



AKSARAY ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

MALİYE VE MALİ YÖNETİM (DİSİPLİNLERARASI) ANABİLİM DALI

**VERGİLEMEDE YENİ BİR DÖNEM: YAPAY ZEKÂ
UYGULAMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAHMUT CAN ÇERİK

DANIŞMAN

PROF. DR. GÜLİN TABAKAN

AKSARAY-2024

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MALİYE VE MALİ YÖNETİM (DİSİPLİNLERARASI) ANABİLİM DALI

VERGİLEMEDE YENİ BİR DÖNEM: YAPAY ZEKÂ
UYGULAMALARI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAHMUT CAN ÇERİK

DANIŞMAN: PROF. DR. GÜLİN TABAKAN

JÜRİ ÜYESİ: PROF. DR. UFUK GERGERLİOĞLU

JÜRİ ÜYESİ: DOÇ. DR. GÖKAY CANBERK BULUŞ

TELİF HAKLARI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Mahmut Can

Soyadı : ÇERİK

Bölümü : Maliye ve Mali Yönetim (Disiplinlerarası)

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Vergilemede Yeni Bir Dönem: Yapay Zekâ Uygulamaları

İngilizce Adı: A New Era in Taxation: Artificial Intelligence Applications

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Mahmut Can ÇERİK

İmza:

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
JÜRİ ONAY SAYFASI

Mahmut Can ÇERİK tarafından hazırlanan “Vergilemede Yeni Bir Dönem: Yapay Zekâ Uygulamaları” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Aksaray Üniversitesi Maliye ve Mali Yönetim (Disiplinlerarası) Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Gülin TABAKAN

İmza

(Maliye Teorisi A.B.D. / Aksaray Üniversitesi)

.....

Üye: Prof. Dr. Ufuk GERGERLİOĞLU

(Mali Hukuk A.B.D. / Hitit Üniversitesi)

.....

Üye: Doç. Dr. Gökay Canberk BULUŞ

(İktisat Teorisi A.B.D. / Aksaray Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi: 13/06/2024

Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun.....tarih ve
..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Aybala ÇAYIR

İmza

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde desteğini ve ilgisini esirgemeyen çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Gülin TABAKAN başta olmak üzere eğitim hayatım boyunca bana ışık tutan hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte sonsuz destekleriyle yanımda olan aileme teşekkür ederim.



ÖZET

Dijitalleşme süreci ile birlikte vergi idareleri, yapay zekâ destekli vergileme uygulamalarının kullanılması konusunda büyük bir dönüşüm içine girmişlerdir. Vergi denetimi, vergi tahsilatı gibi vergilemenin çeşitli süreçlerinde yapay zekâ destekli vergileme uygulamaları geliştirilmeye başlanmıştır. Vergileme uygulamalarında yapay zekâ kullanımının getireceği önemli katkılar ile, yapay zekâ teknolojisinin kullanımı sırasında karşılaşılabilecek birtakım zorluklar da bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, vergilemede yapay zekâ uygulamalarını değerlendirmektir. Bu amaçla çalışmada öncelikle dijitalleşmeyle birlikte ülkemizde hayata geçirilen vergileme uygulamaları ele alınmış, akabinde yapay zekânın tarihçesi ve kavramsal çerçevesi incelenmiştir. Daha sonra vergi idarelerinde yapay zekâ teknolojisi kullanımı ve sonuçları ele alınmıştır. Bu kapsamda ülkemizde ve seçilmiş bazı ülkelerde vergileme uygulamalarında kullanılan yapay zekâ teknolojileri hakkında bilgiler verilmiştir. Son olarak yapay zekâ teknolojisinin vergileme uygulamalarına entegrasyonu sürecinde yaşanılması muhtemel zorluklara değinilmiştir. Yapay zekâ teknolojisinin diğer alanlarda olduğu gibi, vergileme alanında da bir dönüşüm sürecini başlatacağı ortadadır. Yapay zekâ teknolojisinin vergileme uygulamalarına entegrasyonu sırasında karşılaşılabilecek zorlukların aşılabilmesi adına çalışmalar yapılması, vergi idaresinin modernizasyonu ve vergi gelirlerinin korunması açısından oldukça önemlidir. Yapay zekâ teknolojisi ile ilgili yasal düzenlemelerin yetersizliği, sistemsal bir açıklık durumunda mükellef bilgilerinin ifşa edilme tehlikesi, işsizlik sorunu gibi konuların da bundan sonraki süreçte üzerinde önemle durulması gereken konular olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, Vergi Uygulamaları, Vergi İdaresi

Bilim Kodu: 112005

Sayfa Adedi: 99

Yazar: Mahmut Can ÇERİK

Danışman: Prof. Dr. Gülin TABAKAN

ABSTRACT

With the process of digitalization, tax authorities have undergone a significant transformation in the adoption of AI-supported tax applications. AI-supported tax applications are being developed for various processes such as tax auditing and collection. The aim of this study is to evaluate AI applications in taxation. To achieve this goal, the study first discusses taxation applications implemented in our country with digitalization, followed by an examination of the history and conceptual framework of artificial intelligence. Subsequently, the use of AI technology in tax administrations and its outcomes are discussed. Within this scope, information is provided on AI technologies used in taxation applications in our country and selected other countries. Finally, the potential challenges during the integration of AI technology into taxation applications are addressed. It is evident that AI technology, as in other fields, will initiate a transformation process in taxation. Conducting studies to overcome the challenges that may arise during the integration of AI technology into taxation applications is crucial for the modernization of tax administration and the preservation of tax revenues. Issues such as inadequate legal regulations related to AI technology, the risk of disclosing taxpayer information in case of system vulnerabilities, and unemployment problems should be carefully addressed in future processes.

Key Words: Artificial Intelligence, Tax Applications, Tax Administration

Science Code: 112005

Number of Pages: 99

Author: Mahmut Can ÇERİK

Supervisor: Prof. Dr. Gülin TABAKAN

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKLARI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR.....	xiii
GİRİŞ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	3
VERGİ UYGULAMALARINDA DİJİTALLEŞME	3
1.1. Elektronik Vergileme Uygulamaları	4
1.1.1. İnternet Vergi Dairesi.....	4
1.1.2. İnteraktif Vergi Dairesi, GİB Mobil.....	6
1.1.3. E-Beyanname	7
1.1.4. Hazır Beyan Sistemi.....	9
1.1.5. E-Fatura	10
1.1.6. E-İrsaliye	12
1.1.7. E-Defter	12
1.1.7.1. E-Defter Uygulamasının Yasal Dayanakları.....	13
1.1.7.2. E-Defter Oluşturma Süreci.....	13
1.1.7.3. E-Defter Uygulamasının Avantajları ve Dezavantajları	14

1.1.8. Elektronik Tebligat Sistemi.....	15
1.1.9. Dijital Vergi Dairesi	17
İKİNCİ BÖLÜM	19
YAPAY ZEKÂNIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ.....	19
2.1. Yapay Zekâ.....	19
2.2. Yapay Zekânın Tarihçesi.....	21
2.2.1. ChatGPT	23
2.3. Yapay Zekâ Testleri.....	25
2.3.1. Turing Testi	25
2.3.2. Çin Odası Deneyi.....	26
2.4. Yapay Zekâ Türleri.....	27
2.4.1. Zayıf Yapay Zekâ	27
2.4.2. Güçlü Yapay Zekâ	27
2.4.3. Süper Yapay Zekâ	28
2.4.4. Reaktif Makineler	28
2.4.5. Sınırlı Bellek.....	28
2.4.6. Zihin Teorisi	28
2.4.7. Öz Farkındalık	29
2.5. Yapay Zekâ Teknolojileri.....	29
2.5.1. Makine Öğrenmesi	29
2.5.1.1. Makine Öğrenmesi Yöntemleri	29
2.6. Derin Öğrenme	30
2.6.1. Derin Öğrenme Yönteminin Kullanıldığı Alanlar.....	31
2.6.1.1. Derin Öğrenme ve Makine Öğrenmesi Arasındaki Farklılıklar	32
2.7. Yapay Zekâ ve İnsan Zekâsı Karşılaştırılması	33
2.8. Yapay Zekânın Olumlu ve Olumsuz Yönleri	34
2.8.1. Yapay Zekânın Olumlu Yönleri	35

2.8.2. Yapay Zekânın Olumsuz Yönleri	36
2.9. Yapay Zekâ Teknolojilerinin Kullanım Alanları.....	37
2.9.1. Eğitim	37
2.9.2. Endüstri.....	38
2.9.3. Sağlık	38
2.9.4. Güvenlik	39
2.9.5. Kamu Sektörü	39
2.10. Türkiye’de Yapay Zekâ Kullanımı	40
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	43
VERGİLEMEDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMI	43
3.1. Güncel Vergi Sisteminde Yaşanan Sorunlar	43
3.1.1. Düşük Vergi Bilinci ve Vergi Uyum Sorunu	44
3.1.2. Yüksek Vergi Toplama Maliyetleri.....	45
3.1.3. Düşük Vergi Denetimi.....	46
3.2. Vergi İdarelerinde Yapay Zekâ Kullanım Süreci	47
3.3. Vergileme Uygulamalarında Yapay Zekâ Kullanımı	48
3.3.1. Yapay Zekâ Destekli Soru Cevap Sistemleri	49
3.3.2. Etkin Vergi Denetimi.....	51
3.3.3. Vergi Tahsilatında Verimlilik.....	56
3.3.4. Vergi Maliyetinin Düşürülmesi	57
3.3.5. Vergi Tahminlemesi	58
3.4. Seçilmiş Ülkelerde Vergilemede Yapay Zekâ Kullanımı	58
3.4.1. İsveç.....	59
3.4.2. İspanya.....	59
3.4.3. Fransa.....	60
3.4.4. Çin	61
3.4.5. Avustralya.....	61

3.4.6. İngiltere.....	62
3.4.7. Brezilya.....	62
3.4.8. Hindistan.....	62
3.4.9. Rusya	62
3.4.10. İtalya	63
3.4.11. Yeni Zelanda.....	63
3.4.12. Vietnam	63
3.5. Türk Vergi Sisteminde Yapay Zekâ Destekli Vergileme Uygulamaları	63
3.5.1. Dijital Vergi Asistanı (GİBİ).....	63
3.5.2. Sahte Belge Risk Analiz Programı (SARP)	65
3.6. Yapay Zekâ Destekli Vergi Uygulamalarının Kullanımında Karşılaşılabilecek Zorluklar	66
3.6.1. Karmaşık ve Dinamik Vergi Mevzuatı.....	66
3.6.2. Yüksek Maliyetler	66
3.6.3. Veri Gizliliği Endişeleri.....	67
3.6.4. Yapay Zekâ Sistemlerinin Elektronik Belge Odaklı Olması.....	67
3.6.5. Hukuksal Altyapı Eksikliği	68
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	69
KAYNAKÇA	74
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ TEZ DEĞERLENDİRME FORMU	83

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. 2022 Yılı Hazır Beyan Sistemi İstatistikleri.....	10
Tablo 1.2. E-Fatura Kullanıcı Sayısı ve Fatura Tutarları.....	12
Tablo 1.3. E-Defter İstatistikleri.....	15
Tablo 1.4. E-Tebliğat İstatistikleri.....	16
Tablo 2.1. Yapay Zekâ ile İlgili Tanımlamalar.....	20
Tablo 2.2. Derin Öğrenme ve Makine Öğrenmesi Arasındaki Farklar.....	32
Tablo 2.3. Yapay Zekâ Eğitim Senaryoları ve Uygulanacak Teknik.....	37
Tablo 2.4. Yapay Zekâ Kullanmama Nedenleri.....	41
Tablo 3.1. Türkiye Genelindeki Mükelleflerin İnceleme Oranları.....	47
Tablo 3.2. 2018-2021 Yılları Arasında Vergi İdarelerinde Sanal Asistan Teknolojisinin Kullanım Oranları.....	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. İnternet Vergi Dairesi.....	5
Şekil 1.2. Hazır Beyan Sistemi.....	9
Şekil 1.3. E-Fatura Teknik Mimarisi.....	11
Şekil 1.4. E-Defter Oluşturma ve Berat Yükleme Süreci.....	14
Şekil 1.5. Dijital Vergi Dairesi.....	18
Şekil 2.1. Turing Test Yapısı.....	26
Şekil 2.2. Derin Öğrenme Evreleri.....	31
Şekil 2.3. Çalışan Sayısına Göre Yapay Zekâ Kullanım Oranları.....	41
Şekil 3.1. Dijital Vergi Asistanı (GİBİ).....	64

KISALTMALAR

ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
GİB:	Gelir İdaresi Başkanlığı
GİBİ:	Dijital Vergi Asistanı
GVK:	Gelir Vergisi Kanunu
MSİ:	Menkul Sermaye İradı
OECD:	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
SARP:	Sahte Belge Risk Analiz Programı
SMMM:	Serbest Muhasebeci Mali Müşavir
TTK:	Türk Ticaret Kanunu
TÜİK:	Türkiye İstatistik Kurumu
VDK:	Vergi Denetim Kurulu
VEDOP:	Vergi Daireleri Otomasyon Projesi
VUK:	Vergi Usul Kanunu
XBRL:	Genişletilebilir İşletme Raporlama Dili

GİRİŞ

Vergiler, kamu harcamalarının finansmanında kullanılan en önemli kaynaktır. Bu nedenle tarih boyunca vergi kavramı toplum ve devletler açısından hassas bir konu olarak ele alınmıştır. Kamu gelirlerinin önemli bir kısmını oluşturan vergilerin zamanında ve eksiksiz toplanması devletlerin yegâne amaçları arasına girmiştir. Yıllar içinde yaşanan teknolojik gelişmelerin etkisiyle, ekonomik faaliyetler değişime uğramış ve giderek dijitalleşmişler ve bunun sonucunda vergi sistemleri de düzenli olarak değişime uğramış ve teknolojik gelişmelere ayak uydurmak için gelişmişlerdir.

Teknolojinin hızla gelişmesinin bir sonucu olarak ortaya çıkan yapay zekâ ve dijitalleşme gibi kavramlar pek çok alanda olduğu gibi vergi sistemlerinde de büyük bir değişimi beraberinde getirmiştir. Bu değişime uyum sağlamak isteyen vergi idareleri, vergi sistemlerini dijitalleştirme yönünde yatırımlar yapmaya başlamışlardır ve vergileme sürecinin birçok aşamasında teknolojik çözümlerden yararlanarak vergi tahsilatlarını hızlandırıcı ve vergi gelirlerini arttırıcı sonuçlar elde etmişlerdir. İnteraktif vergi daireleri, elektronik beyanname sistemleri, online vergi ödemeleri, elektronik denetim sistemleri, elektronik fatura ve irsaliye gibi uygulamalar bu çözümler arasında yer alan araçlardır.

Elektronik dönüşüm araçları ve yapay zekâ uygulamalarının katkı sağlayabileceği bir diğer alan ise vergi denetimidir. Beyanname esasına dayanan vergi sistemlerinde vergi tahsilatlarını güvence altına almak için etkin bir denetim mekanizması kurulması oldukça önemlidir. Vergi dairelerinde yaşanan iş yoğunluğu, vergi inceleme sürelerinin uzamasına ve inceleme oranlarının düşük olmasına neden olmaktadır. Bu durum yüksek vergi toplama maliyetini beraberinde getirerek vergi sisteminin etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Yapay zekânın vergi sistemine entegrasyonu ile vergiye gönüllü uyum arttırılabilir, vergi dairelerinde yaşanan iş yükünün azaltılmasıyla birlikte vergi memurları vergi incelemesine daha fazla vakit ayırabilir. İnceleme sırasında yapay zekâdan faydalanılarak daha hızlı ve etkin sonuçlar elde edilebilir.

Bu çalışmada yapay zekâ uygulamalarının vergi sistemine entegrasyonu sürecinde yaşanabilecek olumlu ve olumsuz etkiler araştırılmıştır. Bu amaçla, Türkiye ve seçilmiş ülkelerin uygulamaya koyduğu yapay zekâ destekli vergileme uygulamaları incelenmiş, bu

uygulamaların vergi tahsilatı, vergi maliyeti, vergi uyumu gibi kavramlar üzerinde yarattığı etkiler araştırılmıştır.

Literatürde elektronik vergileme uygulamalarına ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Ancak, yapay zekâ destekli vergileme uygulamalarını işleyen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Yapay zekâ destekli vergi uygulamaları konusu mevcut literatürümüzde yeni bir konu olup, bu araştırma; yapay zekâ uygulamalarının vergi uygulamalarına entegrasyonunda yaşanan gelişmeleri ele alması, ilgili alandaki boşluğu doldurarak, literatüre katkı sunması açısından önem arz etmektedir.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Gelir İdaresi Başkanlığı tarafından ortaya konulan dijital vergileme uygulamaları incelenmiş, vergileme alanında sağladığı avantajlar açıklanmış, Gelir İdaresi Başkanlığı'na yayımlanan faaliyet raporları kapsamında bu uygulamalar ile ilgili istatistiki verilere değinilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde yapay zekânın gelişim sürecinin ortaya konulması açısından tarihçesinden bahsedilmiştir. Yapay zekânın temel kavramları açıklanmıştır. Yapay zekâ sistemlerinin kullanılabileceği alanlar hakkında bilgiler verilerek, olumlu ve olumsuz yönleri belirtilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde ise güncel vergi sisteminde görülen sorunların bir kısmına yer verilmiştir, yapay zekâ teknolojisinin vergileme uygulamalarının hangi alanlarında kullanılabileceği konusuna değinilmiştir. Çalışma kapsamında, seçilmiş ülkelerin vergi idarelerinde yapay zekâ teknolojisinin kullanımına dair uygulama örneklerine yer verilmiştir. Türkiye'de vergi idaresi tarafından kullanılan Dijital Vergi Asistanı ve Sahte Belge Risk Analiz programının kapsamı hakkında bilgiler verilmiştir. Son olarak, yapay zekâ destekli vergi uygulamalarının hayata geçirilmesi sırasında karşılaşılabilecek zorluklar ele alınmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

VERGİ UYGULAMALARINDA DİJİTALLEŞME

Bilgi teknolojilerindeki hızlı değişim ve gelişmeler pek çok alanda köklü değişimler yaşanmasına neden olmuştur. Özellikle iş hayatında etkinlik, verimlilik ve tasarruf gibi kavramların öneminin artmasıyla birlikte kamusal alanlarda da internet ve internet tabanlı uygulamaların kullanımında artış görülmeye başlanmıştır (Memiş vd., 2019, s. 475). Yaşanan bu gelişmelerden vergi idareleri de etkilenmiş, vergilemenin her aşamasında dijitalleşme sürecine girilmiştir. Elektronik vergi uygulamaları, öncelikle Amerika Birleşik Devletleri'nde başlamış, ilerleyen yıllarda gelişmiş ülkelere yayılmıştır. Gelişmiş ülkelerde başlayan ve birçok ülkede görülen e-devlet anlayışı, bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ve internetin yayılmaya başlamasıyla vergi idarelerinin hizmet anlayışını ve sağlanan hizmetin kalitesini ve hızını doğrudan etkilemiştir (Merter, 2016, s. 52). Türkiye'de Hazine ve Maliye Bakanlığı'na bağlı Gelir İdaresi Başkanlığı, bilgi teknolojileri yatırımlarını aşağıdaki vizyonu gerçekleştirmek üzere Vergi Dairesi Tam Otomasyonu Projesi (VEDOP) ile planlayıp uygulamaya başlamıştır (Özbek , 2007, s. 50):

- Mükellefi müşteri olarak gören hizmet anlayışı,
- Saydam, etkin ve verimli gelir idaresi,
- Doğru bilgiyi zamanında üretme ve yönetime sunma,
- Etkin denetim sistemi,
- Teknolojik gelişmeleri yakından izleyen vergi idaresi,
- Kurumlar arası bilgi alışverişini sağlamak ve vergi dairesine gitmeden hızlı hizmet vermeye elverişli bilgisayar altyapısı.

Bu vizyon çerçevesinde 1995 yılında pilot bir uygulama olarak hayata geçirilen VEDOP ile vergi idaresi tarafından sağlanan hizmet kalitesinin ve beraberinde vergi gelirlerinin arttırılması, Bankalar ve Gümrük Müdürlükleri gibi kurumlarla etkin çalışma ortamının sağlanması ve vergi politikalarının belirlenmesi açısından karar verici konumunda olanların

ihtiyacı olan bilginin sağlanması amaçlanmıştır. Pilot projenin başarılı olması ile VEDOP projesinin kapsamı genişletilerek sürdürülmüştür.

Bu bölümde, Türk Vergi İdaresi tarafından kullanılmakta olan elektronik vergileme uygulamaları hakkında bilgiler verilerek, bu uygulamaların mükellefler ve vergi idaresi tarafından sağladıkları katkılar değerlendirilecektir.

1.1. Elektronik Vergileme Uygulamaları

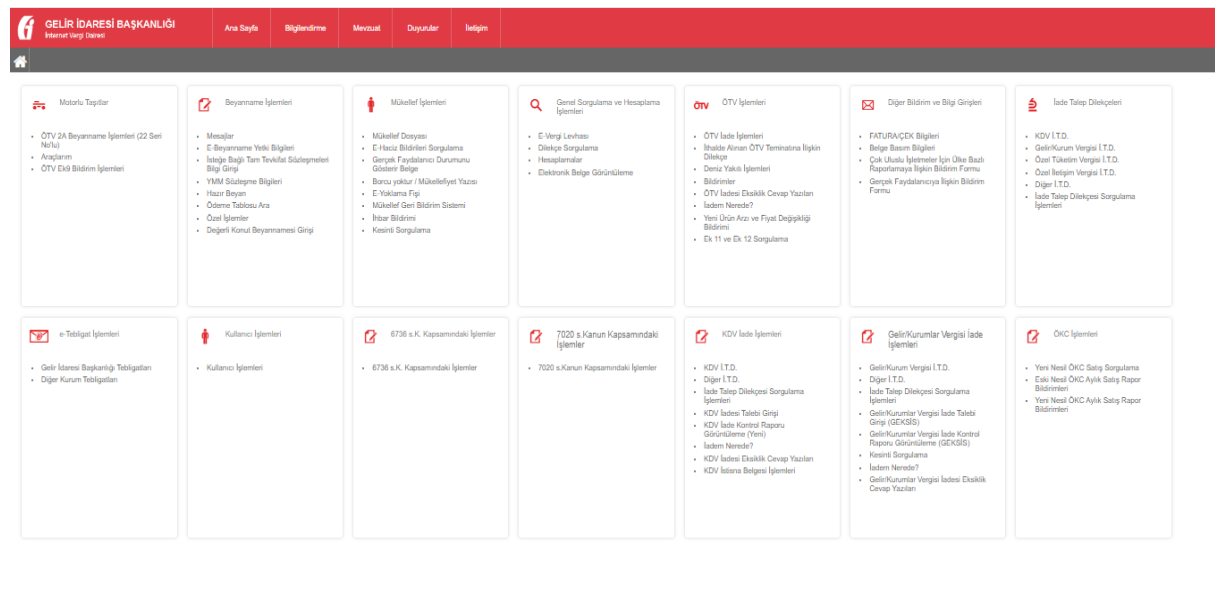
Vergileme uygulamalarında yapay zekâ kullanımının başarılı bir şekilde sürdürülebilmesi açısından mevcut uygulamaların dijitalleşme düzeyi oldukça önemlidir. Elektronik vergileme uygulamalarının varlığı, yapay zekâ destekli vergileme uygulamalarına geçiş sürecinde bir altyapı niteliği taşımakta olup, yapay zekâ teknolojisinin entegrasyon sürecine olumlu katkı sağlayacağı söylenebilmektedir. Elektronik vergileme uygulamaları ile beyanname verme, mükelleflerin bilgilerine ulaşma, vergi alacaklarının banka kanallarıyla tahsilatı gibi işlemler Gelir İdaresinin iş yükünü hafifleterek, daha az sayıda personel gereksinimiyle daha etkin ve verimli çalışma ortamı sağlamaktadır (Memiş, vd., 2019, s. 480). VEDOP vergileme uygulamalarının dijitalleşmesi yönünde büyük katkılar sağlamış ve vergilemede dijital dönüşüm sürecinin başlamasında önemli rol oynamıştır. VEDOP ve devam eden süreçte vergileme süreçlerini dijital ortama taşıyan pek çok uygulama hayata geçirilmiştir.

1.1.1. İnternet Vergi Dairesi

Gelir İdaresi Başkanlığı'na bağlı olan İnternet vergi dairesi (www.gib.com.tr) uygulamaları 1999 yılında başlatılmış olup, kamu idarelerinin saydamlığının sağlanması ve e-devlet uygulamaları kapsamında atılan ilk ve en önemli adımlardan birisi olma özelliğini taşımaktadır (Şekil 1.1.).

