohbet robotudur (EY, 2023).

2.4.4. KPMG

KPMG, YZ alanındaki en somut adımlarından birini 2016 yılında IBM ile gerçekleştirdiği stratejik ortaklık aracılığıyla atmıştır. Bu iş birliği kapsamında KPMG, IBM'in gelişmiş YZ platformu olan Watson'ı, denetim ve danışmanlık hizmetlerine entegre etme ve bu sayede KPMG, veri analizinden risk değerlendirmesine kadar pek çok süreçte YZ destekli karar alma mekanizmalarını güçlendirmeyi hedeflemektedir (Usta, 2016). Bu iş birliğini takiben KPMG, denetim süreçlerini dijitalleştirme hedefi doğrultusunda geliştirdiği “KPMG Clara” adlı akıllı denetim platformunu kullanıma sunmuştur. KPMG Clara, kurumun küresel ölçekte benimsediği denetim yazılımı olarak tüm üye firmalarda uygulanmakta ve denetim planlamasından çalışma kağıtlarının hazırlanmasına kadar tüm süreci merkezi ve entegre bir yapıda yönetmektedir (KPMG, 2024). Ayrıca platform, sürekli denetim (continuous auditing) yaklaşımını destekleyecek şekilde tasarlanmış olup, müşterilerin yıl boyunca finansal verilerini izlemelerine ve olağandışı durumları gerçek zamanlı olarak tespit etmelerine olanak sağlamayı amaçlamaktadır (Stöckle, 2023). Bu sayede hem denetim sürecinin şeffaflığı hem de risklerin erken aşamada belirlenmesi mümkün hale gelmektedir.

Son dönemde KPMG, üretken YZ (Generative AI) teknolojilerine hızla uyum sağlayarak, bu teknolojileri hem denetim ekiplerinin günlük iş akışına hem de kurumsal denetim platformu olan Clara'ya entegre etmeye başlamıştır. Bu entegrasyon sayesinde, Clara platformuna aşağıdaki yeni özellikler kazandırılmıştır:

- YZ destekli sesten metne dönüştürme
- Yeni bir akış şeması oluşturma yeteneği
- Geliştirilmiş boşluk analizi yeteneği
- Yeni bir Sözleşme Belge Analizcisi
- Akran Karşılaştırması (KPMG, 2024).

KPMG, YZ teknolojilerini hızla benimsemekle birlikte, bu teknolojilerin sorumlu ve denetim standartlarına uygun kullanımı konusunda da dikkatli bir yaklaşım benimsemektedir. Şirket, geliştirilen tüm YZ çözümlerinin kurumsal denetim metodolojisine ve yazılım test süreçlerine uygun olarak detaylı biçimde incelendiğini ve sistemin ürettiği çıktıların her zaman insan denetçiler tarafından kontrol edilerek doğrulandığını vurgulamaktadır. Ayrıca, YZ uygulamaları devreye alınmadan önce KPMG bünyesindeki uzman ekipler tarafından kapsamlı istem (prompt) çalışmaları yürütülmüştür (Gaetano, 2024).

2.5. Sektörel Perspektiften Yapay Zeka Uygulamaları

Başlangıçta belirtildiği gibi, YZ, neredeyse tüm sektörlerde köklü değişikliklere yol açabilecek yenilikçi çözümler sunan bir teknolojidir. Bu bölümde, YZ'nin farklı sektörlerde yarattığı etkiler ve bu sektörlerdeki uygulama alanları incelenecektir. Özellikle, YZ'nin denetim ve muhasebe sektörünün yanı sıra sağlık, ulaşım, finans ve üretim gibi temel sektörlerde olan etkileri ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Bu inceleme, YZ'nin bu alanlardaki verimliliği, doğruluğu ve inovasyonu nasıl artırdığına dair bir genel bakış sunmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda son teknolojik gelişmeleri ele aldığımızda YZ, denetim ve muhasebe sektörünün yanı sıra birçok farklı sektörde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sektörler;

2.5.1. Sağlık

YZ'nin etkisinin sınırlı olacağı düşünülen sağlık sektörü dahi, bu teknolojinin sağladığı yeniliklerden önemli ölçüde fayda sağlamıştır. YZ, teşhis süreçlerinin hızlandırılması, kişiselleştirilmiş tedavi planlarının geliştirilmesi ve sağlık hizmetlerinde operasyonel verimliliğin artırılması gibi alanlarda devrim niteliğinde çözümler sunmaktadır. Günümüzde sağlık sektöründeki birçok şirket, YZ tabanlı çözümler geliştirebilmek amacıyla Ar-Ge ve yatırım faaliyetlerini genişletmektedir. Bu çabalar, özellikle hastaların bireysel sağlık verilerini takip edebilen ve gerektiğinde sağlık durumlarıyla ilgili tedavi önerileri sunabilen sohbet

robotlarının ve günümüzde halen tam olarak tedavi yolu olmayan kanser hasatlığının erken teşhisi konusuna odaklanmaktadır. Bu tür YZ destekli sistemler, hastaların sağlık hizmetlerine daha hızlı ve kolay erişim sağlamasına olanak tanırken, aynı zamanda sağlık profesyonellerinin iş yükünü azaltarak daha etkin bir hizmet sunulmasına katkı sağlamaktadır. Esteva ve ekibi (2017) çalışmasında, Derin Sinir Ağlarının (Convolutional Neural Networks- CNN) cilt kanserlerini dermatolog seviyesinde tespit etme yeteneğini araştırmayı amaçlamışlar. Bu doğrultuda 2.032 farklı cilt hastalığını temsil eden, 129.450 klinik görüntüde oluşan veri kümesinin kullanıldığı çalışmada, ImageNet veri kümesi ile model eğitilmiş. Çalışma sonucunda eğitilmiş modelin alanında uzman dermatologlar ile eşdeğer veya daha üstün performans gösterdiği tespit edilmiştir.

2.5.2. Ulaşım

Otonom araçlar, YZ'nin ulaşım sektöründeki en dikkat çekici uygulamalarından biridir. Tesla, Waymo gibi şirketler, YZ tabanlı otonom sürüş sistemleri geliştirerek, araçların kendi kendine hareket edebilmesini, olası ekstrem durumlarda inisiyatif alarak manevra yapma kabiliyeti sağlamaktadır. YZ, trafik yönetimi, rota optimizasyonu ve ulaşım planlamasında önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, günümüzde birçok trafik lambası, çevredeki araç yoğunluğunu, yaya trafiğini ve hava koşulları gibi faktörleri algılayarak bu verilere göre çalışmaktadır. Bu sayede, trafik akışı daha verimli hale getirilirken, zaman kaybı ve trafik sıkışıklığı gibi sorunlar da azaltılmaktadır. Konuyla ilgili literatürdeki çalışmalara baktığımızda, Farazi ve ekibi (2021) esas olarak ulaşımındaki uygulamalar için derin pekiştirmeli öğrenme yöntemlerini incelemiş, otonom sürüş, enerji verimli sürüş, Adaptif trafik sinyal kontrolü, Araç rotalama optimizasyonu vd., uygulamaların olduğu tespit edilmiştir. Kiran ve ekibi (2021) çalışmalarında otonom sürüş için Derin Pekiştirmeli Öğrenme (Deep Reinforcement Learning- DRL) modellerine odaklanmıştır. DRL'nin araç kontrolü, rota planlama ve hareket optimizasyonu gibi alanlarda başarılı olduğu vurgulanmıştır.

2.5.3. Finans

Finans sektöründe YZ, dolandırıcılık tespiti, müşteri hizmetleri, portföy yönetimi ve risk analizi gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. YZ algoritmaları, eğitilmiş büyük dil modelleri büyük miktarda finansal veriyi analiz ederek anormalliklerinin tespiti ve finansal piyasa hareketlerini tespit edebilir. Ayrıca robot-danışmanlar, müşterilerin ihtiyaçlarını ve hedeflerini analiz ederek onlara özel yatırım önerileri sunar. Bu teknolojiler, finansal danışmanlık süreçlerini otomatikleştirerek bireylerin yatırımlarını daha kolay ve hızlı bir

şekilde yönetmelerine olanak tanır. Böylece hem zaman tasarrufu sağlanır hem de kişiselleştirilmiş finansal çözümler daha erişilebilir hale gelir (Jung vd., 2018:373).

Yıldız (2022), çalışmasında, hisse senedi fiyatları, altın ve diğer makroekonomik değişkenlere yönelik tahminlerde Yapay Sinir Ağlarının kullanımının giderek arttığını belirtmiştir. Ayrıca, derin öğrenme ve makine öğrenimi algoritmalarının özellikle Bitcoin piyasalarında kullanımının önemli ölçüde vurgu yapmıştır. Geleneksel yatırım araçlarının yerini kripto paralar gibi yeni nesil finansal araçların alacağı ve bu nedenle bu alanda yapılan çalışmaların hem daha fazla kabul göreceği hem de sayılarında hızlı bir artış olacağı hususunu da çalışmanın sonunda vurgulamıştır.

2.5.4. Üretim

YZ sektörde özellikle maliyetleri düşürmek ve üretimde verimliliği arttırmak amacı ile kullanılmaktadır. Özellikle makine öğrenimi modelleri ve görüntü işleme teknikleri ile süreç verimli ve daha az maliyetle yönetilmektedir (Zhong vd., 2017: 618). Neticede hatalı ürünler tespit edilerek üretim kalitesi artar ve insan müdahalesi en aza iner.

Lee ve ekibi (2014) büyük veri ortamında üretim ve hizmetlerin dönüşüm trendlerini, aynı zamanda, büyük verilerin yönetilmesiyle şeffaflık ve verimlilik sağlamak amacıyla akıllı tahmine dayalı bilişim araçlarının bu dönüşüme ne kadar hazır olduğunu değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda dördüncü sanayi devriminin ortaya çıkması ile YZ'nin üretim sektöründe ortaya çıkaracağı yeniliklere değinmiş. YZ teknolojilerinin, Makine duruş sürelerini azaltarak üretim süreçlerini daha verimli hale getireceğini. Prognostik bilgiler, Kurumsal Kaynak Planlama (Enterprise Resource Planning-ERP) sistemleriyle entegre edilerek üretim yönetimi, bakım planlaması ve makine güvenliği alanlarında optimizasyon sağlayacağını, Üretim hattı, işletme yönetimi ve tedarik zinciri yönetimi arasındaki bilgi akışını iyileştirerek endüstriyel yönetimin daha şeffaf, düzenli ve verimli olmasına katkıda bulunacağını, Endüstriyel süreçlerin yeni trendleri, işçilik maliyetlerini düşürürken, çalışanlar için daha iyi bir çalışma ortamı yaratacağını, Enerji tasarrufu, optimize edilmiş bakım planlaması ve tedarik zinciri yönetimi sayesinde toplam maliyetleri düşüreceğini vurgulamıştır.

2.5.5. Denetim ve Muhasebe

Denetim ve muhasebe sektörü, YZ'nin en fazla etkileyeceği alanlardan biri olarak öne çıkmaktadır. YZ'nin, denetim süreçlerinde yaygın olarak karşılaşılan hataların tespit edilmesinde ve şirketlerden elde edilen büyük miktardaki verilerin incelenerek olağandışı işlem ve hareketlerin belirlenmesinde kullanımının gelecekte önemli ölçüde artması beklenmektedir. Bu anlamda YZ'nin denetim sektörüne entegre olması, denetimde sık rastlanın hata ve hileleri

azaltacağı, verilerin analizini hızlandıracağı yönünde görüşler artmaktadır. Bu doğrultuda konuyla ilgili görüşler sağlamlaşırsa YZ büyük veri setlerini işleyerek anormal işlemleri tespit edebilir ve olası usulsüzlükleri önceden tespit edebilir. Gelişmelere paralel olarak denetçilerin düzenli olarak yaptığı işlemler ve zaman alıcı işlemlerin yerini daha stratejik ve analitik işlemlere bırakacağı düşünülmektedir (Kend ve Nguyen, 2020:269).

Muhasebe alanında ise YZ, çeşitli faturaların veri girişlerini otomatikleştirerek muhasebeleştirilmesi ve neticede muhasebeci kaynaklı yanlış işlemlerin azaltılması yönünde etki etmektedir. Bu anlamda geçmişte muhasebe kayıtlarının fiziksel olarak defterlerde tutulduğu göz önünde bulundurulduğunda günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte bu işlemleri gerçekleştirmek için çeşitli yazılım ve otomasyonların geliştirilmesi ile neredeyse tüm süreç elektronik sistemlerden yönetilmektedir.

Ayrıca, Robotik Süreç Otomasyonu (RSO) gibi teknolojiler, muhasebe süreçlerinde manuel iş yükünü büyük ölçüde azaltarak maliyetlerin düşürülmesine yardımcı olur. Günümüzde defter vergisi muafiyetlerinin hesaplanması ve vergi beyannamelerinin hazırlanması gibi vergi faaliyetlerinin önemli bir kısmı RPA yazılım robotları tarafından başarılı bir şekilde otomatikleştirilmiştir (Rozario ve Vasarhelyi, 2018:48). Muhasebe sektörünün gösterdiği gelişimi gözlemlediğimizde inanılmaz bir evrim süreci yaşadığını söyleyebiliriz. Son yıllarda YZ alanında yaşanan gelişmeler ile bu sürecin yeni bir evreye girdiği ve YZ'nin sektörde önemli değişiklikler yaratacağı artık kaçınılmaz olarak görülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA VE ANALİZ

Bu bölümde, ile olarak çalışmanın teorik temelleri ayrıntılı biçimde ortaya konulmakta ve “Bağımsız Denetim Süreçlerinde Yapay Zekâ Uygulamaları” konusuna ilişkin mevcut literatür kapsamlı bir şekilde incelenmektedir. Neticede, mevcut akademik literatür ile bu tez çalışması arasında yapısal bir bağ kurularak, çalışmanın literatüre sağlayacağı katkı açık biçimde ortaya konulmaktadır. Ardından denetim sürecinde YZ uygulamalarının kullanımı incelenmekte; belirli denetim faaliyetleri hem geleneksel yöntemlerle hem de YZ tabanlı yaklaşımlarla (ChatGPT) karşılaştırmalı olarak analiz edilmektedir. Teorik bölümde oluşturulan kavramsal çerçeve doğrultusunda, Antalya ilinde faaliyet gösteren bir bağımsız denetim firmasının portföyünde yer alan şirketlerden elde edilen gerçek denetim verileri, uygulama açısından somut ve güvenilir bir zemin sunmuştur. Çalışmada, üç temel uygulama alanına odaklanılmıştır. İlk olarak, bağımsız denetim sürecinde Dış Teyit kapsamında yer alan mutabakat seçimi süreci ele alınmış; bu süreç hem manuel yöntemlerle hem de YZ destekli sistem aracılığıyla karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. İkinci olarak, Finansal Borçlar Kalemi altında yer alan banka kredilerinin denetimi ele alınmış; kredi ödeme planlarının standart forma getirilmesi sağlanmış, ardından bu veriler e-defter kayıtları (muavin ve mizan) ile karşılaştırılarak doğruluk analizi yapılmıştır. Üçüncü uygulama alanı ise, bağımsız denetim sözleşmelerinin YZ destekli incelemesi olup, sözleşme belgeleri üzerinden hataların tespiti ve mevzuata uygunluk değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Tüm bu uygulama alanlarında doğal dil işleme, makine öğrenmesi ve kurala dayalı sistemlerden yararlanılmış; analiz çıktıları detaylı biçimde yorumlanmıştır. Bu bölümde gerçek şirket verileri üzerinden yapılan analiz ve karşılaştırmalar, bağımsız denetimin dönüşen yapısına ilişkin güncel ve özgün bir katkı sunmakta; literatüre bu alanda yenilikçi bir bakış açısı kazandırmayı amaçlamaktadır.

3.1. Bağımsız Denetimde Yapay Zeka Uygulamaları

3.1.1. Türkiye’de Yapılan Akademik Çalışmalar

Nadas (2021), Öcal (2023) ve Mert (2023) tarafından yapılan yüksek lisans ve doktora tez çalışmaları, YZ teknolojilerinin muhasebe ve özellikle bağımsız denetim süreçlerine etkisini çok boyutlu bir yaklaşımla ele almaktadır. Üç çalışmada ortak olarak, muhasebe ve denetim faaliyetlerinin veri yoğun doğası gereği YZ teknolojilerine oldukça elverişli olduğu; bu teknolojilerin süreçlere entegrasyonunun, zaman ve maliyet tasarrufu, hata tespiti, veri analizi

ve risk değerlendirmesi açısından önemli avantajlar sağladığı vurgulanmaktadır. YZ, geleneksel yöntemlere kıyasla daha hızlı, kapsamlı ve doğru analiz olanakları sunmakta; bu da denetim kalitesini artırmakta ve riskin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, üç çalışmada da bilgi güvenliği, çalışan eğitimi, kurumsal adaptasyon ve insan muhakemesinin vazgeçilmezliği gibi sınırlayıcı faktörlere dikkat çekilmiştir. YZ, insan uzmanlığını tamamen ikame eden bir yapıdan ziyade, destekleyici ve tamamlayıcı bir araç olarak konumlandırılması gerektiği vurgulanmıştır. Yöntem ve odak açısından çalışmalar arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Öcal (2023) nitel bir yöntemle, Türkiye’de faaliyet gösteren denetçilerle yapılan görüşmelere ve Dört Büyüklerin (Big Four) YZ uygulamalarına odaklanmıştır. Mert (2023) ise uygulamalı bir vaka çalışmasıyla Arçelik A.Ş.’nin 2020–2022 denetim raporları üzerinden özellikle ticari alacaklar ve stoklar gibi kalemlerde YZ’nin performansını analiz etmiştir. Nadas (2021) alışmasında ise daha çok teorik çerçeve sunulmuş, muhasebe ve denetim süreçleri ayrı ayrı ele alınarak Dört Büyük (Big Four) firmalarının genel uygulamaları üzerinden değerlendirme yapılmıştır. alışmalar, YZ’nin muhasebe ve denetim alanlarında yaygınlaştırılmasının hem verimlilik hem de kalite açısından önemli faydalar sunacağını; ancak bu dönüşümün başarılı olabilmesi için teknik, kurumsal ve etik altyapının güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Mert (2023), alışma ele aldığımız konuyla benzerlik taşısa da uygulama bölümünde kullanılan şirket verilerinin sınırlı olması önemli bir kısıt olarak öne çıkmaktadır. Bu çerçeve de mevcut çalışmamızda birden fazla şirkete ait muhasebe verilerinden yararlanılarak uygulamanın daha kapsamlı ve çok yönlü bir biçimde gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Böylece analiz, daha fazla veri kalemi üzerinden detaylandırılacak ve elde edilen bulguların geçerliliği ile güvenilirliği artırılacaktır.

Ayyayla (2024), Yılmaz Soğuksu (2020) ve Özçetin (2022) tarafından gerçekleştirilen alışmalar, YZ ve dijital teknolojilerin bağımsız denetim süreçlerindeki etkilerini farklı yönleriyle ele almaktadır. alışmalar ortak olarak, YZ’nin denetim sürecine entegre edilmesinin verimlilik, doğruluk, denetim kalitesi ve zaman yönetimi gibi açılardan önemli katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle risk değerlendirmesi, işlem doğrulama, dolandırıcılık tespiti, envanter sayımı ve denetim kanıtlarının analizinde YZ teknolojilerinin etkinliği vurgulanmaktadır.

Ayyayla (2024), bu teknolojik dönüşümün denetçiler üzerindeki etkilerine odaklanarak, etik ilkeler, mesleki şüphecilik ve karar alma süreçleri üzerinde YZ’nin yaratabileceği değişimleri tartışmaktadır. Ayrıca, algoritma önyargısı, veri mahremiyeti ve istihdam kaybı riski gibi etik ve sosyal sorunlara dikkat çekmektedir. Öte yandan, Yılmaz Soğuksu (2020),

Türkiye’de yaygın kullanılan denetim yazılımlarını incelemiş ve bu araçların sunduğu avantajlarla birlikte kullanıcı arayüzü eksiklikleri, raporlama çeşitliliği ve güncelleme problemleri gibi teknik sınırlılıkları belirlemiştir. Yazılımlarda henüz yeterli düzeyde YZ entegrasyonunun bulunmadığı vurgulanmıştır. Özçetin (2022), daha teorik bir çerçevede, YZ tekniklerinin (sinir ağları, uzman sistemler, NLP vb.) muhasebe ve denetimdeki uygulama alanlarını geniş bir perspektiften değerlendirmiş; yüksek riskli görevlerde denetçilerin daha etkin olabilmesi için YZ’nin destekleyici rolüne odaklanmıştır. Çalışmalarda, YZ uygulamalarının yaygınlaşabilmesi için denetçilerin teknik becerilerinin geliştirilmesi, mesleki etik ilkelerin güncellenmesi, algoritmaların şeffaflığına ilişkin denetim mekanizmalarının kurulması ve eğitim sisteminin dönüşüme ayak uydurması gerektiği vurgulanmıştır.

YZ teknolojilerinin bağımsız denetim alanında veri analizi, mutabakat işlemleri, hata ve dolandırıcılık tespiti, risk değerlendirmesi, raporlama kalitesinin artırılması ve zaman yönetimi gibi pek çok kritik süreçte önemli katkılar sunduğu literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Bu teknolojilerin denetim süreçlerini hem daha etkin hem de daha kaliteli hale getirdiğine yönelik bulgular, Nadas (2021), Öcal (2023) ve Mert (2023) Ayyayla (2024), Yılmaz Soğuksu (2020) ve Özçetin (2022) tarafından yürütülen çalışmalarla da örtüşmektedir. Ancak söz konusu çalışmalar her ne kadar teorik bilgilerle desteklenmiş olsa da denetim süreçlerinin gerçek şirket verileri kullanılarak YZ desteğiyle uygulanması ve bu uygulamaların sonuçlarının detaylı biçimde analiz edilerek yorumlanması yönüyle eksik kalmıştır.

3.1.2. Yurtdışı Kaynaklı Akademik Çalışmalar

3.1.2.1.Yapay Zeka Uygulamalarının Denetim Süreci ve Kalitesine Etkisi

YZ teknolojilerinin bağımsız denetim süreçlerine entegrasyonu, özellikle denetim planlaması, risk değerlendirmesi ve kaliteli kanıt toplama süreçlerinde önemli bir dönüşüm yaratmaktadır. Onwubuariri vd., (2024), Mpofu (2023), Odeyemi vd., (2024) ve Noordin vd., (2022) gibi çalışmalar, YZ makine öğrenmesi, büyük veri analitiği, doğal dil işleme (DDİ) ve robotik süreç otomasyonu (RSO) gibi teknikler aracılığıyla riskleri daha hızlı, doğru ve öngörülebilir şekilde analiz etme imkânı sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu teknolojiler, denetim stratejilerinin daha etkili belirlenmesini sağlamak ve kaynakların daha verimli kullanılmasına katkıda bulunmaktadır. Gerçek zamanlı veri analizine dayalı karar destek sistemleri, denetçilerin öncelikli alanlara odaklanmasını kolaylaştırmakta ve denetim sürecinde ortaya çıkabilecek anormalliklerin erken tespitiyle hata ve usulsüzlük riskini azaltmaktadır. YZ’nin denetim kalitesine olan katkısı, yalnızca teorik düzlemde değil, ampirik çalışmalarla da desteklenmiştir.