Uygulama ile mükelleflere, vergi dairesine gitmeksizin birçok işlemi internet vergi dairesi yardımıyla çok daha hızlı bir şekilde gerçekleştirebilmesi sağlarken hem mükellefler hem de vergi daireleri bakımından zaman ve kaynak tasarrufu oluşturması amaçlanmıştır. Mükellefler, bağlı bulundukları vergi dairesinden aldıkları kullanıcı kodu, şifre ve parola ile internet vergi dairesi tarafından sunulan hizmetlerden faydalanabilmektedir. Bu hizmetlerden başlıcaları aşağıda sıralandığı gibidir (Gelir İdaresi Başkanlığı [GİB], 2023, s. 25):

- Mükellefler “Borç Durum Yazısı” ve “Mükellefiyet Yazısı” için talepte bulunabilmekte ve işlem aşamalarını ve sonuçlarını ekrandan takip edebilmektedir.
- Mükellefler, e-beyanname uygulaması aracılığıyla gönderilen ve onaylanan beyannamelerini sorgulayabilmekte ve görüntüleyebilmektedir.
- Mükellefler, internet vergi dairesi aracılığıyla vergi levhalarını alabilmekte ve sorgulayabilmektedir.
- Mükellefler sistemden kendilerine yapılmış olan e-tebligatların takibini yapabilmektedir.
- Herhangi bir vergi türünden iade alacak mükellefler, alacakları iade ile ilgili iade dilekçelerini verebilmekte ve iade süreçleriyle ilgili işlemleri gerçekleştirebilmektedir. Aynı zamanda, “İadem Nerede” seçeneği ile iadelerinin hangi aşamada olduğunu izleyebilmektedir.
- Matbaa işletmeleri, 213 sayılı Vergi Usul Kanunu uyarınca basmış oldukları belgelerin girişini yapabilmektedir.
- Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler, mükellefler ile yapmış oldukları sözleşmeleri sisteme girerek beyannamelerini gönderebilmektedir.
- Sistem üzerinden yalnızca T.C. kimlik numarası ile mükellefiyet gerektirmeyen hizmetlerden yararlanılabilmektedir.



Şekil 1.1. İnternet Vergi Dairesi (İVD, 2023)

Kullanıma sunulduğu günden bugüne İnternet Vergi Dairesinin kullanıcı sayısı her geçen yıl artmaktadır. 2016 yılında 3,1 milyon civarında olan kullanıcı sayısı, her geçen gün hızla artmakta olup, 2022 yılına gelindiğinde 7.795.508 kişiye ulaşmıştır (GİB, 2023, s. 27).

1.1.2. İnteraktif Vergi Dairesi, GİB Mobil

GİB tarafından sunulan hizmetlerden kişilerin elektronik ortamda yararlanabilmesi; vergisel yükümlülüklerin mükelleflerce kolay ve hızlı bir şekilde yerine getirilebilmesi, beyanname, bildirim, yazı, dilekçe, tutanak, rapor ve diğer belgelerin elektronik ortamda verilebilmesi ve bu belgelere ilişkin yapılan işlemlerin sonuçlarının ilgililerine elektronik ortamda gösterilmesi amacıyla oluşturulan İnteraktif Vergi Dairesi toplam 50 adet hizmet ile 28 Şubat 2018 tarihinde vatandaşların ve mükelleflerin kullanımına açılmış olup, hem internet sayfası (www.ivd.gib.gov.tr) üzerinden hem de mobil uygulaması (GİB MOBİL) aracılığıyla hizmet sunulmaktadır (GİB, 2023, s. 111).

- İnteraktif Vergi Dairesi aracılığıyla mükellefler güncel borç bilgilerini sorgulayabilmekte ve vergi dairesi müdürlüklerince takip edilen tüm alacaklar anlaşmalı bankalar vasıtasıyla banka kartı (debit) veya hesaptan ödenebilmektedir.
- Ayrıca, gelir vergisi (gayrimenkul/menkul sermaye iradı, ücret, diğer kazanç ve iratlardan kaynaklı gelir vergisi), motorlu taşıtlar vergisi, trafik idari para cezası, Karayolları Taşıma Kanunu idari para cezası, geçiş ücreti ve idari para cezası, diğer idari para cezaları, 6183 sayılı Kanun kapsamında taksitlendirilmiş borçlar, tapu harcı, yolcu beraberinde getirilen telefon kullanım izin harcı, öğrenim kredisi ve katkı kredi borçları, pasaport harcı ve değerli kağıt bedeli, sürücü belgesi harcı ve değerli kağıt bedeli, T.C. kimlik kartı bedeli, yurt dışına çıkış harcı, Göç İdaresi ikamet harcı, ikamet tezkeresi defter satış bedeli, tek giriş vize harcı, ecrimisil gelirleri, veraset ve intikal vergisi ile 7256 ve 7326 sayılı Kanun kapsamında yapılandırılmış olan borçlar kredi kartı ile de ödenebilmektedir (GİB, 2023, s. 111).

Projenin geliştirilmesi kapsamında, 2022 yılında aşağıda yer alan hizmetler ilave edilerek toplam hizmet sayısı 214 adede ulaşmıştır (GİB, 2023, s. 112).

- Sosyal İçerik Üreticiliği Mobil Cihaz Uygulama Geliştiriciliği İstisna Belgesi Talebi Dilekçesi (GVK Mük. 20/B Maddesi),
- Sosyal İçerik Üreticiliği Mobil Cihaz Uygulama Geliştiriciliği Banka Bilgileri Bildirim Dilekçesi (GVK Mük. 20/B Maddesi),

- İçişleri Bakanlığı (EGM ve JGK) E-Tebligat Görüntüleme,
- 2022 Yatırım Teşvik/Destek Bilgileri ve Gerçek Faydalanıcıya İlişkin Bilgiler,
- Gerçek Faydalanıcı Durumunu Gösterir Belge Doğrulama,
- Mavi Kart Değerli Kâğıt Bedeli Ödeme,
- KYK Borç Durumu.

İnteraktif Vergi Dairesi mobil sürümünde ise 2022 yılında aşağıda yer verilen 5 adet yeni hizmet ilave edilmiş olup toplam hizmet sayısı 131 adede ulaşmıştır (GİB, 2023, s. 112).

- Sosyal İçerik Üreticiliği Mobil Cihaz Uygulama Geliştiriciliği İstisna Belgesi Talebi Dilekçesi (GVK Mük. 20/B Maddesi)
- Sosyal İçerik Üreticiliği Mobil Cihaz Uygulama Geliştiriciliği Banka Bilgileri Bildirim Dilekçesi (GVK Mük. 20/B Maddesi)
- Gerçek Faydalanıcı Durumunu Gösterir Belge Doğrulama
- Yatırım Teşvik/Destek Bilgileri
- Ödeme Kaydedici Cihaz Bilgileri

İnteraktif Vergi Dairesi Broşürüne www.gib.gov.tr ve <https://ivd.gib.gov.tr> adreslerinden erişilebilmektedir. 2022 yılında toplam işlem sayısı 17.028.468 olarak gerçekleşmiştir. Mükelleflerin vergisel işlemlerinin elektronik ortama aktarılmasıyla birlikte; hizmet alma süreçlerinin daha hızlı, kolay ve anlaşılır olması sağlanmıştır. Mükelleflerin taleplerine ilişkin dilekçelerin elektronik ortamda vergi dairesine ulaştırılabilmesi vergi dairesi ve mükellefler arasındaki iletişimin artmasını ve beraberinde gerek idare gerekse mükellef yönünden takibini ve ispat yükümlülüğünü kolaylaştırmıştır (GİB, 2023, s. 112).

Gelir İdaresi Başkanlığınca sunulan hizmetlerin bir kısmına mobil cihazlardan erişimi sağlama amacıyla 2015 yılında uygulamaya konulan GİB mobil, 2018 yılı içerisinde İnteraktif Vergi Dairesinin Mobil uygulamasının içerisine alınmıştır. İnteraktif Vergi Dairesi Mobil Uygulamasında; Vergi Takvimi, Yararlı Bilgiler, Sıkça Sorulan Sorular, Vergi Dairesi Bul ve Vergi Mevzuatı gibi yararlı bilgiler yer almaktadır (GİB, 2019, s. 25).

1.1.3. E-Beyanname

Modern vergi sistemleri, ödeme gücü ilkesi ile kişilerin ve kurumların gelirlerini en iyi kendilerinin bileceği varsayımıyla beyanname esasına dayalıdır. Beyana dayalı tarh usulünde, verginin hesaplanması için mükelleflerin kazançlarını beyanname adı verilen belgeyi

doldurmak suretiyle vergi idaresine bildirmesi gerekmektedir (Ateş, 2021, s. 122). Vergi beyannamelerinin elektronik ortamda doldurulması ve vergi idaresine bildirilmesine olanak sağlayan e-beyanname uygulaması, beyannamelerin vergi dairesine elektronik ortamda sunulması hususunda mükelleflere sağlanan bir imkân olarak tanımlanabilir (Turan & Özgen, 2009, s. 136). Modern vergi sistemlerine uygun olarak beyan usulünün uygulandığı ülkemizde beyanname verme işlemi elektronik ortamda Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) e-Beyanname Düzenleme Programı aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Ateş, 2021, s. 123).

E-Beyanname sistemi kapsamında ilk düzenleme 30.09.2004 tarih ve 25599 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 340 Sıra Nolu VUK Genel Tebliği’dir. Yayımlanan Tebliğ’de düzenlemenin amacı, “*mükelleflerin vergilendirmeye ilişkin ödevlerini yerine getirmede, gelişen bilgi işlem teknolojilerinden yararlanmak, vergi beyannameleri ile bildirim ve eklerinin kolay, hızlı, ekonomik ve güvenilir bir şekilde idareye intikalini sağlamak, vergi beyannamelerinin doldurulmasındaki hataları en aza indirerek mükellef mağduriyetini önlemek, vergi dairesinin beyanname kabul, tarh, tahakkuk ve tahsilat işlemlerini azaltarak iş ve işlemlerini kolaylaştırmak ve diğer alanlarda mükellefe daha iyi hizmet vermesini sağlamaktır*” şeklinde belirtilmiştir. Bu amaç doğrultusunda ortaya konulan e-beyanname uygulamasının mükellefler ve Gelir İdaresi açısından sağladığı faydalar aşağıdaki gibidir (Gençtürk & Çarıkçı, 2008, s. 107):

- Mükellefler vergi dairelerine gitmeden beyannameleri gönderebilmekte ve zaman tasarrufu sağlamaktadırlar.
- Sürekli beyanname veren mükellefler açısından beyanname içeriğinde bulunması gereken genel bilgileri tekrar tekrar doldurma zorunluğunu ortadan kaldırmaktadır.
- İade alma gibi mükellef lehine uygulamaların süreçleri daha kısa sürelerde tamamlanabilmektedir.
- Vergi daireleri açısından iş süreleri kısalmakta ve personel kaynaklı hatalarda azalmalar meydana gelmektedir.
- Vergi dairesi banko işlemlerindeki iş yükünün hafifletilmesi ile diğer işlemler için zaman tasarrufu sağlanması ve vergi dairesi personelleri açısından daha verimli bir çalışma ortamı sağlanmaktadır.
- Beyannamelerin elektronik ortamda alınması sayesinde kâğıt ve kâğıt beyannamelerin depolama maliyetinden önemli ölçüde tasarruf edilerek ülke ekonomisine ve doğasına önemli ölçüde katkı sağlamıştır.

E-Beyanname sisteminin uygulamaya konulduğu 2004 yılından bu yana, her geçen yıl kullanım oranları artmıştır. 2004 yılında kâğıt beyanname alınma oranı %98,75, elektronik beyanname

oranı %1,25 seviyesinde iken, 2022 yılına gelindiğinde bu oran kâğıt beyanname için %0,1 elektronik beyanname içinse %99,9 seviyesinde ölçülmüştür (GİB, 2023, s. 141).

1.1.4. Hazır Beyan Sistemi

Sürekli beyan vermeyi gerektiren vergi türlerinde mükellefler e-beyannamenin hazırlanması ve onaylanıp gönderilmesi sürecinde serbest muhasebeci mali müşavirler (SMMM) ile çalışmaktadır. Sürekli vergi mükellefiyeti gerektirmeyen kira, menkul sermaye iradı (MSİ) gibi diğer kazanç ve iratların kolayca beyan edilmesini sağlamak amacıyla GİB tarafından ortaya konulan Hazır Beyan Sistemi, e-beyanname verme açısından basit ve anlaşılır olmasıyla öne çıkmaktadır (Ateş, 2021, s. 156).

Hazır Beyan Sistemi mükelleflerin vergiye gönüllü uyum seviyesinin artırılması ve vergilemede tasarruf ilkesine uygunluk açısından önemli bir adımdır (Şekil 1.2.). Herhangi bir SMMM ile çalışmayan bir mükellef bile, ilk defa beyanname vermeyi gerektirecek bir kazanç elde ettiğinde Hazır Beyan Sistemi ile kolayca beyannamesini vererek tahakkuk eden vergisini ödeyebilmektedir.



Şekil 1.2. Hazır Beyan Sistemi (Hazır Beyan Sistemi, 2023)

2022 yılında, Hazır Beyan Sistemi aracılığıyla beyanname veren mükellef sayısı ve beyan edilen gelir türlerine ilişkin veriler aşağıdaki Tablo 1.1’de yer almaktadır.

Tablo 1.1. 2022 Yılı Hazır Beyan Sistemi İstatistikleri

Beyanname Veren Mükellef Sayısı (Adet)	1.684.927
Beyan Edilen Toplam Gelir (TL)	113.209.668.208
Beyan Edilen Gayrimenkul Sermaye İradı (TL)	73.559.409.434
Beyan Edilen Ücret (TL)	40.558.858.243
Beyan Edilen Menkul Sermaye İradı (TL)	39.094.303.249
Beyan Edilen Diğer Kazanç ve İratlar (TL)	2.499.867.557

Kaynak: GİB (2023)

1.1.5. E-Fatura

Fatura, Vergi Usul Kanunu'nun (VUK) 229. maddesinde; *“Satılan emtia veya yapılan iş karşılığında müşterinin borçlandığı meblağı göstermek üzere emtiayı satan veya işi yapan tüccar tarafından müşteriye verilen ticari vesikadır.”* şeklinde tanımlanmıştır. Ticaret hayatında en sık kullanılan belgelerden biri olan fatura, alım-satım işlemleri, işletme maliyetleri oluşturan kalemler ve işletme gelir ile giderlerinin tevsiki açısından ticari işlemlerin temel taşlarından biridir (Biyar, 2010, s. 30). Faturanın ne şekilde düzenleneceği ise VUK'un 231. maddesinde faturaların sıralı olarak düzenlenmesi, bir asıl ve bir nüsha olarak iki örnek şeklinde düzenlenmesi ve yetkili kişi tarafından imzalanması gerektiği şeklinde açıklanmıştır.

En yaygın kullanılan belgelerden biri olan faturanın elektronik ortamda düzenlenmesi, iletilmesi ve saklanması amacıyla 2010 yılında e-fatura uygulaması kullanıma sunulmuştur (GİB, 2023, s. 105). Elektronik fatura, 5 Mart 2010 tarihinden itibaren geçerli olan, standartları Gelir İdaresi Başkanlığı tarafından belirlenen, Vergi Usul Kanunu uyarınca faturada yer alması zorunlu bilgileri taşıyan, satıcı ve alıcı arasındaki iletimin GİB veya gerekli izinleri almış özel kuruluşlar tarafından sağlandığı ve hukuki niteliği bakımından kâğıt fatura ile aynı niteliklere sahip olan elektronik belgedir (Aksoy, 2018, s. 25).

E-Fatura uygulaması ile sayıca fazla fatura kesen ve kestikleri faturaların ikinci nüshalarını saklamalarının ciddi zorluğa neden olduğu mükelleflerin, faturalarını elektronik ortamda düzenleyip alıcıya iletmelerine, saklamalarına ve gerektiğinde ibraz etmelerine olanak sağlanmıştır. E-Fatura uygulamasının teknik mimarisi, uygulamaya tanımlı kullanıcıların belirli standartları taşıyan elektronik belgelerinin, gönderici ve alıcı taraf arasındaki iletimini sağlayan bir mesajlaşma altyapısına benzetilebilir (Ateş, 2021, s. 127).

Şekil 1.3'te görüleceği üzere e-fatura uygulamasında, e-faturayı düzenleyip ileten gönderici birim, e-faturanın alıcı tarafa ulaştırılmasını sağlayan merkez ve e-faturayı kabul eden alıcı birim olmak üzere 3 taraf bulunmaktadır (Demirdöven, 2017, s. 29).



Şekil 1.3. E-Fatura Teknik Mimarisi (GİB E-Fatura, 2024)

E-Fatura uygulaması hayata geçtiği günden bugüne, mükellefler ve vergi idaresi açısından birçok fayda sağlamıştır. E-Fatura uygulamasının kullanıcılara sağladığı faydalar genel olarak şu şekilde sıralanabilir (Yanık & Karadaş, 2013, s. 136):

- Baskı, kâğıt maliyetlerinden tasarruf edilmesi,
- Kâğıt faturaların arşivlenme maliyetlerinden tasarruf edilmesi,
- Alıcı ve satıcı arasında düzenlenen faturaların gecikme, yırtılma ve yıpranma gibi sorunların önüne geçilmesi,
- Faturaların daha hatasız düzenlenmesi ve bu sayede fatura iptallerinin önüne geçilmesi,
- Düzenlenen belgelerin denetiminin daha kolay ve hızlı hale gelmesi, firmaların zaman ve iş yükü yönünden tasarruf etmesi,
- Uluslararası firmalar ile daha kolay entegrasyon sağlanabilmesi,
- Vergi inceleme süreçlerinin daha hızlı ve etkin yapılabilmesiyle vergi kayıp ve kaçığının önüne geçilmesi.

E-Fatura uygulamasını kullanan mükellef sayısı ve düzenlenen e-fatura sayısı yıllar içerisinde artmıştır. Son beş yıla ilişkin e-fatura uygulamasına kayıtlı kullanıcı sayısı ve fatura tutarları aşağıda Tablo 1.2'de belirtilmiştir.

Tablo 1.2. E-Fatura Kullanıcı Sayısı ve Fatura Tutarları

YIL	Uygulamaya Kayıtlı Mükellef Sayısı (Adet)	Düzenlenen e-fatura Sayısı (Adet)	Fatura Tutarı (TL)
2018	88.837	220.286.825	3.651.595.777.463
2019	187.597	241.232.989	4.825.522.880.839
2020	332.400	366.655.334	9.936.847.336.196
2021	532.910	534.971.392	12.232.908.151.369
2022	779.379	731.758.486	29.017.810.723.336

Kaynak: GİB (2023)

1.1.6. E-İrsaliye

Uygulama hali hazırda kâğıt ortamda düzenlenen “sevk irsaliyesi” belgesinin elektronik ortamda düzenlenmesi, iletilmesi ve muhafaza edilmesi amacıyla hayata geçirilmiştir. Elektronik irsaliye, e-irsaliye uygulaması kapsamında oluşturulan teknik kılavuzlara uygun olarak elektronik imzalı bir şekilde oluşturulup iletilmektedir. Uygulama ile mal hareketleri elektronik ortamda düzenli bir şekilde izlenebilmekte, bu sayede vergi denetimi yönünden fayda sağlamaktadır. E-irsaliye uygulamasından 2022 yılı sonu itibariyle 202.405 mükellef faydalanmaktadır (GİB, 2023, s. 106).

1.1.7. E-Defter

213 Sayılı Vergi Usul Kanunu’nun 182. Maddesi ve Türk Ticaret Kanunu’nun 64. Maddesi uyarınca birinci sınıf tüccarlar, yevmiye defteri, defterikebir ve envanter defteri tutmakla mükelleftirler.

E-Defter uygulaması ile Vergi Usul Kanunu ve Türk Ticaret Kanunu uyarınca kâğıt üzerinde tutulması zorunlu olan yevmiye defteri ve defteri kebirin; elektronik defter uygulaması ile elektronik ortamda tutulması, saklanması ve gerektiğinde ibraz edilmesi ile açılış ve kapanış tasdiklerinin elektronik ortamda gerçekleşmesi sağlanarak, bu defterlerin değişmezliğinin, bütünlüğünün ve kaynağının güvence altına alınması amaçlanmıştır (GİB, 2023, s. 106).

E-Defter uygulaması, birçok kamu ve özel sektör kurumunun vergisel ve vergisel olmayan amaçlarına katkı sağlayabilecektir. Bilgi teknolojilerinin kullanımının giderek arttığı günümüzde e-defter uygulaması Türkiye açısından bir ihtiyaçtan öte zorunluluk haline gelmiştir (Ateş, 2021, s. 132). E-Defter uygulaması başta kâğıt ortamda basım ve saklama

maliyetlerinden tasarruf, elektronik ortamda denetim yapılmasına olanak sağlaması ve vergiye uyumu artırarak kayıt dışı ekonomi oranlarını düşürmek gibi birçok faydayı beraberinde getirmektedir (Gökçen & Özdemir, 2016, s. 150).

1.1.7.1. E-Defter Uygulamasının Yasal Dayanakları

6102 Sayılı Türk Ticaret Kanunu'nun (TTK) Ticari Defterler başlıklı 64. maddesinde “*Fiziki ortamda veya elektronik ortamda tutulan ticari defterlerin nasıl tutulacağı, defterlere kayıt zamanı, onay yenileme ile açılış ve kapanış onaylarının şekli ve esasları Gümrük ve Ticaret Bakanlığı ile Maliye Bakanlığınca müştereken çıkarılan tebliğle belirlenir.*” ifadesi ile e-defter uygulamasına ilişkin yetkili bakanlıkları belirtmiştir.

Gümrük ve Ticaret Bakanlığı ve Hazine ve Maliye Bakanlığı bu kapsamda 1 Sıra Numaralı E-Defter Genel Tebliği ve 2 Sıra Numaralı E-Defter Genel Tebliği yayımlamışlardır. Hazine ve Maliye Bakanlığı e-defter uygulaması kapsamında 421 Sıra Numaralı VUK Genel Tebliği ve 67 Sıra Numaralı VUK Sirküleri yayımlamıştır (Gökçen & Özdemir, 2016, s. 148).

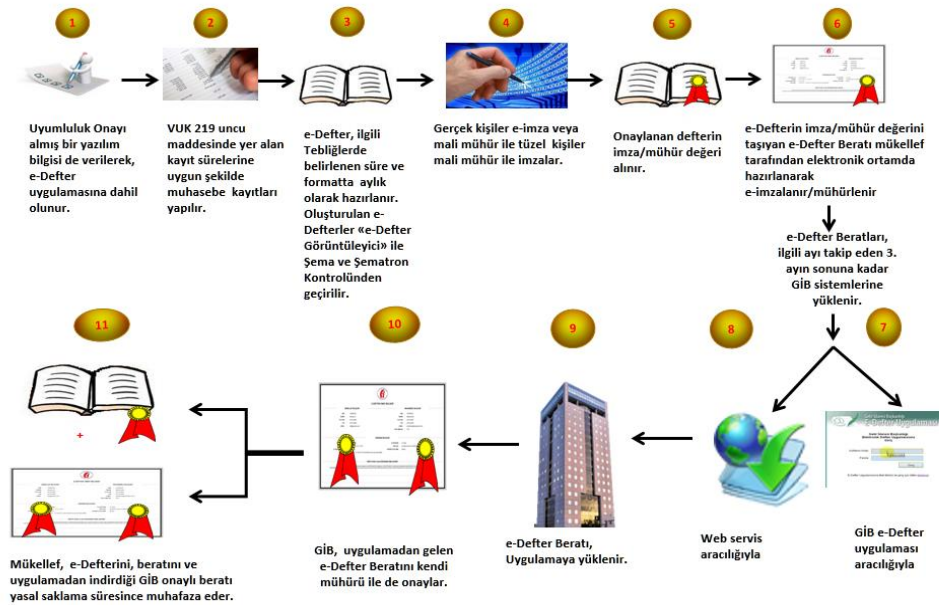
1.1.7.2. E-Defter Oluşturma Süreci

1 Sıra Numaralı Elektronik Defter Genel Tebliği uyarınca oluşturulacak Yevmiye defteri ve Büyük defter (Defterikebir), XBRL GL (Genişletilebilir İşletme Raporlama Dili) standartlarında oluşturulmaktadır. Genel Tebliğ düzenlemelerine istinaden belirlenen standartlara uygun olarak oluşturulan dosyaların e-defter statüsüne gelebilmesi için mali mühür yardımı ile mühürlenmesi veya güvenli elektronik imza ile imzalanması ve e-defter uygulaması ile beratının alınması gerekmektedir. E-Defter Teknik Kılavuz dokümanında e-defter oluşturma süreci hakkındaki açıklamalar şu şekildedir (GİB E-Defter, 2024):

- E-Defter dosyaları ilgili kılavuzlarda yer alan standart ve formatlara uygun bir biçimde hazırlanır.
- Hazırlanan dosya “defter” şema yapısında belirlenen alana yerleştirilir.
- Oluşturulan “defter” dosyası mali mühür yardımıyla mühürlenir veya güvenli elektronik imza ile imzalanır.
- Mühürlenmiş ya da imzalanmış “defter” dosyasının belirli bilgileri ile “berat” dosyası oluşturulur.
- Berat dosyası mühürlenir ya da imzalanır.