Rahman vd., (2024), Dagunduro vd., (2023) ve Fedyk vd., (2022) tarafından yapılan araştırmalar, YZ teknolojilerinin denetim süresini kısaltma, finansal tablo düzeltme olasılığını azaltma ve karar alma süreçlerini destekleme yönünde anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. Özellikle denetim firması ile müşterinin eş zamanlı olarak YZ teknolojilerini benimsemesi, denetim verimliliğini en üst düzeye çıkaracağı görüşünü savunmuşlardır. Seethamraju ve Hecimovic (2023), çalışmasında olayları benzer şekilde ele almış, YZ'nin benimsenmesini etkileyen teknolojik (algılanan fayda, sistem uyumluluğu), organizasyonel (hazırlık düzeyi, veri güveni) ve çevresel (regülasyon, müşteri talebi) faktörleri detaylandırmıştır. Bunun yanı sıra büyük denetim firmalarının teknolojiye erişim noktasında, daha fazla yatırım yaparken; orta ve küçük ölçekli firmalar maliyet ve uzmanlık eksikliği nedeniyle geride kaldığını vurgulamıştır. Kend ve Nguyen (2020) çalışmasında, YZ ve robotik sistemler denetçileri manuel ve tekrar eden görevlerden kurtararak daha kritik değerlendirme ve karar verme faaliyetlerine yönlendirdiğini ve Seethamraju ve Hecimovic (2023) ile benzer şekilde, küçük denetim firmalarının yüksek maliyet ve teknik uzmanlık eksikliği nedeniyle geride kaldığını ifade edilmiştir. Ayrıca literatürdeki benzer çalışmalar gibi, denetim mesleğinde teknolojik dönüşümün kaçınılmaz olduğunu, ancak bu dönüşümün başarılı olabilmesi için uygulama rehberliği, eğitim ve regülasyon desteğine ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır.

Thottoli, Liander ve Tapper (2024) çalışmasında, YZ ve bilgi iletişim teknolojilerinin (BİT) denetim uygulamalarına entegrasyonu ve bu teknolojilerin denetim sürecinin verimliliği, kalitesi ve etkinliği üzerindeki etkileri incelenmiş, Thottoli (2024), BİT 'in tek başına çok fazla etki doğurmadığını YZ ile entegrasyonu sayesinde kapsamlı olacağına değinmiştir. Bunun de profesyonel eğitimler, politika desteği ve uyumlu altyapı yatırımlarının artırılması ile mümkün olacağına değinmiştir. Liander ve Tapper (2024) ise, YZ'nin özellikle inceleme aşamasında yaygın olarak kullanıldığını, ancak raporlama aşamasında henüz uygulama yapılmadığını ortaya koymuştur.

Tüm bu katkıların yanında, veri kalitesi, algoritmik şeffaflık, etik uyum, istihdam kaybı riski ve denetçilerin profesyonel şüpheciliğini zayıflatma ihtimali gibi olumsuz risklere de değinilmiştir. YZ sistemlerinin sektörde etkin entegrasyonu ve kullanımı; doğru veri kullanımı, teknik yeterlilik, etik ilkeler ve sektörel düzlenmelerle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda YZ'nin getirdiği değişim yalnızca denetimin belirli bölümünde değil denetim mesleğinin genel yapısında bir değişime yol açacağı vurgulanmıştır.

3.1.2.2. Denetim Mesleğinde Yapay Zeka: Roller, Yetkinlikler ve Uyum

Broberg ve Forsberg (2024), YZ'nin İsveç'teki denetçiler açısından verimliliği artırıcı potansiyelini kabul ettiklerini; ancak teknolojik bilgi eksikliği, gizlilik endişeleri ve yasal belirsizlikler gibi faktörlerin benimsemeyi sınırladığını vurgulamıştır. Ayrıca, Andersson ve Lundstedt (2024) bulgularına göre, denetçiler YZ'nin özellikle tekrar eden görevleri otomatikleştirerek verimliliği artırabileceğini ancak veri gizliliği ve teknolojik adaptasyon zayıflığı gibi nedenlerle bu sürecin geç bir aşama da gerçekleşeceğine vurgu yapılmıştır. Bu durum teknolojiye karşı duyulan güvenin, bireysel farkındalık ve kurumsal stratejiyle desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Diğer taraftan Andersson ve Lundstedt (2024) Denetimde YZ uygulamalarının özellikle tekrar eden emek yoğun görevleri gerçekleştiren Junior denetçilerin iş yükünün hafiflettiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Paulsen ve Jansson (2024), YZ ve dijitalleşmenin bağımsız denetim sürecine, denetim kalitesine ve denetçilerin yetkinlik gereksinimlerine olan etkilerini incelemiş, Dört Büyük denetim firmasında çalışan 11 denetçiyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgulara göre, denetçilerin çoğu YZ'nin tekrar eden görevleri azaltarak süreç verimliliğini artırabileceği konusunda hemfikirler. Ayrıca katılımcılar YZ'nin insan yargısını ve uzmanlığını tamamen ikame edemeyeceğini, ancak onu tamamlayıcı bir araç olarak değerlendirdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca insan becerileri ile YZ'nin birlikte kullanılması gerekliliği vurgulanmıştır. Zhang (2022), çalışmasının üçüncü bölümünde; YZ kullanan firmalarda yönetsel karar tahminlerinin doğruluk kazandığını ve bu durumun denetçilerin stratejik rollerinde daha etkin olmalarını gerektirdiğini göstermiştir.

Skarner ve Stenlund, Ciric vd., (2024) çalışmalarında, YZ'nin denetim sürecine entegrasyonu bağlamında ortaya çıkan zorlukları ele almış. Skarner ve Stenlund (2024), altı temel zorluk alanı tespit etmiş bunlar: organizasyonel (liderlik, kurum kültürü), insani (yetkinlik eksikliği), hukuki (veri güvenliği), etik (algoritmik önyargı, karar şeffaflığı), teknik (sistem esnekliği, veri kalitesi) ve insan-YZ etkileşimi (güven, kontrol). Ciric vd., (2024), bulgularına göre ise; teknolojik olarak karar hatası ve önyargı riski düşük algılansa da veri kalitesi ve algoritmik şeffaflık hâlen temel sorunlardır. Etik açıdan, veri gizliliği, sorumluluk paylaşımı ve kararların açıklana bilirliliği öne çıkan risk alanlarıdır. Organizasyonel düzeyde ise eğitim eksikliği, sistemlere duyulan güven sorunu ve yönetsel belirsizlikler dikkat çekmektedir.

3.1.2.3. Metin Analitiği, Derin Öğrenme ve Doğal Dil İşleme Tabanlı Yapay Zeka Uygulamaları

YZ tabanlı derin öğrenme, doğal dil işleme vd., tekniklerin bağımsız denetim süreçlerinde kullanımına yönelik literatür, bu teknolojilerin denetim kalitesi ve karar alma süreçlerini dönüştürücü etkisini ortaya koymaktadır. Sun ve Vasarhelyi (2018), denetim sürecindeki büyük hacimli metin verilerinin geleneksel yöntemlerle analizinde yaşanan sınırlamalara dikkat çekmiş; bu bağlamda derin öğrenme tekniklerinin (örneğin duygu analizi, konu çıkarımı, anomali tespiti) denetim açısından daha güçlü içgörüler ürettiğini göstermiştir. Bu anlamda denetim sürecinin tüm aşamalarında metin tabanlı büyük verinin derin öğrenme ile analiz edilebileceği belirtilmiştir. Bu bağlamda YZ destekli sürecin başarısının veri setlerinin kalitesi ile doğrudan ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Li (2019), denetim ekiplerinin beyin fırtınası toplantılarında kullanabilecekleri, doğal dil işleme temelli bir karar destek sistemi (KDS) tasarlamış ve bu sistemin denetim risklerini daha sistematik ve yapılandırılmış biçimde tanımlamada fayda sağladığını ortaya koymuştur. Sistemin, geleneksel kontrol listelerinin yerine konuşma tanıma, konu keşfi ve öneri motoru gibi akıllı modüllerle donatılması sayesinde denetçilerin bilgiye hızlı erişimi desteklenmiş ve verimlilik artışı sağlanmıştır. Munoko (2022), çalışmasının ikinci ve üçüncü bölümünde, doğal dil işleme ve makine öğrenmesi kombinasyonu ile oluşturduğu bir çerçeve aracılığıyla, kurumsal iletişim içindeki dolandırıcılık sinyallerini (fraud cues) analiz etmiş, Enron e-posta verisi üzerinden yürütülen uygulama ile sistemin adli muhasebe uzmanlarının değerlendirmeleriyle büyük ölçüde örtüştüğünü göstermiştir. Bu da NLP'nin hem kurumsal denetimde hem de adli muhasebede kullanılabilirliğini ortaya koymaktadır. YZ'nin doğrudan denetim sürecine entegre edilmesinin olumsuz sonuçlar doğurabileceğini bunu yerine denetçi yargısı ile uyumlu hale getirilerek sürece dahil edilmesinin daha doğru olacağını vurgulamıştır. Zhang (2022) çalışmalarının ikinci bölümünde, makine öğrenmesi algoritmalarını kullanarak denetim başarısızlıklarını tahmin edebilecek 13 ana değişken belirlemiş ve bunların geleneksel finansal göstergelere göre çok daha yüksek doğruluk sunduğunu tespit etmiştir. Doğal dil işleme veya metin verisi doğrudan değilse de analiz temelli öğrenme modeli üzerinden denetim başarısızlığına karşı erken uyarı mekanizması önerisi sunulmuştur. Heffner (2023) ise denetim süreçlerinde tekrar eden ve zaman alıcı görevlerin otomasyonu ve otomatik işlenmesi amacıyla Microsoft Power Platform bileşenlerini (Power Apps, Power Automate, AI Builder) kullanarak bir sistem geliştirmiştir. Bu sistemde NLP özellikleri taşıyan veri çıkartımı modülleriyle, muhasebe belgelerinin manuel test sürecinde kullanılan araçlar (Excel vd.) detaylı değerlendirilmiş otomasyonun belge analiz

yükü azalttığı zaman, doğruluk ve denetim kalitesinde kayda değer artış sağladığı gözlemlenmiştir.

3.1.2.4. Denetim Süreçlerinde Otomasyon ve Robotik Süreç Uygulamaları

YZ destekli otomasyon teknolojileri ve robotik süreç otomasyonu- (Robotic Process Automation- RPA), bağımsız denetim süreçlerinde tekrarlayan görevlerin azaltılması, işlem hacminin genişletilmesi ve zaman yönetiminin iyileştirilmesi gibi katkılarıyla giderek yaygınlaşan bir teknolojidir. Dolayısıyla yapılan çalışmalara baktığımızda; Huang ve Vasarhelyi (2019), RPA'nın denetim sürecine uygulanabilirliği için dört aşamalı bir çerçeve önermiş ve onay süreçlerinin otomatikleştirilmesiyle hata oranlarının azaltılabileceğini göstermiştir. Pilot uygulama sonuçlarına göre, RPA sayesinde denetçiler daha büyük veri kümeleri üzerinde daha hızlı analiz yapabilmekte, bu da denetim kanıtlarının güvenilirliğini artırmaktadır. Keskinen ve Tarwireyi (2019), İsveç'teki denetim firmalarında otomasyonun en çok uygulama aşamasında etkili olduğunu tespit etmiş; denetim süresinin kısaldığını ve denetçi hatalarının azaldığını ifade etmiştir. Denetçilerin bilişim ve veri analitiği alanındaki altyapısı otomasyon süreçlerinin başarısında belirleyici faktör olduğunu ve denetçinin gelecekteki rolünün danışmanlık şeklinde evrilmesinin gerekliliğini vurgulamıştır. Cedervall vd., (2024), AI ve RPA teknolojilerinin büyük denetim firmalarındaki kendi AI sistemlerini (örneğin ChatGPT türevleri) geliştirerek kullanımına değinmiş ve bunları benimsenme düzeyini incelemiş; özellikle genç denetçilerin bu teknolojilere daha hızlı uyum sağladığını, deneyimli çalışanlarda ise kontrol kaybı ve direnç yaşandığını belirtmiştir. Çalışmada Keskinen ve Tarwireyi (2019) ile uyumlu şekilde denetçilerin danışmanlık rollerine yönelmesi gerektiğini vurgulanmıştır. Benzer biçimde Olsson ve Simonsson (2020) ve Engström ve Sjöholm (2023) YZ'nin mesleği tamamen ikame etmeyeceğini, ancak meslek tanımının danışmanlığa kaydığını işleri tamamen devralmasından ziyade, destekleyici bir araç olarak görev alması gerektiğini ifade etmiş. Ayrıca YZ'nin sürece en hızlı ve doğru şekilde entegrasyonu için denetim firmalarının eğitim, teknik destek gibi unsurlara olan desteğin artırılması gerekliliği üzerinde durmuştur. Zhang (2022), çalışmasının birinci bölümünde “Katılımlı Süreç Otomasyonu” (Attended Process Automation- APA) modelini geliştirerek, otomasyonun denetçi yargısını tamamen almak yerine denetçi ile otomasyonun uyumlu çalışmasını destekleyen bir yapı ortaya koymuştur.

Literatür YZ teknolojilerinin, son yıllarda bağımsız denetim alanında giderek daha fazla uygulanmakta olduğunu, özellikle tekrar eden ve maliyetli işlemlerde kullanımı öne çıktığını göstermektedir. Literatürde bu gelişmeye ilişkin çeşitli çalışmalar bulunsa da mevcut

araştırmalar çoğunlukla kuramsal düzeyde kalmakta, YZ teknolojilerinin bağımsız denetim süreçlerinde kullanımı sınırlı sayıda ampirik çalışmayla değerlendirilmektedir. Özellikle Türkiye bağlamında, bağımsız denetim süreçlerine YZ entegrasyonunun somut verilerle değerlendiren çalışmaların eksikliği göze çarpmaktadır. Bu bağlamda, YZ destekli denetim uygulamalarının denetim kalitesi, doğruluk ve zaman avantajı açısından geleneksel yöntemlerle karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi önemli bir boşluğu doldurma potansiyeli taşımaktadır.

3.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın temel amacı, bağımsız denetimin planlama, risk değerlendirme ve kanıt toplama süreçlerinde gerçekleştirilen manuel maddi (matematiksel) doğrulama testlerini YZ destekli sistemlerle ne ölçüde etkin bir biçimde uygulanabileceğini ortaya koymaktır. Bu kapsamda, YZ tabanlı uygulamalardan elde edilen sonuçlar, bağımsız denetçilerin geleneksel yöntemlerle yürüttüğü manuel işlemlerle karşılaştırmalı olarak analiz edilmekte; süre, tutarlılık, doğruluk, mevzuata uyum ve denetim kalitesi gibi kriterler açısından değerlendirmeler yapılmaktadır. Ayrıca, söz konusu iki yöntemin denetim kalitesi üzerindeki etkileri incelenmektedir. Araştırmanın kapsamı, Antalya ilinde faaliyet gösteren bir bağımsız denetim firmasının portföyünde yer alan şirketlere yönelik yürütülen denetim çalışmalarıyla sınırlandırılmıştır.

3.3. Veri Kaynağı ve Örneklem

Çalışmanın bu bölümünde kullanılan veriler, Antalya ilinde faaliyet gösteren bir bağımsız denetim firmasından temin edilmiştir. Araştırmanın örneklemini, söz konusu firmanın 2020 ile 2024 yılları arasında denetim hizmeti sunduğu ve veri kullanım izni alınan şirketlerin denetim verileri oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde belirli bir sektörle sınırlama yapılmamış; denetim sürecinin şirketlerin faaliyet gösterdiği sektöre göre bazı zorluklar ve farklılıklar gösterebilmesi dikkate alınarak, çeşitli sektörlerden şirketlerin dahil edilmesine özen gösterilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler; şirketlere ait e-defterler (mizanlar, muavin, büyük defter kayıtları) hesap dökümleri, kredi ve leasing sözleşmeleri, ödeme tabloları, bağımsız denetim sözleşmeleri gibi temel dokümanlar ve sayısal veri setlerinden oluşmaktadır. Ayrıca, manuel denetim yöntemleriyle elde edilen bulgular ile YZ destekli analizlerin çıktıları karşılaştırmalı bir değerlendirme yapabilmek amacıyla kayıt altına alınmıştır.

Çalışmada, veri güvenliği ve etik ilkelere uygunluk amacıyla, analizlerde kullanılan gerçek şirket isimleri doğrudan paylaşılmamış; bunun yerine şirketler X A.Ş., Y A.Ş., BP A.Ş. gibi sembolik ve anonimleştirilmiş adlarla ifade edilmiştir.

3.4. Kullanılan Yöntem ve Teknolojiler

Çalışmada, belgeler üzerinden bilgi çıkarmak için Doğal Dil İşleme (NLP) teknikleri kullanılmıştır (Khurana vd., 2023:3725-3726). Belgelerden tablosal verilerin doğru ve hızlı bir şekilde çıkarılmasında Optik Karakter Tanıma (OKT) tabanlı veri işleme teknolojilerinden yararlanılmıştır (Smith, 2007:630). Elde edilen verilerin sınıflandırılması ve analiz edilmesinde Makine Öğrenmesi (ML) algoritmalarından destek alınmıştır (Jordan ve Mitchell, 2015:255). Bu teknolojilerin tümü, OpenAI tarafından geliştirilen ChatGPT büyük dil modeli altında entegre biçimde kullanılmıştır. Böylece, metinsel yorumlama, veri ayıklama, analiz ve hata tespiti gibi işlemleri tek bir YZ altyapısı üzerinden çok yönlü olarak gerçekleştirme olanağı sunmuştur.

3.5. Yapay Zeka Destekli Denetim Testleri ve Manuel Yöntem Karşılaştırması

3.5.1. Dış Teyit Süreci

Bağımsız denetimde Dış teyit alma işlemi, belirli hesap kalemlerinin üçüncü taraflardan doğrulanması yoluyla kontrol ve denetim kanıtı elde edilme sürecidir. Denetçi daha detaylandırarak olursak denetlenen işletmenin denetçi veya denetim şirketine beyan ettiği bazı hesap ve kalemlerdeki işlemlerin doğruluğunun ilgili işlemde taraf olan üçüncü şahıslara denetçi tarafından şirket aracılığıyla teyit mektubu (mutabakat) gönderilmesi veya diğer yollarla doğruluğunun teyit edilmesidir.

Bu prosedür özellikle BDS 505 “Dış Teyitler”, BDS 500 “Bağımsız Denetim Kanıtları” ve BDS 530 “Bağımsız Denetimde Örnekleme” standartları ile düzenlenmiştir. BDS 505, denetçinin hesap bakiyeleri ve işlemler hakkında şirket haricindeki üçüncü taraflardan teyit alınmasını kapsar. Bu doğrultuda BDS 500 “Bağımsız Denetim Kanıtları” uyarınca da dış kaynaklardan elde edilen bilgiler, şirket içinden elde edilen bilgilere kıyasla daha güvenilir kabul edilir. Bu anlamda BDS 530, yeterli ve uygun denetim kanıtı elde etme ilkesi yönünden BDS 500 standardını tamamlayıcı niteliktedir. Collings, (2024) bağımsız bir dış kaynaktan sağlanan teyitlerin denetim kanıtının güvenilirliğini en üst düzeye çıkardığını ve bu yolla hata veya yanıltma olasılığını azalttığını vurgulamaktadır. Dolayısıyla, mutabakat mektupları yoluyla elde edilen dış teyitler, denetçinin görüşüne önemli ölçüde etki eden yüksek kaliteli kanıtlardır.

Mutabakat gönderme işlemi; Cari Mutabakat ve Banka Mutabakatı olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilir. Cari mutabakat, şirketin yıl içinde işlem gerçekleştirdiği ve denetçi tarafından incelenerek önemli bulunan işlem ve bakiyelerin, bu işlemlerin muhatabı olan şirket ya da şahıslara gönderilmesini kapsar. Banka mutabakatı ise, şirketin çalıştığı tüm bankalara,

ilgili banka hesap bakiyelerinin, şirketin banka nezdine bulunan kredi, leasing, çek-senet, vadeli-vadesiz mevduat vd., hesapların teyidi amacıyla gönderilir. Her iki mutabakat türü de denetim sürecinde doğruluk ve güvenilirlik açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda cari mutabakatlar en yaygın olarak ticari alacak ve borç hesaplarında uygulanır ve denetçiler alıcılar ve satıcılar hesaplarını bağımsız teyide tabi tutarlar. Diğer taraftan şirketin elindeki çek ve senetler gibi menkul kıymetlerin doğruluğu bankalardan veya borçlulardan alınan mutabakat mektupları ile teyit edilebilir.

Genel olarak üçüncü kişilere ilişkin bakiyeler barındıran hesap grupları, dış teyit için uygun adaylar olarak kabul edilir. Bu hesaplar üzerindeki mutabakat, finansal tablolardaki tutarların gerçekten ilgili üçüncü kişilerce onaylandığını göstermesi bakımından denetim güvenilirliğini yükseltir.

3.5.1.1.Dış Teyit Kapsamında Geleneksel Mutabakat Seçim Süreci

Geleneksel uygulamada, hangi hesap bakiyelerine teyit (mutabakat) gönderileceği çoğunlukla denetçinin mesleki yargısına ve deneyimine dayanarak belirlenir. Bu kapsamda denetçi örneklem seçeceği anakitleyi tanımlar sonrasında da bu anakitle üzerinden bir örneklem oluşturarak mutabakat göndereceği kişi ve kurumları belirler.

BDS 530 “Bağımsız Denetimde Örneklem” standardı, örneklem seçiminde kullanılan yöntemleri temelde istatistiksel örneklem istatistiksel olmayan örneklem şeklinde ikiye ayırmıştır. İstatistiksel örneklemde denetçi, matematiksel olarak rastgele (tesadüfi) seçime dayalı bir yöntem uygular; örneğin, alacaklar popülasyonundan rastgele sayıda müşteri seçerek bunlara teyit gönderir. Bu yöntem, seçimin objektif ve temsil edici olmasını sağlasa da uygulamada denetim alanında nispeten az kullanılır. Bunun yerine yaygın olarak kullanılan bizim de bu bölümde kullanacağımız ve YZ desteğiyle de ele alacağımız istatistiksel olmayan örneklem yöntemidir. Bu yöntemde denetçi muhakemesi ön planda yer alır ve örneklem seçimi buna göre yapılır. İstatistiksel ya da istatistiksel olmayan bir örneklem yaklaşımının kullanılıp kullanılmayacağına karar verilmesi, denetçinin mesleki muhakemesine bağlıdır. Ancak, örneklem büyüklüğü tek başına bu iki yaklaşım arasında ayrım yapmak için yeterli bir kriter değildir. Yani, büyük ya da küçük bir örneklem seçilmiş olması, yöntemin istatistiksel olup olmadığını belirlemez (BDS 530). Örneklem seçiminde kullanılan birçok yöntem vardır. Bizim çalışmada kullanacağımız yöntem ağırlıklı olarak Parasal birim örneklemesine dayalı olacaktır. Bu yöntem değer ağırlıklı bir seçim yöntemi olup, örneklem büyüklüğü ile seçim ve değerlendirme işlemleri parasal değerler üzerinden yapılır (BDS 530).