- Mühürlü ya da imzalı berat dosyası paketlenir.
- Hazırlanan paket edefer.gov.tr adresinde yer alan e-defter uygulamasına giriş yapmak suretiyle yüklenir veya web servis aracılığıyla gönderilir.
- Berat dosyası Gelir İdaresi Başkanlığı mali mührü ile mühürlenerek indirilecek biçimde defter sahibinin erişimine sunulur.

Şekil 1.4'te e-defter oluşturma ve berat yükleme süreci yer almaktadır.



Şekil 1.4. E-Defter Oluşturma ve Berat Yükleme Süreci (GİB E-Defter, 2024)

1.1.7.3. E-Defter Uygulamasının Avantajları ve Dezavantajları

Genel olarak e-defter uygulamasının kullanıcılara sağladığı avantajlar şunlardır (Ertürk, 2012, s. 146):

- Yüksek işlem hacmine sahip işletmeler için defterlerin temin masraflarından tasarruf edilmesi,
- Defterlerin noterlere tasdik ettirilme zorunluğunun ortadan kalkması,
- Defterlerin saklama maliyetlerinin ortadan kalkması,
- Vergi incelemelerinde kolaylık sağlanması ve elektronik denetimin önünün açılması,
- Defterlere hızlı ve kolay erişim imkânı,
- Vergi kayıp ve kaçaklarının önüne geçilmesi.

Kullanıcılar, e-defter uygulaması ile elde ettiği faydaların yanında birtakım dezavantajlarla da karşı karşıya kalmaktadırlar. Genel olarak e-defter uygulamasının meydana getirmiş olduğu dezavantajlar şunlardır (Ertürk, 2012, s. 148):

- Küçük ölçekli işletmelerin e-defter uygulaması için gerekli altyapıya sahip olmaması,
- Elektronik ortamda tutulan ve saklanan defterler için duyulan güvenlik endişeleri,
- Elektronik ortamda tutulan defterlerin vergi mahremiyeti ihlallerine açık olması.

E-Defter uygulamasının kullanıcı sayısı yıllar içerisinde artmıştır. Tablo 1.3'ten görülebileceği gibi, 2018 yılında 86.901 adet kullanıcısı bulunan uygulamanın 2022 yılı sonunda kullanıcı sayısı 292.768 olarak gerçekleşmiştir (GİB, 2023, s. 107).

Tablo 1.3. E-Defter İstatistikleri

Yıl	E-Defter Uygulamasından Faydalanan Mükellef Sayısı
2018	86.901
2019	122.396
2020	203.410
2021	282.451
2022	292.768

Kaynak: GİB (2023)

1.1.8. Elektronik Tebligat Sistemi

Gelişen teknoloji ile kâğıt ortamında yapılan birçok işlem elektronik ortama taşınarak çok daha kolay ve hızlı bir şekilde yapılmaya başlanmıştır. Teknolojik gelişimleri takip etmek, yapılan tebliğ işlemlerinin daha verimli olmasını sağlamak amacıyla getirilen elektronik tebligat sistemi, 01.04.2016 tarihi itibarıyla başlamıştır (Arslan & Biniş, 2016, s. 301).

Elektronik Tebligat, 213 Sayılı VUK hükümleri uyarınca tebliği gereken belgelerin, e-tebligat sistemi sayesinde mükelleflere elektronik ortamda tebliğ edilmesi şeklinde tanımlanabilir. E-Tebligat sistemi aracılığıyla yapılan tebligatlar, İnternet Vergi Dairesi ve İnteraktif Vergi Dairesi uygulamaları ile sunulmaktadır. Kurumlar vergisi mükellefleri ile gelir vergisi mükellefleri e-Tebligat sistemini zorunlu olarak kullanmaktadır. Ancak, talep eden gerçek kişiler de sistemden yararlanabilir. E-Tebligat gönderimi sağlandığında, SMS ve e-posta ile bilgilendirme sağlanmaktadır. E-Tebligat uygulaması aracılığıyla yapılan tebligatlar alıcının

elektronik adresine ulaştığı tarihi izleyen beşinci günün sonunda tebliğ edilmiş sayılmaktadır (GİB, 2023, s. 110).

Elektronik Tebligat sistemi, birçok faydayı beraberinde getirmektedir. Uygulamanın sağladığı faydalar aşağıdaki gibi sıralanabilir (GİB E-Tebligat, 2024):

- Bilgi güvenliği ve kişisel verilerin korunmasına katkı sağlar,
- Hizmet kalitesini artırır,
- Tebliğ edilen belgenin değiştirilemezliğini garanti altına alır,
- Fiziki ortamda yapılan tebligat srelerinden çok daha kısa sürede tebligat gerçekleşmektedir,
- Tebligat tarihi, gönderen ve alıcı, tebligat içeriği gibi bilgiler elektronik ortamda saklandığından herhangi bir anlaşmazlığa yer bırakmaz,
- Herhangi bir tebligat masrafı bulunmadığından btye katkı sağlar,
- Zaman, kâğıt ve enerji tasarrufu sağladığından evre dostudur.

E-tebligat Sistemi aracılığıyla gönderilen tebligat adetleri ve uygulama ile sağlanan tasarruf tutarları aşağıdaki Tablo 1.4'te yer almaktadır.

Tablo 1.4. E-Tebligat İstatistikleri

Yıl	E-Tebligat Sayısı (Adet)	Sağlanan Tasarruf
2018	18.059.125	252.827.750
2019	17.481.926	283.207.201
2020	8.779.021	153.276.952
2021	14.203.886	269.838.570
2022	30.795.165	954.650.115

Kaynak: GİB (2023)

1.1.9. Dijital Vergi Dairesi

Dijital Vergi Dairesi¹, Gelir İdaresi Başkanlığınca elektronik ortamda sağlanan hizmetlerin tek bir uygulamada birleştirilerek mükelleflerin tüm uygulamalara kolay, hızlı ve güvenli bir şekilde erişimini sağlamak, beyanname, bildirim, dilekçe, rapor ve benzeri belgelerin elektronik ortamda verilebilmesi ve yapılan işlemlere ilişkin sonuçların ilgililerine elektronik ortamda sunulması amacıyla oluşturulan bir uygulamadır (Şekil 1.5).

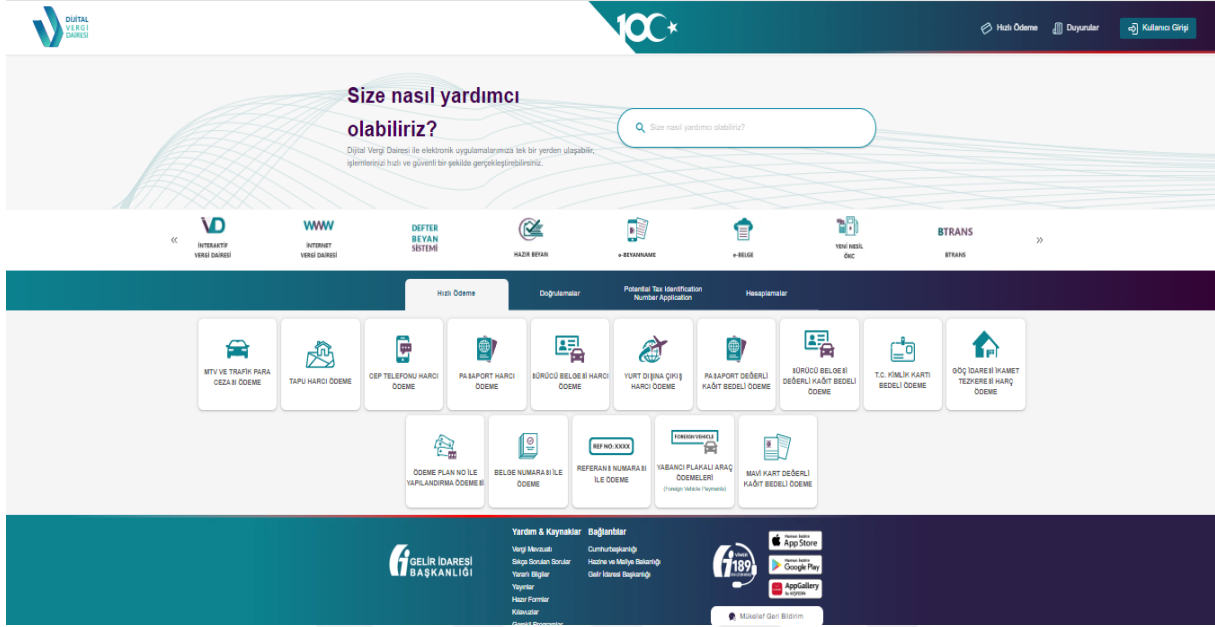
552 Sıra Numaralı VUK Genel Tebliğinde belirtilen Dijital Vergi Dairesi uygulamasında yer alan hizmetler aşağıdaki gibidir:

- Borç Ödeme,
- Mükellefiyet ve Borç durum yazısı alınması,
- Muhtasar ve Prim Hizmet Beyannamesi verilmeyeceğine veya dönem değişikliğine ilişkin dilekçe ve bildirim yapılması,
- Vergi kimlik numarası sorgulama ve doğrulama,
- E-Vergi levhası sorgulama,
- Resen terk sorgulama,
- ÖTV2A ödeme belgesi sorgulama,
- Gümrük çıkış beyannamesi sorgulama,
- Yabancılar için vergi kimlik numarası doğrulama,
- Yabancılar için potansiyel vergi kimlik numarası sorgulama,
- E-Devlet alındı numarası ile sorgulama,
- Özelge talep edilmesi.

2023 yılında uygulamaya alınan Dijital Vergi Dairesi, aynı zamanda tebliğe uygun elektronik tebligat adresi olarak da kabul edilmektedir. Uygulamadaki “Duyurular” kısmından Dijital Vergi Dairesi içinde yer alan hizmetlerle ilgili duyurulara ulaşılabilmektedir. Dijital Vergi Dairesi ile sağlanan hizmetlerden; halihazırda kullanıcı kodu ve şifresi olan, e-Devlet şifresi bulunan, dijital.gib.gov.tr adresinden şifre edinen gerçek ve tüzel kişiler yararlanabilmektedir. Aynı zamanda, önceden alınan İnteraktif Vergi Dairesi, Hazır Beyan Sistemi veya E-

¹ Dijital Vergi Dairesi usul ve esasları 552 Sıra Numaralı Vergi Usul Kanunu Genel Tebliği ile belirlenmiş olup, uygulamaya dijital.gib.gov.tr adresinden ulaşılabilmektedir (GİB, 2023).

Beyanname şifresi ile uygulamaya tekrar kaydolunmasına gerek kalmaksızın giriş yapılabilir (GİB Dijital Vergi Dairesi Kullanıcı Klavuzu, 2023, s. 5-6).



Şekil 1.5. Dijital Vergi Dairesi (Dijital Vergi Dairesi, 2024)

Türk Vergi İdaresinde VEDOP ile başlayan dijitalleşme süreci yapay zekâ teknolojisinin yaygınlaşması ile önümüzdeki yıllarda farklı bir yapıda kendisini gösterecektir. Bu nedenle, yapay zekâ kavramı hakkında temel bilgiye sahip olmak, tarihsel gelişimi hakkında bilgi sahibi olmak son derece önemlidir. Çalışmanın ikinci bölümünde yapay zekânın temel kavramları ve kullanım alanları açıklanarak, yapay zekâ teknolojisinin olumlu ve olumsuz yönleri ele alınacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

YAPAY ZEKÂNIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

2.1. Yapay Zekâ

Günümüz dünyasında hızla artan teknolojik gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkan yapay zekâ kavramı endüstri 4.0 teriminin ortaya çıkmasıyla birlikte daha çok konuşulmaya başlanmış ve uygulama alanları zaman içerisinde sürekli olarak artmıştır. Bizarro ve Dorian (2017), yapay zekânın 1948 yılında William Gray Walter'ın engellerle karşılaştığında uyaranları tanıyabilen ve bunlara yanıt verebilen “Elmer” ve “Elsie” adlı iki küçük robot yaratmasıyla doğduğuna dikkat çekmiştir. İki yıl sonra 1950 yılında Alan Turing, bir makinenin bilgi aktarabileceğini, iletişim kurabileceğini ve insanlarınkinden ayırt edilemeyecek düşünme yeteneklerine sahip olabileceğini öne sürmüştür (Turing, 1995, s. 46). 1956 yılında Dartmouth çalıştayında John McCarthy “yapay zekâ” terimini önererek yapay zekânın bir disiplin olarak doğuşuna işaret etmiştir. O zamandan bu yana, yapay zekâ olgusu çeşitli alanlarda büyük ilgi görmüştür (Huang, 2018, s. 1818). En gelişmiş yapay zekâ ürünleri arasında Apple'ın Siri'si, kendi kendine giden yapay zekâ sistemli otomobiller, dronelar ve robotlar bulunmaktadır.

Yapay zekâ ile ilgili genel kabul görmüş tek bir tanım olmamakla birlikte yapay zekânın tartışılmaya başlandığı günden günümüze şu tanımlamalar yapılmıştır (Pirim, 2006, s. 84):

- “Yapay zekâ insan tarafından yapıldığında zeki olarak adlandırılan davranışların makine tarafından yapılmasıdır.”
- “Yapay zekânın amacı insan zekâsını bilgisayar aracılığıyla taklit etmektir.”
- “Yapay zekâ makineleri kontrol eden bilgisayar programları oluşturarak zekânın yapısını anlamaya çalışır.”

Aşağıdaki Tablo 2.1’de yapay zekâ kavramının farklı bakış açılarıyla değerlendirildiği tanımlamalara yer verilmiştir.

Tablo 2.1. Yapay Zekâ ile İlgili Tanımlamalar

Yazar	Yıl	Tanım
Bellman	1978	İnsan düşüncesiyle ilişkilendirdiğimiz faaliyetlerin otomasyonu ... karar verme, problem çözme, öğrenme gibi faaliyetlerdir.
Haugeland	1989	Bilgisayarları düşündürmek için heyecan verici yeni çaba ... tam anlamıyla zihinsel makinelerdir.
Kurzweil	1990	İnsanlar tarafından icra edildiğinde akıl gerektiren işlevleri yerine getiren makineler yaratma sanatıdır.
Schalkoff	1990	Akıllı davranışı hesaplama süreçleri açısından açıklamak ve taklit etmek isteyen bir çalışma alanıdır.
Rich ve Knight	1991	Bilgisayarların şu anda insanların daha iyi olduğu şeyleri nasıl yapacağına dair çalışmadır.
Copeland	1993	Karmaşık problemlerin çözülmesi, yorumlanması ve öğrenme yoluyla eski bilgilerin yenileri ile uyumlu şekilde kullanılması ile kendini geliştirebilen akıllı programlardır.
Galloway ve Swiatek	2018	Yapay zekâ insan gibi anlamaya tipik olarak gereksinim duyulan görevleri sergilemek için geliştirilen bir makine yeteneğidir. Aynı zamanda yapay zekâ, duyma, kavrama, hareket etme ve öğrenme için makinelere olanak sağlayan gelişmiş teknolojilerin toplamıdır.
Thiraviyam	2018	Yapay zekâ insan gibi düşünebilen ve cevap verebilen zeki makinelerin inşası ile ilgilenen bilgisayar biliminin bir branşıdır.
Khokhar ve Chitsimran	2019	Yapay zekâ, kategorileştirme, karar alma, tavsiye, konuşma tanımlama ve görsel içgörü gibi görevlerin uygulamasında insan zekâsını taklit edebilen bir sistem veya insan bakımına ihtiyaç duyan görevleri yürütebilen yazılım sistemi veya robotik sistemdir.
OECD	2019	İnsan benzeri bilişsel işlevleri yerine getiren makineler ve tanımlı hedefler kümesi için gerçek veya sanal ortamları etkileyen tahminler, öneriler veya kararlar verebilen makine tabanlı bir sistemdir.

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur

Yapay zekânın birçok tanımı olmakla birlikte, yapay zekânın ne olduğu sorusu, yapay zekâ kavramını ilk ortaya atan McCarthy tarafından “Akıllı makineler, özellikle akıllı bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliğidir” şeklinde cevaplamıştır (Rajaraman, 2014, s. 206).

2.2. Yapay Zekânın Tarihçesi

İnsanoğlunun yüzlerce yıldır süregelen cansız varlıkları harekete geçirme isteği bulunmaktadır. Yıllar öncesinden gelen veri toplama isteği ile, yapay zekâ konusunda görülen asıl gelişmeler son elli yıl içerisinde hayata geçmiştir (Öztürk & Şahin, 2018, s. 23).

- a) Dartmouth Konferansı (1956): 1956 yılında yapılan Dartmouth Konferansı, yapay zekâ adına en önemli dönüm noktalarından biridir. Yapay zekâ kavramı ilk defa 1956 yılında Dartmouth konferansında bilgisayar bilimci John McCarthy tarafından kullanılmıştır. Farklı alanlardan önemli bilim adamlarının katıldığı konferans, yapay zekâ sistemlerinde sağlanan gelişmelerin temellerini atmıştır (Armağan, 2019, s.10).
- b) Karanlık Dönem (1965-1970): Dartmouth konferansı ile yaratılan olumlu hava, bilim insanlarının akıllı bilgisayar yapmanın kolay bir süreç olduğu yanılgısına kapılmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda, yalnızca veri girişi yaparak akıllı makineler üretilebileceği düşüncesi hâkim olmuştur. Ancak yaşanan gelişmeler beklenenin aksine oldukça verimsiz şekilde sonuçlanmıştır. Yapay zekâ çalışmalarının yavaşladığı bu süreç, yapay zekâ tarihinde karanlık dönem olarak yerini almıştır (Karataş, 2021, s. 7).
- c) Rönesans Dönemi (1970-1975): 1970-1975 yılları arasında yaşanan Rönesans Dönemi ile yapay zekâ konusu tekrar gündeme gelmiş ve bu dönemde yapay zekâ çalışmaları tekrar hız kazanmıştır (Kurtboğan, 2023, s. 7). Yapay zekâ uzmanları aceleci tavrın fayda sağlamayacağını fark ederek geliştirdikleri uygulamalar üzerinde sorunları tespit edip çözüme ulaşma yoluna gitmişlerdir (Karataş, 2021, s. 8). Bu dönemde, yapay zekâ sistemlerinin bilgisayar bilimlerinin yanında, birçok bilim dalında da kullanılabileceğini fark edilmiş, tıp, otomotiv, dil bilimi ve ekonomi gibi alanlardan da yararlanılmaya başlanmıştır. Günümüze kadar ulaşan yapay zekâ sistemlerinin temelleri bu dönemde atılmıştır (Armağan, 2019, s. 11).

- d) Yapay Zekâ Kışı (1974-1980): 1974-1980 yılları arasında yapay zekâ kışı olarak nitelendirilen dönemde, yapay zekâ geliştirme süreçlerini eleştiren birçok rapor yayımlanmıştır (Öztürk & Şahin, 2018, s. 23). Dünyada yaşanan ekonomik sorunlarında etkisiyle, bu alana yapılan tüm yatırımların durduğu, projelerin terk edildiği bir döneme girilmiştir (Karataş, 2021, s. 8).
- e) Girişimcilik Dönemi (1980-): Yapay zekâ uzmanları geçmişte elde ettikleri bilgi birikimleri ve yaşanan gelişmeleri göz önüne alarak bu dönemde, farklı bilim dallarından faydalanarak yapay zekâ sistemlerini geliştirme yolunu izlemişlerdir (Karataş, 2021, s. 8). Yapay zekâ çalışmaları, gerçek dünyanın gereksinimleri doğrultusunda yürütülmüş ve topluma faydalı uygulamalar. Günümüzde pek çok alanda kullandığımız teknolojiler, girişimcilik döneminin ürünleridir (Armağan, 2019, s. 11).

Geçmişten günümüze yapay zekânın gelişimi sürecinde dünyada yaşanan gelişmeleri aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür (TRAI, 2024).

- 1943: McCulloch ve Pitts beynin Boolean devre modelini geliştirdi.
- 1950: Alan Turing'in düşünen makineler yaratma olasılığı üzerine düşüncelerini paylaştığı makalesi, yapay zekâ alanında bir dönüm noktası yarattı.
- 1950: Isaac Asimov, büyük etki yaratan "Ben, Robot" isimli bilim kurgu romanını yayınladı.
- 1951: Manchester Üniversitesi'ne ait Ferranti Mark 1 makinesini kullanan Christopher Strachey bir dama programı, Dietrich Prinz ise bir satranç programı geliştirdi.
- 1956: Dartmouth Konferansı, Marvin Minsky, John McCarthy, Claude Shannon ve Nathan Rochester tarafından düzenlendi. John McCarthy tarafından ilk kez "yapay zekâ" kavramı ortaya atıldı.
- 1962: İlk endüstriyel robot şirketi Unimation kuruldu.
- 1964: Joseph Weizenbaum insan ile iletişime geçebilen ilk Chat bot Eliza'yı geliştirdi (Armağan, 2019, s. 12).
- 1969: Marvin Minsky, çok katmanlı XOR problemi ortaya attı.
- 1978: Savaş Yıldızı Galactica isimli bilim kurgu dizisinde savaşçı robotlar Cylonlar tanıtıldı.

- 1980: Amerikan Yapay Zekâ Derneği'nin ilk Ulusal Konferansı, Stanford'da düzenlendi.
- 1997: IBM'in geliştirdiği Deep Blue isimli bilgisayar programı, dünya şampiyonu Garry Kasparov ile girdiği satranç müsabakasını kazandı.
- 1998: Massachusetts Institute of Technology tarafından duygusal ifadeleri anlayıp cevap verebilen Kismet isimli zeki robot üretildi (Kurtboğan, 2023, s. 9).
- 2011: IBM'in Watson isimli bilgisayar, "Kim milyoner olmak ister?" adlı televizyon yarışmasında 1 milyon dolar kazanan ilk bilgisayar olarak tarihe geçti.
- 2011: Apple, Siri adlı ilk kişisel asistanı tanıttı.
- 2014: Amazon firması Alexa isimli akıllı asistanı tanıttı.
- 2015: Future of Life Institute, ilk konferansı olan Yapay Zekâ Güvenliği Konferansı'nı düzenledi.
- 2016: Google DeepMind'ın AlphaGo adlı yazılımı Lee Sedol ile karşılaştığı go müsabakasını 4-1 kazandı.
- 2017: Future of Life Institute tarafından Kaliforniya'da Faydalı Yapay Zekâ Konferansı düzenlendi.
- OpenAI tarafından 117 milyon parametreye sahip olan GPT-1 yazılımı tanıtıldı (Dökme Yağar, 2023, s. 1228).
- 2019: 1.5 milyar parametrelili GPT-2 yazılımı OpenAI şirketi tarafından yayınlandı.
- 2020: OpenAI tarafından 175 milyar parametreye sahip olan GPT-3 yazılımı tanıtıldı.
- 2021: Yazıyla tarif edilen resimleri üretebilen DALL-E adlı yazılım OpenAI firması tarafından yayınlandı.
- 2023: 170 trilyon parametreye sahip olan GPT-4 piyasaya arz edilmiştir (Dökme Yağar, 2023, s. 1229).

2.2.1. ChatGPT

Yapay zekâ teknolojisinin ulaştığı son noktalardan olan ChatGPT uygulaması, yapay zekânın gelmiş olduğu son noktayı görmek ve sahip olduğu potansiyeli anlayabilmek açısından önemli bir örnektir.

ChatGPT, ABD merkezli yapay zekâ şirketi olan OpenAI firması tarafından piyasaya sürülen yapay zekâ destekli bir sohbet robotudur (Hua, vd, 2024, s. 201). ChatGPT kendisine yöneltilen sorulara aynı dilde cevap verebilmekte ve açıklayıcı metinler ile verdiği cevapları

destekleyebilmektedir. Aynı zamanda, veriler ışığında tahmin yürütme, program yazımı ve hata ayıklaması gibi yeteneklere de sahiptir (Küçüker, 2023, s. 876).

ChatGPT'nin bugüne kadar piyasaya sürülmüş dört farklı versiyonu bulunmaktadır:

1. GPT-1: Haziran 2018'de tanıtılan GPT-1, OpenAI firması tarafından geliştirilen ilk transformer tabanlı dil modelidir. 117 milyon parametreye sahip olan model, döneminin en gelişmiş dil modelleri arasında bulunmaktadır. Model, eğitim verisi olarak kitapları kullanmaktaydı ve anlamsal benzerlik tespiti, okuduğunu anlama, sağduyulu akıl yürütme ve duygu analizi gibi yeteneklere sahiptir (Yosifova, 2023).
2. GPT-2: GPT-2 Şubat 2019'da tanıtılan bir dil modelidir. GPT-1'e kıyasla daha gelişmiş bir model olan GPT-2, 1.5 milyar parametreye sahiptir. İnternette alınan veriler ile eğitilen model, daha geniş bir görev yelpazesini gerçekleştirebilmektedir (Yosifova, 2023).
3. GPT-3: GPT-1 ve GPT-2'den sonra 175 milyar parametreye sahip GPT-3 ve sürümleri geliştirilmiştir. 2022 yılında piyasaya sürülen GPT- 3.5 doğal dil anlama ve çeviri alanlarında iyileştirilerek kullanıma sunulmuştur (Küçüker, 2023, s. 880).
4. GPT-4: OpenAI tarafından 2023 yılında piyasaya sunulan GPT-4, karmaşık görevleri yerine getirebilmek amacıyla ChatGPT'nin yeteneklerinin önemli ölçüde geliştirilmiş bir versiyonudur. GPT-4, derin öğrenme alanında OpenAI firmasının en son kilometre taşıdır. GPT-4 çeşitli profesyonel ve akademik ölçütlere göre insan seviyesinde performans sergileyebilmektedir (GPT- 4, 2024). GPT-4 170 trilyon parametre ile diğer GPT modellerine nazaran oldukça yüksek kapasiteli bir modeldir. Bu parametre farkı, karmaşık dil modelleri ve doğal dil işleme görevlerini yerine getirmede daha başarılı olmasını sağlamaktadır. GPT-4'ün diğer modellerden bir diğer farkı ise metin girişleriyle birlikte görüntü girişlerini de işleyebilmesidir. GPT-4 veri girişlerinde 32.768 kelimeye, çıkışta ise 24.000 kelimeye kadar sahip olduğu bağlam penceresi ile daha büyük veri girişlerine izin vermekte ve daha uzun metinler üretebilmektedir (Koouba, 2023).

Yapay zekâ teknolojisinin gelişim sürecinde, makinelerin insanlar kadar iyi performans gösterip gösteremeyeceğine yönelik fikir ayrılıkları meydana gelmiştir. Makinelerin gelişmişlik düzeyinin ölçülmesi için çeşitli yapay zekâ testleri kullanılmıştır. Bir sonraki başlıkta bu testler açıklanacaktır.

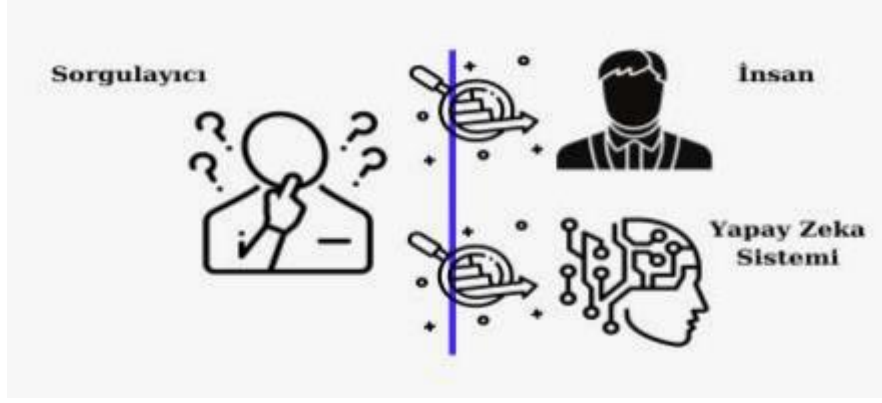
2.3. Yapay Zekâ Testleri

1950’li yıllardan günümüze uzanan süreçte geliştirilen makineler ve yazılımlar insan zekâsından esinlenilerek geliştirilmiştir. Yapay zekâ alanında dönüm noktası olan ve en önemli soruları akıllara getiren Turing Testi ve Çin Odası Deneyi yapay zekâ tarihinde önemli bir noktada bulunmaktadır (Armağan, 2019, s. 13).

2.3.1. Turing Testi

İngiliz matematikçi Alan Turing, 1950 yılında Mind adlı felsefe dergisinde “Bilgi İşlem Makineleri ve Zekâ” isimli bir makale yayınlamıştır. Bu makale ile Turing, “Makineler Düşünebilir mi?” sorusunu tartışmaya açarak yapay zekâ felsefisini ilk ortaya çıkartan kişi olmuştur (Pirim, 2006, s. 89). Turing, bu sorunun yanıtını bulmak için “taklitçilik oyunu” adı verilen Turing Testi deneyini gerçekleştirmiştir (Kurtboğan, 2023, s. 10).

Turing testi, bir sorgulayıcı bir insan ve bir bilgisayar olmak üzere üç aktörle gerçekleştirilmektedir. Bu test bir sorgulayıcının, sorulan sorulara alınan cevapların makine veya insan tarafından verildiğini ayırt edip edemeyeceği üzerine kurgulanmaktadır. Sorgulayıcı, kendisinden gizlenen ve hangisi ile görüştüğünü bilmediği bir insan ve bir bilgisayar ile haberleşmektedir. Sorgulayıcının sorduğu sorular ve deneklerin vermiş olduğu cevaplar bir ekranda yazılı olarak verilmektedir. Deneyin sonunda sorgulayıcı deneklerden hangisinin insan, hangisinin bilgisayar olduğunu net bir şekilde söyleyemez ise bilgisayar Turing testini geçer ve insanlar kadar kavrama yeteneğine sahip olduğu varsayılmaktadır. Sorgulayıcı cevapların insan veya bilgisayardan geldiğini net bir şekilde ayırt edebiliyorsa, makine Turing testini geçememekte ve kavrama yeteneğinin insanlar kadar iyi olmadığı sonucuna varılmaktadır. (Pirim, 2006, s. 90). Şekil 2.1’de, Turing testinin genel yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Turing Test Yapısı (Kurtboğan, 2023)

Makineler Düşünebilir mi? Sorusunu gündeme getiren bir diğer bilim insanı ise Ord. Prof. Dr. Cahit Arf olmuştur. Cahit Arf, 1959 yılında “Makine Düşünebilir mi ve Nasıl Düşünebilir?” başlıklı bir makale yazmıştır. Arf, makalesinde çeşitli makine tasarım örneklerine yer vererek insan ve makine arasındaki benzerlikler ve farklılıkları ortaya koymuştur. Arf, makinenin kendisine verilen belirli sayıda problemi çözebileceğini, karşılaşılan yeni problemleri çözmekte ise başarılı olamayacağını vurgulamıştır. Bu nedenle, makinenin yapay bir beyin olarak görülmemesi gerektiğini belirtmektedir (Sarı, 2021, s. 829).

Makineler bazı işleri insana kıyasla çok daha çabuk yapabilmelerine karşın sahip oldukları en büyük eksiklik kendi kendilerine karar verme yeteneğinden yoksun olmalarıdır. İnsan beyni, kendi becerisi ile gelişmekteyken, makineler ilk yapıldıkları gibi kalmaktadırlar (Arf, 1959, s. 103).

2.3.2. Çin Odası Deneyi

1980 yılında California üniversitesinden John Searle, bilgisayarların düşünemediğini göstermek için bir düşünce deneyi tasarlamıştır. Yapay zekâ alanında önemli bir noktada bulunan bu deney, Çin Odası Deneyi olarak adlandırılmaktadır (Armağan, 2019, s. 15).

Çin Odası Deneyi, sadece İngilizce dilini bilen bir kişinin, üzerinde Çince semboller olan bir dizi kart ve İngilizce bir kurallar kitabı ile bir odaya kapatıldığı varsayımına dayanmaktadır. Kişi, kendisine verilen üzerinde Çince sorular bulunan kâğıdı alarak, soruların Çince cevaplarını yazmaktadır. Sorulara verilen cevaplar, ana dili Çince olan birinin ayırt edemeyeceği kadar doğru yazılmıştır (Searle, 1980, s. 3).

Bu deneyin en önemli noktası, kişinin kendisine verilen yazıların içeriğini anlamamış olmasıdır. Yazılardaki sembolleri tanınması görselliğiyle sınırlı olup, cevap verme işlemini kendisine verilen kurallar kitabını kullanarak gerçekleştirmiştir. Dolayısıyla odadaki kişi, ne olduğunu anlamadan, sadece verilen kuralları izleyerek kendisine verilen sembolleri manipüle etmiş ve bunu farkına varmadan gerçekleştirmiştir (Dore, 2012, s. 28).

Dışarıdan bakıldığında program, istenilen şekilde çalışmaktadır ancak sorular cevaplanırken görevin ne olduğunu anlayamamaktadır. Searle, bu deney ile makinelerin insana özgü birtakım hareketleri kopyalamasının akıllı olduğu anlamına gelmeyeceğini savunmaktadır (Armağan, 2019, s. 15). Kısaca, bir makinenin Turing Testini başarı ile geçmiş olması, o makinenin akıllı olduğu ve insanlar kadar kavrama yeteneğinin bulunduğu anlamına gelmemektedir.

2.4. Yapay Zekâ Türleri

Yapay zekâ, yeteneklerine ve işlevlerine göre iki kategoriye ayrılır. Zayıf yapay zekâ, güçlü yapay zekâ ve süper yapay zekâ, yeteneklerine göre kategorize edilen türlerdir. Reaktif makineler, sınırlı bellek, zihin teorisi ve öz farkındalık ise işlevselliklerine göre kategorize edilen türlerdir (Kurian & Rohini, 2021, s. 3).

2.4.1. Zayıf Yapay Zekâ

Zayıf yapay zekâ sistemleri, yalnızca belirli görevleri bağımsız olarak gerçekleştirebilen sistemlerdir (Turan, 2020, s. 58). Bu sistemlerin arkasındaki prensip, makinelerin insanlarla benzer şekilde davranışlar ortaya koymak üzere programlanabileceğidir. Zayıf yapay zekâ sistemlerine, satranç ve kart oyunları gibi oyunlar ve belirli soru kalıplarına önceden hazırlanmış cevapları veren sohbet robotları örnek verilebilir (Ünver & Altunok , 2020, 484).

2.4.2. Güçlü Yapay Zekâ

Güçlü yapay zekâ sistemlerinin çalışma mantığı düşünmektir. Bu sistemler, insan zekâsına benzer şekilde hareket ederek, kendilerine ezberletilmiş hamlelerin dışında davranışlar sergileyebilmektedirler. Bu tür sistemler sayesinde, gelecekte insan zekâsına sahip makineler olabileceği ve insana özgü işlevleri gerçekleştirebilecekleri öngörülmektedir (Ünver & Altunok, 2020, s. 484). Güçlü yapay zekâ sistemine karşı olanlar ise makinelerin insandan farklı

olduğunu dolayısıyla asla duygusal bağ kuramayacaklarını, sağ duyulu hareket edemeyeceklerini, insan gibi düşünemeyeceklerini savunmaktadırlar (Pirim, 2006, s. 85).

2.4.3. Süper Yapay Zekâ

Süper yapay zekâ her alanda insanları geride bırakacak, kendisine verilen görev dışındaki sorunları anında çözeabilen, bilinçli ve insan seviyesinin üzerinde olan sistemler olarak tanımlanmaktadır. Bu sistemlerin yapay zekânın en ileri evresi olacağı, daha önceki sistemlerin sahip olmadığı bilince sahip bilimsel yaratıcılık, genel bilgi ve sosyal yeteneklerin de dahil olacağı ve insanoğlundan daha zeki olacağı belirtilmektedir (Kaplan ve Haenlein, 2019, s. 2).

2.4.4. Reaktif Makineler

Bu sistemler, insan beyninin farklı sinyallere tepki verme yeteneğini taklit eden ve sınırlı kapasiteye sahip olan en eski yapay zekâ örneklerindendir. Bu makineler, hafızaları bulunmadığından, daha önce kazandıkları tecrübelerini mevcut ve gelecekteki hareketlerini belirlemek için kullanamazlar (Turan, 2020, s. 58). IBM'in dünya şampiyonu Garry Kasparov'u satranç müsabakasında mağlup eden programı Deep Blue, bu tür makinelerin en bilinen örneklerinden biridir. Deep Blue'nun hafızası bulunmadığından, bu tecrübesi gelecekteki faaliyetleri için kullanılamamıştır (Kurtboğan, 2023, s. 12).

2.4.5. Sınırlı Bellek

Sınırlı bellek sistemleri, reaktif makinelerin sahip olduğu özelliklerle birlikte, karar verme aşamasında yakın geçmişte elde ettiği verilerden de faydalanabilmektedir. Kullanımda olan uygulamaların büyük bir çoğunluğu bu tür sistemlere örnek olarak gösterilebilir. Geçmiş deneyimleri kullanmak için sınırlı seviyede hafızaya ihtiyaç duyan bu makineler güçlü yapay zekâ kategorisinde bulunan sistemler arasındadır (Mueller & Massaron, 2022, s. 16).

2.4.6. Zihin Teorisi

Henüz bir örneği bulunmayan bu sistemlerle insani duyguları, düşünce süreçlerini istek ve niyetlerini algılayabilen, insanlar gibi çevresiyle sosyal iletişim kurabilen sistemler oluşturulması amaçlanmaktadır (Turan, 2020, s. 59).

2.4.7. Öz Farkındalık

Yapay zekâ sistemlerinin ulaşılmasının istendiği son nokta olan bu sistemlerde makinelerin insanlar gibi bilinç sahibi olmaları amaçlanmaktadır (Turan, 2020, s. 59). Çevresine ve diğer varlıkların tepkilerine dayalı olarak hareket etmek yerine insanlarla benzer şekilde benlik ve bilinç duygusuna sahip olup deneyimsel bilgilerini kullanarak karşısındakinin duygu ve niyetini anlama kapasitesine sahip olacaktır. Bilim kurgu filmlerinde görülen türde bir yapay zekâ sistemi olan bu makinelerin bir örneği bulunmadığı gibi, uzun bir süre mümkün olmayacak kadar gelişmiş teknolojiler gerektirmektedir (Mueller & Massaron, 2022, s. 17).

2.5. Yapay Zekâ Teknolojileri

Yapay zekâ teknolojisi, öğrenim türleri bakımından makine öğrenmesi ve derin öğrenme olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.5.1. Makine Öğrenmesi

Makine öğrenmesi, bilgisayarların herhangi bir kodlama yapılmaksızın, deneyimler ile elde ettikleri bilgileri, karar verme aşamasında kullanma ve karşılaştıkları problemler karşısında çözüm üretebilme özellikleridir. Dışarıdan veri ile beslenen yapay zekâ sistemleri, çıkarımlar yaparak kendi içerisinde bir mantık oluşturmaktadırlar (Armağan, 2019, s. 23).

Makine öğrenimi, elde ettiği verilerden yararlanarak, geçmişte yaşanan örnekleri ve sonuçları incelemekte ve işlemin nasıl tekrar yapılabilceği konusunda bir mantık oluşturmaktadır. Gelecekte görülebilecek örnekler için genellemelerde bulunmaktadır (Akgöbek & Çakır, 2009, s. 803).

Makine öğrenimi, dışarıdan sağlanan örnekler ve verilerden yararlanarak öğrenilmiş olan algoritmaları birleştirmektedir. Ortaya çıkan sonuçların güvenilirliği, makineye aktarılan verilerin doğruluğu ve güvenilirliği ile doğru orantılıdır (Mijvill, 2024).

2.5.1.1. Makine Öğrenmesi Yöntemleri

Makine öğrenmesi farklı metotlar kullanarak öğrenim sürecini gerçekleştirmektedir. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Mijvill, 2024):

- a) Denetimli Öğrenme: Denetimli öğrenme yönteminde öğrenilecek konuyla ilgili örnekler referans alınacak veri olarak sisteme aktarılmaktadır. Bu veriler ve örnekler

arasında ilişki kurularak, gelecekte yaşanılabilir örnekler için tahminler oluşturulabilmektedir. Denetimli öğrenme kullanımına örnek olarak, sağlık sektöründe hastalıkların teşhisi amacıyla kullanılan uygulamalar verilebilir.

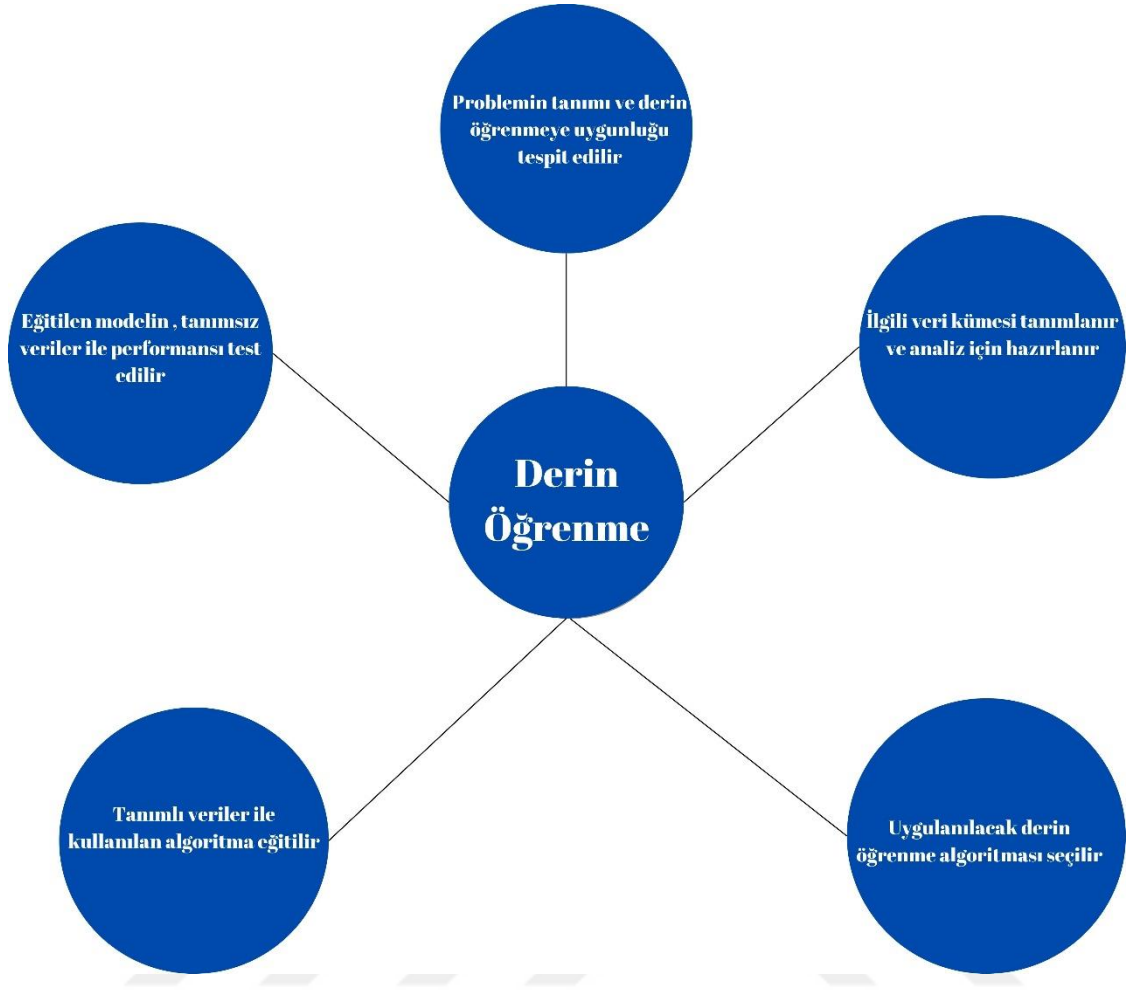
- b) Denetimsiz Öğrenme: Denetimsiz öğrenme, sisteme verilen farklı örnekler ile en uygun cevapları elde etmek için kullanılan bir yöntemdir. Veriler sebep-sonuç ilişkisi kapsamında değerlendirilmez, veriler arasındaki benzerlikler ve farklılıklar tespit edilerek, veriler uygun şekilde gruplandırılır. Müşterileri benzer özelliklerine göre ayırma gibi amaçlarla kullanılabilmektedir.
- c) Takviyeli Öğrenme: Belirli bir amaca ulaşmak için gerekli adımların öğrenilmesi üzerinde duran bir yöntemdir. Örneğin, satranç veya go² gibi oyunlarda, içinde bulunulan duruma göre atılabilecek en iyi adım için geliştirilmesi ve öğrenilmesi gereken çeşitli taktikler, deneme yanılma metoduyla keşfedilmektedir (Kurtboğan, 2023, s. 62).

2.6. Derin Öğrenme

Derin öğrenme, gözlemleme, analiz etme, karar verme gibi insan beynine ait özellikleri taklit edebilen, büyük miktardaki verilerden yararlanarak dönüştürme ve sınıflandırma gibi işlemleri gerçekleştirebilen bir makine öğrenmesi yöntemidir (Kayaalp & Süzen, 2018, s. 7).

Derin öğrenme algoritmasında uygulamanın karmaşıklığına göre şekillenen bir yapı bulunmaktadır. Derin öğrenme yönteminde süreç, elde edilen sonuç istenilen noktaya ulaşana kadar tekrarlanarak devam etmektedir. Derin öğrenme sürecinde verilerin işleme süreci aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

² Go, 19*19 boyutunda bir tahtada 181 siyah ve 180 beyaz taş ile oynanan bir alan oyunudur. Oyunun amacı alan çevirmektir. Oyuncular bir yandan kendi alanlarını genişletmeye, bir yandan da rakibin alanını bozmaya çalışmaktadır (Türkiye Go Derneği, 2024).



Şekil 2.2. Derin Öğrenme Evreleri (Kayaalp & Süzen, 2018).

Şekil 2.2’de derin öğrenme yönteminde verilerin geçmesi gereken genel adımlar yer almaktadır. Derin öğrenme, bir çocuğun çevresini sürekli olarak gözlemleyerek yeni bilgiler öğrenmesi gibi işlenmemiş veriler ile sürekli olarak öğrenim sürecini devam ettirmektedir (Karataş, 2021, s. 29).

2.6.1. Derin Öğrenme Yönteminin Kullanıldığı Alanlar

Derin öğrenme yöntemi, son yıllarda oldukça hızlı gelişim göstermiş ve günlük hayatta kullanılan birçok yeniliğin ortaya çıkmasını beraberinde getirmiştir. Derin öğrenme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilebilecek uygulama ve çalışmalar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Yaron Hadad, 2024):

- Resim ve videoların restorasyonu,
- Düşük çözünürlüklü resimlerin, anlaşılabilir görüntülere çevrilmesi,

- Otonom robotlar,
- Siri, Alexa gibi sanal asistanlar,
- Deprem ve seçim sonuçları gibi tahminler,
- Otonom sürüş özelliğine sahip araçlar,
- Diller arasından otomatik çeviri yapan uygulamalar,
- Elle yazılan metinlerin bilgisayar metinlerine dönüştürülmesini sağlayan uygulamalar,
- Müşteri hizmetlerinde kullanılan sohbet robotları,
- Yüz ve ses tanıma uygulamaları.

2.6.1.1. Derin Öğrenme ve Makine Öğrenmesi Arasındaki Farklılıklar

Derin öğrenme ve makine öğrenimi temel olarak birbirlerine benzeyen öğrenme yöntemleridir. Ancak, derin öğrenme ve makine öğrenmesi arasında bazı farklılıklar mevcuttur. Derin öğrenme, öğrenme işlemini doğrudan verilerin kendisinden öğrenmektedir. Veriden öznitelik çıkarımı yapmaya gerek kalmaksızın model oluşturulmaktadır. Veri sayısının fazla olduğu durumlarda makine öğrenimi yöntemi istenilen verimi sağlayamadığından, derin öğrenme yöntemine başvurulmaktadır (Kırca, 2021, s. 6). Derin öğrenme ve makine öğrenmesi arasındaki farklar, aşağıdaki tabloda özet bir şekilde verilmiştir:

Tablo 2.2. Derin Öğrenme ve Makine Öğrenmesi Arasındaki Farklar

	Makine Öğrenmesi	Derin Öğrenme
Veri Sayısı	Küçük miktarda veri kullanılabilir.	Büyük miktarlarda veri kullanımı gereklidir.
Donanım	Düşük kaliteli bilgisayarlar çalışabilir.	Büyük kalitede bilgisayar gücüne gerek duymaktadır.
Öznitelik Seçimi	Özelliklerin doğru şekilde tanımlanması ve oluşturulması gerekmektedir.	Verilerden yüksek düzey özellikleri öğrenir ve kendisi yeni özellikler oluşturur.
Öğrenme Yaklaşımı	Öğrenme sürecini daha küçük adımlara bölerek gerçekleştirir. Her bir adımda	Sorunları baştan başa çözerek öğrenme sürecine devam eder.

	elde edilen sonucu tek bir çıktıda birleştirir.	
Eğitim Süresi	Eğitim süresi derin öğrenme yöntemine kıyasla daha kısadır.	Derin öğrenme algoritmaları birden fazla katmandan oluştuğundan, eğitim süresi katman sayısı ile doğru orantılı olarak artmaktadır.
Çıktılar	Çıktı genellikle puan veya sınıflandırma gibi sayısal bir değerden oluşur.	Çıktı puan, metin veya ses gibi farklı biçimlerde olabilir.