Bu kriterler çoğunlukla aşağıdaki gibidir:

- **Yüksek bakiye tutarı:** Bakiye tutarları büyük olan kalemler genellikle öncelikli olarak mutabakata seçilir. Örneğin yıl sonu bakiyesi en yüksek ilk 5 kayıt seçilerek mutabakat gönderilmesi ve karşı taraftan teyit edilmesi.
- **Hareket sıklığı ve tutarı:** Dönem içinde çok sayıda büyük hacimli işlem görmüş hesaplar da seçimde öne çıkar. Örneğin, yıl boyunca yüzlerce işlem geçmiş bir müşteri hesabı, bakiyesi düşük bile kalsa, yüksek hacimli hareket barındırdığı için mutabakata dahil edilebilir. Sık işlem, o hesapta hata veya usulsüzlük yapılma ihtimalini artırabileceğinden, denetçi bu hesabı haricen doğrulamayı uygun bulur.

Tamamen manuel olarak yürütülen istatistiksel olmayan bir seçme sürecinin bazı zayıf yönleri bulunmaktadır. Denetçinin tüm bu hesapları tek tek değerlendirip seçim yapması, özellikle büyük işlem hacmi ve hesap hareketleri olan işletmeler için son derece zaman alıcı ve zordur. Yıl sonu itibarıyla yüzlerce işlem arasından her birini önem, risk ve tutar açısından inceleyip karar vermek ciddi bir emek ve zaman gerektirir. Sonuç olarak, manuel mutabakat seçimi denetçinin deneyimine dayanmakla birlikte zaman ve emek yoğun, hataya açık ve subjektif bir yöntemdir. Bu yöntemle elde edilen sonuçlar denetçinin bireysel kabiliyetine bağlı olduğundan, denetim ekipleri arasında optimum uygulamanın sağlanması güçleşebilir.

3.5.1.2.Yapay Zeka Destekli Mutabakat Seçim Süreci

Güncel denetim alanında YZ ve otomasyon destekli teknolojiler, geleneksel prosedürlerin etkinliğini artırmak üzere kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada ele alınan YZ destekli mutabakat seçimi süreci de manuel yöntemle alternatif olarak geliştirilen kural tabanlı bir otomasyon sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Söz konusu sistem OpenAI tarafından geliştirilen büyük dil modellerinden biri olan ChatGPT'nin YZ destekli altyapısı ve analiz yeteneğinden yararlanarak, belirlenen kriterlere göre hangi hesaplara mutabakat mektubu gönderileceğini otomatik olarak seçebilmektedir. Burada amaç, denetçinin yapacağı değerlendirmeyi YZ aracılığıyla gerçekleştirmek, böylece bu sürece harcanan zamanı ve hata oranını düşürerek denetim sürecinin daha kaliteli yürütülmesini sağlamaktır.

YZ modeli, önceden tanımlanmış manuel süreçte de denetçinin dikkate aldığı bazı kurallar dizisi temelinde çalışır. Bu bağlamda denetçiler tarafından belirlenen mutabakat seçim kriterleri kodlara dökülmüştür ve sistem bu kurallar çerçevesinde ilgili şirketin Excel formatta bulunan mizan verilerini tarayarak mutabakat seçimini gerçekleştirir. Bu kapsamda geliştirilen YZ destekli sistem, çalışmanın bu bölümünde tüm sistem geliştirme ve analiz işlemleri için kullanacağımız OpenAI tarafından geliştirilen Büyük Dil Modellerinden biri olan ChatGPT-4o üzerine yapılandırılmış ve uygulama süreci bu platform üzerinden yürütülmüştür. Böylece,

denetim sürecinde istatistiksel olmayan örnekleme mantığı YZ aracılığıyla sistematik ve tekrarlanabilir biçimde uygulanabilir hale getirilmiştir. Modele, süreci en doğru ve kapsamlı şekilde yürütebilmesi için belirli bilgiler ile kritik dikkat noktaları öğretilmiştir. Ayrıca, sistemin denetim mantığını daha iyi kavraması ve olası hata oranlarını en aza indirmesi amacıyla, farklı sektörlerden seçilen beş ayrı firmaya ait veriler üzerinde test çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Aşağıdaki Tablo 3.1, analizde kullanılan veri setlerinin büyüklüğünü ve kapsamını ayrıntılı şekilde göstermektedir.

Tablo 3.1 Mutabakat Seçiminde Kullanılan Veriler

Şirket İsmi	Mizan Verileri			Dış Teyit için Seçilen Hesaplar
	Satır	Sütun	Hücre	
X A.Ş	1.979	6	11.874	120,131,320,331
Y A.Ş	3.352	6	20.112	120,136,159,259,320,329,340
Z A.Ş	1.931	6	11.586	120,136,320
G A.Ş	1.183	6	7.098	120,127,159,320,336
H A.Ş	2.970	6	17.820	101,120,127,136,320,336

Bu doğrultuda, modele öğretilen bilgiler ve tanımlanan kurallar çerçevesinde, mutabakat seçim sürecini yürütürken kullandığı prompt (istem) aşağıdaki şekilde yapılandırılmıştır:

Bağımsız Denetim Sürecinde Yapay Zeka Destekli Mutabakat Seçimi

Aşağıda belirttiğim muhasebe hesap kodlarına ait kayıtlar üzerinden yapay zeka destekli mutabakat seçimi yapmak istiyorum. Lütfen aşağıdaki adımları uygula ve sonuçları istediğim formatta sun:

Mutabakat Seçimi İçin Kullanılacak Hesap Kodları:

101, 103, 120, 127, 131, 136, 159, 220, 221, 231, 236, 259, 320, 321, 329, 331, 336, 340, 349, 420, 421, 431, 436, 440, 449(Tablo 3.1 'de bu hesaplar isimleri ile gösterilmektedir.)

Seçim Kuralları:

- *Aktif karakterli hesaplar (1 ve 2 ile başlayan) sadece pozitif bakiye veren kayıtlar üzerinden değerlendirilecektir.*
- *Pasif karakterli hesaplar (3 ve 4 ile başlayan) sadece negatif bakiye veren kayıtlar üzerinden değerlendirilmelidir.*
- *103 no'lu hesap gibi düzenleyici hesaplar, pasif karakterli gibi 308 no'lu hesap gibi düzenleyici hesaplar ise aktif karakterli gibi ele alınmalıdır.*
- *Her hesap için, çalışma mantığına göre büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe uygun bakiyeler sıralanır. Bu kayıtların toplam bakiyesinin en az %80'ini karşılayan kayıtlar seçilir.*

- Eğer seçim sonucu 4 kayıt veya daha az içeriyorsa, bakiye sıfır olmasına rağmen yüksek borç/alacak hareketine sahip 1-2 kayıt da listeye dahil edilir.

Detay İstenecek Hesaplar:

- Seçilen kayıtlar içerisinde hesap adında şirket veya şahıs ismi geçmeyen, yalnızca genel açıklama içeren kayıtlar tespit edilerek ayrı bir “Detayı İstenecek Hesaplar” listesi oluşturulmalıdır.
- Bu eşleşmeler, Tek Düzen Hesap Planı’ndaki hesap adlarıyla %50 benzerlik oranı kullanılarak belirlenmelidir.

Dikkat Edilecek Diğer Noktalar:

- Ters çalışan hesaplar varsa (örneğin pasif hesapta pozitif bakiye), ve bu tutar 1 milyon TL’den fazlaysa kullanıcıya bilgi ver.
- Eğer bir hesap mutabakat detayları listesine alındıysa, aynı hesap koduna ait başka kayıtlar detay istenecek hesaplar listesine dahil edilmemelidir.

Çıktı Formatı:

- Mutabakat Detayları: Seçilen tüm satırlar.
- Detay İstenecek Hesaplar: Benzerlik eşliğine göre eşleşen kayıtlar.
- Çalışmayan Hesaplar: İlgili yılda çalıştırılmayan ya da uygun kayıt bulunmayan hesaplar.
- Ters Bakiye Uyarıları: Ters çalışan hesaplar ve ilgili tutarlar.

Promptta yer alan bazı kurallar detaylandırılacak olunursa;

Mutabakat Seçimi İçin Kullanılan Hesap Kodları: Aşağıda Tablo 3.2’de gösterildiği üzere, YZ modeline mutabakat seçimi sürecini yürütmesi amacıyla toplam 25 hesap kodu tanımlanmıştır. Seçim, denetim uygulamalarındaki önemine göre yapılmıştır. Bu hesaplar, genellikle üçüncü şahıslarla yapılan işlemleri barındırması ve mutabakat gönderiminin, doğrulama ve dış teyit açısından en verimli sonuçları sağlaması, gerekçesiyle seçilmiştir.

Tablo 3.2 Mutabakat Seçimi İçin Kullanılan Hesap Kodları

Hesap Kodu	Hesap Adı	Hesap Kodu	Hesap Adı
101	Alınan Çekler	321	Borç Senetleri
103	Verilen Çekler ve Ödeme Emirleri (-)	329	Diğer Ticari Borçlar
120	Alıcılar (Dönen Varlıklar)	331	Ortaklara Borçlar
127	Diğer Ticari Alacak Senetleri ve Bonoları	336	Diğer Çeşitli Borçlar
131	Ortaklardan Alacaklar	340	Alınan Sipariş ve Avanslar
136	Diğer Çeşitli Alacaklar	349	Alınan Diğer Avanslar
159	Verilen Sipariş ve Avanslar	420	Satıcılar (Uzun Vadeli)
220	Alıcılar (Duran Varlıklar)	421	Borç Senetleri
221	Alacak Senetleri	431	Ortaklara Borçlar

231	Ortaklardan Alacaklar	436	Diğer Çeşitli Borçlar
236	Diğer Çeşitli Alacaklar	440	Alınan Sipariş Avansları
259	Verilen Avanslar	449	Alınan Diğer Avanslar
320	Satıcılar (Uzun Vadeli)		

Kaynak: (GİB, Tekdüzen Hesap Planı)

Toplam bakiyenin %80'ini kapsama kuralı: Bu kural, büyük tutarlı hesapların mutlaka teyit edilmesini sağlar. Örneğin, toplam alacak bakiyesinin %80'ini oluşturan ilk 10 müşteri hesap bakiyesi otomatik olarak mutabakata dahil edilir. Bu sayede denetçi, önemli büyüklükteki kalemlerin tamamını kapsayarak maddi açıdan yeterli bir denetim kapsamı elde etmiş olur. Buradaki %80'lik oran, denetçinin profesyonel yargısına dayanarak belirlediği bir eşiiktir. Bu oran, her hesap için sabit bir değer olmayıp; ilgili hesabın büyüklüğü, işlem hacmi ve risk seviyesi gibi faktörler doğrultusunda denetçi tarafından artırılabilir veya azaltılabilir. Dolayısıyla, örnekleme oranı dinamik bir yapıya sahiptir ve denetim sürecindeki risk odaklı yaklaşım doğrultusunda esnek şekilde uyarlanabilir (BDS 530: 10).

Minimum örneklem büyüklüğü kuralı (4 kayıt sınırı): İlgili hesaptaki işlem tutarları yüksek ve kayıt sayısı çok az ise sistem tümünü seçer; örneğin ilgili hesap grubunda yalnızca 4 müşteri varsa bu 4'ünün de teyidi istenir. Bu durum BDS 500-Bağımsız Denetim Kanıtları, paragraf A54 ile açıklanmıştır. Standartta göre “Anakitlenin az sayıda yüksek tutarlı kalemlerden oluşması” durumunda %100 inceleme yöntemi uygun olabilir. Bu, çok konsantre bakiyeli durumlarda bile makul sayıda örneklemeyle çalışılmasını sağlar. Örneğin, tek bir müşterinin toplam alacakların %80'ini oluşturduğu bir senaryoda dahi, sistem en büyük müşteri dışında en az 3 müşteri daha seçerek toplam 4 teyit gönderecek şekilde örneklem oluşturur. Böylece örneklem hem kapsama açısından yeterli hem de çeşitlilik açısından makul hale getirilir.

Sıfır bakiye ancak yüksek hareket kuralı: Dönem sonu bakiyesi “0” olan fakat yıl içinde işlem hacmi yüksek olan hesaplar sistem tarafından özellikle tespit edilir. Model, her hesap için yıl içindeki toplam hareket tutarını (borç ve alacak akışlarını) kontrol eder ve belirli bir eşiğin üzerinde hareket görüp bu hesapları mutabakata ekler. Bu kuralın amacı, yıl sonu itibarıyla kapatılmış görünen ancak faaliyet döneminde yoğun işlem gerçekleşmiş hesapları da denetime tabi tutmaktır. Örneğin, yıl içinde 1 milyon TL tutarında satış yapıp dönem sonunda bakiyesi kalmayan bir müşteri hesabı, manuel yaklaşımda “bakiye sıfır olduğu için önemsiz” görülüp atlanabilir. Sistem bu tür hesapları tespit ederek denetçinin dikkatinden kaçmasını engeller.

Sistemin bir diğer özelliği, hesapların aktif/pasif karakterine göre bakiyelerin işaretini dikkate almasıdır. Yani, bir hesabın normalde borç bakiyesi vermesi bekleniyorsa (aktif hesaplar gibi) ancak fiilen alacak bakiyesi veriyorsa veya tam tersi pasif karakterli (alacak

bakiye vermesi gereken) bir hesap dönem sonunda borç bakiyesi veriyorsa, sistem bu durumu fark eder. Sistem bu müşterileri ayrı bir kategoriye alarak mutabakat kapsamına dahil edebilir çünkü bu, müşterinin şirkete fazla ödeme yaptığı ya da şirkete iade borcu olduğu anlamına gelir ve nedeni incelenmelidir.

Son olarak, sisteme ChatGPT-4o tabanlı bir yorumlayıcı modül entegre edilmiştir. Bu modül, büyük dil modeli ChatGPT-4o'nun doğal dil işleme ve akıl yürütme yeteneklerinden faydalanarak denetim verilerinin yorumlanmasını destekler. Örneğin, sistemin seçtiği hesapların dökümlerini GPT-4o'ya açıklatarak, her bir hesabın özellikleri ve neden seçildiği konusunda görüş oluşturabilir. İncelediğimiz sistem, ChatGPT-4o entegrasyonu sayesinde yarı otonom bir denetim yardımcısı gibi davranarak; mutabakat seçimini hem sayısal veriler hem de metinsel içerikler (hesap adları, açıklamalar gibi) üzerinden analiz ederek desteklemiştir.

Ek olarak, geliştirilen sistem yalnızca cari mutabakat seçimi için tasarlanmıştır. Banka mutabakatı süreci, kapsam dışında bırakılmıştır. Ayrıca hem manuel sürecin yürütülmesinde hem de YZ destekli sistemin eğitilmesinde kullanılan kriterler, ilgili Denetim Standartları (BDS) çerçevesinde, işlemleri gerçekleştiren bir denetçinin yaklaşımı/muhakemesi esas alınarak tanımlanmıştır. Bu nedenle, burada kullanılan kriterler mutlak doğrular değil; denetçinin profesyonel yargısına bağlı olarak farklı denetçiler ya da şirketler arasında değişkenlik gösterebilecek esnek yapıya değerlendirmeye ölçüt ve kurallarıdır.

3.5.1.3. Yapay Zeka ve Geleneksel Yöntem Karşılaştırmalı Değerlendirme

Bu başlık altında, geleneksel yöntemlerle yürütülen denetim süreci ile YZ destekli denetim süreci; denetim kalitesi, doğruluk ve süre/hız açısından karşılaştırmalı olarak ele alınacak, her iki yöntemin güçlü ve zayıf yönleri ayrıntılı şekilde değerlendirilecektir.

- **Zaman açısından:** YZ destekli mutabakat seçimi, manuel yöntemle kıyasla belirgin bir zaman tasarrufu sağlar. Bu bağlamda YZ Tablo 3.1'de belirtilen şirketler üzerinde yaptığı çalışmalarda her firma için prosedürü yaklaşık 1 dakikada tamamlaması da bu durumu destekler niteliktedir. Bu prosedür manuel yürütüldüğü takdirde denetçinin saatlerini almaktadır. Bu kapsamda YZ destekli seçim sayesinde mutabakatların seçimi ve teyidi çok daha erken ve hızlı yapılabilir. Sürecin hızlı yürütülmesi, denetimin verimliliği açısından çeşitli açılardan önemli katkılar sağlamaktadır. Öncelikle, daha önce de belirtildiği gibi dış teyitler (mutabakatlar), denetim sürecinde en güvenilir kanıt türlerinden biridir ve elde edilen bu kanıtlar denetçi görüşünü doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle, mutabakatların zamanında gönderilmesi ve cevaplanması, işletmenin olumlu denetçi görüşü alma ihtimalini artıran destekleyici bir unsurdur. Öte yandan, dış teyit mektuplarına muhatap olan birçok şahıs ve işletme, özellikle

kurumsal olmayan yapılar, bu mektuplara yanıt verme konusunda genellikle gecikmektedir. Bu durum, denetim sürecinde zaman kaybına ve belirsizliklere yol açabilmektedir. Ancak, YZ desteğiyle hızlıca gerçekleştirilen mutabakat seçimi ve gönderimi, mektupların daha erken bir tarihte iletilmesini sağlayarak, yanıt alma süresini kısaltmakta ve denetim sürecinin planlanan takvim içerisinde tamamlanmasına katkı sunmaktadır.

- **Denetim kalitesi ve doğruluk açısından:** YZ destekli süreç, mutabakat örneklemine oluştururken insan yargısındaki tutarsızlıkları ortadan kaldırdığı ve kural tabanlı çalıştığı için denetçi muhakemesi gereken noktalarda zayıf kalmaktadır (Z A.Ş örneğinde olduğu gibi). Bu durumun tersi de söz konusu olabilir, denetçinin atladığı veya önyargı nedeniyle seçmediği hesaplar olabilmesi gibi. Bu gibi durumlarda, denetçi sürece aktif olarak dahil olmalı, YZ'nin çözümleyemediği veya belirsiz kalan alanlarda mesleki yargısını kullanarak eksiklikleri tamamlamalıdır (Mert, 2023:50). Otomasyon tanımlanan tüm kuralları uygulayarak, seçilmesi gereken her hesabı seçer. Ancak uygulamada bazı hususlar vardır ki denetçi muhakemesi esastır. Örneğin; denetçi seçtiği bir hesap için teyit mektubu göndereceği kişi ve kurumları seçerken değer esaslı karar verdiğini ifade etmiştik fakat bazen bu durumun aksi söz konusudur. Çünkü işlem bakiyesi yüksek olmazsa bile denetçi muhakemesi ile ilgili hesapta karşısına çıkan kişi veya kurumu riskli olarak tanımlayıp teyit mektubu gönderebilir. Bu anlamda YZ böylesine karmaşık görevi akıl yürüterek yerine getirmesi güç bir durumdur. Diğer taraftan YZ destekli sistem kural tabanlı olduğu için muhakeme gerektirmeyen noktalarda yüksek doğruluk oranı ile çalışır. Dolayısı ile muhakemenin arka planda olduğu durumlarda geleneksel yöntemlere nazaran daha doğru ve hızlı sonuçlar verir.

Ek olarak, YZ destekli sistemler, cevaplanan mutabakat mektuplarının kontrolü ve uyumsuzluk gösteren bakiyelerin tespiti noktasında denetçiye analiz desteği sunma potansiyeline sahiptir. Ancak bu sürecin uygulamada bazı zorlukları bulunmaktadır. Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, dış teyit mektuplarına verilen yanıtlar çoğunlukla PDF ya da taranmış görsel formatında iletilmekte, mektuplar ise genellikle el yazısıyla doldurulmaktadır. Bu durum, verilerin sabit ve düzenli bir formatta olmamasına neden olmakta; YZ'nin doğru analiz yapabilmesi için gerekli olan yapısal veri ihtiyacını karşılayamamaktadır. YZ, doğru ve güvenilir sonuçlar üretebilmek için temiz, tutarlı ve yapılandırılmış verilere ihtiyaç duyar. Bu nedenle, YZ'ye aktarılabilecek verilerin önceden işlenmesi ve temizlenmesi kritik bir adımdır (Mert, 2023:56).

Her ne kadar Optik Karakter Tanıma (OKT) gibi YZ tabanlı teknolojiler bu tür belgeleri analiz ederek veriye dönüştürme konusunda destek sağlasa da belge kalitesi ve el yazısının okunabilirliği gibi faktörler nedeniyle hata payı yüksek olabilmektedir. Bu zorluklara ve sürecin

daha verimli hale getirilmesine yönelik önerilere, tezin "Öneriler" bölümünde ayrıntılı şekilde yer verilecektir.

Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse; YZ destekli mutabakat seçimi, hız ve tutarlılık yönüyle manuel yöntemle üstün gelmektedir. Manuel yöntemin ise mesleki yargıya dayalı avantajları bulunmaktadır. Güncel bulgular ışığında YZ destekli sistemlerin bağımsız denetimde daha etkin ve güvenilir bir mutabakat süreci sağlayabilir fakat YZ destekli sürecin de kendi içinde bazı zorlukları olabileceği göz ardı edilmemelidir: Sistemin kuralları ne kadar iyi tasarlanırsa tasarlansın, beklenmedik özel durumlar her zaman çıkabilir. Bu nedenle denetçi profesyonel yargısını bütünüyle devreden çıkarmamalıdır. YZ destekli yöntem, insan yargısını tamamlayıcı bir araç olarak görülmeli, denetçi sistem çıktılarına makuliyet testi yaparak değerlendirmelidir.

3.5.2. Finansal Kalemlerin Maddi Doğrulama Süreci: Banka Kredileri

Finansal tabloların denetiminde, bilançonun pasifinde yer alan borç kalemleri, işletmenin finansal yükümlülüklerini yansıtmaları açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle bankalardan veya finansal kuruluşlardan temin edilen yüksek tutarlı krediler, işletmenin hem nakit akışını hem de finansal risklerini doğrudan etkileme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, bağımsız denetim sürecinde kredi hesaplarının gerçeğe uygunluk, dönem ayırımı ve sınıflandırma ilkelerine uygun olarak muhasebeleştirilip muhasebeleştirilmediğinin değerlendirilmesi ve finansal tablolara doğru şekilde yansıtılıp yansıtılmadığının tespiti, kritik bir denetim prosedürü niteliğindedir. Bununla birlikte, firmalardan talep edilen kredi ödeme planlarının ve kredi sözleşmelerinin tek bir standart yapıya sahip olmaması, bu belgelerin içerisinde karmaşık ve yoğun veri barındırması, süreci zaman alıcı ve emek yoğun hale getirmektedir.

Bu bölümde, kredi hesaplarının hem geleneksel denetim yöntemleriyle hem de YZ destekli sistem aracılığıyla nasıl denetlendiği ele alınacaktır. Ayrıca, YZ destekli sistemin analiz yeteneğini test etmek ve modelin öğrenmesini sağlamak amacıyla, farklı sektörlerden seçilen firmaların 2022–2024 yıllarına ait kredi itfa tabloları ve mizan(e-defter) verilerden yararlanılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.3'te bu veriler detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 3.3 Yapay Zeka Destekli Kredi Denetiminde Kullanılan Veriler

Şirketler	Muavin Verileri			Mizan Verileri			Kredi Bilgileri	
	Satır	Sütun	Hücre	Satır	Sütun	Hücre	Devam Eden	Ödeme Tablosu
Şirket A	88.049	9	792.441	983	6	5.898	37	20
Şirket B	58.598	10	585.979	5.843	6	35.058	41	29
Şirket C	97.663	9	878.967	3.682	6	22.092	34	13

3.5.2.1. Geleneksel Banka Kredilerinin Denetim Süreci

Bağımsız denetim uygulamalarında finansal borçlar kalemi, şirketin yükümlülüklerini içermesi bakımından önem arz eder. Özellikle banka kredileri, işletmeler tarafından sıkça tercih edilen bir finansman yöntemi olarak, işletmenin finansal yapısını doğrudan etkileyen ve gerçeğe uygun sunulması gereken borç kalemlerinden biridir. Geleneksel denetim sürecinde, kredi hesaplarına ilişkin denetim prosedürleri Antalya ilinde faaliyet gösteren denetim firması ve denetçilerden edinilen bilgiler doğrultusunda aşağıdaki ana adımlardan oluştuğu tespit edilmiştir.

- a. Öncelikle, firmalardan temin edilen mizan üzerinde krediye ilişkin hesapların tespiti gerçekleştirilir. Bu aşamada, özellikle 300, 303 ve 400 no'lu hesap grupları gibi kredi ve finansal borçları temsil eden hesaplar dikkate alınır. Ardından, bu hesaplardan yıl sonunda bakiye veren ve ödemeleri bir sonraki yıllara sarkan krediler belirlenerek ayrı bir liste oluşturulur. Bu liste, denetim sürecinde incelenecek kredi sözleşmeleri ve ödeme planlarının seçilmesinde ve kontrolünde temel veri setini oluşturur.
- b. Bu süreçte, denetlenen firmadan listelenen devam eden kredilere ilişkin itfa (geri ödeme) tabloları ve kredi sözleşmeleri talep edilir. Söz konusu belgeler, firmalar tarafından genellikle PDF, JPG (görsel format) ya da daha nadiren Excel formatında iletilmektedir.
- c. Sonrasında şirketlerden temin edilen ödeme tabloları verilerin daha düzenli hale getirilmesi ve çeşitli hesaplama işlemlerinin yapılması için Excel formatına aktarılır. Farklı formatlarda gelen bu belgeler, özellikle görsel içerikli dosyalar söz konusu olduğunda ek işleme ihtiyaç duymakta; bu durum süreci hem zaman açısından uzatmakta hem de manuel müdahale gerektirmektedir.
- d. Tespit edilen listedeki hesapların mizandaki bakiyeleri ile Excel'e aktarılan kredi itfa tablolarındaki, denetim dönemi sonrasına sarkan anapara ödemeleri toplamı karşılaştırılır (Güredin ve Uyar, 2020:596). Ayrıca, denetçi ödeme planı üzerinde yer alan anapara ödemelerini dikkate alarak, bu ödemelerin dönem sonu itibarıyla doğru şekilde muhasebeleştirilip muhasebeleştirilmediğini kontrol eder. Böylece, dönem ayırımı ilkelerine uygunluk sağlanıp sağlanmadığı denetlenmiş olur. Eğer denetçi bu ilke ve kurallara aykırılık tespit ederse bu durumu raporda belirtir.
- e. Sonrasında denetçi Excel programından faydalananarak her bir kredi taksiti için İç Verim Oranı (Internal Rate of Return- IRR) hesaplar. Etkin faiz oranı olarak da bilinir ve bugün yapılan 100 TL'lik bir yatırımın veya borçlanmanın, X gün sonra

hangi faiz oranıyla 150 TL'ye ulaşacağı gösteren orandır (Fındık, 2016:68). Bu oran üzerinden gelecekteki nakit akışlarını bugünkü değerine indirger. Ardından buradaki sonuçla rapordaki rakamı kıyaslar. Bu son aşama karmaşık bir işlem olduğu için YZ ile analiz sürecine dahil edilmeyecektir.

Bu sürecin gerçekleştirilmesi büyük ölçüde manuel inceleme ve belge karşılaştırması gerektirir. Özellikle çok sayıda kredi kullanan firmalarda hata riski artar ve zaman yönetimi kritik hale gelir.

3.5.2.2.Yapay Zeka Destekli Banka Kredilerinin Denetim Süreci

Bu çalışmada, geleneksel denetim sürecinin sınırlılıklarını aşmak ve süreci tamamen YZ ile yürüterek geleneksel ve YZ destekli yöntemler arasındaki farkları karşılaştırmak amacıyla büyük ölçüde YZ'nin yazılım/kod geliştirme teknolojilerinden faydalanılarak Bir Web Tabanlı Uygulama geliştirilmiştir.

Süreç, iki temel aşamadan oluşmaktadır:

- a. **Veri Hazırlama ve Ön İşleme:** Bu aşamada, kredi ödeme tablolarının YZ desteğiyle Excel formatına dönüştürülmesini sağlayan Web Tabanlı Uygulama geliştirilmiştir. PDF formatındaki tablolar sistem aracılığıyla tanımlanarak, yapılandırılmış veri haline getirilmiştir.
- b. **Eşleştirme ve Kredi Tanımlama:** İkinci aşamada, Excel'e aktarılan veriler ChatGPT-4o modeli aracılığıyla analiz edilmiştir. Bu analiz sürecinde, mizanda bulunan kredi hesapları ile ödeme planları arasında bakiye uyumu, dönem ayırımı ve anapara tutarlarının kontrolü gibi denetim kriterleri esas alınarak değerlendirme yapılmıştır. Bu süreçler detaylı olarak aşağıda anlatılacaktır.

3.5.2.2.1. Veri Hazırlama ve Ön İşleme

Denetim uygulaması kapsamında, şirketler tarafından sağlanan kredi ödeme planları çoğunlukla PDF formatında sunulmaktadır. Bu durum, çok sayıda satır ve sütundan oluşan tabloların manuel olarak Excel'e aktarılmasını oldukça zahmetli ve zaman alıcı hale getirmektedir. Pdf formatındaki dosyaları Excel formatına çeviren uygulamalar bulunsa da geliştirilen bu sistemin farkı, optik karakter tanıma (OKT) teknolojisini kullanarak PDF üzerindeki tabloları tanımlayıp dijitalleştirmesidir.

- **Yapay Zeka Destekli Tablo Tanıma ve Dönüştürme Sistemi: Web Tabanlı Uygulama:**

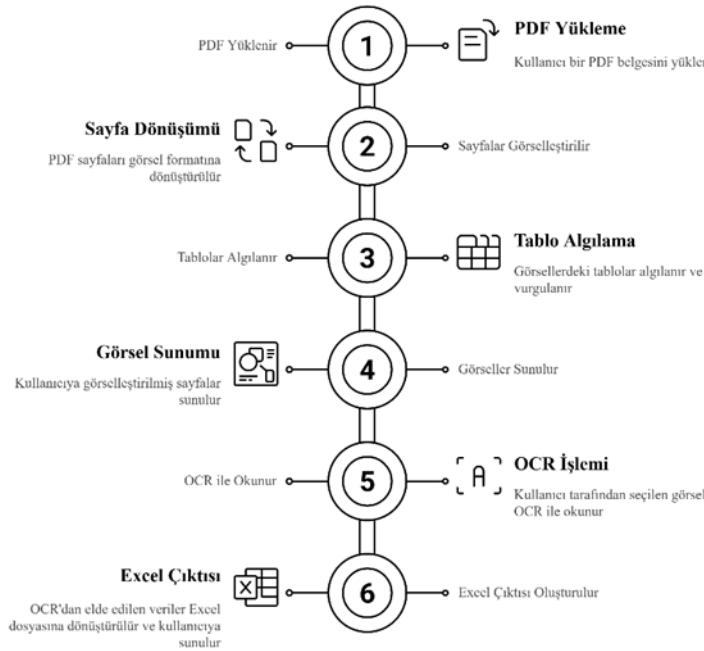
Geliştirilen sistem, iki katmanlı bir mimariye sahip olup, veri işleme ve tablo tanıma işlemleri Python etkileşimli, nesne yönelimli bir programlama dili ile gerçekleştirilirken

(Sanner, 1999:58). Kullanıcı etkileşimi ve görsel arayüz ASP.NET Core MVC, Microsoft tarafından geliştirilen bir web uygulama geliştirme framework mimarisiyle yapılandırılmıştır (Freeman, 2016:3).

Sistem Mimarisi ve Katmanlar: Uygulamanın temelinde, kullanıcıdan alınan PDF dosyasının önce görsel formatlara (PNG) dönüştürülmesi, ardından bu görsellerde yer alan tabloların görüntü işleme teknikleri kullanılarak otomatik olarak tespit edilmesi yer almaktadır. Algılanan tablolar, Flask, kısa sürede bir web uygulaması oluşturmak için tasarlanmış bir mikro framework (Ghimire, 2020:8), tabanlı bir Python API aracılığıyla kullanıcı arayüzüne iletilmekte, son kullanıcı seçimini yaptıktan sonra ilgili tablo optik karakter tanıma (OKT) yöntemiyle okunarak veri haline getirilmekte ve .xlsx (Excel) formatında dışa aktarılmaktadır. Bu yapı aşağıdaki iki temel bileşene ayrılmıştır:

a. Python Tabanlı Yapay Zeka Destekli Veri İşleme

Veri işleme bileşeni, Python programlama dili kullanılarak geliştirilmiş ve Flask mikro web çatısı aracılığıyla, web ve kurumsal uygulamalar için arka uçlar oluşturmaya yarayan RESTful API olarak yapılandırılmıştır (Golmohammadı vd., 2023:27). Uygulama, PDF belgeleri üzerinde verileri Şekil 3.1 akışları uygulayarak Excele aktarmaktadır.



Şekil 3.1 Uygulamanın Çalışma Mantığına Dair Genel Akış Diyagramı

Sayfa Görselleştirme (Rasterizasyon): Bir pdf dosyasını görüntü nesnesine dönüştürmek için kullanılan bir Python pdf2image kütüphanesi ile PDF sayfaları yüksek çözünürlüklü png görsellere dönüştürülmektedir (Harmaakivi, 2022:11).

Görüntü Üzerinden Tablo Tespiti: Açık kaynaklı bir bilgisayarla görme kütüphanesi olan OpenCV (Bradski ve Kaehler, 2008:1), kullanılarak yatay ve dikey çizgiler morfolojik işlemler ile tespit edilmekte, kontur analizi ile potansiyel tablo bölgeleri belirlenmektedir. Bu aşamada filtreleme kuralları uygulanarak; belirli boyutun altında kalan, yeterli sayıda satır ve sütun içermeyen ya da yalnızca başlık niteliği taşıyan görseller elenmektedir.

OCR ile Veri Çözümleme: Her bir tablo hücresi OCR motoru kullanılarak metne dönüştürülmekte, satır ve sütun yapısı korunarak otomatik veri hizalama ve hiyerarşik indeksleme gibi işlemleri gerçekleştiren pandas DataFrame formatında yapılandırılmaktadır (McKinney, 2009:1). Elde edilen veri yapısı, .xlsx (Excel) formatına aktarılmaktadır.

API Sonuçlarının Sunumu: Her bir tespit edilen tablo görseli istemciye JavaScript programlama dilinin veri türlerine dayanan, yaygın olarak kullanılan hafif bir yarı-yapılandırılmış veri formatı olan JSON ile iletilmektedir (Lv vd., 2018:1). Çalışırken URL olarak iletilmekte, kullanıcı tarafından yapılan seçim sonrası Excel çıktısı yine API üzerinden istemciye sunulmaktadır.

b. ASP.NET Core MVC Tabanlı Web Arayüzü:

Kullanıcı arayüzü, ASP.NET Core MVC teknolojisi kullanılarak geliştirilmiş ve Flask API ile bütünleşik çalışmaktadır. Model View Controller (MVC) yapısı, en basit anlamda Model verinin saklanması, View verinin kullanıcıya sunulmasından, Controller ise kullanıcı girdilerine göre verinin değiştirilmesinden sorumludur (Sıcakyüz vd., 2015:657).

Bu bağlamda tasarladığımız uygulamanın MVC Yapısı:

Model: API üzerinden gelen tablo resimlerinin bağlantılarını tutan ve bunları sistem içinde kullanılabilir hâle getiren yapıdır.

Görünüm (View): Bootstrap kullanılarak mobil uyumlu bir tasarım oluşturulmuştur (Wikipedia, 2015); bu sayede tespit edilen tablolar, kullanıcıya kaydırılabilir bir galeri şeklinde görsel olarak gösterilir.

Denetleyici (Controller): Yükleme, tablo seçimi ve Excel'e dönüştürme gibi işlemleri API ile uyumlu şekilde çalışarak düzenli bir biçimde kontrol eder.

Şekil 3.1'de görüldüğü gibi, arayüzde kullanıcıdan PDF dosyası alındıktan sonra tablo tespit süreci başlatılmakta, elde edilen tablo görselleri kullanıcıya sunulmakta ve istenilen tablo seçildiğinde Excel formatında indirilebilir hale getirilmektedir.

Tablo 3.4 Uygulamada Kullanılan Teknik Araçlar ve Kütüphaneler

Teknoloji/Kütüphane	Kullanım Amacı
Flask	API sunucusunun oluşturulması
pdf2image	PDF sayfalarını görsele dönüştürme
OpenCV	Görselde tablo yapısını tespit etme (çizgi analizi)
pytesseract (Tesseract)	OCR motoru – hücre metinlerinin çıkarılması
Pandas + openpyxl	Veri işleme ve Excel'e yazma
ASP.NET Core MVC	Web arayüzü ve kullanıcı etkileşimi
Bootstrap 5	Arayüz geliştirme

3.5.2.2.2. Eşleştirme ve Kredi Tanımlama (Bakiye Kontrolü)

Veri hazırlama sürecinin ardından sistem, web uygulaması aracılığıyla Excele aktarılan kredi ödeme planlarını mizan (e-defter) verilerinde yer alan kredi hesapları ile eşleştirmeye çalışır. Bu süreçte kredi sözleşme numarası, kredi başlangıç tarihi ve krediyi kullandıran banka adı gibi tanımlayıcı bilgilerden yararlanır. Geleneksel Denetim Süreci başlığı altında ele alınan kredi hesaplarının denetiminde, klasik yöntemlerde denetçiler tarafından izlenen iş akışı, bu çalışmada büyük dil modeli olan ChatGPT-4o'ya entegre edilerek YZ destekli biçimde uygulanmıştır. Bu amaçla, modelin işlemleri doğru ve denetim standartlarına uygun şekilde yürütebilmesi için bir dizi kural ve kontrol kriteri tanımlanmıştır.

Aşağıda, kredilerin denetim sürecini yürütmek üzere modele verilen prompt (istem) örneği sunulmuştur:

Genel Prompt – Kredilerin Yapay Zeka Destekli Denetim Analizi

Amaç:

Mizan kayıtlarında bakiye veren kredi hesaplarının, ilgili krediye ait ödeme planlarıyla eşleştirilerek yeniden hesaplama yoluyla fark tespiti yapılması; farkların nedenlerinin ise muavin defteri üzerinden analiz edilerek açıklanmasıdır.

Adım 1: Mizan'dan Devam eden Kredi Hesaplarının Tespiti

- **Mizan veya detay sekmesinden:**
 - Hesap kodu 300 veya 400 ile başlayan
 - Bakiye değeri ± 1 TL'den büyük olan satırlar filtrelenir.
 - Filtrelenen listede; Hesap Kodu, Hesap Adı, Borç, Alacak, Bakiye sütunlarının olmasına dikkat edilir.

Adım 2: Kredi Alt Kırılım Kodlarının Gruplanması

- **Aynı kredi dönemsellik ilkesi gereğince farklı dönemlerde farklı hesaplarda (300/400) izlenebileceğinden:**
 - Hesap Kodunun sonundaki 2 basamaklı kırılım (alt kod; örneğin .40, .70) çıkarılır.

- Aynı alt koda sahip hesaplar tek kredi olarak gruplanır.
- Grupların toplam mizan bakiyesi alınır.

Adım 3: Ödeme Planlarının Tanımlanması

- Excel dosyasındaki her sekme adı ve sayfa içeriği taranır:
- Zorunlu sütunlar: Ödeme Tarihi, Anapara
- 31.12.YYYY sonrası (örneğin 2023 sonrası) ödenecek anapara toplamı hesaplanır.

Adım 4: Mizan ile Ödeme Planlarının Eşleştirilmesi

- **Gruplanmış kredi hesapları, alt kodlarına göre ödeme planı sekmeleriyle eşleştirilir. Aşağıdaki hesaplamalar yapılır:**
- Toplam Mizan Bakiyesi
- Gelecek Dönem (örneğin 2024 sonrası) Anapara
- Fark = Mizan Bakiyesi +/- Gelecek Dönem Anapara
- Fark <1 TL ise "Uygun", aksi takdirde "Fark Var"
- Ödeme planı bulunamayan hesaplar "Ödeme Planı Yok" olarak işaretlenir.

Adım 5: Muavin ile Detaylı Fark Analizi (Opsiyonel)

- **Sadece "Fark Var" olarak işaretlenen hesaplar için:**
- Aynı Hesap Kodu ile muavin defteri taranır. Muavin defterinde ilgili hesabın Borç ve Alacak hareketleri kontrol edilir.
- Ödeme planındaki aynı yıla ait anapara ödemeleriyle kıyaslanır.

Teknik Notlar

- Alt Kod tespiti için üç haneli ana hesap kodundan sonraki basamaklar kullanılır.
- Tüm karşılaştırmalar Borç kısmı (ödenmiş tutar) ve Alacak kısmı (ödenecek tutar) üzerinden yapılır.
- Tarihsel eşikler ilgili yılın son günü (31.12.YYYY) olarak alınır.
- Gerekirse tolerans ± 1 TL şeklindedir.
- Ödeme planı olmayan hesaplar da rapora dahil edilir.

Promptta yer alan bazı kuralların detaylı şekilde açıklanması durumunda;

Mizan'dan Devam eden Kredi Hesaplarının Tespiti: Finansal durum tablosunun düzenlenme tarihinden itibaren bir yıl veya daha kısa sürede ödenmesi beklenen yükümlülükler, kısa vadeli borçlar; bir yıldan daha uzun sürede ödenmesi öngörülen yükümlülükler ise uzun vadeli borçlar olarak sınıflandırılır (Güredin ve Uyar, 2020:595). Dolayısı ile kredilerin muhasebeleştirilmesinde, Tek Düzen Hesap Planı (TDHP) uyarınca kısa vadeli krediler 300 Banka Kredileri, uzun vadeli krediler ise 400 Banka Kredileri hesaplarında izlenmektedir. Bu bağlamda, yıl sonunda bu hesaplarda takip edilen ve bakiye veren krediler, denetçinin "Finans

Kuruluşlarına Borçlar” kaleminde yer vereceği tutara doğrudan referans oluşturduğundan, denetçiler tarafından titizlikle incelenmektedir. Bu durumu dikkate alarak, YZ modeline tanımlanan kurallarda: Yalnızca 300 ve 400 no’lu hesap kodlarının filtrelenerek analiz kapsamına alınması, yıl içinde tamamen ödenip kapanan ve mizanda sıfır bakiye ile görünen kredi hesaplarının değerlendirmeye dahil edilmemesi için, bakiye değeri en az 1 TL olan kayıtların seçilmesi, gerektiği açıkça belirtilmiştir. Bu kurallar, modelin yalnızca gerçekten devam eden ve finansal tabloya etkisi olan kredileri analiz etmesini sağlamakta; böylece denetim raporundaki rakamların doğruluğunu ve tutarlılığını artırmaktadır. Ek olarak, YZ modelinin ödeme planındaki rakamları doğru şekilde kontrol edebilmesi ve eşleştirmeleri eksiksiz gerçekleştirebilmesi için, YZ’ye referans olarak sunulacak listede aşağıdaki sütunların mutlaka yer almasına özen gösterilmiştir: Hesap Kodu, Hesap Adı, Borç, Alacak, Bakiye bu sütunlar, YZ destekli sistemin ilgili kayıtları doğru tanımasını, analiz etmesini ve mizan bakiyesi ile ödeme planı verilerini sağlıklı şekilde karşılaştırmasını sağlar. Ayrıca bu yapı, potansiyel eksiklik veya uyumsuzlukların otomatik tespiti açısından da sürecin güvenilirliğini artırmaktadır.

Kredi Alt Kırılım Kodlarının Gruplanması: İşletmenin sürekliliği kavramı doğrultusunda, işletmenin ömrü sınırsız varsayılmakla birlikte, bu ömür belli dönemlere ayrılarak her bir dönemin faaliyet sonuçlarının diğer dönemlerden bağımsız olarak belirlenmesi esastır. Bu yaklaşım, dönemsellik ilkesi ile açıklanır (Burak ve Öztaş, 2015:7). Bu ilke doğrultusunda, vadesi bir yıldan kısa olan kredilerin anapara ödemeleri 300 no’lu hesapta, bir yıldan uzun vadeli olanlar ise 400 no’lu hesapta muhasebeleştirilir. Bu nedenle, aynı krediye ilişkin kayıtlar mizan üzerinde hem 300 hem de 400 no’lu hesaplarda ayrı ayrı yer alabilir. Bu durum, YZ modelinin analiz sırasında aynı krediye ait kayıtları farklı krediler olarak değerlendirme riski doğurabileceğinden, sistemin hata yapmasını önlemek amacıyla özel bir kural tanımlanmıştır. Kurala göre, YZ: Hesap kodunun yalnızca ilk üç hanesine (örneğin 300 veya 400) odaklanmak yerine, Alt kırılım kodlarını (örneğin 300.40 ve 400.40 gibi) karşılaştırarak benzerlikleri tespit eder, Aynı krediye ait olduğu belirlenen kayıtları bir grup altında toplar, Bakiye kontrolünü bu gruplandırılmış veri seti üzerinden de gerçekleştirir. Bu sayede, kredi bazlı analizlerde doğruluk artırılır ve YZ’nin bu hesaplara ait ödeme planlarının eksik olduğu sonucuna ulaşmasına engel olunur.

Ödeme Planlarının Tanımlanması: Excel’e aktarılan ödeme planlarında genellikle taksit tutarı, faiz, anapara, taksit tarihi, vergi (BSMV, KDV) gibi birçok farklı veri sütunu yer almaktadır. Ancak, mizan ile karşılaştırma yapılırken YZ’nin bu verilerin tamamına her zaman ihtiyaç duymadığı görülmektedir. Bu nedenle modele, kontrol işlemleri için yalnızca iki kritik

sütuna odaklanması gerektiği kuralı tanımlanmıştır: Ödeme Tarihi (Taksit Tarihi) ve Anapara Tutarı. Ayrıca, hangi taksitlerin analizde dikkate alınacağı denetimi yapılan yıla göre belirlenmektedir. Örneğin, 2023 yılına ait bir denetim söz konusuysa, yalnızca cari dönem sonrasına yani 2023 sonrasına ait ödeme tarihleri ve bu tarihlere karşılık gelen anapara tutarları dikkate alınır.

Muavin ile Detaylı Fark Analizi (Opsiyonel): Model, tanımlanan kurallar çerçevesinde kredi hesaplarının denetimini gerçekleştirir ve fark veren kredileri “fark var” olarak etiketleyerek belirtir. Denetçi isterse, bu fark veren kredilerin neden fark verdiğini araştırması için YZ’ye ek analiz komutu verebilir. YZ, “fark var” olarak işaretlenen kredilerin hesap kodu veya varsa çalıştığı fiş numarası gibi referans bilgilerini kullanarak ilgili kredinin muavin defter hareketlerini inceler. Kredinin yıl içerisindeki tüm nakit giriş ve çıkışlarını, daha önce yüklenmiş olan ödeme planındaki taksitlerle karşılaştırır. Eğer ödeme planı ile muhasebe kayıtları arasında tutar, tarih veya yön (borç/alacak) açısından bir uyumsuzluk/anormallik tespit ederse, bu durumun muhtemel nedenlerini analiz eder. Elde ettiği bulguları, nedenleriyle birlikte özet bir rapor halinde denetçiye sunar.