Kaynak: Kırca (2021)

2.7. Yapay Zekâ ve İnsan Zekâsı Karşılaştırılması

Yapay zekâ, insan zekâsı tarafından makine öğrenmesi yoluyla belirli görevleri insan zekâsından daha hızlı çözümlmek üzerine geliştirilmiş bir sistemdir. İnsan zekâsı ve yapay zekâ arasında benzer yönler olduğu gibi bazı noktalarda yapay zekânın üstün olduğu yönler bulunmaktadır. Yapay zekânın insan zekâsından üstün olduğu temel noktalar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Armağan, 2019, s. 18):

- Kalıcı Bilgi:** Yapay zekâ sistemleri unutmak gibi insanlara özgü fizyolojik özelliklere sahip olmadığından, makine öğrenmesi yoluyla elde edilen bilgiler yapay zekâ uygulamalarında ve dijital ortamlarda sonsuza dek saklanabilmektedir. Yapay zekâ sistemleri, insan beyninden çok daha fazla bilgiyi hatırlayabilmekte ve depolayabilmektedir. Böylelikle bir kere öğrenilen bir bilgi ve bu bilgiden oluşturulacak yeni kazanımlar nesiller boyu bilginin aktarılmasına aracılık edebilmektedir.
- Tutarlılık:** Uzmanlık alanları ve becerileri aynı olan iki insan aynı problem karşısında farklı çözüm yolları geliştirebilmektedir. Yapay zekâ ise belirli kurallar çerçevesinde hareket ettiğinden insan zekâsına kıyasla daha kararlı, tutarlı sonuçlar vermektedir.
- Erişilebilirlik:** Bilgi teknolojilerinin yayılması ile bilgiye erişim çok daha hızlı ve düşük maliyetli hale gelmiştir. Bir insanın herhangi bir işte eğitilmesi ve o alanda uzmanlaşması yüksek zaman ve maddi kaynak gerektirmektedir. Ancak, bir bilgisayarın kapasitesinin artırılması ve farklı kullanım amaçlarına yönelik geliştirilmesi çok daha kolay ve düşük maliyetli bir süreçtir.

Yapay zekânın her ne kadar avantajları bulunsa da insan zekâsı, yapay zekâyâ karşı aşağıdaki açılardan üstünlük kurmaktadır (Armağan, 2019, s. 19):

- Doğal zekâ karşılaşılan herhangi bir problem karşısında hemen kullanılabilirken, yapay zekâ kendisine oluşturulmuş sınırlar dahilince çözüm yöntemleri üretebilmektedir.
- Yaratıcılık ve esinlenme doğal zekânın fitratında bulunmaktadır. Bu sayede doğal zekânın, karşılaşılan bir soruna karşı sıra dışı çözümler üretebilme olasılığı oldukça yüksektir. Yapay zekâda ise yaratıcılık ve esinlenme gibi bir özellik bulunmamaktadır.
- Doğal zekâ bilinçlidir ve duylar yardımıyla deneyimlerini çevresine aktarabilmektedir. Yapay zekâ ise sembolik girdiler yardımıyla çalışır, duyları sisteminde bulundurmamaktadır.
- Doğal zekâ sahip olduğu akıl yürütme becerisi ile eleştirel düşünme becerisine sahiptir. Yapay zekâ ise kendisine verilmiş olan görevi mükemmel şekilde tamamlamaya yönelik çalışmaktadır.
- Doğal zekâda bulunan sağduyu, ahlak, inanç gibi değerler yapay zekâ sistemlerinde mevcut değildir. Yapay zekâ sistemlerine yöneltile önemli eleştirilerden biri de yapay zekâ sistemlerinin etik değerlere riayet etmeyeceğidir.

Yapay zekânın sahip olduğu kalıcı bilgi, tutarlılık ve erişilebilirlik gibi üstünlüklerin yanında insan zekâsının bazı yönlerden yapay zekâyâ karşı üstünlük sağladığı görülmektedir. Yaratıcılık ve etik değerlerin mevcudiyeti gibi özellikler doğal zekâyı yapay zekâyâ karşı üstün kılan özelliklerin başında gelmektedir. Yapay zekâ ve doğal zekâ arasındaki farklılıklar ve üstünlüklerin doğru bir şekilde tespit edilmesi, yapay zekâ teknolojisinin kullanılacağı alanların belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

2.8. Yapay Zekânın Olumlu ve Olumsuz Yönleri

Yapay zekâ sistemleri 1950’li yıllarda günümüze sürekli olarak bir gelişim sürecinde olmuş ve yıllar boyunca uygulama alanları giderek artmıştır. Günümüzde eğitimden, sağlık sektörüne kadar birçok alanda yapay zekâ sistemlerinden faydalanılmaktadır. Ortaya çıktığı günden beri toplum adına birçok faydası bulunan yapay zekâ sistemleri, getirdiği faydaların yanında birtakım endişelerin de doğmasına neden olmuştur.

2.8.1. Yapay Zekânın Olumlu Yönleri

Yapay zekâ teknolojisi, insanların aksine performanslarında herhangi bir değişiklik olmadan sürekli olarak çalışabilirler. Özellikle tekrarlanan işlemlerin yapay zekâ yardımıyla gerçekleştirilmesi, işgücünün daha verimli kullanılması açısından oldukça önemlidir. Yapay zekâ sistemlerinin endüstriyel robotlara entegre edilmesi ile robotlar karmaşık görevleri yerine getirebilecek kapasiteye ulaşmışlardır. Yapay zekâ destekli robotların üretim süreçlerinde kullanılması verimliliği artırmakla birlikte, hata oranlarının düşmesine de katkı sağlamaktadır (Kurtboğan, 2023, s. 50). Yapay zekâ kullanımı sonucunda hata oranlarının ve işgücü maliyetlerinin düşmesi ile üretim maliyetlerinde düşüş sağlanması işletmelerin daha rekabetçi olabilmelerini sağlamaktadır.

Yapay zekâ sistemleri ile yeni üretim yöntemleri mümkün kılınmaktadır. Firmaların üretim süreçlerinde yapay zekâ sistemlerinde faydalanma yoğunluğu ve firmanın üretkenliği arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Czarnitzki, vd., 2023, s. 189).

Yapay zekâ sistemlerine öğretilen bilgiler kalıcıdır. Öğretilen bir bilgi kolayca kopyalanabilir ve uzun yıllar boyunca bilginin saklanması, başka makinelere veya sistemlere aktarılması sağlanabilmektedir. Bu sayede, bir insanın bir konuda eğitilmesi için harcanan zamandan tasarruf edilmektedir (Sivasubramanian, 2021, s. 7).

Yapay zekâ ile karmaşık problemler ve sorunları çözmek insan zekâsına kıyasla daha hızlı gerçekleşmektedir. Yapay zekâ, verileri çok daha hızlı ve hatasız işleyerek sorunları tanımlayabilmekte ve çözüm yolları sunabilmektedir. Aynı zamanda yapay zekâ sistemleri, büyük veri kümelerini makine öğrenimi sayesinde insan zekâsına kıyasla çok daha hızlı analiz ederek, oluşturduğu veri tahminleri sayesinde gelecekte verilecek kararlar için yol gösterici olabilecektir (AWS, 2024).

Yapay zekâ sistemindeki gelişmeler farklı meslek alanlarının doğmasını sağlamıştır. Yapay zekânın yaygınlaşması ile gelecekte yapay zekâ ve makine öğrenimi uzmanları, sürdürülebilirlik uzmanları, veri analistleri ve mühendisleri, robotik mühendisleri, elektroteknoloji mühendisliği, dijital dönüşüm uzmanlığı gibi mesleklerin yükselişe geçmesi beklenmektedir (HR Dergi, 2024).

Yukarıda yapay zekâ sistemlerinin olumlu yönlerinden bir kısmına değinilmiştir. Yapay zekâ sistemleri, sanayi, eğitim, sağlık, güvenlik, ekonomi, finans, e-ticaret, insan kaynakları

yönetimi, çağrı merkezleri, mobil uygulamalar gibi pek çok farklı alanda kullanılmakta ve bu alanlara etkisi azımsanmayacak faydalar sağlamaktadır.

2.8.2. Yapay Zekânın Olumsuz Yönleri

Yapay zekânın gelişmesiyle birlikte yaratacağı sorunlardan en belirgini olarak işsizlik sorunu görünmektedir. Yapay zekâ, verimlilik başta olmak üzere sağladığı avantajlar nedeniyle çalışma hayatında köklü değişimlere sebebiyet verecektir (Sheikhi, 2022, s. 104). Yapay zekânın gelişmesiyle birlikte pek çok alanda, insanların yaptığı işleri yapay zekâ destekli robotlar devralabilir. Bu durum, yapay zekânın yapamayacağı işlere yönelmek veya hükümet destekli politikalar ile çözümlenmezse, işsizliğin ciddi oranda yükselmesine neden olabilir (Bhbosale, vd., 2020, s. 229). Yapay zekâ kullanımının karlılık ve verimlilik gibi olumlu yönlerinin oluşu işveren ve sermaye sahiplerini bu yönde teşvik ederken çalışanlar ve işçi toplulukları işsizlik korkusu ile yeni teknolojilerin kullanımına ön yargı ile yaklaşmaktadırlar (Doruköz & Uslu, 2023, s. 58).

İnsan zekâsını taklit edebilecek bir sistemi oluşturmak küçümsenmeyecek bir başarı olmakla beraber çok fazla zaman ve kaynak gerektiren bir süreçtir. Yapay zekâ sistemlerini sürekli geliştirmek, onarmak ve güncel kılmak için gereken çalışmalar önemli ölçüde zaman ve maddi kaynağa ihtiyaç duymaktadır. Yapay zekâ destekli sistemlerin kurulumu için katlanılacak maliyetlerin yüksekliği, yapay zekâ kullanımının yaygınlaşmasını olumsuz yönde etkileyecektir (Bhbosale, vd., 2020, s. 229).

Gelişmiş veri tarama ve işleme yöntemlerinin ortaya çıkmasıyla gizlilik, önemli bir konu haline gelmiştir. Yapay zekâ teknolojisinde yaşanan gelişmeler, önemli verilere erişimi bulunan makine öğrenimi modellerinin yaygınlaşması, yapay zekâ sistemlerinin her geçen gün insan zekâsına yaklaşır hale gelmesi ve bu sistemlerin kontrolden çıkma ihtimalleri veri gizliliği yönünden endişeler doğmasına neden olmuştur (Eryılmaz, 2023, s. 9).

Yapay zekâ teknolojisi, verimlilik başta olmak üzere birçok faydayı beraberinde getirmektedir. Ancak, her yeni teknolojide olduğu gibi yapay zekâ sistemlerinin de sahip olduğu bir takım olumsuz yönler bulunmaktadır. Yapay zekâ teknolojisinin neden olabileceği olumsuz durumların önüne geçilmesi için bu sorunların tespiti ve çözüm yollarının belirlenmesi gerekmektedir. Eğitim müfredatının yapay zekâ teknolojisine uygun olarak güncellenmesi, mevcut işgücünün bu alanda eğitilmesi ve siber güvenlik alanına yapılan yatırımların artırılması

gibi çözüm yolları gözetilerek yapay zekâ teknolojisine geçiş sürecinin olabildiğince sorunsuz bir şekilde sürdürülmesi gerekmektedir.

2.9. Yapay Zekâ Teknolojilerinin Kullanım Alanları

Yapay zekâ teknolojileri, rutinleri çeşitli açılardan etkileyerek günlük hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Yayın platformlarında sunulan öneri sistemlerinden akıllı telefonlarda bulunan akıllı asistanlara varana kadar, yapay zekâ teknolojileri günlük yaşantımıza kusursuz bir şekilde entegre olmuştur (Ramirez & Islam, 2024, s. 15). Yapay zekâ teknolojisinin kullanıldığı başlıca alanlar ve uygulamalar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

2.9.1. Eğitim

Yapay zekâ teknolojisinin kullanıldığı alanlardan biri eğitim sektörüdür. Yapay zekâ ve bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler sayesinde bilgisayar sistemleri, yapay zekâ destekli sohbet uygulamaları ve robotlar öğretmenlerin sorumlu olduğu görevlerin bir kısmını bağımsız olarak gerçekleştirebilmektedir. Aynı zamanda bu teknolojiler, öğrencilerin performansının ölçülmesi, ödev ve proje gibi görevlerin daha verimli ve hızlı değerlendirilmesi ve derecelendirilmesi gibi işlemleri de yerine getirerek eğitim kalitesinin artmasına katkı sağlamaktadır (Johns, 2021, s. 59).

Tablo 2.3. Yapay Zekâ Eğitim Senaryoları ve Uygulanacak Teknik

Yapay Zekâ Destekli Eğitim Senaryoları	Uygulanacak Teknik
Öğrenci ve okulların değerlendirilmesi	Eğitime uyarlanabilir öğrenme yöntemi ve kişiselleştirilmiş öğrenme yaklaşımı.
Yazılı ödev ve sınavların değerlendirilmesi	Görüntü tanıma, bilgisayar görüşü, tahmin sistemi.
Kişiselleştirilmiş akıllı öğretim	Veri madenciliği veya Bayes bilgi çıkarımı, akıllı öğretim sistemleri, öğrenme analitiği.
Akıllı Okullar	Yüz ve ses tanıma, sanal laboratuvarlar artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, işitme ve algılama teknolojileri.

Çevrimiçi ve mobil uzaktan eğitim	Uç bilişim, sanal kişiselleştirilmiş asistanlar, gerçek zamanlı analiz.
-----------------------------------	---

Kaynak: Chen vd. (2020)

Yapay zekâ destekli eğitim, akıllı eğitim, sanal öğrenme, veri tahmin ve analizini esas almaktadır. Tablo 2.3'te eğitimde yapay zekânın kullanımına yönelik ana senaryolar ve destekleyici teknolojiler listelenmiştir.

2.9.2. Endüstri

Yapay zekâ teknolojisinin bütünleştiği bir diğer sektör ise endüstri sektörüdür. Yapay zekânın endüstri ve üretim alanında kullanılmaya başlanması endüstri 4.0 veya akıllı endüstri olarak bilinen yeni bir endüstri türünün ortaya çıkmasına yol açmıştır (Johns, 2021, s. 58). Yapay zekâ ile endüstride büyük veri, bulut bilişim, nesnelerin interneti, simülasyon, eklemeli imalat gibi kavramlar önem kazanmıştır. Bu teknolojiler, makine yıpranma simülasyonları, planlama, talep tahmin sistemleri, dayanıklılık analizleri, ürün tasarımı, kalite kontrol gibi süreçlerde kullanılmış ve bu sayede verimlilik artışı sağlanmıştır (Armağan, 2019, s. 26).

2.9.3. Sağlık

Ortaya çıktığı günden beri iş dünyası ve toplumda, kullanımı giderek yaygınlaşan yapay zekâ, sağlık alanında da adından söz ettiren bir teknoloji haline gelmiştir. Birçok araştırma yapay zekâ sistemlerinin, hastalıkların teşhis edilmesi gibi temel sağlık hizmetlerini yerine getirmede en az insanlar kadar iyi olduklarını öne sürmektedir. Yapay zekânın sağlık alanında uygulanmaya başlanması ile ortaya çıkan cerrahi robotlar, doktorlara hassas kesikler oluşturma, dikiş atma gibi kritik işlemlerde yardımcı olmaktadır. Sağlık hizmetlerinde yapay zekâdan faydalanılan bir diğer yöntem ise akıllı saatler, telefonlar gibi kişisel araçlardan faydalanılarak elde edilen verilerin, benzer hastalar ile kıyaslayarak uygulanacak tedavi yöntemleri açısından planlama yapılmasıdır. Bütün sektörlerde olduğu gibi sağlık sektöründe de sağlık personellerinin yerine getirmesi gereken birçok idari iş bulunmaktadır. Yapay zekâ destekli chatbot'lar ile reçete düzenlemek, randevu almak gibi basit işlemler gerçekleştirilebilir ve bu sayede sağlık görevlilerinin daha verimli çalışması sağlanabilmektedir (Davenport & Kalakota, 2019, s. 96).

2.9.4. Güvenlik

Yapay zekâ teknolojilerinden yararlanılan bir diğer alan ise güvenliktir. Yapay zekâ sistemleri büyük veri kümelerinden yararlanarak suçlara ilişkin veri toplamada, kriminal inceleme sırasında toplanan verilerin analizi ve kolluk kuvvetleri veri tabanlarına girilmesinde katkı sağlamaktadır. Yapay zekâ teknolojisinin güvenlik önlemi olarak yararlanıldığı bir diğer yöntem ise yüz tanıma sistemidir. Yüz tanıma sistemi ile insan görüntülerinin hızlı bir şekilde kolluk kuvvetlerinin veri tabanındaki görüntülerle eşleştirilmesi ve olası suçluların kimliğinin belirlenmesi sağlanmaktadır (Radulov, 2019, s. 5). Yapay zekâ yardımı ile şirketlerin siber suçlara karşı önlem alınması da sağlanmaktadır. Bunlarla beraber, retina ve parmak izi tanıma sistemleri, elektronik hesaplara giriş sırasında kullanılan doğrulama sistemleri, güvenlik sektöründe kullanılan yapay zekâ destekli teknolojiler arasından sayılabilmektedir (Armağan, 2019, s. 27).

2.9.5. Kamu Sektörü

Kamu sektörünün esas amacı, yasaları ve politikaları hazırlamak, kamusal mal ve hizmetlerin yerine getirilmesini sağlamak ve kamu görevlilerinin görevlerini yerine getirmesi sırasında ihtiyaç duyacakları araç ve kaynakları sağlamaktır. Bu sürecin hızının ve verimliliğinin artırılmasını sağlamak amacıyla, devletlerin yapay zekâ teknolojisine olan ilgisi giderek artmaktadır (Bozdoğanoglu, vd., 2024, s. 2).

Gelişmiş veri teknolojilerinin devletlerin stratejileri ve ekonomileri üzerindeki etkisi giderek daha önemli hale gelebilir. Kamu sektörü, daha etkili karar ve politikalar geliştirmek amacıyla verileri kullanarak operasyonel verimliliği artırabilir. Ayrıca, devletler yapay zekâ teknolojisini kullanarak yeni gelir akışı yaratabilecek ve ekonomilerinin rekabet gücünü artırabilir. Kamu sektöründe yapay zekâ kullanımına yönelik uygulamalar aşağıdaki gibi örneklendirilebilir (Kızrak, 2023):

1. Deprem, sel gibi doğal afetler için geliştirilen yapay zekâ uygulamaları, halk sağlığı ve güvenliği için kamu sektöründe hızla yanıt bulan bir alandır. Örneğin, ABD Ulusal Hava Durumu Servisi, hava durumu tahminlerini ve uyarı sistemlerinin etkinliğini artırmak için yapay zekâ teknolojisinden faydalanmaktadır.
2. Doğal afetler sonrasında veri analizi yoluyla etkin yardım dağıtımının sağlanması amacıyla yapay zekâ teknolojisinden yararlanılabilir. Bu tür uygulamalar ile yardım çağrılarından toplanan bilgiler ile enkaz altında kalanları bulmak için ısı haritaları

oluşturmak, geçici barınma sağlayıcıları ve yiyecek yardımları arasında bağlantı kurulması sağlanabilmektedir.

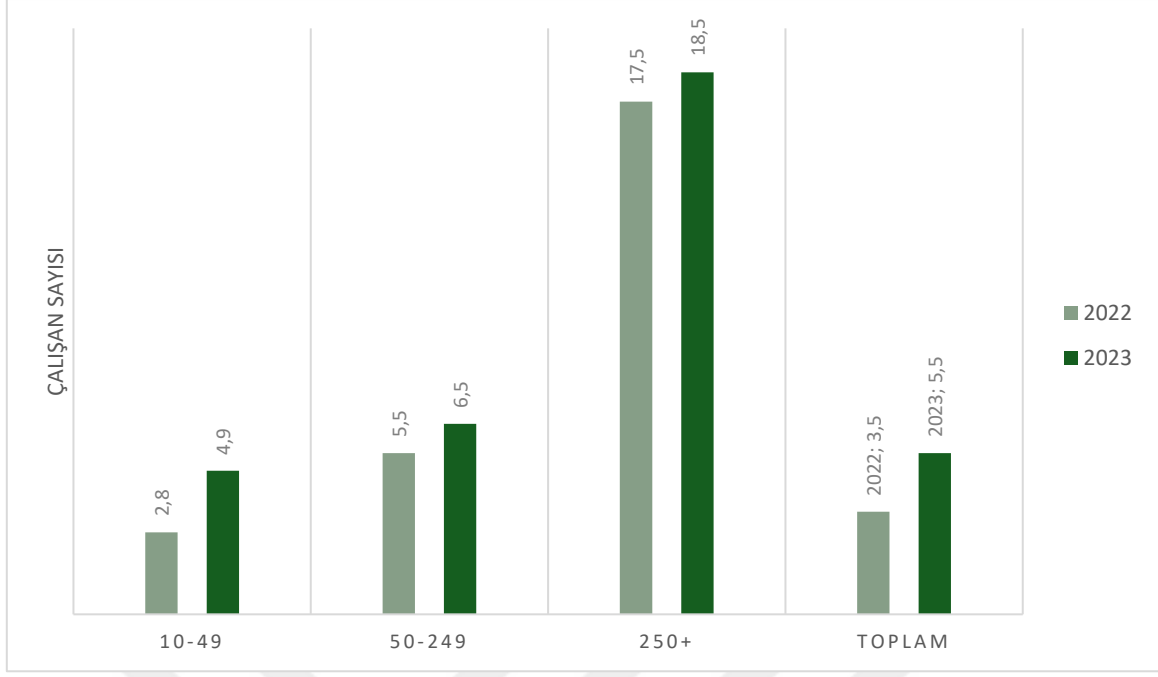
3. Kamu sektöründeki sağlık uygulamalarına yapay zekâ entegrasyonu, yapay zekânın bir diğer kullanım alanıdır. Sağlık merkezleri, sağlık hizmetlerine olan talepleri incelemek, bakım eğilimleri hakkında bilgi edinmek ve kaynakların verimsiz kullanımını tespit etmek amacıyla yapay zekâ teknolojisinden yararlanabilmektedir.
4. Yapay zekâ teknolojisinin kamuda kullanılacağı en önemli alanlardan biri de vergileme uygulamalarıdır. Yapay zekâ destekli sohbet robotları başta olmak üzere vergi idarelerinde yapay zekâ kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Vergi idarelerinde yapay zekâ kullanımı sayesinde tekrarlayan işlemlerin yapay zekâ tarafından gerçekleştirilmesi önemli bir maliyet tasarrufunu da beraberinde getirmektedir.

2.10. Türkiye’de Yapay Zekâ Kullanımı

Türkiye’de yapay zekâ kullanımının en yoğun görüldüğü alanların başında endüstri sektörü gelmektedir. Microsoft ve EY (Ernst & Young) tarafından Türkiye’nin de içinde yer aldığı 5 ülkede (Türkiye, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Ürdün, Güney Afrika) bulunan 100’den fazla şirket ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda hazırlanan "Orta Doğu ve Afrika’da Yapay Zekâ (2019)" adlı raporun sonuçlarına göre, Türkiye yapay zekâ gelişimi açısından Orta Doğu ve Afrika bölgesinde lider ülke konumundadır.

Rapora göre, Türkiye’deki şirketlerin %80’inde yapay zekâ konusu yönetim tarafından değerlendirilmektedir. Şirketlerin %25’i yapay zekâyı stratejik hedefleri arasında görürken, %60’ı ise esas faaliyetleri için yapay zekânın önemini kabul etmektedir. Pilot yapay zekâ uygulamalarından faydalanan şirketlerin oranı ise bölge ortalaması olan %28 seviyesinin üstünde, %35 olarak belirtilmektedir. Yapay zekâ açısından gelişmiş bir şirket olduklarını düşünenlerin oranı ise %15 oranındadır (Key of Change, 2024).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayımlanan “Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, (2023)” adlı raporda ise Türkiye’de faaliyet gösteren girişimlerin çalışan sayısına göre yapay zekâ teknolojisinden yararlanma oranları araştırılmıştır (TÜİK, 2023).



Şekil 2.3. Çalışan Sayısına Göre Yapay Zekâ Kullanım Oranları (TÜİK, 2023)

İşletmesinde herhangi bir yapay zekâ teknolojisinden yararlanan girişimlerin oranı, 2022 yılında %3.5 iken 2023 yılına gelindiğinde %5.5 olarak gerçekleşmiştir. Çalışan sayısına göre ayrıldığında; 10-49 arası personeli bulunan girişimlerin %4.9'unun, 50-49 arasında personeli bulunan girişimlerin %6.5'inin, 250'den fazla personel istihdam eden girişimlerin ise %18.5'inin yapay zekâ teknolojisinden aktif bir şekilde yararlandığı belirlenmiştir (Şekil 2.3).