3.5.2.3.Yapay Zeka ve Geleneksel Yöntem Karşılaştırmalı Değerlendirme

- **Süre ve Hız:** Denetim sürecinin tamamlanma süresi açısından YZ destekli yöntem, geleneksel yöntemle kıyasla belirgin üstünlüğe sahiptir. Geleneksel denetimde denetçiler, kredi sözleşmeleri ve ödeme planları gibi belgeleri manuel olarak inceleyip verileri tablo haline getirir. Bu zaman alıcı bir işlemdir ve birden fazla krediye ait yüzlerce satırlık ödeme planının elle kontrolü önemli ölçüde zaman kaynağı gerektirir. Buna karşılık, YZ destekli sistem aynı verileri çok daha kısa sürede işleyebilir. Model, kredi itfa tablolarını ilgili muhasebe kayıtlarıyla karşılaştırarak rutin kontrolleri saniyeler veya dakikalar içinde tamamlayabilmektedir. İncelenen şirket verilerinde, YZ modeli onlarca kredi hesabını ve binlerce satırlık veriyi insan müdahalesine kıyasla katbekat hızlı biçimde tarayarak olası farkları ortaya koymuştur. Bu hız, denetim ekibinin zamanını veri hazırlama uğraşından kurtarıp, bulguların analizine ve yorumlanmasına odaklanmasını sağlar. Ayrıca YZ sisteminin hızlı geri bildirim sağlaması sayesinde olası riskli alanlara erkenden müdahale edebilmekte böylece ortaya çıkabilecek muhtemel hatalar önceden tespit edebilmektedir.

- **Doğruluk ve Tutarlılık:** Denetçiler uzun süren incelemelerde ve kredilerin yoğun olarak kullanıldığı işletmelerde yorgunluk veya dikkat dağınıklığı yaşayabilir bu da basit hatalara veya gözden kaçan uyumsuzluklara yol açabilir. YZ destekli sistem ise hesaplamalarda ve kural uygulamalarında yüksek doğruluk sağlar. Nitekim yapılan çalışmada YZ modeli,

büyük bir veri setleri üzerinde çalışarak tutarsızlık tespiti yapmıştır. Fakat tam örneklemin tamamı üzerinden değerlendirdiğimizde bazı eksik noktaları olduğunu göz ardı etmemeliyiz. Eksiklikleri bulgular üzerinde ele alacak olursak, Şirket C örneğinde, model 13 kredi ödeme planının 11'ini doğru ve tutarlı şekilde eşleştirmiştir. Fakat 2 kredi için verdiği “fark var” uyarısının gerçekte bir hata olmadığını, sistemin bağlamsal anlayış eksikliğinden kaynaklandığını manuel inceleme ortaya koymuştur. Benzer şekilde Şirket A’da da model, denetçi tarafından sağlanan 19 ödeme planından 16’sını hatasız şekilde kontrol ederken 3 kredi için yanlış fark uyarısı vermiştir. Bu durumlar incelendiğinde hata sebeplerinin, aynı krediye ait hareketlerin muhasebe sisteminde birden fazla hesapta ve alt kırılımda izlenmesi olduğu anlaşılmıştır. Bu örnekler, YZ’nin karmaşık veya standart dışı muhasebe uygulamalarında bağlamsal yorumlama eksikliği yaşayabildiğini göstermektedir. YZ Modelinin tamamen hatasız bir sistem olduğu varsayılmamalı ve özellikle modelin kapsamadığı durumlarda insan denetçinin son kontrolü devreye girmelidir.

- **Denetim Kalitesi:** Geleneksel yöntemde denetim kalitesi, büyük ölçüde denetçinin uzmanlığına ve titizliğine bağlıdır. Manuel denetim, denetçinin tecrübesi sayesinde bağlamsal verileri anlama ve istisnai durumları değerlendirme esnekliği sunsa da insan faktörü nedeniyle tutarsızlıklar veya atlanmış hususlar ortaya çıkabilir. YZ destekli sistem ise kapsamlı ve standart bir analiz gerçekleştirerek denetim kalitesini belirli açılardan yükseltir. Sistem, tanımlanmış kurallara uygun olarak tüm kredi geri ödeme tablolarını ve muhasebe kayıtlarını eksiksiz tarayarak insanın gözünden kaçabilecek tutarsızlıkları saptayabilir. Örneğin Şirket B’de YZ modeli, manuel denetimde fark edilmesi zor olabilecek 3.868 TL tutarında bir ödeme farkını doğru şekilde tespit etmiştir. Sapmanın YZ tarafından otomatik olarak işaretlenmesi, bu gibi durumlarda denetçinin hatalı veya eksik ödemeleri derhal incelemesini ve bu bakımdan denetimin etkinliğini arttırmasını sağlayabilir. Öte yandan, YZ sisteminin bağlamsal esneklikten yoksun oluşu denetim kalitesine dair bazı sınırlılıklar getirebilir: Alışılmadık veya veri setinde tanımlanmamış senaryolarda YZ beklenmedik sonuçlar üretebilir. Bu nedenle, denetim kalitesini en üst düzeye çıkarmak için YZ destekli analiz sonuçlarının denetçi tarafından gözden geçirilmesi ve gerekiyorsa mesleki yargıyla desteklenmesi önemli hale gelmektedir.

Geleneksel yöntem, denetçinin muhakemesine ve deneyimine dayalı derinlemesine analiz sağlarken daha yavaş olabilmektedir. YZ destekli sistem ise hızlı ve kapsamlı bir tarama sunarak olası farkları standartlara uygun biçimde ortaya çıkarmakta, ancak bazı komplike durumlarda sınırlılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle, en iyi sonuçlar her iki yaklaşımın bir arada kullanılmasıyla elde edilebilir.

3.5.3. Sözleşme ve Belge İnceleme Süreci

Bu başlıkta, bağımsız denetim sürecinde kullanılan sözleşmelerin incelenmesine yönelik geleneksel (manuel) yöntem ile YZ destekli yaklaşım sistematik biçimde ele alınmıştır. Çalışma kapsamında yalnızca bağımsız denetim sözleşmeleri analiz edilmiş, diğer belge ve dokümanlar çalışmanın kapsamına dahil edilmemiştir.

Bu başlık, diğer denetim süreçlerinden farklı olarak, denetlenen işletmeler açısından değil, doğrudan denetim şirketi perspektifinden ele alınmıştır. Çalışma sürecinde görüşlerine sıklıkla başvurulanan denetçi ve meslek mensubu mali müşavirler, özellikle bağımsız denetim sözleşmelerinin hazırlanması ve içerik kontrolü sürecinin, sık-sık hatalarla karşılaşılan ve Kamu Gözetimi Kurumu'na (KGK) üzerinde sıklıkla durduğu, eksiksiz ve doğru şekilde sunulması gereken kritik bir işlem olduğunu ifade etmişlerdir. Bu kapsamda, söz konusu sürecin hem sektöre yenilik kazandırmak hem de bu denetim adımını YZ desteğiyle yürüterek, denetçinin gözünden kaçabilecek olası maddi, tarihsel veya içeriksel hataları önlemek ve denetim şirketinin operasyonel doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmak amacıyla çalışmaya dâhil edilmesine karar verilmiştir. Bu yaklaşım, yalnızca denetim kalitesini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda denetim firmalarının iç süreç yönetimine yönelik teknolojik bir katkı olarak da değerlendirilebilir. Bu kapsamda YZ destekli analiz süreci ile geleneksel manuel inceleme yöntemi, zaman, doğruluk, tutarlılık ve mevzuata uyum kriterleri açısından karşılaştırılmış ve her iki yöntemin denetim kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Tablo 3.5 Yapay Zeka Destekli Sözleşme İnceleme Sürecinde Kullanılan Veriler

Şirket	2022		2023		2024	
	Sözcük	Karakter	Sözcük	Karakter	Sözcük	Karakter
AD A. Ş	1.255	9.922	-	-	1.481	11.517
AK A. Ş	1.455	11.327	1.480	11.552	1.463	11.367
AR A. Ş	-	-	1.482	11.673	-	-
AS A. Ş	1.293	10.789	1.490	11.738	1.465	11.461
BP A. Ş	1.271	10.033	1.464	11.376	1.473	11.518
PK A. Ş	1.454	11.425	1.272	10.594	1.454	11.425

YZ sisteminin farklı veri yapılarını tanıma ve öğrenme kabiliyetini artırmak, aynı zamanda analiz doğruluğunu güçlendirmek amacıyla, Tablo 3.5'te gösterildiği üzere, altı farklı sektörde faaliyet gösteren firmalara ait toplam 2022, 2023 ve 2024 yıllarına ait bağımsız denetim sözleşmeleri analiz sürecine dahil edilmiştir.

3.5.3.1. Planlama ve Risk Değerlendirme Kapsamında Geleneksel Sözleşme ve Belge İnceleme Süreci

Türkiye’de bağımsız denetim kapsamında, denetçi ile işletme yönetimi arasında denetim sözleşmesinin imzalanması yasal bir zorunluluktur. BDS 210 “Denetim Sözleşmesinin Şartları Üzerinde Anlaşmaya Varılması”, bu standart uyarınca denetim sözleşmesinde denetimin kapsamı, denetçinin ve yönetimin sorumlulukları gibi kritik unsurlar açıkça tanımlanmıştır. Öte yandan, mevzuat ve bağımsız denetim standartları gereğince denetçiler yalnızca denetim sözleşmesini hazırlamakla kalmaz, aynı zamanda denetim sürecinde ilgili tüm belgeleri inceleme yükümlülüğü altına da girer. Bu bağlamda denetimin planlama ve risk değerlendirme sürecindeki kanıt toplama tekniklerinden biri “belge inceleme” olup, denetçi finansal beyanları doğrulamak amacıyla şirket kayıtlarını, makbuz ve faturaları, hukuki sözleşmeleri, yönetim kurulu tutanaklarını ve benzeri dokümanları okuyup değerlendirmelidir (Çetinyılmaz, 2014). Özellikle önemli görülen (maddi açıdan kritik) sözleşmeler, denetçi tarafından geleneksel olarak dikkatlice okunup analiz edilir.

Belge inceleme ve kontrol süreci zaman ve emek yoğun işlemlerdir: Çok sayıda belgenin denetçi tarafından ayrıntılı taranması son derece yavaş ve maliyetlidir. Nitekim bir tek karmaşık sözleşmenin okunup analiz edilmesi bile saatler alabilir (Deloitte, 2016). Geleneksel belge inceleme sürecinin bir diğer dezavantajı ise, insan hatasına açık olmasından kaynaklanmaktadır. Yoğun belge incelemesi sırasında kritik bir maddeyi gözden kaçırma riski veya değerlendirmede tutarsızlıklar ortaya çıkabilir. Diğer bir nokta ise belge inceleme sürecinin kapsamının sınırlı olmasıdır. Seçilmeyen belgelerdeki önemli bir uyumsuzluk veya hata tespit edilemeyebilir (Chen vd., 2022:2). Bu nedenlerle geleneksel sözleşme ve belge inceleme sürecinin, özellikle büyük ölçekli şirket denetimlerinde, etkinlik ve güvenilirlik bakımından kısıtlı kaldığı çeşitli akademik çalışmalarca vurgulanmıştır. Örneğin bir çalışma, modern denetimlerde örnekleme kullanımının “bir samanlıkta iğne aramaya” benzediğini, oysa YZ teknolojilerinin uygun parametrelerle verinin %100’ünü analiz ederek anomali tespitini çok daha güvenilir hale getirebileceğini belirtmektedir (Dennis, 2024). Ayrıca çalışmada YZ’nin büyük miktarda veriyi (banka ekstrelerini ve yasal sözleşmeleri okumak gibi) işleyebileceği de belirtilmiştir. Manuel belge incelemesinin getirdiği zaman kısıtı ve hata payı, denetim kalitesi üzerinde bir risk unsuru oluşturmaktadır.

3.5.3.2. Yapay Zeka Destekli Sözleşme ve Belge İnceleme Süreci

Geleneksel denetimde belgelerinin incelenmesindeki kısıtları da dikkate alarak YZ destekli sözleşme ve belge inceleme süreçleri geliştirilmektedir. Bu bağlamda YZ destekli

sistem geliştirilirken bu kısıtlar dikkate alınmış ona göre kurallar ve ayarlamalar yapılmıştır. Bu sistematik yapıda birden fazla YZ teknolojisi ile çalışarak denetçiye daha kapsamlı, hızlı ve tutarlı bir analiz imkânı sağlaması amaçlanmıştır.

Örnek İş Akışı ve Uygulama:

Aşağıda açıklanan bileşenler, entegre bir süreç halinde işletildiğinde denetim belgesi incelemesini baştan sona otomatikleştiren bir iş akışı ortaya çıkarır. Örneğin Türkiye uygulamasına uyarladığımız ve incelemek üzere seçtiğimiz Bağımsız Denetim Sözleşmelerinin inceleme sürecini adım adım ele alalım:

- **Doküman Yükleme:** Denetçi, inceleyeceği tüm sözleşme ve belgeleri (denetim sözleşmesi, önemli müşteri ve tedarikçi sözleşmeleri, kredi/leasing sözleşmeleri finansal taahhüt içeren anlaşmalar, alış/satış faturalarını vb.) sisteme yükler. Bu belgeler taranmış görüntü Excel, Word veya PDF dosyaları olabilir.
- **OCR ile Metinleştirme:** Sistem, yüklü belgelerin tamamını OCR'den geçirerek dijital metin haline getirir. Bu sayede her bir sözleşme ve belgedeki bilgiler aranabilir ve kopyalanabilir metin formuna çevrilir.
- **NLP ile Analiz:** OCR çıktıları, NLP modülüne iletilir. NLP önceden tanımlanmış algoritmaları ve metinleri ayrıştırarak cümleleri ve kelime öbeklerini tanımlar, sözleşmedeki taraf, tutar, tarih, şart gibi kritik unsurları etiketler. Metinleri dilbilgisel ve anlamsal olarak yorumlar (Ariwala, 2024).
- **Bilgi Çıkarımı ve Veri Kaydı:** Etiketlenen bu bilgiler ile sözleşme içinde yer alan belirli kalıpları veya anahtar kelimeleri tespit ederek bunların bir veri seti haline getirilmesi sağlanır. Sistem tüm sözleşmelerden çektiği tarih bilgileri (imza tarihi, başlangıç/bitiş tarihleri), tutarlar (bedeller, cezai şartlar), taraflar ve unvanları, şartlar ve koşullar (ödeme planları, garanti hükümleri) gibi kritik verileri bir araya getirerek denetim için kullanılabilir bir analiz sonuç tablosu oluşturur.
- **Kural Tabanlı Kontrol:** Oluşturulan veri seti ve orijinal metinler, tanımlı kurallar çerçevesinde taranır. Sistem, her bir sözleşme ve belge için önceden belirlenmiş kontrol listesini uygular.
- **Raporlama ve Görselleştirme:** Tüm analiz sonuçları denetçiye anlaşılır bir formatta sunulur. Sistem, belirlenen bulguları vurgulayarak bir rapor üretir; örneğin eksik maddeler, potansiyel riskli hükümler listelenir. Ayrıca istenirse grafiksel özetler veya karşılaştırma tabloları sağlanır. Denetçi, bu çıktı üzerinden hangi sözleşmelerde derinlemesine inceleme veya düzeltici aksiyon gerektiğini değerlendirir.

Bu akış sayesinde, YZ destekli belge inceleme süreci, klasik geleneksel süreci daha sistematik ve otomatikleştirilmiş bir otomasyona dönüştürmektedir. Bu doğrultuda, modele öğretilen bilgiler, denetim standartları ve belirlenen kontrol kriterleri çerçevesinde sözleşme ve belge inceleme sürecini yürütürken kullanılan prompt (istem) aşağıdaki şekilde yapılandırılmıştır:

Denetim Sözleşmesi Analiz Süreci

Amaç:

Yapay zekayla bağımsız denetim sözleşmelerini hem içerik açısından analiz etmek hem de Türkiye'deki ilgili mevzuat ve tanımlanan özel kurallar çerçevesinde kontrol etmek.

Girdi:

Bir Word, Excel, PDF veya taranmış PDF formatındaki bağımsız denetim sözleşmesi.

Prompt (Komut Talimatı):

"Aşağıdaki bağımsız denetim sözleşmesini Türkiye Denetim Standartları, KGK Mevzuatı Madde 27 ve aşağıda yer alan özel kurallar doğrultusunda incele. Eksiklikleri ve hataları belirle. Ardından, analiz sonuçlarını tek bir kompakt tabloya dök ve ek olarak Word çıktısı olarak sun. Ayrıca toplam risk skorunu da hesapla."

Uygulanan Kontrol Kriterleri (Promptta yer alan kurallar):

- ***Sözleşme ve Genel Kurul Tarihi:***
 - Sözleşme tarihi genel kurul tarihinden önce olamaz.
 - Aynı günse kabul edilir.
- ***Asli Denetim Kadrosu:***
 - En az 3 kişi (1 Sorumlu, 2 Denetçi).
 - 3'ten azsa uygunsuz, fazlaysa sakınca yok.
- ***Yedek Denetim Kadrosu:***
 - En az 1 Sorumlu ve 2 Denetçi yer almalı.
 - Yedekler, asillerin yerini alabilecek yetkinlikte olmalı.
- ***Asil-Yedek Çakışması:***
 - Aynı kişi hem asli hem yedek kadroda olamaz.
- ***Zorunlu Sözleşme Başlıkları:***
 - Şablona uygunluk: Amaç, kapsam, taraflar, ücret, teslim tarihi, imzalar vb. eksiksiz olmalı.
- ***Ücret Uyuşmazlığı Kontrolü:***
 - Sözleşmede yazan toplam ücret ile kadro tablosunda dağıtılan ücretlerin toplamı sözleşmede yer alan ücret toplamı ile eşleşmeli.

Çıktı:

- *Kompakt tablo (Alan – Bilgi – Uygunluk / Not)*
- *Açıklayıcı Notlar*
- *Word (.docx) formatında rapor dosyası*

Promptta yer alan bazı kuralları detaylı açıklayacak olursak;

Sözleşme Tarihi Genel Kurul Tarihi Uyumu: Bağımsız denetim sözleşmesinin, denetçinin yetkilendirilmesine ilişkin genel kurul kararı sonrasında imzalanması gerekmektedir. Bu nedenle sözleşme tarihinin, genel kurul tarihinden önceye denk gelmesi mevzuat uygulamaları açısından uygun değildir. Ancak sözleşme tarihi ile genel kurul tarihi aynı günse bu durum kabul edilebilir. Genel kuruldan önce imzalanan sözleşmeler geçersizlik riski taşır ve denetim yetkisinin henüz oluşmadığı bir dönemde sözleşme yapıldığını gösterir. Bu nedenle YZ destekli kontrollerde bu tür bir tarihsel sıra hatası ciddi bir uyarı olarak ele alınır. Bu bağlamda Antalya ilinde faaliyet gösteren ilgili firmanın denetçileri ile görüşmelerde bu hatanın şirket nezdinde sık sık karşılaşıldığı belirtilmiştir.

Denetim Kadrosu: Bağımsız Denetim Yönetmeliği'nin 27. maddesi kapsamında, "Denetim Ekipleri" başlığı altında bağımsız denetimde yer alacak asil ve yedek denetim kadrosunun yapısı açık şekilde belirlenmiştir. Diğer düzenlemeye göre denetim ekibi; en az üç denetçiden oluşmalı, bu üç denetçiden biri mutlaka sorumlu denetçi olarak görevlendirilmeli, diğer ikisi ise denetçiler arasından seçilebilir, ayrıca, bu asli kadroda yer alan her kademeye karşılık gelecek şekilde birer yedek denetçi atanmalı, atanan yedeklerin, gerektiğinde asli görevli yerine geçebilecek nitelikte ve yeterlilikte olması gerekmektedir. Bu kuralların aşıldığı tespit edildiğinde analiz sonucuna açıkça uyarı düşülür ve sözleşmenin bu yönüyle hatalı olduğu belirtilir.

3.5.3.3.Yapay Zeka ve Geleneksel Yöntem Karşılaştırmalı Değerlendirme

YZ destekli sözleşme inceleme ile geleneksel manuel yöntem, çeşitli açılardan karşılaştırıldığında belirgin farklar ortaya çıkmaktadır. Aşağıda, zaman, doğruluk, tutarlılık ve mevzuat uyumu boyutlarında iki yaklaşımın mukayesesi yapılmıştır. Ayrıca bu farkların denetim kalitesine etkisi, akademik çalışmalardan elde edilen bulgular ışığında değerlendirilmektedir.

Zaman ve Verimlilik: YZ destekli sistem, büyük hacimli dokümanları insan hızının çok üzerinde bir süratle inceleyebilir. Manuel yöntemde bir denetçinin onlarca sayfalık bir sözleşmeyi okumak ve önemli noktaları not almak için saatler harcaması gerekebilirken, bir AI sistemi aynı dokümanı saniyeler veya dakikalar içinde tarayıp özet çıkarabilir. Dennis (2024)

çalışmasında, YZ araçlarının banka ekstreleri ve hukuki sözleşmeler gibi belgeleri insana kıyasla katbekat hızlı ve hatasız şekilde işleyebildiğini vurgulamıştır. Yaptığımız analizler de bu bilgileri doğrular niteliktedir. Eğittiğimiz YZ modeli analiz için kullandığımız Tablo 3.5’te bulunan 6 şirkete ait toplam 15 sözleşmenin her birini ortalama bir dakikada kontrol ederek muhtemel hata ve riskleri raporlamıştır. Bu durum YZ destekli sistemin manuel yöntemlere karşın belirgin zaman avantajı sağladığını kanıtlamaktadır.

Doğruluk (Hata Payı): İnsan tarafından yürütülen belge kontrollerinde dikkatsizlik, yorgunluk veya bilgi eksikliği kaynaklı hatalar meydana gelebilir. Fakat YZ destekli asistana kuralları net ve doğru bir biçimde öğrettikten sonra hata yapma olasılığı denetçilere nazaran çok düşüktür. Ayrıca YZ destekli sistemin yaptığı işlemlerin doğruluğunun teyidi amacıyla sistemin daha önce analiz ettiği sözleşmelerden bazılarının içeriğinde değişiklikler yapılarak yeniden analiz etmesi istenmiştir. Neticede sistem hataları tespit etmiş hatalı işlemleri analiz raporunda vurgulamıştır. YZ çalışma mantığı nedeniyle benzer veriler üzerinde işlem yaparken yanıltıcı bilgi verme riski oluşmaktadır. Fakat yaptığımız bu test ile bu riskin geliştirdiğimiz sistemde sadece denetim ücreti ile ilgili hatları tespit etme noktasında zayıf kaldığını gözlemlemiş olduk.