Tablo 2.4. Yapay Zekâ Kullanmama Nedenleri

Yapay Zekâ Teknolojisinin Kullanılmama Nedeni	10-49	50-249	250+	Toplam (%)
Yüksek Maliyetler	60.7	62.4	52.4	60.7
Uzmanlık Eksikliği	53.5	56.4	46.8	53.8
Mevcut Teçhizatın Uyumlu Olmaması	49.0	53.7	47.1	49.6
Gerekli Verilerin Olmaması veya Gerekli Kalitede Olmaması	39.4	45.1	38.9	40.1

İşletmeye Fayda Sağlayacağının Düşünülmemesi	36.5	38.0	29.0	36.5
Hukuki Sonuçlarının Net Olmaması	35.5	40.7	38.3	36.3
Veri Gizliliğine İlişkin Endişeler Bulunması	35.2	40.3	36.9	35.9
Etik Nedenler	30.9	34.5	30.4	31.3

Kaynak: TÜİK (2023)

Yapılan araştırmada, yapay zekâ teknolojisinden yararlanmayan işletmelerin kullanmama nedenleri de incelenmiştir. Tablo 2.4'ten görüleceği üzere, girişimlerin yapay zekâ teknolojisini kullanmama nedenlerinin başında, %60.7 ile yapay zekâ sistemlerinin maliyetlerinin yüksekliği bulunmaktadır. Bunu, %53.8 ile işletmede yapay zekâ sistemleriyle ilgili uzmanlığın yeterli seviyede olmaması ve %49.6 ile işletmenin sahip olduğu ekipman, yazılım ve sistemlerin yapay zekâ teknolojiye uyumlu olmaması izlemiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

VERGİLEMEDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMI

Kamu harcamalarının finansmanı açısından devletin kullandığı en önemli gelir kaynağı vergidir. Vergileme, mükellefler ve devletler tarafından her zaman üzerine düşülen ve önem verilen bir konu olmuştur. Vergilerin, kamu finansman araçları arasında en büyük paya sahip olması vergilerin verimli bir şekilde toplanabilmesi açısından oldukça önemlidir. Vergi İdarelerinin temel işlevi, suç teşkil eden davranışları tespit etmek ve önlemek için vergi uyumunu yönetmek ve vergi mükelleflerinin vergi yükümlülüklerini en az karmaşıklık ve uyum yükü ile yerine getirmelerine yardımcı olmak için hizmet ve eğitim sağlamaktır.

Teknolojinin hızla gelişimi birçok alanda olduğu gibi vergi uygulamalarında da etkisini göstermiştir. Ekonomik faaliyetlerin çeşitlenmesi ve dijitalleşmesi vergileme uygulamalarında yapay zekâ kullanımını zorunlu hale getirmektedir (Turan, 2020, s. 60).

Yapay zekâ sistemleri, vergileme sürecinin (tarh-tebliğ- tahakkuk-tahsil) her noktasında kullanılabilmektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin vergileme uygulamaları açısından ne tür faydalar sağlayabileceğini görebilmek için öncelikle mevcut vergi sistemindeki sorunların ve bu sorunların kaynağının incelenmesi ve bu sorunların çözümü noktasında yapay zekâ destekli vergileme uygulamalarının ne derece etkili olabileceğini belirleme açısından önemlidir.

3.1. Güncel Vergi Sisteminde Yaşanan Sorunlar

Devletler, kamu hizmetlerini eksiksiz ve zamanında yerine getirebilmek için ihtiyacı olan vergilerin herhangi bir kayıp ve kaçak olmadan ve gecikme olmaksızın toplanılmasını amaçlamaktadırlar. Ancak, vergi sistemlerinde görülen birtakım sorunlar vergi gelirlerinin öngörülen seviyeden düşük olmasına ve vergilerin zamanında tahsil edilememesine yol açmaktadır. Bu durum, kamu hizmetlerinin sekteye uğraması ve finansman sağlamak için borçlanma gibi yollara başvurulması sorunlarını beraberinde getirmektedir. Bu bölümde mevcut vergi sistemlerinde görülen sorunlar açıklanacak devamında ise yapay zekâ destekli uygulamaların bu sorunları çözme noktasındaki rolü değerlendirilecektir.

3.1.1. Düşük Vergi Bilinci ve Vergi Uyum Sorunu

Türk vergi sistemi, modern vergi sistemlerine uygun olarak “beyan” esasına dayanmaktadır. Beyan esasının temelinde, mükellefin gelirinin en iyi kendisi tarafından bilineceği bulunmaktadır. Beyan esasına dayalı vergi sistemlerinde mükellef ve vergi idaresi arasında güvene dayalı bir ilişki kurulmaktadır. Bu nedenle, mükellefler tarafından beyan edilen vergilerin doğruluğu ancak vergi denetimleri sırasında bulunmaktadır (Uyanık, 2019, s. 359). Mükelleflerin beyan ettikleri gelirlerin gerçeğe uygunluğunu etkileyen faktörlerin başında vergi bilinci ve vergi uyumu gelmektedir. Vergi bilinci ile ilgili literatürde birçok tanım olmasına karşın özetle, “kamu harcamalarının gerçekleştirilebilmesi açısından verginin ve vergisel ödev ve yükümlülüklerin öneminin idrak edilmesi” olarak tanımlanabilmektedir (Teyyare & Kumbaşı, 2016, s. 4). Mükelleflerin vergi bilinç düzeylerinin yüksek olması, vergiye gönüllü uyumun artması açısından oldukça önemlidir. Vergi bilincinin yüksek olduğu toplumlarda, mükelleflerin vergilerin kamu hizmetlerinin aksamaması adına sahip olduğu önemi bildikleri ve bu doğrultuda vergisel yükümlülüklerini zamanında yerine getirdikleri söylenebilmektedir.

Vergilerin gerçeğe uygun ve zamanında toplanması için önem arz eden bir diğer etken ise vergi uyumu kavramıdır. Vergiye gönüllü uyum, vergi bilinci ile ilintili bir durumdur. Toplumdaki vergi bilinci düzeyi ile gönüllü vergi uyumu arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu söylenebilmektedir. Vergi uyumu ile ilgili genel kabul görmüş tek bir tanımlama bulunmamaktadır. Genel olarak vergi uyumu, mükelleflerin vergisel yükümlülük ve sorumluluklarını vergi kanunları uyarınca doğru, zamanında ve eksiksiz olarak yerine getirmesi olarak tanımlanabilmektedir (James & Alley, 2002, s. 29).

Vergi uyumunu etkileyen birçok neden bulunmaktadır. Mükelleflerin vergi politikalarına karşı tutumları, toplanan vergilerin nereye kullanıldığı konusunda bilgi sahibi olmamaları, vergi denetimleri ve cezalarına ilişkin düşünceleri ve üzerlerinde hissetmiş oldukları vergi yükü vergi uyumunu etkileyen unsurlar arasındadır. Toplumun vergi ahlakı, kültürü ve gelişmişlik düzeyi ile vergi verme isteği arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Vergi vermeyi içinde yaşadığı topluma ve devlete karşı yerine getirmesi gereken önemli bir görev olarak gören, gelişmişlik düzeyi yüksek olan bir toplumda vergi uyumunun yüksek seviyelerde gerçekleşeceği söylenebilir (Teyyare & Kumbaşı, 2016, s. 7).

Vergi uyumunu, vergi yükü, vergi adaleti, vergi sisteminin karmaşıklığı, vergi oranları, vergi cezaları ve vergi denetim sıklığı, vergiye uyumu artırmak için devlet tarafından sağlanan

teşvikler ve teknolojik gelişmeler gibi kavramlar da etkilemektedir (Akdoğan & Akdoğan, 2023, s. 211).

Vergiye gönüllü uyumu artırmak için gereken unsurlardan biri, vergileme süreçlerinin ve kullanılan vergileme uygulamalarının anlaşılır, basit ve kolay kullanıma sahip olmasıdır. Mükelleflerin vergileme süreci boyunca gerçekleştirmesi gereken ödevlerini, herhangi bir zorlukla karşılaşmadan yerine getirmesi, vergiye gönüllü uyum seviyesini artırmaktadır. Vergi idareleri, vergi uyumunu artırmayı ana amaçlarından biri olarak görmektedirler (Uyanık, 2019, s. 362).

Vergi sistemlerinde çeşitli nedenlerle görülebilen vergi uyum sorunu, mükelleflerin vergi gelirlerini düşük beyan etmesi, kanunen kabul edilmeyen giderlerin vergi matrahından düşürülmesi, tahakkuk eden vergilerin kanunda belirtilen süreler içinde ödenmemesi gibi vergiye uyumlu mükelleflerde görülenlerin zıttı davranışlara itmektedir (Yoruldu, 2020, s. 58).

3.1.2. Yüksek Vergi Toplama Maliyetleri

Vergilemeden beklenen mali, iktisadi ve sosyal fonksiyonların zaman içerisinde gelişmesiyle birlikte vergileme ilkeleri de değişim göstermiştir. Vergileme, sadece devlete kamu harcamalarının finansmanı için verilen bir kaynak olarak bilinmekteydi. Ancak, zaman içerisinde ekonomik ve sosyal yaşantıda meydana gelen değişimler, vergilerin ekonomik ve sosyal bazı amaçlara ulaşma açısından önemli bir araç olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Pehlivan, 2017, s. 145).

Vergileme devletler ve mükellefler açısından son derece hassas bir konudur. Bu nedenle vergileme süreci boyunca birtakım ilkelere riayet etmeli, vergileme işlemleri bu ilkeler doğrultusunda gerçekleştirilmelidir. Adam Smith tarafından 1776 yılında ortaya atılan vergileme ilkeleri; eşitlik, belirlilik, uygunluk ve iktisadilik ilkeleridir (Erduran & Arslan, 2012, s. 22).

Devletlerin vergi gelirlerini korumak için uyması gereken en önemli ilkelerden biri vergilemede iktisadilik ilkesidir. İktisadilik ilkesi, vergileme maliyetinin olabildiğince düşük seviyede tutulmasını ifade etmektedir (Pehlivan, 2017, s. 146). İktisadilik ilkesi gereğince; vergileme süreci sırasında yapılan harcamalar, elde edilen vergi gelirinden düşük olmalıdır (Çimen, 2017, s. 95). İktisadilik ilkesinin sağlanması, vergileme süreci içerisinde idare ve mükellefin

katlanmak zorunda olduğu vergi ödeme ve tahsil giderlerinin düşürölmesine bağıdır. İdarenin vergi tahsili sırasında katlandığı giderler şu şekilde sıralanabilir:

- Bina Giderleri
- Personel Giderleri
- Teçhizat ve Kırtasiye Giderleri
- Zaman ve Yönetim Giderleri

Vergi İdaresinin katlandığı bu maliyetler, vergi uyumunun artırılması, denetim sistemlerinin güçlendirilmesi, vergi sisteminin ve vergileme uygulamalarının sadeleştirilmesi ve teknolojik gelişmelerden faydalanılması ile düşüröllebilmektedir (Demirli, 2009, s. 27).

3.1.3. Düşük Vergi Denetimi

Beyan esasına dayalı vergi sistemlerinde, mükellefler gelirlerini beyanname adı verilen bir belge ile kendileri beyan etmektedir. Beyan esasında, mükellef ve vergi idaresi arasında, güvene dayalı bir ilişki bulunmaktadır. Mükellefler tarafından verilen beyannamelerin gerçeğı yansıtır yansıtmadığının tespiti ancak vergi denetimleri sırasında ortaya çıkmaktadır (Daştan, 2011, s. 186).

Vergi denetimi, vergi idaresi ve mükellefler arasında gerçekleşen işlemlerin vergi mevzuatına uygun olup olmadığını tespit etmek amacıyla vergi idaresi tarafından gerçekleştirilen işlemler bütünüdür. Vergi denetimi vergi gelirlerini korumaya dayalı mali amacının yanında, kayıt dışı ekonomi ile mücadele, vergilemede adalet ve eşitlik ilkesini de içerisinde barındırmaktadır (Oğuztürk & Ünal, 2015, s. 209). Kayıt dışı ekonomi ile vergi denetimi arasında negatif yönlü bir ilişki olduğı söylenebilir. Kayıt dışı ekonomi ile mücadelede vergi denetimi tek başına yeterli olmasa da etkin bir şekilde gerçekleştirilen vergi denetimi sonucunda kayıt dışı ekonomide azalma olması beklenmektedir (Büyükbën & Güngör, 2023, s. 17). Bu noktada, daha etkin ve güvenilir vergi denetimleri için yapay zekâ destekli vergi denetim mekanizmalarından faydalanılması gelecekte üzerinde daha fazla düşünölmesi gereken konulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türk Vergi Hukuku'nda denetim yolları, 213 sayılı Vergi Usul Kanunu³ uyarınca, yoklama, inceleme, arama ve bilgi toplamadır.

³ 15.06.1949 tarihli ve 7233 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır.

Vergi incelemesi, denetim türleri arasında en önemlisi olup, mükellefin ödediği vergi ile yasal defterler, kayıt ve belgeler arasında bir uyumsuzluk olup olmadığının incelenmesi ve sağlanması olarak tanımlanabilir (Yücelen, 2009, s. 25).

Türkiye’de vergi denetimlerinin etkinliğinin artırılması amacıyla 2011 yılında Vergi Denetim Kurulu (VDK) kurulmuştur (Pekşen, 2018, s. 66). Kurul tarafından paylaşılan faaliyet raporları, Türkiye’de vergi denetiminin bulunduğu noktayı görmek açısından önemlidir.

Tablo 3.1. Türkiye Genelindeki Mükelleflerin İnceleme Oranları

Yıl	Faal Mükellef Sayısı	İncelenen Mükellef Sayısı	İnceleme Oranı
2019	2.813.452	40.763	%1,45
2020	3.004.329	47.597	%1,58
2021	3.221.894	54.065	%1,68
2022	3.433.964	77.610	%2,26
2023	3.621.478	60.242	%1,66

Kaynak: Vergi Denetim Kurulu (2024)

Tablo 3.1 vergi denetimlerinin en önemli unsuru olan vergi incelemesinin son beş yıl içindeki istatistiki verilerini göstermektedir. Tablo incelendiğinde, beş yıllık zaman diliminde mükellef sayısında sürekli olarak artış görülmektedir. Ancak, incelenen mükellef sayısı faal mükellef sayısına oranla oldukça düşük kalmış, bu süreçte inceleme oranlarında anlamlı bir değişiklik gerçekleşmemiştir. Vergi kayıp ve kaçığının engellenerek, vergi gelirlerinin korunması açısından, denetim türleri arasında en yüksek öneme sahip olan vergi incelemesinin yukarıda yer alan oranlarda gerçekleşmesinin istenilen bir durum olduğu söylenemez. Vergi inceleme oranlarının düşük olmasının tek bir nedeni olmadığı gibi, denetim elemanı sayısı ve denetim elemanı başına düşen mükellef-inceleme sayısındaki fazlalık, teknolojik imkanlardan faydalanma gibi etkenler vergi inceleme oranlarını etkileyen faktörler arasındadır.

3.2. Vergi İdarelerinde Yapay Zekâ Kullanım Süreci

Vergi idareleri, vergi kayıp ve kaçaklarını engellemek, vergiye gönüllü uyumu sağlamak ve mükellef hizmet kalitesini yükseltmek gibi çeşitli amaçlarla yapay zekâ teknolojisini kullanabilmektedirler. Vergi idarelerinde yapay zekâ kullanımı, farklı aşamalar ve tekniklere

sahip bir dizi işlemten oluşan karmaşık bir süreçtir. Genel olarak, vergi idareleri tarafından yapay zekânın kullanım sürecini 5 aşamaya ayırmak mümkündür (Pires, 2024):

1. Veri Toplama: İlk aşama veri toplama aşamasıdır. Mükelleflerin, ticari ve mali işlemleri, fatura ve belgeler, vergi beyannameleri gibi bilgiler toplanmaktadır. Veri analizi sonucunda elde edilen sonuçların doğruluğu, toplanan verilerin kalitesi ile doğru orantılıdır.
2. Veri Ön İşleme: Veriler toplandıktan sonraki aşamada elde edilen verilerin standartlaştırılması ve analiz işlemine uygun bir hale getirilmesi gerekmektedir. Bu aşama ile elde edilen sonuçların güvenilirliğini etkileyebilecek hatalar ve tutarsızlıkların engellenmesi sağlanmaktadır.
3. Veri Analizi: Yapay zekâ, makine öğrenimi ve veri madenciliği gibi analiz tekniklerinden yararlanarak, toplanan verilerdeki trendleri ve ilişkileri belirlemektedir. Bu sayede, vergi beyannamelerindeki sıra dışı durumlar saptanarak, vergi kaçakçılığı faaliyetlerinin tespiti veya mükelleflerin gelecekteki vergi tutumlarının tahmini sağlanmaktadır.
4. Karar Verme: Yapılan analizler çerçevesinde, yapay zekâ vergi toplama ve denetim süreçlerinde verimliliği artırmak adına öneriler sunabilmektedir. Aynı zamanda, incelenecek mükelleflerin belirlenmesi, vergi usulsüzlükleri karşısında uygulanacak cezaların belirlenmesi ve vergi mevzuatında değişiklik yapılmasını gerektiren riskli durumları belirleme gibi otomatik kararlar alınmasını sağlayabilmektedir.
5. Değerlendirme ve Geri Bildirim: Vergi idaresindeki yapay zekâ sistemlerinin performansını sürekli olarak değerlendirmek ve doğruluklarını ve etkinliklerini artırmak için geri bildirim toplamak önemlidir. Bu, kullanılan algoritmalarda ayarlamalar yapılmasını, yeni verilerin dahil edilmesini veya karar verme için kullanılan kriterlerin güncellenmesini sağlayabilmektedir.

Buradan da görüleceği üzere, vergi idareleri yapay zekâ teknolojisini kullanarak birçok fayda elde edebilirler.

3.3. Vergileme Uygulamalarında Yapay Zekâ Kullanımı

Vergiler, kamusal hizmetleri sağlamak için gereken finansman kaynakları arasında en önemlisidir. Vergileme, tarih boyunca devletler ve toplumlar açısından önem verilen bir konudur. Teknolojide görülen gelişimler, ekonomik faaliyetlerin giderek çeşitlenmesini ve

diijitalleşmesini beraberinde getirmiştir. Bu durum, vergi gelirlerinin zamanında ve mümkün olan en az kayıp ile toplanması açısından vergi idarelerinin yapay zekâ sistemlerinden faydalanmasını bir zorunluluk haline getirmiştir (Turan, 2020, s. 60).

Çalışmanın bu bölümünde, vergi sistemindeki sorunları çözmek veya var olan sistemlerin etkinliğini artırmak açısından yapay zekâ destekli teknolojilerin kullanılabileceği vergi uygulamalarından bahsedilecektir.

3.3.1. Yapay Zekâ Destekli Soru Cevap Sistemleri

Bilgi toplama ve saklama kapasitesinin yüksekliği yapay zekâ sistemlerinin en önemli özelliklerinden biridir. Yapay zekâ teknolojisi ile geliştirilen uygulamalar sayesinde, insanlar arasındaki fiziksel mesafe önemini yitirmektedir. Giderek artan nüfus ve vergi gelirleri ile vergi mükellefleri vergisel konularda daha fazla bilgi talep etmektedirler. Bu durum, mevcut vergi sistemindeki bilgi alışverişi uygulamalarını etkilemektedir. Yapay zekâ teknolojisi sahip olduğu özellikler ile vergisel bilgileri depolama ve iletim açısından bir araç olabilir (Jing-Yi, 2019, s. 1031).

Vergilendirme, toplumun tamamını yakından ilgilendirmektedir. Yapay zekâ teknolojisinden faydalanılarak mükelleflerin vergisel konularda tereddüde düştükleri, merak ettikleri konularda, soru sorabilecekleri ve yaşadıklarını sorunlar ile ilgili bilgi alabilecekleri bir uygulama oluşturulabilir. Soru cevap sistemi, geçmişte mükellefler tarafından sorulan soruları depolayarak bir veri tabanı oluşturabilir. Mükellefler, danışmak istedikleri durumda web sayfaları ve mobil uygulamalar aracılığıyla sorularını sisteme iletebilmektedirler. Sistem hızlı bir şekilde soruları analiz etmekte, veri tabanında bulunan veriler ile benzerliğini hesaplayarak sorulan soruya cevap vermektedir. Veri tabanında bulunmayan bir soru gelmesi durumunda, soruya manuel olarak cevap verilmekte ve sorulan sorunun sıklığı hesaplanarak akıllı soru cevap veri tabanı güncelleştirilmektedir (Zhou, 2019, s. 202).

Vergilendirmede etkileşimli hizmet uygulamaları sağlamak önemli bir amaçtır. Yapay zekâ destekli soru cevap sistemi ile idare tarafından mükelleflere bilgi aktarımının sağlanması, vergilendirme ile ilgili işlemlerin daha kolay ve anlaşılır hale getirilmesi, vergi idaresi ve mükellef arasındaki ilişkinin güçlenmesi gibi katkılar sağlanacaktır (Jing-Yi, 2019, s. 1031).

Yapay zekâ destekli uygulamaların vergileme süreçlerine önemli katkılarda bulunacağı, mükelleflerin ayak uyduramadığı karmaşıklıkları çözme konusunda faydalı olacağı

beklenmektedir. Vergi hakkında yeteli bilgiye sahip olan mükellefin vergi sistemine olan güveni artacak ve dolayısıyla vergi uyumu sağlanacaktır (Rathi, vd., 2021, s. 1231).

Tablo 3.2. 2018 ve 2021 Yılları için Vergi İdarelerinde Sanal Asistan Teknolojisinin Kullanım Oranları

Sanal Asistanlar (Sohbet Robotları) Kullanım Durumu	2018	2021	Değişim (%)
Hali hazırda Kullanılmakta	34.5	63.8	29.3
Gelecekte Kullanılmak Üzere Geliştirilme Aşamasında	13.8	12.1	-1.7
Teknoloji Kullanılmıyor, Geliştirilmesine Başlanmadı	51.7	24.1	-27.6

Kaynak: OECD (2022)

OECD tarafından açıklanan verilere göre, 2018 ve 2021 yılları için OECD üyesi ülkelerin vergi idarelerinde sohbet robotları gibi sanal asistan uygulamalarının geliştirilme ve uygulanma oranları ciddi oranda artmıştır. Bu tür uygulamalar, vergi idaresinde yapay zekâ kullanımına ilişkin bir başlangıç olarak değerlendirilebilirler (Tablo 3.2).

OECD tarafından 2023 yılında yapılan çalışma sonucunda ise dünya çapında vergi idarelerinin %65'inin yapay zekâ teknolojisini kullandığı, aynı zamanda ülkelerin %40'ının sanal asistanlardan faydalandığı ölçülmüştür (Dommel & Chenok, 2023).

Aşağıda vergi idareleri tarafından kullanılmakta olan sanal asistan uygulamalarına ilişkin bazı örnekler yer almaktadır (Collosa & Vasco, 2023):

1. CRA – Kanada: Mükelleflerin özellikle vergi beyannamelerini hazırlama sırasında soracağı soruları yanıtlamak amacıyla Mart 2020’de geliştirilen “CHARLIE”, uygulamada olduğu ilk yıl içerisinde 5 milyon soru yanıtlamıştır.
2. ATO – Avustralya: “ALEX” 2016 yılında vergiler, mülkiyet hakları, gelir ve kesintiler ve beyannameler hakkında gelebilecek soruları yanıtlamak amacıyla uygulamaya alınmıştır. 1 Temmuz 2020 ile 23 Mart 2021 tarihleri arasında 1.4 milyon görüşme gerçekleştirmiştir.
3. STA – İsveç: İsveç Vergi İdaresi tarafından uygulamaya konulan “SCATTI”, vergisel konularla ilgili soruları zaman sınırlaması olmaksızın cevaplayan bir uygulamadır.

4. FTS – Rusya: “TAXIK” adlı uygulama, denetim randevuları, ulaşım vergisi hesaplayıcı, emlak vergisi hesaplayıcısı gibi çevrimiçi sunulan hizmetlere entegre edilmiştir.
5. IRAS – Singapur: “ASK JAMIE” taksi şoförleri ve araç kiralama işi yapan mükelleflerin gelir vergisinin hazırlanmasında yardımcı olan bir uygulamadır. Uygulamaya alındıktan sonraki 5 yıl içerisinde mükelleflerden gelen 15 milyon üzerinde soruyu yanıtlamıştır.
6. OSS – Litvanya: “TOM” uygulamaya alındığı 2020 yılından bu yana ofislerin çalışma saatleri ve adresleri, şirket kayıtları, elektronik beyan sisteminin nasıl kullanılacağı, yıllık gelir vergisi beyannamelerinin nasıl doldurulacağı ve vergi matrahından indirilebilecek giderlerin neler olduğu gibi konularda kendisine yöneltilen sorulara cevap vermektedir.
7. SAT – Meksika: 2020 yılında uygulamaya alınan “ORIENTASAT”, özellikle bireysel mükelleflerin gelir vergisinin hazırlanmasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. 1.149 standart cevap ve 17.776 soru çeşidinden oluşan bir bilgi tabanı kullanmaktadır.
8. SAT – Guatemala: 2019 yılında uygulamaya alınan “RITA”, araç dolaşım vergisi, elektronik fatura, şikayetlerin alınması, gümrük kavramları ve idarelerin çalışma saatleri gibi konularda sorulan sorulara cevap vermektedir. 2020 yılında “RITA” uygulaması 798 bin soru almıştır.