Denetim Kalitesi: YZ sözleşmelerde aranan belirli bir hüküm varsa, yüzlerce dokümanın hepsini aynı hassasiyetle tarar ve bulguları aynı formatta raporlar. Böylece insan faktöründen kaynaklanan değişkenlik en aza indirilir. YZ’nin bu standardizasyon etkisi, denetim firmalarında kaliteyi artıran bir unsurdur. YZ sistemleri, belirli mevzuat hükümlerini veya denetim standartlarını kurallar şeklinde içerebildiklerinden, belgelerin yasal ve düzenleyici uyumunu denetlemede son derece etkili olabilir. Manuel incelemede bir denetçinin, her bir sözleşmenin yürürlükteki tüm mevzuata uygun olup olmadığını kontrol etmesi hem zor hem de hataya açıktır. Oysa kural tabanlı AI, sözleşmeleri önceden tanımlanmış mevzuata göre tarayarak otomatik uygunluk denetimi yapar. Bu özellikte denetimin kalitesini olumlu etkileyen unsurlardan bir diğeridir. Bir diğer özellik ise örneklem seçmek yerine YZ desteğiyle denetimi ilgili şirketin tüm sözleşme ve belgelerine uygulama imkânı sağlamasıdır.

Yapılan karşılaştırmalı analizler, YZ destekli sözleşme inceleme sürecinin, geleneksel manuel yöntemle kıyasla zaman, doğruluk, tutarlılık ve mevzuata uyum açısından önemli üstünlükler sağladığını ortaya koymuştur. YZ sistemi, manuel yöntemin saatler sürebilecek belge inceleme işlemlerini dakikalar içerisinde tamamlayarak ciddi bir zaman tasarrufu sunmuş, bu yönüyle denetim süreçlerinin hızını ve verimliliğini artırmıştır. Ayrıca, sistemin daha önce analiz ettiği sözleşmeler üzerinde yapılan değişiklikleri başarıyla tespit etmesi, bu doğruluğu deneysel olarak da desteklemiştir. Tutarlılık bakımından ise, YZ’nin her belgeye aynı

standartlarla yaklaşması, insan kaynaklı yorum farklılıklarını ve dikkatsizlikten doğan sapmaları ortadan kaldırarak analizlerin güvenilirliğini yükseltmiştir. Son olarak, mevzuat uyumu denetiminde YZ sisteminin önceden tanımlanmış düzenleyici kurallara göre tüm belgeleri taraması, yalnızca örnekleme değil tüm popülasyon üzerinde tarama yapılmasını mümkün kılmış ve böylece denetimin kapsamını genişletmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında, YZ destekli sözleşme incelemenin denetim kalitesi üzerindeki genel etkisi de ortaya konulmuştur.

3.6. Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi

3.6.1. Dış Teyit Süreci

Örneklem Büyüklüğünün Seçilmesi: YZ, X A.Ş. için tanımlanan hesap grupları ve örnekleme oranlarını dikkate alarak, mizan verilerini referans alarak örneklem sürecini yürütmüştür. Tanımlı kurallar çerçevesinde, yalnızca dört hesabın mutabakat gönderimine uygun olduğu değerlendirilmiş ve bu hesaplar Tablo 3.1’de belirtilmiştir. Model, örneklem büyüklüğü olarak belirlenen “mizan bakiyelerinin en az %80’inin kapsanması” kuralına uygun hareket etmiş ve bu kapsamda doğru ve tutarlı seçimler yapmıştır. Ayrıca, Hesap adlarında genel açıklamalar içeren 6 hesabın detaylandırılması gerektiği değerlendirilmiş. Ek olarak, mutabakata dahil olan hesaplar içinde, ilgili şirketin yıl içinde kullanmadığı hesaplar da tespit edilmiş ve bu hesaplar "çalıştırılmayan hesaplar" olarak ayrıca raporunda sunmuştur. Ayrıca, Tablo 3.1’de yer alan beş farklı firmaya ait seçilen hesaplar listesi incelendiğinde, tüm firmalarda bazı hesap kodlarının (özellikle 120 ve 320 gibi) tekrar eden biçimde ve ağırlıklı olarak seçildiği görülmektedir. Bu durumun temel nedenleri, bu hesapların yıl içerisinde yüksek işlem hacmine sahip olması, firmaların günlük faaliyetlerinde yoğun şekilde kullanılması, üçüncü şahıslarla yapılan alım-satım, tahsilat ve ödeme işlemlerini kapsamasıdır.

Y A.Ş. için Bulgular; YZ, bu firmada mutabakat gönderimi için 7 hesap seçmiş, bu hesaplardan 6’sında örneklem büyüklüğü (mizan bakiyesinin %80’i) başarıyla sağlanmıştır. Ancak, 159 Verilen Sipariş ve Avanslar hesabında bu oran sağlanamamıştır. Yapılan manuel kontrolde, bu durumun nedeni olarak en büyük ikinci bakiyeye sahip satırın örnekleme dahil edilmemesi tespit edilmiştir. Bu satırın hesap adı ise: “Verilen Sipariş Avansları Enf. Düzeltme Farkı Takip Hesabı” şeklindedir. Bu ifade, modele önceden tanımlanan kurallar gereğince genel açıklama içeren ve yeterli açıklık sunmayan bir hesap olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle YZ, bu hesabı “detayı istenecek hesaplar listesine” eklemiş ve mutabakat gönderimi yerine detay talebiyle işlem yapmıştır. Bu tür hesaplarda genellikle muhatap kişi veya kurum net olarak belirlenemez, dolayısıyla dış teyit gönderimi pratikte mümkün olmayabilir. Öte yandan,

söz konusu bakiye yaklaşık 7 milyon TL gibi kayda değer bir tutar olduğu için, denetim açısından ayrıca açıklama istenmesi oldukça yerinde bir uygulamadır.

Kayıt Sınırı ve Sıfır Bakiye Kuralı: YZ, seçilen 5 şirkete ilişkin yürüttüğü örneklem ve mutabakat seçim süreçlerinde genel olarak kayıt sınırı ve bakiye oranı kurallarına uyum göstermiştir. Ancak yapılan analizler, bazı firmalarda kayıt sayısı ile ilgili kurallarda eksiklikler olduğunu ortaya koymuştur.

Örnek Durum Z A.Ş.: YZ, Z A.Ş. analiz sürecinde 120 no'lu hesabı değerlendirmiş ve bu hesabın içerisinde yer alan yaklaşık 271 milyon TL tutarındaki en büyük kaydı, tek başına %80 ve üzeri örneklem büyüklüğü kuralını karşıladığı için dış teyit göndermek üzere seçmiştir. Ayrıca, sistem bu büyük kayda ek olarak, bakiyesi sıfır olan, yıl içinde yoğun işlem hareketi bulunan iki ek kaydı da örnekleme dâhil etmiştir. Tanımlı kurallara göre, örneklem seçiminde yalnızca %80'lik tutar yeterli değildir, aynı zamanda seçilen kayıt sayısı da minimum 4 olmalıdır. Model, bu koşulu karşılamadan sadece 3 kayıt seçmiştir. Benzer durumlar diğer şirketlerde de gözlemlenmiştir. Bu durumun temel nedeni olarak, mevcut prompt yapısında kuralın açık şekilde tanımlanmamış olması tespit edilmiştir. Bu hatanın rakamsal bir risk yaratmadığı, yani denetim görüşünü doğrudan etkileyecek bir yanlışlık oluşturmadığı düşünülmektedir. Ancak, modelin tutarlılığı ve denetim standartlarına tam uyumu açısından prompt içeriği yenilenerek, kayıt sayısına ilişkin kural açık biçimde tanımlanmıştır. Bu tür durumlar, YZ'nin güçlü yönlerinin yanında, denetçi gözetimi ve mesleki yargının hâlâ gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

3.6.2. Banka Kredilerinin Denetim Süreci

- **Devam Eden Kredi Hesaplarının Tespiti:** Tablo 3.3'te sunulan veriler temel alınarak, her bir firma özelinde devam eden krediler başarılı bir şekilde tespit edilmiştir. Yaklaşık dört firmanın 2022–2024 yıllarına ait mizan verileri ile gerçekleştirilen bu süreçte, model büyük veri setleri üzerinde hızlı ve güvenilir bir analiz gerçekleştirmiştir. Özellikle devam eden kredi hesaplarının belirlenmesi, her bir firma için ortalama 30 saniye gibi kısa bir sürede tamamlanmış; bu da manuel sürece kıyasla önemli bir zaman ve iş gücü tasarrufu sağlamıştır.

- **Kredi Alt Kırılım Kodlarının Gruplanması:** Kredi Alt Kırılım Kodlarının Gruplanması kuralını uygulama aşamasında test ettiğimizde, Şirket A için 300.65, 400.65:300.67, 400.67: 300.68, 400.68 hesaplarının benzerliğini tespit etmiş ve altı farklı kredi kaydı olan bu hesapları üç kredi şeklinde toplu değerlendirmiş, manuel çalışmayı kontrol ettiğimizde gruplandırmaların doğru olduğu gözlemlenmiştir.

Şirket B'ye ait analizde, YZ modelinin 300.10.402 ve 400.10.402 gibi hesap alt kırılımları üzerinden benzerlik tespit ettiği gözlemlenmiştir. Ancak bu bulgu manuel olarak incelendiğinde, her ne kadar hesap kodları benzerlik gösterse de ilgili kredilerin farklı bankalara ait olduğu anlaşılmıştır. Bu durum, YZ'nin hatalı eşleştirme yaptığına işaret etmektedir. Bu hatanın tekrarlanmaması amacıyla, kullanılan prompt üzerinde düzenlemeye gidilmiş ve modelin yalnızca hesap kodlarıyla değil, aynı zamanda hesap adlarıyla da uyum kontrolü yapması kuralı tanımlanmıştır. Böylece, model benzerlik tespit ettiği durumlarda ikinci bir doğrulama katmanından geçerek daha isabetli eşleştirmeler yapacak ve sonuçların doğruluğu artırılmış olacaktır.

Şirket D'ye ait analizde, YZ modeli 300 01 0027 – 400 01 0027 gibi eşleşmeler üzerinden toplam 11 gruplandırma yapmıştır. Bu gruplandırmalardan 8 tanesi manuel denetimle karşılaştırıldığında doğru, ancak 3'ü hatalı olarak tespit edilmiştir. Hatalı eşleşmelerin nedeni, hesap kodlarının çok kademeli alt kırılımlara sahip olmasıdır. Örneğin, 300 01 0011 kodlu bir hesapta, "01" orta düzey alt kırılımı, "0011" ise detay kırılımı temsil etmektedir. Ancak YZ, bu örnekte "01" ara kırılımını dikkate almamış, yalnızca son üç haneye (örneğin "0011") odaklanarak 300 05 0011 kodlu hesapla eşleştirme yapmış ve bu durum yanlış eşleşmelere yol açmıştır. Bu hatanın tekrarını önlemek amacıyla, kullanılan Promptta güncellemeye gidilmiştir.

• **Ödeme Planlarının Tanımlanması ve Muavin ile Detaylı Fark Analizi:** Ödeme Planlarının Tanımlanması kuralının uygulanması aşamasında modele tanımladığımız sütunları bulma ve oradan gerekli verileri çekme noktasında sorun yaşamadığı görülmüştür. Fakat fark veren kredileri tespit etme noktasında bazı hatalı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Firmalar bazında bu sonuçları değerlendirdiğimizde:

Şirket A üzerinden yapılan çalışmada, toplam 37 kredi bulunduğu halde, denetçiye yalnızca 19 krediye ait ödeme planı sunulmuştur. YZ modeli, bu 19 ödeme planından 16 tanesini eksiksiz ve doğru bir şekilde analiz etmiş, kalan 3 kredi için ise “fark var” uyarısı üretmiştir. Yapılan manuel inceleme sonucunda, bu farkların YZ'den kaynaklandığı tespit edilmiştir. Hataların temel nedeni; aynı krediye ilişkin kayıtların farklı hesaplarda ve farklı alt kırılımlarda izleniyor olmasıdır. YZ, bu hesapların krediye ait olduğunu bağlamsal olarak kavrayamamış, bu nedenle ilgili hesaplar arasında doğru eşleştirme yapamamıştır. Bu durum, YZ'nin sınırlarını zorlayan bir örnek niteliğindedir. Çünkü model, tanımlı kurallara göre işlem yapsa da karmaşık muhasebe yapılarını ya da istisnai uygulamaları bağlamsal olarak yorumlayamayabilir. Bu gibi durumlarda, denetçinin sürece müdahale etmesi analizi mesleki yargıyla tamamlaması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu örnek, YZ destekli sistemlerin güçlü

yanlarının yanında, insan denetçinin yerini tamamen alamayacağını ve hibrit bir denetim yaklaşımını gündeme getirmektedir.

Şirket B üzerinde gerçekleştirilen çalışmada, Tablo 3.3'te belirtilen toplam 41 kredi içinden 29 krediye ait ödeme planı standardize edilerek, kredi listesiyle karşılaştırma yapılmak üzere uygun hale getirilmiştir. Model, bu 29 ödeme planından 27'sinde muhasebe kayıtlarıyla tam uyum sağlamış, herhangi bir fark ya da uyuşmazlık tespit etmemiştir. Ancak kalan 2 kredi için, YZ fark veren tutarları belirterek uyarı üretmiştir. Söz konusu hesaplar manuel olarak kontrol edildiğinde, YZ'nin uyarılarında haklı olduğu ve gerçekten de muhasebe kayıtlarıyla ödeme planları arasında fark bulunduğu doğrulanmıştır. YZ'ye farkların nedenlerini analiz etmesi için ek komut verilmiş ve sistem tarafından yapılan araştırma sonucunda YZ tarafından aşağıdaki bulgular sunulmuştur:

- **Halkbank – 3.868,03 TL fark:**

“Ödeme planına göre 2024 yılı içinde 320.510,97 TL tutarında ödeme yapılması gerekirken, muavin kayıtlarında yalnızca 316.642,94 TL ödeme görünmektedir. Bu durum, olası bir eksik ödeme ihtimaline işaret etmektedir.”

- **İng Bank – 333.333,33 TL fark:**

“Ödeme planına göre 2024 yılı için toplamda 1.333.333,32 TL ödeme yapılması gerekirken, muavin kayıtlarında yalnızca 999.999,99 TL ödeme yer almaktadır. Bu fark, eksik ödeme yapılmış olabileceğini göstermektedir.”

YZ analizlerinin ardından yapılan manuel kontroller sonucunda, farkların nedenleri şu şekilde netleştirilmiştir:

- **Halkbank Kredisi:**

YZ'nin da belirttiği gibi, 2024 yılı için ödenmesi gereken toplam anapara tutarı 320.510,97 TL olmasına rağmen, muavin kayıtlarında yalnızca 316.642,94 TL ödeme kaydedilmiştir. Bu durum, 3.868,03 TL'lik farkın eksik ödeme kaynaklı olduğunu doğrulamaktadır.

- **İngBank Kredisi:**

Muhasebe kayıtlarında herhangi bir hata tespit edilmemiştir. Ancak şirketin gönderdiği ödeme planında, ilgili personelin 2025 yılına ait ilk taksit tarihini yanlışlıkla 13.01.2025 yerine 13.01.2024 olarak girdiği belirlenmiştir. YZ, tanımlanan kurallar gereği yalnızca 2024 sonrası ödemeleri dikkate aldığı için bu taksiti 2024 yılına ait gibi değerlendirerek analiz dışında bırakmış ve bu nedenle 333.333,33 TL fark oluşmuştur. Dolayısı ile fark YZ'nin iddia ettiği gibi eksik ödemelerden değil ödeme planında yanlış yazılan tarih rakamından kaynaklanmaktadır.

Bu durum, YZ'nin yüksek işlem doğruluğuna rağmen, veri giriş hatalarına duyarlı olduğunu ve böyle durumlarda denetçinin müdahalesinin kaçınılmaz olduğunu bir kez daha göstermektedir.

Şirket C üzerinde gerçekleştirilen analizde, YZ sistemi 13 kredi ödeme planından 11'ini doğru şekilde eşleştirmiş, kalan 2 kredi için ise “fark var” uyarısı vermiştir. Yapılan manuel inceleme sonucunda bu farkların YZ'den kaynaklandığı belirlenmiştir. Hataların temel nedenleri ise şu şekilde özetlenmiştir:

- Aynı krediye ait kayıtların, muhasebe sisteminde farklı alt kırılım kodlarıyla izlenmiş olması,
- YZ'nin, bu alt kırılım farklarını göz ardı ederek aynı alt kırılıma sahip başka bir krediyle yanlış eşleştirme yapması
- Sonuç olarak, bu kredileri tek bir kredi gibi değerlendirip birlikte analiz etmesi,

Bu bulgu, hesap adı ve bağlamsal içerik ile de çapraz doğrulama yapmasının önemini göstermiştir. Bu gibi durumlarda denetçinin müdahalesi hâlâ vazgeçilmez olduğunu bizlere göstermiştir.

Son olarak, analiz sürecinde verileri kullanılan şirketlerin devam eden kredi sayısı daha fazla olmasına rağmen, alınan ödeme planı sayısının görece düşük olmasının temel nedeni, bu kredilerin önemli bir kısmının BCH (Borçlu Cari Hesap), Spot, İskonto gibi tek ödemeli kredi türlerinden oluşmasıdır. Bu tür kredilerde, bir ödeme planı bulunmadığından, analiz sürecine dahil edilmemişlerdir.

3.6.3. Sözleşme ve Belge İnceleme Süreci

Bu başlık altında, YZ modeline önceden tanımlanan kurallar çerçevesinde yürütülen bağımsız denetim sözleşmesi inceleme sürecinde elde edilen bulgular değerlendirilecektir.

Konuyla ilgili bilinmesi gereken bir diğer önemli husus, bu çalışmada kullanılan tüm verilerin gerçek şirketlere ait, gerçek ve geçerli belgeler olup, doğal haliyle hatalı olma ihtimali oldukça düşüktür. Bu nedenle, YZ modelinin hata tespit kapasitesini değerlendirebilmek amacıyla, çalışmada ek bir yöntem izlenmiş, ilgili denetim firmasının sözleşmelerden sorumlu personeliyle birebir görüşmeler yapılmış, bu görüşmeler sonucunda, sözleşmelerde en sık yapılan hatalar, bu hataların yapıldığı kısımlar detaylı şekilde öğrenilmiştir. Modelin bu hataları ne ölçüde ve hangi doğrulukla tespit edebildiğini test etmek amacıyla bazı sözleşme belgelerinde bilinçli olarak değişiklikler yapılarak hatalar eklenmiştir.

Bağımsız denetim sözleşmelerinde en sık karşılaşılan eksikliklerden biri, sözleşme tarihinin genel kurul tarihinden önceye yazılmasıdır. Bu durum, denetçinin henüz genel kurul

kararıyla resmen yetkilendirilmeden önce sözleşme imzalanmış olmasını ifade eder ve bu yönüyle mevzuata aykırılık teşkil etmektedir. Bu kapsamda, sistemin bu tür kritik uyumsuzlukları tespit edebilme düzeyini ölçmek amacıyla, Tablo 3.5'te bulunan firmalara ait gerçek sözleşme verileri kullanılmış ve bilinçli olarak hata içerecek şekilde sözleşme tarihleri düzenlenmiştir:

Yürütülen analiz sonucunda, YZ modeli: Diğer alanlarda herhangi bir eksiklik veya uyumsuzluk tespit etmemiş, ancak sözleşme tarihinin, genel kurul tarihinden önceye yazıldığı hatayı, tanımlanan kurala uygun şekilde doğru biçimde tespit etmiştir.

Bağımsız denetim sözleşmelerinde sık karşılaşılan bir diğer önemli hata ise, denetim kadrosunun oluşturulmasına ilişkin mevzuata aykırılıklardır. Bu tür hatalar genellikle şu şekillerde ortaya çıkmaktadır:

- Asli denetim kadrosunun üç kişiden az olması,
- Yedek denetçilerin eksik veya hiç belirtilmemesi,
- Aynı kişinin hem asil hem yedek ekipte yer alması,
- Yedek denetçilerin, yerini alacağı asil denetçiyle aynı yeterlilik düzeyinde olmaması.

Bu hataların YZ modeli tarafından tespit edilip edilemeyeceğini test etmek amacıyla, AD A.Ş. ve BP A.Ş. (2024), AS A.Ş. ve AK A.Ş. (2023), PK A.Ş. (2022) firmalarına ait sözleşmelerde kadro bilgilerinde bilinçli değişiklikler yapılmış ve modelin analizine sunulmuştur.

YZ Analiz Sonuçları: Model, kendisine tanımlanan kurallar doğrultusunda söz konusu belgeleri analiz etmiş ve tüm firmalar için kadrosal uyumsuzlukları doğru şekilde tespit etmiş, eksiklik veya mevzuata aykırılık içeren noktaları detaylı şekilde bulgular raporunda belirtmiştir. Bu sonuç, YZ sisteminin denetim şirketleri için ön kontrol aracı olarak güvenle kullanılabileceğini göstermektedir.

Bağımsız denetim sözleşmelerinde sık karşılaşılan bir diğer hata ise, sözleşmede belirtilen toplam denetim ücreti ile denetim kadrosu tablosunda yer alan denetçilere dağıtılan ücretlerin birbirini tutmamasıdır. Bu tür tutarsızlıklar, özellikle sözleşmenin mali bütünlüğü ve şeffaflığı açısından önem taşımaktadır. Bu kapsamda, Tablo 3.5'te bulunan, AK A.Ş (2022), BP A.Ş (2022 & 2023), PK A.Ş (2023), AS A.Ş (2024) şirketlerinin denetim sözleşmelerinde ücret tutarları bilinçli şekilde değiştirilmiş ve modelin bu uyumsuzlukları tespit edip edemeyeceği test edilmiştir: Yapılan müdahalelerde toplam denetim ücreti ile kadro tablosunda denetçilere dağıtılan ücretlerin toplamı arasında farklılıklar oluşturulmuş, bazı durumlarda ücret eksik dağıtılmış, bazı sözleşmelerde ise fazla gösterilmiştir.

YZ Analiz Sonuçları: AK A.Ş (2022), BP A.Ş (2022) ve BP A.Ş (2023) için, model kurallar doğrultusunda ücret tutarsızlıklarını doğru şekilde tespit etmiş ve raporunda açıkça belirtmiştir. Ancak PK A.Ş (2023) ve AS A.Ş (2024) için, sözleşme içeriğinde herhangi bir uyumsuzluk tespit edemediği ve bu belgeleri “hatasız” olarak raporladığı gözlemlenmiştir.

Bulgular, YZ sisteminin genel olarak yüksek doğruluk oranına sahip olduğunu gösterse de bazı durumlarda analiz yeteneğinin sınırlanabileceğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla bu durum, YZ’nin denetim süreçlerinde yardımcı bir araç olarak kullanılabileceğini ancak, nihai güven ve kararın mutlaka denetçi gözetimiyle verilmesi gerektiğini açıkça göstermektedir.



SONUÇ

YZ teknolojilerinin birçok sektörde olduğu gibi denetim sektöründe de kullanımı giderek artan bir ivme kazanmıştır. Günümüzde birçok işletme, bu teknolojiyi iş süreçlerine entegre ederek operasyonel verimliliği artırmayı ve maliyetleri azaltmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, yapısı gereği karmaşık, tekrarlayan ve veri yoğun görevler içeren bağımsız denetim mesleği de YZ destekli çözümlere ihtiyaç duymaktadır. Bağımsız denetim süreci sonucunda kullanıcılarla paylaşılan denetim raporlarının doğruluğu ve güvenilirliği hem ekonomik sistemin işleyişi hem de bağımsız denetim faaliyetinin güvenilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bağımsız denetim mesleği, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış verilerle çalışmayı gerektiren birçok karmaşık görevi bünyesinde barındırmaktadır. Bu yönüyle, YZ'nin sunduğu teknolojik olanakların denetim süreçlerine entegrasyonu önemli bir araştırma alanı hâline gelmiştir. Söz konusu çalışmada, bu ihtiyaçtan hareketle, YZ'nin denetim sürecinde nasıl bir çözüm sunabileceği araştırılmıştır. YZ ve bağımsız denetim ilişkisinin ele alındığı literatür detaylı şekilde incelenmiş; YZ'nin iş gücü yoğun, tekrarlayan ve maliyetli denetim işlemlerinde uygulanabilirliğinin test edilmesi gerekliliği ortaya konmuştur.

Literatürün genelinde bu konulara ilişkin önemli bir boşluk olduğu, özellikle de gerçek denetim verileri üzerinden yapılan çalışmaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda, çalışmada, geleneksel yöntemlerle yürütülen bazı denetim süreçlerinin kurala dayalı YZ sistemleriyle yürütülmesi değerlendirilmiş ve uygulamalı bir analiz yapılmıştır. Denetim sürecinde zaman ve kaynak açısından yoğun emek gerektiren üç temel alan ele alınmıştır: Kanıt toplama sürecinde dış teyit (mutabakat) işlemleri, Belge ve sözleşme inceleme süreçleri, Banka kredileri kaleminin denetimi. Bu üç süreçte hem geleneksel yöntemlerle hem de YZ destekli sistemler ile elde edilen bulgular doğruluk, tutarlılık, işlem süresi ve denetim kalitesi açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada ilk olarak, YZ destekli sistemler, bağımsız denetim sürecinin planlama, kanıt toplama ve risk değerlendirme gibi temel aşamalarında geleneksel denetim yöntemlerine kıyasla ne ölçüde etkili ve verimlidir sorusuna cevap bulmak için dış teyit (mutabakat) işlemleri, belge ve sözleşme incelemesi ile banka kredileri kaleminin denetimi olmak üzere, ChatGPT-4o YZ büyük dil modeli kullanılarak bu üç temel denetim tekniği üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda YZ destekli sistemlerin bu üç süreçte yüksek başarı düzeyi gösterdiği tespit edilmiş; ancak Tablo 4.1'de ayrıntılı biçimde ifade edilen bazı sınırlılıklar nedeniyle %100 oranında bir başarıya ulaşamamıştır. Bu durum, YZ'nin denetim süreçlerini tamamen devralmasından ziyade, denetçi ile iş birliği içerisinde çalışması

gerektiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular ışığında, çalışmada ele alınan denetim süreçlerinin YZ aracılığıyla etkili ve verimli yürütülebileceği ancak denetçi gözetimi ve mesleki muhakemesinin süreçten tamamen çıkarılamayacağı gözlemlenmiştir.

Bu sonuç, YZ'nin insan sermayesinin yerini almaktan çok onunla paralel bir iş birliği sürecini beraber götürmesi gerektiğini vurgulayan Olsson ve Simonsson (2020), Broberg ve Forsberg (2024), denetim sürecinde YZ'nin etkinliğinin kabul edilse de mesleki yargı gerektiren konularda denetçilere halen ihtiyaç olduğunu vurgulayan Anderson ve Lundstedt (2024) denetim kalitesinin korunabilmesi için insan becerileri ile YZ'nin birlikte kullanılması gerektiği vurgulayan, Paulsen ve Jansson (2024) ve YZ'nin denetim süreçlerinde verimlilik ve doğruluk sağladığını ancak insan yargısının hâlâ vazgeçilmez bir unsur olduğunu, bu nedenle YZ'nin karar alma süreçlerinde destekleyici ve danışmanlık düzeyinde kalması gerektiği vurgulayan Skarner ve Stenlund (2024) çalışmasıyla uyumluluk göstermektedir.

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu, YZ teknolojilerinin denetim sürecine entegrasyonu; zaman, doğruluk ve tutarlılık gibi kriterler açısından denetim kalitesine hangi boyutlarda katkı sağladığının tespit etmeye yöneliktir. Bu kriterleri incelediğimiz denetim testlerinde gözlemlediğimizde ele aldığımız üç sürecin tümünde YZ'nin büyük ölçüde zaman avantajı sağlayarak, manuel denetime kıyasla dakikalar içinde işlemleri tamamladığı ve ciddi zaman tasarrufu sağladığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar, eşzamanlı YZ kullanımının denetim süresini ciddi oranda azalttığını ve verimliliği arttırdığı sonucuna ulaşan Rahman vd., (2024) çalışması, YZ'nin karmaşık veri setlerinin tamamını analiz etmesinin denetim sürecini hızlandırdığını tespit eden Noordin vd., (2022) çalışması, denetim süresinin kısalması açısından YZ'nin etkili bir araç olduğun vurgulayan Dagunduro vd., (2023) çalışması ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Doğruluk ve tutarlılık açısından değerlendirildiğinde, özellikle denetim sözleşmelerine yönelik analizlerde; tarih uyumsuzlukları, ücret tutarsızlıkları ve eksik kadro yapısı gibi hususlar doğru şekilde tespit edilmiştir. YZ ele alınan üç denetim sürecinde büyük ölçüde görevlerini yerine getirmiş olsa da bazı alanlarda eksiklikler ve hatalı analizler tespit edilmiştir. Alt kırılım kodlarının yanlış eşleştirilmesi, tarihsel bilgilerin bağlamdan kopuk yorumlanması ve bağlamsal kavrayış eksiklikleri gibi konular, YZ'nin sınırlılıklarını ortaya koymuştur. Bu durum, YZ sistemlerinin özellikle karmaşık ve çok katmanlı bağlamsal ilişkileri kurma noktasında halen yetersiz kaldığını göstermektedir. Bu durumun nedenlerinden biri de işlemlerin gerçekleştirilmesi için verilen verilerin düzenli olmaması ve modele tanımlanan kurallardaki eksikliklerden kaynaklanmaktadır.

Bu kriterlerin denetim kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde, YZ'nin sunduğu zaman avantajı, denetim sürecinin olağan akışı içerisinde daha verimli bir şekilde yürütülmesini sağlamakta ve işletmeye makul güvence sunma olasılığını artırmaktadır. Bu durum, YZ'nin dolaylı yoldan denetim kalitesine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Öte yandan, YZ tarafından riskli veya hatalı olarak tanımlanan alanların doğru tespiti ve bu alanlara yönelik yürütülen kontrollerde elde edilen bulguların tutarlılığı, denetim raporunun doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmakta, böylece doğrudan denetim kalitesini yükseltici bir etki yaratmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada ele alınan ikinci araştırma sorusu doğruluk, tutarlılık ve işlem süresi yönüyle bazı sınırlılıklar barındırsa da genel değerlendirme sonucunda YZ destekli sistemlerin denetim kalitesine olumlu katkı sunduğu yönünde değerlendirilmiştir.

Çalışmada ulaşılan sonuçlar; YZ'nin denetim kalitesini ve etkinliğini artırma potansiyeline sahip olduğunu aynı denetim sürecine entegrasyonu için organizasyonel bir dönüşüm süreci gerektirdiğini ifade eden Onwubuariri vd. (2024), Dagunduro vd. (2023) ve Mpofo (2023)'ün bulgularıyla örtüşmektedir. Ayrıca, YZ destekli sistemlerin denetim kalitesi ve verimliliğini artırdığı; ancak bu dönüşümün eğitim, insan kaynağı gelişimi ve kurum içi yeniden yapılandırma gerektirdiğini vurgulayan Fedyk vd. (2022) ile Thottoli (2024) çalışmalarının sonuçlarıyla da uyum içerisinde. Genel olarak, çalışmada elde edilen bulguların literatürdeki çalışmalarla büyük ölçüde uyumlu olduğu görülmektedir.

YZ teknolojilerinin denetim sektöründe yarattığı dönüşüm, önemli avantajlar sunmakla birlikte bazı sınırlılıkları da beraberinde getirmektedir. Çalışmada YZ destekli yapılan uygulamanın sonucunda ortaya çıkan sınırlılıklar ve fırsatlar aşağıda Tablo 4.1'de özetlenmiştir:

Tablo 4.1 Denetimde Yapay Zeka Kullanımının Sınırlılıkları

Sınırlılıklar	Fırsatlar
<i>Yapay Zeka “kara kutu” yapısı nedeniyle denetim bulgularının açıklanmasında zorluklar (şeffaflık eksikliği)</i>	<i>Tüm veri setlerinin incelenmesiyle hata/hile yakalama olasılığının artması (daha kapsamlı denetim)</i>
<i>Veri kalitesi ve önyargı sorunları, hatalı veya eksik öğrenme riskleri; düzenli veri eksikliği nedeniyle yanlış bulgu olasılığı</i>	<i>Denetim prosedürlerinin otomasyonu ile zaman ve maliyet tasarrufu; denetçilerin daha karmaşık konulara odaklanması (verimlilik artışı)</i>
<i>Uzmanlık gereksinimi: Denetçilerin Yapay Zekayı doğru kullanacak eğitime sahip olmaması halinde analiz hataları ve yanlış yorumlama riski.</i>	<i>Daha tutarlı ve objektif analizler: Yapay Zeka algoritmaları tutarlı kriterlerle çalışarak insan hatasını azaltır; denetim kalitesinde standartlaşma sağlar (tarafsızlık artışı)</i>
<i>Hatalı ve Eksik İstem (Prompt): Yapay zekadan beklenen çıktının doğru tanımlanamaması hâlinde, hatalı sonuç üretme riski</i>	<i>Kolay anlaşılabilir arayüz; ChatGPT gibi büyük dil modelleri, kullanıcı dostu arayüzleri sayesinde uygulama kolaylığı sağlar.</i>

Elde edilen bulgular doğrultusunda, YZ teknolojilerinin bağımsız denetim süreçlerinde kullanımına ilişkin çeşitli öneriler geliştirilmiştir. Bu öneriler, uygulayıcılar, politika yapıcılar ve akademik çevrelere yönelik olarak üç başlık altında sunulmaktadır.

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler: Bu çalışmanın bulguları, yapay zekâ tabanlı sistemlerin bağımsız denetimde zaman yönetimi, doğruluk ve verimlilik açısından önemli avantajlar sağladığını ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, üretken YZ araçlarının ve büyük dil modellerinin denetim süreçlerinde nasıl etkili kullanılabileceğine yönelik uygulamalı eğitimler geliştirilmelidir. Özellikle yeni denetçilerin bu teknolojilere dair yetkinliklerinin artırılması, entegrasyon süreci açısından kritik önemdedir. Ayrıca, risk değerlendirme aşamasına YZ destekli analizlerin entegre edilmesi ve dış teyit süreçlerinin YZ tabanlı dijital asistanlarla otomatikleştirilmesi önerilmektedir. Son olarak, denetim firmalarının büyük ölçekli firmaların başarılı YZ uygulamalarını örnek alarak kendi yapıları doğrultusunda stratejik planlar oluşturması faydalı olacaktır.

Politika Yapıcılara Yönelik Öneriler: YZ'nin denetim süreçlerinde artan kullanımına paralel olarak, düzenleyici otoritelerin bu dönüşüme uygun rehberlik sağlamaları gerekmektedir. Bu doğrultuda, Kamu Gözetimi Kurumu (KGK) başta olmak üzere ilgili düzenleyici kuruluşların, YZ kullanımına ilişkin etik ilkeleri, standartlarla uyum çerçevesini ve veri güvenliği kriterlerini içeren kapsamlı rehberler yayımlaması önerilmektedir. Buna ek olarak, denetçilerin YZ teknolojilerini yalnızca teknik olarak değil, aynı zamanda etik, düzenleyici ve metodolojik açılardan da doğru şekilde kullanabilmelerini sağlamak için resmi ve yaygınlaştırılmış eğitim programlarının hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Akademik Çalışmalara Yönelik Öneriler: Araştırma, mevcut literatüre anlamlı bir katkı sunmakla birlikte yeni çalışma alanlarının da önünü açmaktadır. Gelecek akademik çalışmalarda, benzer analizlerin farklı sektörler, veri setleri veya denetim problemleri üzerinde uygulanması, bulguların genellenebilirliğini değerlendirme açısından önemlidir. Böylece YZ ile geleneksel yöntemlerin çeşitli koşullardaki performansları daha kapsamlı biçimde analiz edilebilir.

Mevcut çalışmada yalnızca bir YZ modeli (ChatGPT-4o) kullanılmıştır. Ancak ileride yapılacak araştırmalarda, farklı YZ yaklaşımlarının (örneğin kural tabanlı sistemler, sektörel özel yazılımlar veya diğer büyük dil modelleri) karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu sayede, her bir modelin denetim süreçlerindeki güçlü ve zayıf yönleri belirlenerek, hangi denetim adımları için en uygun YZ yaklaşımının tercih edilmesi gerektiğine dair model bazlı öneriler geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Adamopoulou, E., ve Moussiades, L. (2020). "Chatbots: History, Technology, And Applications". *Machine Learning with applications*, 2: 2-18.
- Aksoy, T. (2002). *Tüm Yönleriyle Denetim*. Ankara Yetkin Yayınları, Ankara.
- Al-Amin, M., Ali, M. S., Salam, A., Khan, A., Ali, A., Ullah, A., ... ve Chowdhury, S. K. (2024). "History of generative artificial intelligence (AI) chatbots: Past, present, and future development". *arXiv preprint arXiv:2402.05122*.
- Alharbi, Y. (2023). *Audit Data Analytics, the Transformation within the Audit Profession: Perspectives from the Kingdom of Saudi Arabia*. Doctoral dissertation, RMIT University, Australia.
- Allen, R. D., Hermanson, D. R., Kozloski, T. M., ve Ramsay, R. J. (2006). "Auditor Risk Assessment: Insights From The Academic Literature". *Accounting Horizons*, 20(2), 157–177.
- Altıntaş, A. (2010). "Attitudes to Audit Risk Model and Materiality: Evidence From Turkey". *Sosyal Bilimler Dergisi*, (1), 130–136.
- Andersson, A. ve Lundstedt, L. (2024). *Auditor job satisfaction - A qualitative study of how AI affects the hierarchy of the audit industry*. Master Thesis. Master of Science in Business and Economics, School of Business and Economics at Linnaeus University, Växjö.
- Arf, C. (1959). "Makine Düşünebilir Mi Ve Nasıl Düşünebilir". *Atatürk Üniversitesi – Üniversite Çalışmalarını Muhite Yayma ve Halk Eğitimi Yayınları, Konferanslar Serisi*, 1, 91–103.
- Arslan, K. (2020). "Eğitimde Yapay Zekâ ve Uygulamaları". *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71–88.
- Aydoğan, G., & Ertugay, E. (2024). "Güvence Denetimi ve Hukuki Altyapısı". *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 79(2), 223–250.
- Ayyayla, Ç. (2024). "Denetimde Yapay Zekâ Kullanımının Denetçiler Üzerindeki Olası Etkileri". *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 25(54), 113–139.
- Açıkgöz, O. (2007). *Türk tekstil sektöründe iç denetim ve bir uygulama*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Bağatır, Y. (2019). "Bağımsız Denetim Yaptırılmamasının Finansal ve Hukuki Sonuçları". *Journal of Economics Business & Finance Research / Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 1(2).

- Başpınar, A. (2005). “Türkiye’de ve Dünyada Denetim Standartlarının Oluşumuna Genel Bir Bakış”. *Maliye Dergisi*, 148, 35–62.
- Bradski, G. ve Kaehler, A. (2008). *Learning OpenCV: Computer vision with the OpenCV library*. O'Reilly Media, Sebastopol.
- Bozkurt, N. (2018). *Muhasebe Denetimi*, Alfa Yayınları, İstanbul.
- Burak, E., & Öztaş, S. (2015). “Kurumsal Yönetim İlkelerinin Muhasebenin Temel Kavramları Açısından Değerlendirilmesi”. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1–17.
- Campbell, M., Hoane Jr, A. J., & Hsu, F. H. (2002). “Deep Blue”. *Artificial Intelligence*, 134(1–2), 57–83.
- Cavlak, H., ve Ataman, B. (2017). “Büyük ve orta boy işletmeler için finansal raporlama standardı (BOBİ FRS) ile tam set Türkiye muhasebe ve Türkiye finansal raporlama standartlarının (TMS/TFRS) karşılaştırılması”. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(3), 153–168.
- Ceyhan, İ. F. (2010). *İç denetim ve kurumsallaşma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Chen, Y., Wu, Z., ve Yan, H. (2022). “A full population auditing method based on machine learning”. *Sustainability*, 14(24), 17008.
- Commerford, B. P., Dennis, S. A., Joe, J., & Wang, J. (2019). Complex estimates and auditor reliance on artificial intelligence. Available at SSRN, 3422591.
- Dibi, E. (2010). *Finansal tabloların bağımsız denetiminde kalite kontrol sistemi ve Türk denetim firmalarındaki uygulamalar*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Dike, H. U., Zhou, Y., Deveerasetty, K. K. ve Wu, Q. (2018). “Unsupervised Learning Based On Artificial Neural Network: A Review”. *2018 IEEE International Conference on Cyborg and Bionic Systems (CBS)*. Ekim 2018, Shenzhen, Çin, ss. 322–327.
- Dung, N. N. K. (2024). “Factors Affecting Risk-Based Audit And Quality Audit”. *Emerging Science Journal*, 8(3), 957–971.
- Ernst & Young. (2022). *How big data and analytics are transforming the audit (Rapor No:ED 1015)*. EYGM Limited. Londra.
- Erdoğan, M. (2002). Muhasebe, Denetim ve Bağımsız Denetimin Gerekliği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 3(1), 51-63.

- Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., ve Thrun, S. (2017). “Dermatologist-Level Classification Of Skin Cancer With Deep Neural Networks”. *Nature*, 542(7639), 115–118.
- Farazi, N. P., Zou, B., Ahamed, T., & Barua, L. (2021). “Deep Reinforcement Learning İn Transportation Research: A Review”. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 11, 100425.
- Fedyk, A., Hodson, J., Khimich, N., & Fedyk, T. (2022). “Is Artificial Intelligence Improving The Audit Process?” *Review of Accounting Studies*, 27(3), 938–985.
- Fido, E. M. (2016). *Finansal tabloları hile denetimi ve hileyi önlemeye yönelik denetim teknikleri: Türkiye ve AB uygulamalarının karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Fogelgren Broberg, W. ve Forsberg, A. (2024). *The factors which affect AI implementation in the audit process and its legitimacy: Auditors’ perspectives in Sweden*. Bitirme projesi. Umea University, Umeå.
- Freeman, A. (2016). *Pro ASP.NET Core MVC*. Apress, Berkeley.
- Fındık, H. (2016). “Türkiye Muhasebe Standartları Çerçevesinde Finansal Varlıkların Muhasebeleştirilmesi”. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (69), 61–82.
- Garip, S., & İnceli, P. (2021). “Yeniliklerin Yayılımı Bağlamında Instagram’da Yapay Zeka Ürünü Sanal Etkileyenin Takipçiler Tarafından Kabulüne Yönelik Bir İnceleme”. *Erciyes İletişim Dergisi*, 8(2), 959–980.
- Ghimire, D. (2020). *Comparative study on Python web frameworks: Flask and Django*. Yayımlanmamış Lisans Tezi. Metropolia University of Applied Sciences, Helsinki.
- Golmohammadi, A., Zhang, M., & Arcuri, A. (2023). Testing RESTful APIs: A survey. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 33(1), 1–41.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., Bengio, Y. (2016). *Deep learning*. MIT press, Cambridge.
- Greenman, C. (2017). “Exploring The Impact Of Artificial Intelligence On The Accounting Profession”. *Journal of Research in Business, Economics and Management*, 8(3), 1451.
- Güredin, E. ve Uyar, S. (2020). *Denetim ve Güvence Hizmetleri*. Türkmen Kitapevi, İstanbul.
- Harmaakivi, R. (2022). *Streamlining the PDF translation process with a Python application*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Vaasan Ammattikorkeakoulu University of Applied Sciences, Vaasa.

- Heffner, P. B. C. ve Luhan, J. (2023). *Proposal of Ai-Enabled Microsoft Power Platform Automation In Environment of Financial Audit*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Brno University Of Technology, Brno.
- Hoy, M. B. (2018). “Alexa, Siri, Cortana, And More: an Introduction to Voice Assistants”. *Medical Reference Services Quarterly*, 37(1), 81–88.
- Huang, F., ve Vasarhelyi, M. A. (2019). “Applying Robotic Process Automation (RPA) in Auditing: A Framework”. *International Journal of Accounting Information Systems*, 35, 100433.
- Huang, X., ve CIS, A. (2021). *Chatbot: Design, architecture, and applications*. University of Pennsylvania, School of Engineering and Applied Science.
- Io, H. N., Lee, C. B. P., & Lian, Z. (2019). “Comments About The Siri Chatbot: A Sentiment Analysis of The Postings at A Microblogging Site”. *Journal of Information Technology Management*, 30(4), 26-40.
- Jakhar, D., & Kaur, I. (2020). “Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning: Definitions and Differences”. *Clinical and Experimental Dermatology*, 45(1), 131–132.
- Jay, B. (t.y.). *Chatbots: History, technology, and a case analysis*.
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). “Machine Learning: Trends, Perspectives, and Prospects”. *Science*, 349(6245), 255–260.
- Jung, D., Dorner, V., Weinhardt, C., & Pusmaz, H. (2018). “Designing A Robo-Advisor for Risk-Averse, Low-Budget Consumers”. *Electronic Markets*, 28, 367–380.
- Kavut, L., Taş, O., Şavlı, T. (2009). *Uluslararası denetim standartları kapsamında bağımsız denetim*. İSMMMÖ, İstanbul
- Kamu Gözetim Kurumu. (2023). *20 Soruda Ülkemizdeki Finansal Raporlama ve Bağımsız Denetim Sistemi*, Ankara.
- Karapınar, N. (2018). *Denetim risk modeli ve denetim sürecine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yaşar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Kartal, F. (2013). “Türkiye’de Kamu ve Özel Sektörde İç Denetim Uygulamaları”. *Maliye ve Finans Yazıları*, 1(99), 8–36.
- Kend, M., & Nguyen, L. A. (2020). “Big Data Analytics and Other Emerging Technologies: The Impact on The Australian Audit and Assurance Profession”. *Australian Accounting Review*, 30(4), 269–282.
- Keskinen, M. ve Tarwireyi, R. C. (2019). *Automation and the transformation of the audit process: A qualitative research on the impact of automation on the audit process*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Umea University, Umea.