3.3.2. Etkin Vergi Denetimi

Vergi denetiminin gelişim sürecine bakıldığında; elle işlenen defterlerin tutulduğu, fiziki evraka dayalı ve dört işlem yapabilen hesap makinelerinin kullanıldığı ele dayalı denetim dönemi sonrası bilgisayar ortamına aktarılan verilerin denetimlerin bilgi teknolojileri ile gerçekleştirildiği, geline son durumda ise bilgisayar destekli denetim ve dijitalleşmenin geldiği son nokta olan yapay zekâ ile desteklenen uygulamalar ile denetimlerin yapıldığı bir döneme doğru ilerlendiği görülmektedir. Yapay zekânın temelinde uzman sistemler, genetik algoritmalar, bulanık mantık, yapay sinir ağları, makine öğrenmesi, veri madenciliği, büyük veri analitiği bulunmaktadır.

Vergi denetiminde yaşanan en güncel uygulama “büyük veri analitiği”dir. Büyük veri teknolojisi vergi otoriteleri için gerçek zamanlı denetim, anlık denetim, risk analizi odaklı denetim, önleyici denetim gibi birçok olanağı sunmaktadır. Yapılan son araştırmalar, büyük veri analitiği ile denetimin, bilgisayarlar yoluyla uygulanmasının daha iyi ölçekli risk yönetimine katkıda bulunduğunu göstermektedir (Organisation for Economic Co-Operation

and Development [OECD], 2017, s. 135). OECD vergi idarelerinin çevrimiçi platformlardaki büyük kullanıcı verilerine erişim için uluslararası iş birliğinin artmasını tavsiye etmektedir (OECD, 2018, s. 4).

Yapay zekânın vergi sistemlerine entegrasyonu, bilgi teknolojileri altyapısıyla gerçekleştirilecek olan vergi reformunun önemli bir hedefidir. Yapay zekâ teknolojisinin vergi sistemlerinde kullanılması, kurumlar arasındaki ilişkiyi güçlendirerek mükellefler ve vergi idarelerine katkı sağlayabilmektedir (Saragih, vd, 2023, s. 494).

Vergi idaresi, yapay zekânın kullanımı noktasında iki alan üzerinde durmaktadır. Bunlardan ilki, mükelleflerin tam ve eksiksiz gerçek bilgilerine ulaşmada bir nevi vergi istihbaratının gerçekleşmesinde kullanımıdır. İkincisi ise vergilendirme sürecinin (tarh-tebliğ-tahakkuk-tahsil) hızlandırması ve denetim işlemlerinde daha az hata ve daha düşük maliyet sağladığından bu alanlarda da kendini göstermektedir (Turan, 2020, s. 60).

Yapay zekâ destekli denetim uygulamaları, vergi denetimleri sırasında hesapları ve gerçekleştirilen işlemleri analiz ederek hataların tespiti konusunda yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda, büyük veri kümelerini analiz ederek vergi denetim risklerini değerlendirme ve karmaşık vergi mevzuatı karşısında daha etkin denetim stratejileri önerme gibi katkılar sunmaktadır (Huang, 2018, s. 1818).

Yapay zekâ destekli akıllı vergilendirme sistemleri ile oluşturulan mükellef ilişkileri haritası, tedarik ağı ilişkileri ve ortaklık yapıları gibi çeşitli verilerden yola çıkarak, veri madenciliği yöntemi ile potansiyel vergi risklerini önceden otomatik olarak belirleyen otomatik alarm sistemlerinin kurulabileceği varsayılmaktadır. Vergi ilişkisi haritaları incelenerek, mükelleflerin sürdürmekte oldukları faaliyetleri ve bu faaliyetlerle ilgili çeşitli detayları ortaya çıkarmak mümkündür. Yapay zekâ teknolojisi, mükellefler arasında sürdürülen işlemlerin gerçekliğini analiz etmek ve böylelikle vergi idarelerinin doğruluğunun sağlanması amacıyla da kullanılabilmektedir (Zhou, 2019, s. 1820).

Vergilemede yapay zekâ sistemlerinden yararlanmak hükümetlerin vergi uygulamalarını daha dikkatli bir şekilde takip edebilmesine olanak sağlayacaktır (Shakil & Tasnia, 2022, s. 49). Uluslararası düzeyde faaliyet gerçekleştiren şirketlerin transfer fiyatlandırması işlemi ile kârlarını gizlemesi, şirketler arasındaki rekabet ortamını bozmakta ve vergi gelirleri açısından negatif bir etki yaratmaktadır. Yapay zekâ yardımı ile bu türde işlemlerin tespiti otomatik olarak gerçekleşebilmektedir. Denetim alanında dünyanın önde gelen şirketlerinden biri olan Deloitte,

uluslararası faaliyet sürdüren şirketlerin fiyatlandırma yapılarının analizi sırasında Argus isimli yapay zekâ uygulamasından yararlanmaktadır (Turan, 2020, s. 61).

Yapay zekâ teknolojisi bağımsız denetim alanında da katkı sağlayabileceği öne sürülmektedir. Bağımsız denetim alanında yapay zekâdan yararlanılabilecek işlemler aşağıdaki gibi örneklendirilebilir (Öcal, 2023, s. 47):

- Hesapların doğruluğunun denetlenmesi,
- Nakit girişlerinin muhasebe kayıtlarının denetlenmesi,
- Vergi matrahlarının ve amortisman hesaplarının denetlenmesi,
- Fatura ve satış sözleşmeleri ile muhasebe kayıtlarının karşılaştırılması,
- Olağanüstü sipariş değişimleri ve yüksek gider hesaplarının denetlenmesi.

OECD (2016) tarafından vergi idareleri arasında gerçekleştirilen anket çalışması, birçok vergi idaresinin soruşturma, denetim veya diğer uyum müdahaleleri için vakalara öncelik vermek üzere yapay zekâyı kullandığını göstermiştir. Ankete göre, genel olarak yapay zekâ, potansiyel olarak yüksek riskli vergi uyumsuzluğu ağlarını belirlemek için önceki vergi mükelleflerinin veya kaçakçıların verilerini analiz etmek için kullanılmaktadır. Örneğin, Norveç Vergi Dairesi, incelenecek vakaların seçiminde verimliliği artırmak için veri analizi ve makine öğrenimi tekniklerini kullanmaktadır. Algoritma, KDV iadesinde uyumsuzluk olasılığını tahmin etmek için geçmiş verilerin yüklenmesi yoluyla geliştirilmektedir. Her vakaya bir puan atanmakta ve vergi memurları en yüksek puana sahip mükellefleri incelemeye başlamaktadır. Ne kadar çok beyan denetlenirse, algoritma modelde kullanmak için o kadar çok veri elde etmekte ve böylece tahminlerinin doğruluğunu artırmaktadır.

Vergi idareleri, denetim önceliklendirmesi için yapay zekâyı kullanmanın yanı sıra, vergi kaçakçılığı vakalarını tespit etmek için veri analitiği ve makine öğrenimi tekniklerinden de yararlanmaktadırlar. İrlanda ve Hollanda'da vergi idareleri denetimsiz teknikleri denemişlerdir. Bu teknikler, bazı önemli açılardan birbirlerine benzeyen ve belirlenen diğer gruplardan farklı olan vergi mükellefi gruplarını belirlemenin mümkün olduğu daha geniş küme analizinin sektörel bir uygulamasını temsil etmektedir. Belçika ise kurumsal ikamet dolandırıcılığını tespit etmek için büyük miktarda veride dolandırıcılık modellerini arayan bir yapay zekâ sistemi kullanmaktadır. Bu tür bir dolandırıcılık, şirketlerin gerçek konumlarının yüksek vergilerini ödemekten kaçınmak için ikametgahlarını aldatıcı bir şekilde düşük vergili bir ülkeye yerleştirmeye çalıştıklarında ortaya çıkmaktadır. Analize konu edilen Belçikalı şirketlere ilişkin yapılandırılmış veriler (sektör, şehir vb.) ile Belçikalı ve yabancı şirketler arasındaki işlem

verileri (faturalama kayıtları) olmak üzere iki tür kayıt söz konusudur (Bozdoğanoglu, 2023, s. 1567).

Dolandırıcılık tespitine yönelik otomatik analizin bir başka uygulaması da Almanya'da Federal Maliye Bakanlığı tarafından Alman Vergi Kanunu'nda 2016 yılında yapılan bir değişlikle desteklenmiştir. Değişiklik ile risk yönetimi için Alman Vergi Dairesinin riskli vakaları tespit etmesine ve böylece vergi kaçakçılığını önlemesine olanak tanıyan "tam otomatik bir prosedür" getirilmiştir. Tam otomatik prosedür, vergi mükellefi tarafından sağlanan verilere, vergi idarelerinde halihazırda mevcut olan bilgilere ve üçüncü taraflarca vergi idarelerine iletilen verilere dayanmaktadır. Bu sistem ile önemli risk içeren vakaları otomatik olarak filtreleyerek ve bunları kamu görevlilerinin kapsamlı incelemesine sunarak, uygun bir tespit riski ve buna karşılık gelen doğrulama olanaklarının sağlanması amaçlanmaktadır (Bozdoğanoglu, 2023, s. 1567).

OECD (2017[1]) tarafından yayınlanan “Değişen Vergi Uyum Ortamı ve Denetimin Rolü” başlıklı raporda, vergi idareleri arasında meydana gelen vergi uyum ortamının doğasını değiştirecek daha hedefli ve etkin yönetilen bir uyum ortamına olanak tanıyan bir dizi değişiklik incelenmiştir. Bu değişimin önemli bir kısmı, artan veri mevcudiyeti ile gerçekleşmektedir. Dijitalleşme ilerledikçe, vergi mükelleflerinden ve üçüncü taraflardan vergiyle ilgili daha fazla veri (örneğin, e-fatura, çevrimiçi yazar kasa ve mali hesap bilgilerinden elde edilen veriler) elde edilebilmekte ve bu da vergi açıklarının daha net bir şekilde anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır. Çoğu vergi idaresi artık veri bilimi tekniklerini uygulamakta ve uyum süreçlerinin bir parçası olarak analitik araçlar kullanmaktadır. Aşağıda vergi idareleri tarafından kullanılmakta olan çeşitli veri araştırma tekniklerine ilişkin bazı örnekler yer almaktadır:

Avustralya- Finansal Veri Eşleştirmesi: Avustralya Vergi Dairesi, kaynağı ya da şekli ne olursa olsun her türlü finansal işlem verisini eşleştirebilen bir araç geliştirmiştir. Bu durumu açıklayan örnekler, aşağıda belirtilmektedir:

Bir grup banka hesap özetindeki makbuzlar ve ödemeler ile başka bir grup banka hesap özetindeki karşılık gelen makbuzlar ve ödemeler;

Banka hesap özeti makbuzları/ödemeleri ile muhasebe kayıtlarında bunlara karşılık gelen girişler;

Bir dizi muhasebe kaydındaki borç kayıtlarının aynı muhasebe kayıtlarında karşılık gelen alacak kayıtlarına dönüştürülmesi;

Banka ekstreleri veya muhasebe kayıtları ile ödeme fişleri, faturalar veya envanter kayıtları.

Bu araç tek bir dilimde 10.000'e kadar veri ögesini işleyebilmekte, bir insandan yaklaşık 30 kat daha hızlı çalışır ve çoğu durumda insandan daha iyi doğruluğa sahip olmaktadır. Sağlam bulanık eşleştirme motoru, verilerdeki kısaltmalardan veya yazım hatalarından etkilenmemekte ve bileşik ödemeleri⁴ otomatik olarak algılar ve uzlaştırmaktadır. Şablon ayrıca eşleşme güven göstergelerinin çıktısını vermekte ve otomatik olarak istisnalar raporunu (örn. eşleşmeyen kalemler) üretmektedir.

Müfettişler ve denetçiler bu aracı, şüpheli işlemlerin ayrıntılarını farklı veri setleri içinde veya arasında doğrulayarak ve insan gözüyle görülemeyen ilişkileri belirleyerek teyit etmek için kullanmaktadırlar (OECD, 2017[1], s. 60).

İtalya- KDV Açığı Tahmin Etmek için Verilerin Kullanılması: Vergi Açığı Tahmini girişimi, vergi değerlendirme veri tabanından elde edilen bilgilerin kullanımına dayalı olarak KDV açığının tahminine yönelik yeni bir metodolojidir. Tahminler, geleneksel yöntemler, modern makine öğrenimi teknikleri ve en yakın komşu prosedürleri birleştirilerek elde edilmektedir.

Bu “makine öğrenimi destekli” metodoloji, farklı ayrıntı düzeylerinde KDV açığı tahminleri elde etmek için kullanılabilir bir dizi bireysel değerden oluşan nihai bir sonuç üretmektedir. Bu çalışma, uyum faaliyetleri için net bir odak noktası ve politika yapımı için veri sağlayarak vergi idaresini destekleyecektir. Ayrıca boşluğun farklı vergi mükellefi davranışlarına göre incelenmesine de olanak tanıyacaktır (OECD, 2022, s. 99).

Avusturya- Elektronik Uygunluk Kontrolleri ve Gerçek Zamanlı Denetimlere İlişkin Dijital Yenilikler: 2020 yılında Avusturya Vergi İdaresi, çalışan bireylere yönelik kişisel gelir vergisi (Personel Income Tax, PIT) beyanları için puanlamaya dayalı gerçek zamanlı bir risk değerlendirmesi uygulamaya koymuştur. Risk puanlamasındaki yeniliğin başarısı nedeniyle, Avusturya Vergi İdaresi 2021 yılında bu gerçek zamanlı risk değerlendirme yöntemini kademeli olarak tüm kişisel gelir vergisi beyannamelerinin yanı sıra KDV beyannameleri, kurumlar vergisi beyannameleri (Corporate Income Tax, CIT) ve diğer vergilere genişletmek için büyük bir proje başlatmıştır. Avusturya vergi idaresi 2016 yılından bu yana iş, ücret ve

⁴ Bir veri kaynağındaki tek bir girişin başka bir veri kaynağındaki bir dizi daha küçük girişle eşleşmesi.

gümrük denetimlerinde merkezi vaka seçimi için denetimli öğrenme tekniklerini kullanmaktadır. Manuel vaka seçimlerine kıyasla gelişmiş analitiklerle yapılan vaka seçimlerinin değerlendirmeleri, isabet oranında iki kattan fazla bir artış olduğunu göstermektedir (OECD, 2022, s. 9)

3.3.3. Vergi Tahsilatında Verimlilik

Enflasyonun ekonomiler üzerinde neden olduğu olumsuz etkilerden biri, vergiler açısından yarattığı sorunlardır. Yüksek enflasyonun olduğu ekonomilerde görülecek sorunlardan biri, vergi tahakkuku ve tahsili arasındaki sürenin uzaması, vergi gelirlerinin aşınması (Olivera-Tanzi Etkisi⁵) sorununu ortaya çıkarmaktadır (Kanca & Yamak , 2023, s. 200).

Gelir idarelerinde yapay zekâ ve dijital teknolojilerin kullanımının artmasıyla vergilendirme süreçleri kısalmıştır. Elektronik beyanname uygulamaları sayesinde vergi mükelleflerinin beyanname verme ve beyannamelerinin vergi idaresine ulaşma süreleri azalmıştır. Büyük veri kümelerinin yapay zekâ teknolojisi ile daha kısa sürede ve daha düşük hata oranıyla incelenmesi sayesinde zaman aşımının neden olduğu vergi kayıplarının engellenmesi sağlanacaktır (Turan, 2020, s. 66).

Yapay zekâ teknolojisi, sektör özellikleri, tedarik zinciri bağlantıları gibi verileri analiz ederek vergi yönetimi risk değerini belirlemektedir. Belirlenen risk değeri uyarınca, vergi tahsilatı ve sistem açıkları gibi risklere karşı oluşturulan erken uyarı sistemi sayesinde, vergi idaresi bilgilendirilecektir. Bu sayede vergi tahsilat risklerine karşı idare tarafından tedbirler ve önlemler alınarak vergi gelirlerinin korunması ve tahsilatın mümkün olduğu kadar hızlı gerçekleşmesi sağlanacaktır (Zhou, 2019, s. 203).

Beyan esasına dayanan vergi sistemlerinde, mükelleflerin beyannamelerini doldurdıkları sırada birtakım hatalar yapma olasılığı bulunmaktadır. Beyanname hazırlama sürecinde, gerçekleşebilecek hatalar konusunda mükelleflerin uyarılacağı bir yapay zekâ uygulaması sayesinde vergilendirmede olumlu sonuçlar sağlanacaktır. Muhtemel hataların engellenmesi tahsil edilen vergi gelirleri açısından pozitif bir katkı sağlayacaktır. Yapay zekâ teknolojisi ile büyük veri kümeleri oldukça hızlı ve düşük hata oranıyla analiz edilebilecektir. Yapılan incelemelerle mükelleflerin gelirleri ve harcamaları arasındaki bağlantı ilişkilendirilerek riskli

⁵ Vergi tahsilatının gecikme süresi verginin tarhı ile tahsilatı arasında geçen süreyi ifade etmektedir. Vergi tahsilatındaki gecikme iki nedenle gerçekleşebilmektedir. İlk neden verginin tahsilinin yasal düzenleme ile ertelenmesidir. İkinci neden ise mükelleflerin yasalarda belirtilen tarihten sonra belli bir cezayı göze alarak ödemeyi geciktirmeleridir (Yavilioğlu Kaya & Kızılkaya Toker).

mükelleflerin tespiti mümkün olabilecektir. Vergi tahsilatı için katlanılan harcamaların düşürülmesi ile vergilemede iktisadilik ilkesine uyum sağlanacaktır (Avcı, 2021, s. 60).

Vergi idaresi çalışanları, yaptıkları denetimler ve kayıtlarda bir dizi görevi manuel olarak tekrarlarlar. Örneğin muhasebe işlemleri, finansal kapanış ve raporlama için sürekli olarak aynı düğmeleri tıklamakta veya her gerektiğinde belgelerin bir listesini almak için aynı eylem dizisini takip etmektedirler. Ancak yapay zekâ sayesinde bunlar gibi manuel, tekrarlanan görevler vergi robotlarıyla otomatikleştirilebilecek ve veri girişleri daha hızlı şekilde tamamlanacaktır (Turan, 2020, s. 61). Bu sayede mevcut işgücünün rutin işler yerine katma değer yaratacak işlere yönelmesi sağlanarak zaman ve emek tasarrufuna gidilecek, ayrıca işlem hatalarının azaltılması söz konusu olabilecektir.

3.3.4. Vergi Maliyetinin Düşürülmesi

Vergilendirmede, vergi idareleri tarafından katlanılan bir maliyet bulunmaktadır. İdari maliyet, vergi idaresi sistemi oluşturmak ve işletmek amacıyla katlanması gereken bir maliyettir. Bu maliyet, personel maaşları, bina giderleri, teçhizat giderleri gibi genel giderlerin yanında denetim maliyetleri, yargılama maliyetleri ve tahsilat maliyetleri gibi kalemleri de kapsamaktadır (Saragih, vd., 2023, s. 500).

Yapay zekâ destekli vergi uygulamalarının yaygınlaşması ile vergi dairelerinde yapılan birçok işlem dijital ortamda gerçekleştirilebilir. Vergi dairelerinde yaşanan yoğunluğun azalması, idarenin bina satın alım ve amortisman giderleri açısından olumlu etki yaratacağı söylenebilir. Aynı zamanda süreçlerin dijital ortama taşınması ile kâğıt, toner gibi kırtasiye maliyetlerinden de önemli ölçüde tasarruf sağlanmasını beraberinde getirecektir.

Gündelik işlemlerin yapay zekâ destekli uygulamalar aracılığıyla gerçekleştirilmesi, vergi idaresinde çalışan personellerin iş yükünü azaltarak, vergi memurlarının vergi denetimleri gibi vergi gelirleri açısından hayati öneme sahip işlemlere odaklanabilmesini sağlayacaktır.

Vergi maliyetini etkileyen bir diğer unsur ise gönüllü vergi uyumudur. Yapay zekâ destekli sohbet robotları gibi uygulamalar sayesinde mükelleflerin vergilemeye ilişkin sorularına hızlı bir şekilde cevap verilebilmekte, mükelleflerin yerine getirmesi gereken sorumlulukları hakkında bilgi verilebilmektedir. Bu durum, toplumdaki vergi bilincinin artmasına ve dolaylı olarak vergi uyum oranının yükselmesini beraberinde getirmektedir. Ayrıca, vergi tahsilatında yapay zekâ kullanımı ile vergi gelirlerinin tahsilatı hızlandırılabilir.

Vergi uygulamalarında yapay zekâ teknolojisinden yararlanılması, vergi idarelerinin katlandığı maliyetleri düşürmesi ve vergi gelirlerini artırıcı özellikleri ile vergi idaresinin harcadığı bütçe ve elde ettiği vergi geliri arasındaki farkı açarak, vergi maliyetlerinin düşürülmesi üzerinde etkin rol oynayabilir.

3.3.5. Vergi Tahminlemesi

Bütçe kanunu uyarınca her yıl bir sonraki yıl içerisinde toplanılması öngörülen vergilerin tahmini yapılmaktadır. Ancak başta ekonomik konjonktür olmak üzere çeşitli nedenlerle tahmin edilen vergi gelirleri ile elde edilen vergi gelirleri arasında uyumsuzluk görülebilmektedir. Vergi tahmin sapması adı verilen bu durum, kamu harcamalarının öngörülü bir şekilde planlanması açısından istenilen bir durum değildir (Yılmaz & Akcan, 2022, s. 431).

Yapay zekâ uygulamaları sayesinde, gelecek yıllarda vergi gelirlerinde görülmesi muhtemel değişimler daha önceden tahmin edilebilecektir. Yapay zekâ destekli denetim uygulamaları ile belirlenen riskli mükellefler hızlıca tespit edilerek inceleme altına alınabilecektir ve vergi gelirleri korunarak vergi tahmin sapmasının önüne geçilebilecektir (Turan, 2020, s. 61).

Vergi uygulamalarında yapılacak bir değişikliğin ortaya çıkartacağı etkinin farklı sektörler açısından ne büyüklükte olacağı yapay zekâ sayesinde tahmin edilerek ekonomide istenmeyen sonuçların meydana gelmesi engellenebilir. Bu sayede, ekonomik büyüme ve kalkınma amaçlarına ulaşmada, vergi politikaları daha etkin bir araç olarak kullanılabilecektir (Erkan, 2019, s. 63).

3.4. Seçilmiş Ülkelerde Vergilemede Yapay Zekâ Kullanımı

Vergilemede yapay zekâ teknolojisinin kullanımı son yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle yapay zekâ destekli sohbet robotları başta olmak üzere vergileme alanının birçok noktasında yapay zekâ teknolojisinden yararlanılmaya başlanmıştır. Birçok farklı ülke, vergi idarelerinde yapay zekâya ilişkin çeşitli uygulamaları kullanmaya başlamıştır. Aşağıda sırasıyla, İsveç, İspanya, Fransa, Çin, Avustralya, İngiltere, Brezilya, Hindistan, Rusya, İtalya, Yeni Zelanda ve Vietnam'da uygulanmakta olan yapay zekâ uygulamalarına yönelik açıklamalara yer verilmektedir.

3.4.1. İsveç

İsveç'te, bireyler ve kurumlar beyannamelerini dijital ortamda veya kâğıt üzerinde verebilmektedir. İsveç Vergi İdaresi, beyannamelerin dijital ortamda verilmesini teşvik etmesine rağmen, her yıl yaklaşık 150.000 adet el yazısı ile doldurulmuş beyanname almaktadır. Vergi idaresi, bu beyanname ve formların analiz edilmesi ve sınıflandırılması sırasında yapay zekâdan yararlanmaktadır. Yapay zekâ iki farklı noktada vergi idaresine yardımcı olmaktadır. Bunlardan ilki milyonlarca benzersiz el yazısı örneğini analiz ederek dijital metne çevirmektir. İkincisi ise, vergi idaresi tarafından eğitilmiş derin öğrenme modeli ile dijital metnin 60 farklı kategori arasından ilgili kategorilere sınıflandırılmasıdır (OECD, 2022, s. 85).