- Khurana, D., Koli, A., Khatter, K., & Singh, S. (2023). "Natural Language Processing: State Of The Art, Current Trends And Challenges". *Multimedia Tools and Applications*, 82(3), 3713–3744.
- Kiran, B. R., Sobh, I., Talpaert, V., Mannion, P., Al Sallab, A. A., Yogamani, S., & Pérez, P. (2021). "Deep reinforcement learning for autonomous driving: A survey". *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(6), 4909–4926.
- 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.
- Korteling, J. H., van de Boer-Visschedijk, G. C., Blankendaal, R. A., Boonekamp, R. C., & Eikelboom, A. R. (2021). "Human-Versus Artificial Intelligence". *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, 622364.
- Krizhevsky, A., Sutskever, I. ve Hinton, G. E. (2012). "Imagenet Classification With Deep Convolutional Neural Networks". *Advances in Neural Information Processing Systems 25 (NeurIPS 2012)*. 3–8 Aralık 2012, Lake Tahoe, ABD.
- Köse, E., Apalı, A., & Aldemir, M. E. (2022). "Denetçilerin yapay zekâ'ya yönelik algılarının denetim kalitesine etkisi üzerine bir araştırma". *Denetim Dergisi*, 13(26), 32–44.
- Kücüker, M. (2023). "Muhasebede yapay zekâ uygulamaları: ChatGPT'nin muhasebe sınavı". *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33(2), 875–888.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). "Deep learning". *Nature*, 521(7553), 436–444.
- Lee, J., Kao, H. A., & Yang, S. (2014). "Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment". *Procedia CIRP*, 16, 3–8.
- Li, Q. (2019). *Developing an intelligent assistant for the audit plan brainstorming session*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Rutgers University Graduate School, Newark.
- Liander, C. ve Tapper, E. (2024). *"Don't stop thinking": En kvalitativ studie om hur implementeringen av artificiell intelligens påverkar revisionsprocessen i Sverige*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Södertörn University, Stockholm.
- Mahesh, B. (2020). "Machine Learning Algorithms—A Review". *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 9(1), 381–386.
- Mandalas, M., & Can, E. N. (2020). "Kurumsal Risk Yönetimi Kapsamında Risk Odaklı İç Denetim Analizi: Marmara Bölgesindeki Devlet Üniversitelerine Yönelik Bir Araştırma". *Denetişim*, (20), 78–95.

- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). "A Proposal For The Dartmouth Summer Research Project On Artificial Intelligence, August 31, 1955". *AI Magazine*, 27(4), 12.
- Mert, H. (2023). *Yapay zekanın denetim çalışmalarına etkileri ve ticari alacaklar ile stokların denetiminde kullanılmasına yönelik öneriler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Okan Üniversitesi, İstanbul.
- Mpofu, F. Y. (2023). "The Application of Artificial Intelligence in External Auditing And Its Implications on Audit Quality: A Review of The Ongoing Debates". *International Journal of Research in Business & Social Science*, 12(9).
- Munoko, I. W. (2022). *The use of artificial intelligence in auditing and forensics*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Rutgers The State University of New Jersey, Graduate School–Newark, Newark.
- Muğal, E. (2007). *Uluslararası denetim standartları ve kurumsal yönetim açısından Türkiye’de muhasebe denetimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Müller, V. C., & Bostrom, N. (2016). "Future progress in artificial intelligence: A survey of expert opinion. In V. C. Müller (Ed.)", *Fundamental issues of artificial intelligence* (pp. 555–572). Springer.
- Nadas, E. (2021). *Muhasebe ve denetim alanındaki yapay zeka uygulamaları*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Bilgi Üniversitesi, İstanbul.
- Nadkarni, P. M., Ohno-Machado, L., & Chapman, W. W. (2011). "Natural Language Processing: An Introduction". *Journal of the American Medical Informatics Association*, 18(5), 544–551.
- Noordin, N. A., Hussainey, K., & Hayek, A. F. (2022). "The use of artificial intelligence and audit quality: An analysis from the perspectives of external auditors in the UAE". *Journal of Risk and Financial Management*, 15(8), 339.
- Odeyemi, O., Awonuga, K. F., Mhlango, N. Z., Ndubuisi, N. L., Olatoye, F. O., & Daraojimb, A. I. (2024). "The role of AI in transforming auditing practices: A global perspective review". *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(2), 359–370.
- Onwubuariri, E. R., Adelakun, B. O., Olaiya, O. P., & Ziorklui, J. E. K. (2024). "AI-driven risk assessment: Revolutionizing audit planning and execution". *Finance & Accounting Research Journal*, 6(6), 1069–1090.

- Paulsen, J. ve Jansson, M. (2024). *Artificiell intelligens och digitalisering i revisionsbranschen: Utmaningar och möjligheter på revisionsprocess och revisionskvalitet*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi Karlstad University Business School, Värmland.
- Petiwalla, F. F., Shukla, V. K. ve Vyas, S. (2021). “IBM Watson: Redefining artificial intelligence through cognitive computing”. *International Conference on Machine Intelligence and Data Science Applications (MIDAS 2020)*. 23–24 Aralık 2020, Hindistan, ss. 173–185.
- Rahman, M. J., Zhu, H., & Yue, L. (2024). “Does the adoption of artificial intelligence by audit firms and their clients affect audit quality and efficiency? Evidence from China”. *Managerial Auditing Journal*, 39(6), 668–699.
- Ram, B., & Verma, P. (2023). “Artificial intelligence AI-based chatbot study of ChatGPT, Google AI Bard and Baidu AI”. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 8(1), 258–261.
- Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). “How robotic process automation is transforming accounting and auditing”. *CPA Journal*, 88(6).
- Sakin, İ. (2019). *Bağımsız denetim görüşünü etkileyen faktörlerin tespiti: Borsa İstanbul’a kayıtlı işletmeler üzerine bir uygulama*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Sanner, M. F. (1999). Python: “A programming language for software integration and development”. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 17(1), 57–61.
- Sağlam, N., Uyar, S., Yolcu, S. (2020). *Bağımsız Denetim ve Uygulama Rehberi*. Muhasebe Kitapları Yayıncılık, İstanbul
- Seethamraju, R., & Hecimovic, A. (2023). “Adoption of artificial intelligence in auditing: An exploratory study”. *Australian Journal of Management*, 48(4), 780–800.
- Serçemeli, M. (2018). “Muhasebe ve denetim mesleklerinin dijital dönüşümünde yapay zeka”. *Electronic Turkish Studies*, 13(30).
- Selimoğlu, Ş, K., Özbirecikli, M. ve Uzay, Ş. (2025). *Bağımsız Denetim*. Nobel Yayınları, Ankara.
- Silver, D., Huang, A., Maddison, C. J., Guez, A., Sifre, L., Van Den Driessche, G., ... & Hassabis, D. (2016). “Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search”. *Nature*, 529(7587), 484–489.
- Simonsson, S., & Olsson, M. (2020). *Revisorer eller artificiell intelligens?: En kvalitativ studie om artificiell intelligens och dess påverkan på revisionsyrket*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Luleå University of Technology, Norrbotten.

- Singh, S. K., Kumar, S., & Mehra, P. S. (2023, June). "ChatGPT & Google Bard AI: A review". *International Conference on IoT, Communication and Automation Technology (ICICAT)*, 23-24 June 2023, India, 1–6.
- Sjöholm, L., & Engström, A. (2023). *Effekten av Artificiell Intelligens inom revisionsbranschen: En kvalitativ studie om faktorer som påverkar revisorns anpassning och acceptans till AI-teknologins införande*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. University of Borås, Borås.
- Skarner, F., & Stenlund, M. (2024). *AI i revisionsbranschen: En kvalitativ analys av utmaningar och riktlinjer – med fokus på samspelet mellan revisor och AI*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Södertörn University, Stockholm.
- Smith, R. (2007, September). "An overview of the Tesseract OCR engine". In *Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2007)* (Vol. 2, pp. 629–633). IEEE.
- Sun, T., & Vasarhelyi, M. A. (2018). "Embracing Textual Data Analytics In Auditing With Deep Learning". *International Journal of Digital Accounting Research*, 18, 1–28.
- Talent Alpha. (2024). *The World of Work AI-ed*. Talent Alpha. European Union.
- Taş, İ. E., Durgun, S., ve Gözükar, M. A. (2022). "Türkiye’de İdarenin Denetimi Ve Devlet Denetleme Kurulunun Rolü". In H. Doğan (Ed.), *İktisadi ve İdari Bilimlerden Seçkin Araştırmalar* (Bölüm 2, ss. 22–43), Eğitim Yayınevi.
- Taş, N., Mert, H., & Başkaya, S. (2020). "Bağımsız Denetçi Raporlarında Kilit Denetim Konuları: BİST Üzerine Bir Araştırma". *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(4), 766–789.
- T.C. Sayıştay Başkanlığı. (2023). *Denetimde dijital dönüşüm ve yapay zekâ*. Kuruluş Yılı Etkinliği. Ankara.
- Tekcan, Ü., Cedervall, E., & Sankala, N. (2024). *AI och RPA inom revisionsbranschen: En kvalitativ studie om hur AI och RPA påverkar revisorernas arbete och byråers upplevda konkurrenssituation*. Yayınlanmamış Bitirme Tezi. University of Borås, Borås.
- Tesfai, N., Karapetyan, L., & Ciric, I. (2024). *AI-Integration: Utmaningar för Big-Four bolagen – En Kvantitativ Studie Om De Potentiella Utmaningarna Vid Tillämpningen Av Artificiell Intelligens Inom De Fyra Största Revisionsbyråerna*. Yayınlanmamış Lisans Tezi. Uppsala University, Uppsala.
- Tezcan, B. (2019). *Halka Açık Anonim Şirketlerin Bağımsız Denetim Raporlarında Yer Alan Kilit Denetim Konularına Yönelik Bir Araştırma: BİST 100 Şirketlerinin 2018 Yılı*

- Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Thottoli, M. M. (2024). “Leveraging Information Communication Technology (ICT) And Artificial Intelligence (AI) To Enhance Auditing Practices”. *Accounting Research Journal*, 37(2), 134–150.
- Thrun, S., Montemerlo, M., Dahlkamp, H., Stavens, D., Aron, A., Diebel, J., ... & Mahoney, P. (2006). Stanley: “The Robot That Won The DARPA Grand Challenge”. *Journal of Field Robotics*, 23(9), 661–692.
- Tosun, A. (2021). “Muhasebe denetimi ve denetim türleri”. *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences (BNEJSS)*, 7, 101-107.
- Turing, A. M. (1950). “Computing machinery and intelligence”. *Mind*, 59(236), 433–460.
- Turing, A. M. (2009). “*Computing machinery and intelligence*”. Springer, Netherlands.
- Tutulmaz, H. (2018). *Anonim şirketlerde bağımsız denetim ve özellikle bağımsız denetim kuruluşlarının sorumluluğu*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Ucoglu, D. (2020). “Current machine learning applications in accounting and auditing”. *PressAcademia Procedia*, 12(1), 1–7.
- Uyar, S. (2015). “Denetin Standartlarına Göre Sınırlı Bağımsız Denetim (Finansal Taloların Gözden Geçirilmesi)”. *Financial Analysis/Mali Cozum Dergisi*, 25(130): 25–45.
- Uzay, Ş., & Köylü, Ç. (2018). “Kilit denetim konuları: Borsa İstanbul üzerine bir araştırma”. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (52), 47–70.
- Ünal, G. ve Tıgıcı, C. (2024). *Uygulamaya Yönelik Bağımsız Denetim: Çalışma Kağıtlarıyla Hazırlanmış*. Eğitim Yayınevi, Konya.
- Weizenbaum, J. (1966). “ELIZA—A Computer Program For The Study Of Natural Language Communication Between Man And Machine”. *Communications of the ACM*, 9(1), 36–45.
- Young, T., Hazarika, D., Poria, S., & Cambria, E. (2018). “Recent Trends In Deep Learning Based Natural Language Processing”. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 13(3), 55–75.
- Yurdakul, D. (2010). *Basel II Kriterlerine Göre Bankalarda İç Denetim Ve Türkiye’deki Genel Çerçevesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Yükçü, S., & Okur, N. (2021). “Bağımsız Denetimde Riskli Alanlar Denetimi”. *Denetim ve Güvence Hizmetleri Dergisi*, 1(1), 36–47.

- Yıldız, A. (2022). “Finans Alanında Yapay Zeka Teknolojisinin Kullanımı: Sistemik Literatür İncelemesi”. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (52), 47–66.
- Yılmaz, Y., Yılmaz, D. U., Yıldırım, D., Korhan, E. A., & Kaya, D. Ö. (2021). “Yapay Zeka Ve Sağlıkta Yapay Zekanın Kullanımına Yönelik Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Görüşleri”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(3), 297–308.
- Yılmaz, Z. (2020). “Muhasebe Denetiminde Dijital Dönüşüm: Denetim Yazılımları”. *Journal of Accounting and Taxation Studies*, 13(2), 281–308.
- Zemčík, M. (2019). “A Brief History Of Chatbots”. *DEStech Transactions on Computer Science and Engineering*, (10).
- Zhang, C. (2022). *Three Essays On The Impacts Of Emerging Technologies On Accounting And Auditing*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Rutgers The State University of New Jersey, Graduate School-Newark.
- Zhang, Y., Zhang, Y., ve Wang, Z. (2024). “Digital Transformation Of National Audits And Regional Sustainable Development: Quasi-Natural Experiment On The Establishment Of National Audit Digital Departments”. *Sustainability*, 16(24), 10830.
- Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., ve Newman, S. T. (2017). “Intelligent Manufacturing In The Context Of Industry 4.0: A Review”. *Engineering*, 3(5), 616–630.
- Çetinkaya, N. (2016). *Denetim Kanıtının Kalitesinin Denetçi Görüşü Oluşturulmasına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çetinkaya, N. (2017). “Risk Odaklı Denetimde Denetim Kanıtının Kalitesinin Önemi ve Bir Araştırma”. *World of Accounting Science*, 19(1), 109-133.
- Çevikbaş, R. (2011). “Türkiye’de İç Denetim Kurumu”. *Türk İdare Dergisi*, 471, 47–67.
- Öcal, N. (2023). *Bağımsız denetim firmalarında yapay zeka uygulamaları ve denetim riski*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Örerler, E. O. (2005). “Finansal değerlendirme açısından finansal tabloların şeffaflığı”. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, (15), 1–8.
- Özer, A. (2008). *Risk Odaklı İç Denetim Ve Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özçetin, N. (2022). “Muhasebe Denetiminde Yapay Zeka”. *Uşak Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 29–41.

İnternet Kaynakları

- Ackerman, N. (2018). “Artificial Intelligence Framework: a visual introduction to machine learning and AI”. <https://towardsdatascience.com/artificial-intelligence-framework-a-visual-introduction-to-machine-learning-and-ai-d7e36b304f87> (Erişim tarihi: 04.05.2025).
- Ariwala, P., “7 Best Practices to Employ NLP for Contract Review”. <https://marutitech.com/nlp-contract-management-analysis/> (erişim tarihi:15.05.2025).
- Aers, K., “The imperative to master AI Hello ChatPwC”. <https://www.pwc.be/en/news-publications/2024/hello-chatpwc.html> (Erişim tarihi: 12.05.2025).
- Ackerman, N. (2018). “Artificial Intelligence Framework: a visual introduction to machine learning and AI”. <https://towardsdatascience.com/artificial-intelligence-framework-a-visual-introduction-to-machine-learning-and-ai-d7e36b304f87> (Erişim tarihi: 04.05.2025).
- Bay, M., “Updated: Deloitte & Kira Systems Alliance re: AI”. <https://law.stanford.edu/2016/03/08/deloitte-kira-systems-alliance-re-ai/> (Erişim tarihi:12.05.2025).
- Collings, S., “Audit evidence: when is enough enough?”. <https://www.accaglobal.com/uk/en/technical-activities/uk-tech/in-practice/2024/April/Audit-evidence-when-is-enough-enough.html>(Erişim tarihi:10.05.2025).
- Çetinyılmaz, E., “Özel Denetim İsteme Hakkı”. <https://www.erdem-erdem.av.tr/bilgibankasi/ozeldenetimistemehakki#:~:text=%C5%9Eirket%20y%C3%B6netim%20kurulunun%2C%20denet%C3%A7inin%20%C5%9Firket,durumlar%20hakk%C4%B1nda%20denet%C3%A7iyi%20bilgilendirmek%20zorundad%C4%B1r> (Erişim tarihi:15.05.2025).
- Delarue, ML., “EY Helix”. https://www.ey.com/en_gl/services/audit/technology/helix (Erişim tarihi:13.05.2025).
- Delarue, ML., “EY Canvas”. https://www.ey.com/en_gl/services/audit/technology/canvas (Erişim tarihi:13.05.2025).
- Deloitte., “Automated document review”. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/business-innovation-automated-document-review.html> (Erişim tarihi:15.05.2025).
- Dennis, A., “What AI can do for auditors”. <https://www.journalofaccountancy.com/issues/2024/feb/what-ai-can-do-for->

[auditors/#:~:text=That%E2%80%99s%20possible%20in%20part%20because,%E2%80%9D](#) (Erişim tarihi:15.05.2025).

Ernst & Ypung., “EY launches artificial intelligence platform EY.ai and large language model EYQ”. https://www.ey.com/en_ie/newsroom/2023/10/ey-launches-artificial-intelligence-platform-ey-ai-and-large-language-model-eyq (Erişim tarihi:13.05.2025).

Gaetano, C., “EY, KPMG upgrade AI capacities for auditors”. <https://www.accountingtoday.com/news/ey-kpmg-upgrade-ai-capacities-for-auditors-and-assurance> (Erişim tarihi:13.05.2025).

Hepgüven, B., “ChatGPT ve Akademik Metinlerde İntihal İncelemesi”. <https://www.hukukvebilisimdergisi.com/chatgpt-ve-akademik-metinlerde-intihal-incelemesi/> (erişim tarihi: 04.12.2024)

KPMG., “KPMG Clara”. <https://kpmg.com/tr/en/home/services/audit-and-assurance/kpmg-clara.html> (Erişim tarihi:13.05.2025).

KPMG, “KPMG Upgrades GenAI Audit Assistant, Unveiling New Capabilities To Empower Its 9,000+ Audit Partners And Professionals”. <https://kpmg.com/us/en/media/news/kpmg-audit-chat-new-capabilities-2024.html> (Erişim tarihi:13.05.2025).

Kamu Gözetim Kurumu., “Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumunun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Yönetmelik”. <https://www.kgk.gov.tr/Portalv2Uploads/files/Duyurular/v1/Mevzuat/KGK%20TE%205%9EK%C4%B0LAT%20Y%C3%96NETMEL%C4%B0%C4%9E%C4%B0.pdf> (Erişim tarihi: 25.05.2025).

Kamu Gözetim Kurumu., “Sürdürülebilirlik Raporlaması ve Güvence Denetimlerine İlişkin Duyuru”.https://www.kgk.gov.tr/Portalv2Uploads/files/Sustainability/Surdurulebilirlik_26_05_2023.pdf (Erişim tarihi: 19.12.2024).

Kamu Gözetim Kurumu., “Sıkça Sorulan Sorular”. <https://www.kgk.gov.tr/surdurulebilirlik-sss> (Erişim tarihi: 19.12.2024).

Lee, K., “Deloitte Launches Innovative ‘DARTbot’ Internal Chatbot”. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/press-releases/deloitte-launches-innovative-dartbot-internal-chatbot.html> (Erişim tarihi:12.05.2025).

Lee, K., “Deloitte Wins 2024 ‘AI Innovation Initiative of the Year’ at the International Accounting Forum and Awards”. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/press-releases/deloitte-wins-2024-ai-innovation-of-the-year-at-international-accounting-forum-and-awards.html> (Erişim tarihi:12.05.2025).

- Needham, L., “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> (Erişim tarihi: 12.05.2025)
- Naone, E., “A massive AI project called CALO could revolutionize machine learning.”.
<https://www.technologyreview.com/2007/11/30/98176/software-that-learns-from-users/> (erişim tarihi:20.11.2024)
- Picchi, A., “What is DeepSeek, and why is it causing Nvidia and other stocks to slump?”.
<https://www.cbsnews.com/news/what-is-deepseek-ai-china-stock-nvidia-nvda-asml/> (erişim tarihi: 27.04.2025)
- Pahuja, R., “Artificial Intelligence at PwC”. <https://emerj.com/ai-at-pwc-two-use-cases/> (Erişim tarihi:12.05.2025).
- Sherman, N., “Nvidia targeted by China in new chip war probe”.
<https://www.bbc.com/news/articles/cx2vkd90mk8o> (erişim tarihi: 27.04.2025)
- Stöckle, S., “All eyes on: Continuous auditing”. <https://kpmg.com/xx/en/our-insights/ai-and-technology/all-eyes-on-continuous-auditing.html> (Erişim tarihi:13.05.2025).
- Usta, A., “KPMG, IBM ile İşbirliğini Duyurdu”. <https://fintechistanbul.org/2016/07/04/kpmg-ibm-ile-isbirligini-duyurdu/> (Erişim tarihi:13.05.2025).
- Üstüncan, D., “ChatGPT 3.5 Varken ChatGPT 4'e Para Vermeye Değer mi? Aynı Soruları Sorup Cevaplarını Karşılaştıldık!”. <https://www.webtekno.com/chat-gpt-3-5-ve-4-farklari-h140665.html> (erişim tarihi: 04.12.2024)
- Vincent, J., “The DeepSeek panic reveals an AI world ready to blow”.<https://www.theguardian.com/commentisfree/2025/jan/28/deepseek-r1-ai-world-chinese-chatbot-tech-world-western> (erişim tarihi: 27.04.2025)
- Virginia Society of CPAs (VSCPA)., “Text Analytics and the Accounting Profession”.
<https://www.vscpa.com/article/textanalyticsandaccountingprofession#:~:text=Analysis%20and%20data%20extraction%20may,are%20able%20to%20recognize%20patterns> (erişim tarihi:15.05.2025).
- Wikipedia., “Bootstrap (önyüz kütüphanesi) “. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_\(%C3%B6ny%C3%BCz_k%C3%BCt%C3%BCphanesi\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(%C3%B6ny%C3%BCz_k%C3%BCt%C3%BCphanesi)) (Erişim tarihi:19.05.2025).

Standartlar

- BDS 330. (2013). *Bağımsız Denetçinin Değerlendirilmiş Risklere Karşı Yapacağı İşler*. Kamu Gözetim Kurumu. Ankara.

- BDS 210. (2017). *Bağımsız Denetim Sözleşmesinin Şartları Üzerinde Anlaşmaya Varılması*. Kamu Gözetim Kurumu. Ankara.
- BDS 701. (2017). *Kilit Denetim Konularının Bağımsız Denetçi Raporunda Bildirilmesi*. Kamu Gözetim Kurumu. Ankara.
- BDS 700. (2017). *Finansal Tablolara İlişkin Görüş Oluşturma ve Raporlama*. Kamu Gözetim Kurumu. Ankara.
- BDS 315. (2017). *İşletme ve Çevresini Tanımak Suretiyle “Önemli Yanlılık” Risklerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi*. Kamu Gözetim Kurumu. Ankara.
- BDS 500. (2018). *Bağımsız Denetim Kanıtları*. Kamu Gözetim Kurumu. Ankara.
- BDS 505. (2018). *Dış Teyitler*. Kamu Gözetim Kurumu. Ankara.
- BDS 530. (2018). *Bağımsız Denetimde Örenkleme*. Kamu Gözetim Kurumu. Ankara.
- BDS 200. (2019). *Bağımsız Denetçinin Genel Amaçları ve Bağımsız Denetimin Bağımsız Denetim Standartlarına Uygun Olarak Yürütülmesi*. Kamu Gözetim Kurumu. Ankara.
- ISA 330. (2009). *The Auditor’s Responses To Assessed Risks*. International Auditing and Assurance Standards Board. Switzerland.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve SOYADI	Yusuf KHALILOV
EĞİTİM DURUMU	
Lisans	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Bankacılık ve Finans (2019-2023).
Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Finans ve Bankacılık (2023-2025).
Tez Konusu	Bağımsız Denetimde Yapay Zeka Uygulamaları
Yabancı Dil / Diller	İngilizce B1, Rusça A1