İsveç İş ve İnovasyon Bakanlığı, Mayıs 2018'de "Yapay Zekâ için Ulusal Yaklaşım" başlıklı yapay zekâ stratejisini yayınlamıştır. Strateji, İsveç'in dijital dönüşümün sağladığı fırsatları en iyi şekilde değerlendirerek bu alanda dünya lideri konumunda olmayı hedeflediğine vurgu yapmaktadır. Yapay zekânın ekonomik büyümeyi artırmada, çevresel ve sosyal sorunlara çözüm bulmada önemli bir potansiyeli barındırdığı düşünülmektedir. Strateji ayrıca, yapay zekânın kullanımı ile ilgili etik risklerin de farkındadır. İsveç, yapay zekânın etik, güvenli ve sürdürülebilir kullanımı konusunda da öncü olmayı hedeflemektedir. Strateji, gizlilik, ahlak, güven gibi ihtiyaçları sağlamak için ilke, standart ve kurallar içeren etik ve düzenleyici bir çerçeve tasarlanması gerektiğini belirtmektedir. İsveç'in halihazırda kamu sektöründe yüksek kaliteli verilere sahip olmasının yapay zekânın gelişimi açısından olumlu bir durum olduğuna değinilmektedir. Strateji, yapay zekâ standartlarının özel ve kamu paydaşlarını yönlendirmek için rehberlik ve standartlara ihtiyaç duyulduğunu kabul etmektedir (Misuraca & Noordt, 2020, s. 66)

3.4.2. İspanya

İspanya, KDV açısından avantaj sağlamak adına yapay zekâ destekli bir sanal asistan uygulaması geliştirmiştir. Uygulamanın amacı, mükelleflere bilgi sağlayarak karmaşık vergi mevzuatının daha anlaşılabilir hale gelmesine yardımcı olmaktadır. Uygulama ile fatura ve belge kayıtları, dış ticaret ile ilgili yükümlülükler, tahakkuk, matrah, vergi oranları, istisna ve indirimler gibi konularda mükelleflere bilgi sağlanmaktadır. Uygulama, 7/24 anlık bilgiye ulaşım, vergi idaresinin iş yükünün hafifletilmesi ve etkileşimli bilgi ile vergi uyumunun artırılması gibi katkıları beraberinde getirmektedir (OECD, 2020, s. 54)

3.4.3. Fransa

Dijital asistanlar, belirli işlemlerin otomatik gerçekleştirilmesine imkân sağlayan uygulamalardır. Karmaşık olmayan, zaman alan ve tekrarlanan işlemlerin robotik yollarla gerçekleştirilmesi mümkündür. Fransa Vergi İdaresi, KDV iadelerini belirlemek, iade talep eden mükelleflerin ve tahsilat emirlerinin karşılaştırılmasına olanak sağlayan bir dijital asistan başta olmak üzere, vergi idaresine çeşitli konularda yardımcı olabilecek farklı dijital asistan uygulamaları geliştirmiştir. Vergi idaresinde dijital asistan kullanımı aşağıdaki gibi birçok faydayı beraberinde getirmektedir (OECD, 2023, s. 147-148):

- Vergi idaresinde çalışan personelin iş yükünün hafiflemesi, böylelikle daha yüksek katma değerli işlere odaklanabilmesi,
- Yapay zekâ desteğiyle işlemlerin çok daha kısa sürede gerçekleştirilmesi,
- İşlemlerin elektronik ortamda yapılması sayesinde izlenebilirliğinin artması ve takibinin kolaylaşması,
- Kâğıt, toner, depolama ve posta gibi maliyetlerin düşürülmesi,
- İstatistiklerin ve raporların otomatik şekilde üretilebilmesi ile vergi idaresi faaliyetlerinin optimizasyonunun sağlanması.

Fransa, yapay zekâyı emlak vergisi kapsamında beyanı verilmeyen yapıların tespiti amacıyla da kullanmaktadır. Fransız Vergi İdaresi, geliştirdikleri “Foncier Innovant” isimli proje ile uydu görüntülerinden faydalanarak binaların ve yüzme havuzlarının tespitini yapmaktadır. Uygulama, tespit edilen yapılar ile vergi beyannamelerini karşılaştırarak, beyannamelerin gerçeğe uygun verilip verilmediğinin ve vergi dışı bırakılan yapıların tespitini yapmaktadır (OECD, 2022, s. 101). Vergi kaçakçılığı ile mücadele için gerçekleştirilen bu proje yerel vergilerin güvenliğinin sağlanması açısından oldukça önemlidir. Uygulama sayesinde tespit edilen 20.000 yüzme havuzunun vergilendirilmesi ile Fransa Vergi İdaresi 10 milyon avro ek gayrimenkul vergi geliri elde etmiştir (Beebe, 2023).

Fransa, 2018 yılında yapay zekâ stratejisini benimseyen ilk ülke olmuştur. “İnsanlık için Yapay Zekâ” olarak adlandırılan proje, ünlü matematikçi ve siyasetçi Cedric Villani tarafından yönetilen ve uzmanlarla yapılan çok sayıda görüşmeye dayanan Villani Raporu’na dayanmaktadır. Strateji, yapay zekânın daha kapsayıcı kamu hizmetlerini mümkün kılma potansiyeline vurgu yapmaktadır. Villani Raporu’nda bazı vatandaşların devlet kurumlarından yeterli düzeyde bilgi edinmede yaşadıkları zorluklara değinilmektedir. Strateji, bu sorunların

çözümü ve vatandaşların kamu hizmetlerinden yararlanmasını kolaylaştırmak için idari prosedürlerin tasarımlarının yeniden düşünülmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu süreçte, yapay zekâ teknolojileri karmaşık idari prosedürleri kavramak veya çevrimiçi kullanıcı deneyimini kişiselleştirmek gibi gereken değişiklikleri sağlamakta kritik bir rol oynamaktadır (Misuraca & Van Noordt, 2020, s. 66).

3.4.4. Çin

Çin'de, yapay zekânın gelişmesiyle birlikte, “Yeni Nesil Yapay Zekâ Geliştirme Planı” gibi daha standartlaştırılmış politikalar ortaya çıkmıştır. Vergi idareleri, yapay zekâ destekli robotlardan da faydalanmaktadır. Çin'in Guangdong eyaletinde uygulamaya konulan vergi robotu ile mükelleflerin kimlik doğrulamasının yapılması, iletişim bilgilerinin alınması gibi tekrarlanan işlemler gerçekleştirilmektedir. Robot bugüne kadar yüz yüze gerçekleştirilen işlemlere benzer 12.000 işlemi tamamlamış, 660 bireysel ve ticari vergi mükellefinin düzenli işlemlerini gerçekleştirmiştir. Uygulamaya konulan vergi robotu, sürekli tekrarlanan işlemlerin %54.91'ini gerçekleştirerek, vergi idaresinde çalışan personelin iş yükünü yarı yarıya hafifletmiştir. Bir diğer uygulama ise Pekin'de yer alan Shijingshan Vergi Dairesinde gerçekleştirilmiştir. Lingyun isimli vergi robotu, sahip olduğu konuşma tanıma özelliği ve semantik anlayışı sayesinde vergi mükellefleri tarafından kendisine sorulan soruları dinlemekte, bilgileri işlemekte, soruları yanıtlamakta ve mükelleflerin sorunları hakkında karar vererek mükellefleri yönlendirmektedir (Huang, 2018, s. 1819).

3.4.5. Avustralya

Avustralya, vergi uyumunu artırma ve gerçek zamanlı elektronik denetim sağlamak adına yeni bir özelliği denemektedir. Gelir vergisi beyannamesi verme sırasında, beyan edilen gelir ve mükellefin faaliyet gösterdiği sektör verileri arasında gerçek zamanlı bir karşılaştırma yapılmaktadır. Sektör karşılaştırması sonucunda önemli ölçüde bir farklılık tespit edilmesi durumunda sistem, mükellefin beyannamesini göndermeden önce rakamları tekrar kontrol etmesini isteyen bir uyarı mesajı göstermektedir. Bir işletmenin içinde bulunduğu sektörün kıyaslama aralığının dışında faaliyet göstermesi, mutlaka gelirlerini beyan dışı bıraktığı anlamına gelmemektedir. Ancak bu, olağandışı bir durum olduğunu ve daha fazla bilgi almak için iletişime geçilmesi gerektiğini göstermek açısından önem taşımaktadır (OECD, 2022, s. 61).

3.4.6. İngiltere

İngiliz Vergi İdaresi, vergi kaçakçılığını önlemek amacıyla yapay zekâ destekli “The Connect” isimli uygulamayı geliştirmişlerdir. The Connect, tapu dairesi, bankalar, sigorta kuruluşları, araç ruhsatlandırma daireleri ve hastaneler gibi kamu ve özel kuruluşlardan oluşan 28 farklı kaynaktan gelen verileri birleştirip analiz ederek, mükelleflerin gelirlerini ve vergi usulsüzlüklerinin tespitini sağlamaktadır. Polonya vergi idaresi de benzer bir sistemden yararlanmaktadır (Maciejewski, 2017, s. 126).

3.4.7. Brezilya

Federal Gelir İdaresi, 2021 yılında mükelleflere Kişisel Gelir Vergisi beyannamelerini doldurmaları sırasında yardımcı olmak adına bir sanal asistan uygulamasını mükelleflerin kullanıma sunmuştur (Bozdoğanoglu, 2023, s. 1564).

3.4.8. Hindistan

Hindistan Vergi İdaresi, vergi kayıp ve kaçaklarının tespiti için, banka, finans kuruluşları ve dijital platformlardan sağlanan kaynaklardan yararlanarak bilgi toplayan yapay zekâ destekli bir veri havuzu oluşturmayı amaçlamaktadır (İlgün, 2020, s. 14).

3.4.9. Rusya

2019 yılında Rusya Federasyonu Federal Vergi Servisi, “Tax-3” (AIS “Nalog-3”) adı verilen otomatik bilgi sistemini uygulamaya koymuştur. Yapay zekâ teknolojilerinden yararlanan bu sistem ile vergi idaresi ve vergi mükellefleri arasında basit ve şeffaf bir etkileşim kurulması sağlanmıştır. Sistem ile toplanan veriler işlenmekte, vergi idarelerine yeni dış bilgi kaynakları sağlanmaktadır. Bu sistemle karar verme, veri analizi, operasyonel süreçler ve stratejik tahminlerin başarısında önemli derecede artış görülmüştür. Sistem, vergi dairelerinin nakit akışlarını takip ederek, olağanüstü değişimlerin tespit edilmesi amacıyla da kullanılmaktadır. Aynı zamanda, yapay zekâ teknolojisinden yararlanan bu sistem, sesli asistan şeklinde iletişim kurarak mükelleflere vergisel konularda yön göstermek ve mükelleflerin sorunları hakkında veri tabanları oluşturmak gibi işlemleri de gerçekleştirmektedir (Zhurenkov, vd, 2021, s. 196).

3.4.10. İtalya

İtalya, vergi kaçakçılığının tespiti amacıyla yapay zekâ teknolojisinden en fazla faydalanan ülkeler arasındadır. Geliştirilen VeRa algoritması, vergi beyannamelerini, mükellef gelirlerini, mal varlığı kayıtlarını, banka kayıtlarını ve gerçekleştirilen ödemeleri karşılaştırarak veriler arasındaki olası uyumsuzluğun tespitini sağlamaktadır. Karşılaştırma sonucunda yüksek riskli olarak değerlendirilen mükelleflerden tespit edilen tutarsızlıkların açıklanması istenmektedir. VeRa uygulaması işlemiş olduğu verilerin artması ile daha akıllı hale gelmektedir (Asquith, 2024).

3.4.11. Yeni Zelanda

Yeni Zelanda Gelir İdaresi, 600 mükellef grubunun vergi uyumunu gözlemlemek ve denetlemek için bir proaktif takip yöntemi kullanmaktadır. Bu sayede, vergi ödemeleri, kar marjları, gibi temel veriler eş zamanlı olarak takip edilebilmektedir. (İlgün, 2020, s. 15).

3.4.12. Vietnam

Vietnam, vergi kaçakçılığının tespitini sağlamak amacıyla 2023 yılının sonuna kadar yapay zekâ teknolojisinden faydalanacağını açıklamıştır. Geliştirilecek uygulamalar ile aşırı sık ve yüksek miktartlı fatura düzenleyen mükellefler ve vergi matrahını azaltmaya yönelik işlemler gerçekleştiren mükelleflerin tespiti amaçlanmaktadır (Asquith, 2024).

3.5. Türk Vergi Sisteminde Yapay Zekâ Destekli Vergileme Uygulamaları

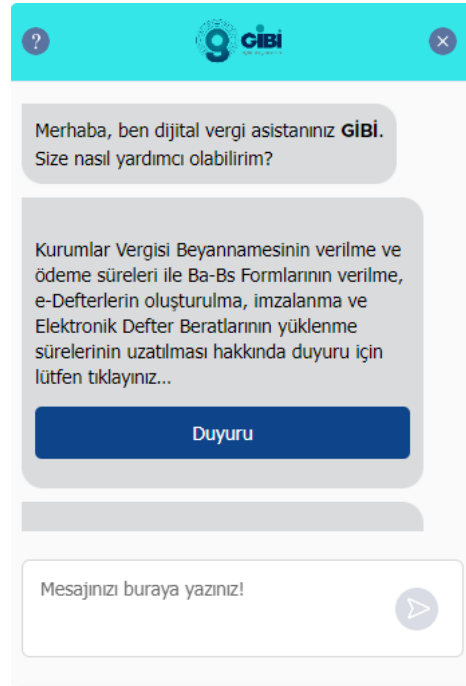
Vergilemede dijitalleşme sürecinin hedeflenmesi ve yapay zekâ teknolojisinin giderek varlığını artırması, diğer ülkelerde olduğu gibi Türk Vergi İdaresinde de yapay zekâ alanında gerçekleştirilen çalışmaların artmasını sağlamıştır. Bu kısımda ülkemiz vergi idarelerinde kullanılan yapay zekâ uygulamalarından örnekler verilecektir.

3.5.1. Dijital Vergi Asistanı (GİBİ)

Türk Vergi İdaresinde yapay zekâ teknolojisinin bir örneği, mükellef hizmet kalitesini artırma amacıyla oluşturulan sohbet robotudur (GİB, 2023, s. 95). Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) tarafından oluşturulan, Dijital Vergi Asistanı (GİBİ) isimli uygulama, yapay zekâ destekli, makine öğrenmesi esası ile çalışan bir sohbet robotudur. GİBİ ile vergileme ile ilgili genel

nitelikte olan soruların cevaplarına ulaşılabilmekte, Gelir İdaresi Başkanlığı tarafından sağlanan elektronik uygulamalara ulaşılabilir (Şekil 3.1). GİBİ uygulamasının mükelleflere sağlamış olduğu avantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Dijital Vergi Asistanı, 2024):

- Herhangi bir kayıt işlemi veya şifreye gerek kalmaksızın GİBİ uygulamasına sorular iletilip cevap alınabilmektedir.
- Genel nitelikte olan güncel vergi konularıyla ilgili soruların cevaplarına, 7/24 istenilen yerden ve istenilen zamanda ulaşılabilmesi ile mükellefler ve vergi idaresi açısından zamandan tasarruf edilmesi sağlanmıştır.
- Vergi mevzuatından yaşanan güncel değişimlerin GİBİ uygulamasına entegre edilmesi ile mükelleflerin doğru ve güncel bilgiye ulaşması sağlanmaktadır.
- Mükelleflerden gelen mesajların analiz edilerek, GİBİ uygulamasında yer almayan konuların sisteme eklenmesi ile uygulama sürekli olarak gelişmekte ve işlevini arttırmaktadır.
- GİBİ uygulamasına giriş esnasında, mükellefe içinde bulunulan dönemle ilgili yükümlülükler ve haklar hatırlatılmakta, bu sayede vergi bilinci ve vergi uyumunun artırılmasına katkıda bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Dijital Vergi Asistanı (GİBİ) (GİB Dijital Vergi Asistanı, 2024)

Dijital Vergi Asistanı projesi kapsamında mükellefler tarafından sorulması olası sorular ve Gelir İdaresi Başkanlığınca yerine getirilmesi gereken vergi ödevlerine ilişkin yönlendirici sorular belirlenerek sisteme eklenmiştir. Sistemde yer alan soruların çeşitlendirilmesi amacıyla Ankara Serbest Muhasebeci ve Mali Müşavirler Odası ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın geliştirilmesi ile Gelir İdaresi Başkanlığı personelinin pilot olarak kullanımına sunulmuştur. 21.436 kullanıcı tarafından ulaştırılan 59.257 mesaj ile geliştirme çalışmaları sağlanmıştır (GİB, 2023, s. 95).

Dijital Vergi Asistanı (GİBİ) tarafından cevaplanan sorulara aşağıdaki örnekler verilebilir (Dijital Vergi Asistanı, 2024):

- Vergi borcum var mı?
- KDV oranları nedir?
- Gelir vergisi oranları nedir?
- Ücret geliri elde ettim, beyanname vermeli miyim?
- Kira geliri elde ettim, beyanname vermeli miyim?
- Sosyal medya içerik üreticisiyim, kazançlarım nasıl vergilendirilecek?
- Araba ve ev satışında uygulanacak KDV oranları nedir?
- Engelli vergi indirimi nedir?

GİBİ uygulaması cevap havuzunda yer alan 575 cevaba 9.319 ayrı soru türü ile anında erişim sağlanabilmektedir.

3.5.2. Sahte Belge Risk Analiz Programı (SARP)

Yapay zekâ teknolojisinin Türk Vergi İdaresinde kullanıldığı bir diğer alan ise dünyadaki uygulamalara paralel olarak, risk analizi çerçevesinde vergi denetimidir (Karataş Durmuş & Arıttı Erdem, 2023, s. 243).

Sahte Belge Risk Analiz Programı, Gelir İdaresi Başkanlığı tarafından sahte belge düzenleme işlemine ilişkin risk durumunu sayısal olarak ölçme ve analiz etmek amacıyla geliştirilen bir programdır. Denetim tecrübelerinden elde edilen bilgiler sayesinde, mükellefleri belirli bir algoritma çerçevesinde puanlayan SARP uygulaması, mükellefleri sahte veya yanıltıcı belge düzenleme riski açısından analiz ederek değerlendirmektedir. Program tarafından belirlenen yüksek riskli mükellefler vergi idaresi personeli tarafından da değerlendirildikten sonra incelemeye alınmak üzere Vergi Denetim Kurulu Başkanlığına sevk edilmektedir (GİB, 2023,

s. 112). Kurum tarafından yapay zekâ odaklı olarak geliştirilen bu gibi uygulamalar neticesinde, kurum çalışanlarının kısa zamanda ölçümleme imkânı olmayan sayıda mükelleflerin kısa sürede ölçümlemesi yapılabilmektedir. Bu ölçümlemedeki bir başka olumlu etki ise hata payının oldukça düşük olması söylenebilir.

Sahte fatura düzenleme işleminin vergi gelirlerinin erozyona uğraması açısından büyük bir sorun olduğu düşünüldüğünde, SARP programı ile vergi denetiminin verimliliğinin artacağı ve vergi gelirlerini korumak açısından önemli bir araç olacağı söylenebilir.

3.6. Yapay Zekâ Destekli Vergi Uygulamalarının Kullanımında Karşılaşılabilecek Zorluklar

Vergi uygulamalarında yapay zekâ kullanımı, vergi denetiminin verimliliğin artırılması, hizmet kalitesinin artırılması ve vergi toplama maliyetlerinin düşürülmesi gibi olumlu katkılar sağlamaktadır. Ancak, yapay zekânın vergi uygulamalarına entegrasyonu sırasında birtakım zorluklar ve riskler görülebilmektedir.

3.6.1. Karmaşık ve Dinamik Vergi Mevzuatı

Vergi mevzuatının karmaşık yapısı ve sıklıkla değişime maruz kalması, yapay zekâ teknolojisinin vergi uygulamalarına entegrasyonu sürecinde karşılaşılabilecek en önemli sorunlardan biridir. Vergi mevzuatında yapılan değişiklikler yapay zekâ sistemlerinin de sürekli olarak güncellenmesi gerekliliğine neden olmaktadır. Vergi idarelerinde yapay zekâ kullanımının henüz yeni bir uygulama olması, manuel müdahalelerin gerekliliği artırmakta ve bu durum yapay zekâ destekli vergileme uygulamalarından istenilen verimin alınmasına engel olmaktadır (Huang, 2018, s. 1821).

3.6.2. Yüksek Maliyetler

Karmaşık bir yapıya sahip olması nedeniyle, yapay zekâ sistemlerinin kurulum ve bakım-onarım maliyetleri oldukça yüksektir. Ayrıca, yapay zekâ teknolojisi her geçen gün gelişim gösterdiğinden, onunla bağlantılı yazılım ve donanım parçalarının da eşzamanlı olarak en son gereksinimlere göre geliştirilmesi ve güncellenmesi gerekmektedir (Vishwakarma, 2021, s. 174).

Yapay zekâ teknolojisinin kurulum ve vergi uygulamalarına entegrasyon maliyetlerinin fazla olması, vergi uygulamalarında bu teknolojinin kullanılmasını olumsuz etkileyecektir (Huang, 2018, s. 1821).

3.6.3. Veri Gizliliği Endişeleri

Yapay zekânın, derin öğrenme yöntemiyle kendisini eğitmek ve karar verme sırasında bulunduğu çevreyi algılamak için veriye ihtiyacı bulunmaktadır. Yapay zekâ sistemlerin ihtiyaç duyduğu ve işlediği veriler içerisinde kişisel veriler de bulunmaktadır (Narbay & Kirazlı, 2023, s. 62).

Vergi uygulamalarında yapay zekâ teknolojisinin kullanımı, kişisel verilerin gizliliği açısından soru işareti oluşturmaktadır. Birçok veriyi bünyesinde saklayan yapay zekâ uygulamalarında yaşanılabilecek bir güvenlik açığı, mükelleflerin kişisel ve ticari nitelikte olan gizli verilerinin ortaya çıkmasına neden olabilecektir. Olası siber saldırı risklerini önlemek için gereken çalışmalar ise ek işgücü ve altyapı harcaması gerektirdiğinden maddi kaynak ihtiyacı doğuracaktır (Zhou, 2019, s. 204).

Yapay zekâ sistemleri, elektronik ortamda yer alan uygulamalar olduğundan, sistemlerin art niyetli kişilerden korunması amacıyla alınan güvenlik önlemleri oldukça önemlidir. Yapay zekâ destekli vergi uygulamalarının muhtemel saldırı tehlikelerine karşı savunma mekanizmaları ile desteklenmeleri gerekmektedir (Yeğen, 2023, s. 151).

3.6.4. Yapay Zekâ Sistemlerinin Elektronik Belge Odaklı Olması

Makine öğrenmesi yöntemiyle insana özgü davranış ve eylemleri gerçekleştirmesi hedeflenen yapay zekâ sistemlerinin, bu amaçları gerçekleştirmek için veri kümelerine ihtiyacı bulunmaktadır. Vergileme uygulamalarında yapay zekâ kullanımı durumunda gerekli olan verilerin, vergi hukukunun bağlayıcı olan ve olmayan kaynakları ile mükelleflere ait bilgi ve belgelerden oluşacağı söylenebilir. Yapay zekâ destekli vergileme uygulamalarından maksimum verimi elde edebilmek için mükelleflere ait bilgi ve belgelerin sistemde eksiksiz bir şekilde yer alması gerekmektedir. Bu nedenle, fiziksel belgelerin elektronik ortama aktarılarak yapay zekâ sistemlerine dahil edilmesi gerekmektedir. Vergi sisteminde belge düzenine tam uyum sağlanmaması ve fiziksel ortamda gerçekleştirilen işlemlerin çokluğu bu uygulamalardan istenilen verimin alınmasını zorlaştıracaktır. Mükelleflerin belge düzeni konusunda

bilgilendirilmesi ve e-fatura, e-irsaliye gibi elektronik belge uygulamalarının kullanımının teşviki konusunda çalışmalar gerçekleştirilmelidir (Yeğen, 2023, s. 151).

3.6.5. Hukuksal Altyapı Eksikliği

Hukuk devleti olmanın bir gerekliliği olarak, vergi idaresinin gerçekleştirdiği işlemlerin tamamı anayasa ve ilgili mevzuatlara uygun olmalıdır. Vergileme alanında yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı nispeten yeni bir uygulama olduğundan, mevcut vergi mevzuatının gözden geçirilerek yapay zekânın gerçekleştireceği işlemleri yasal bir zemine oturtması gerekmektedir (Yeğen, 2023, s. 151).

Yapay zekâ sistemleri, hukuki sorumluluk konusunda da soru işaretleri barındırmaktadır. Yapay zekâ teknolojisinin kontrolden çıkması ve beklenmeyen sonuçların doğması durumunda, yapay zekâ sisteminin tasarımcısı, üreticisi veya kullanıcılarından hangisinin veya hangilerinin hukuki anlamda sorumlu olacağı sorusuna net bir cevap verebilmek mümkün değildir (Turan, 2020, s. 64).

SONUÇ ve ÖNERİLER

21. yüzyılda yapay zekâ mühendislik, eğitim, sağlık, işletme, muhasebe, finans, otomasyon, pazarlama, ekonomi, ziraat gibi birçok alanda önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Yapay zekâ alanındaki çalışmalar muazzam bir şekilde artarak, bu alandaki çalışmaların takip edilmesi zorlaşmıştır. Teknolojik gelişmeler ışığında, birçok alanda güncel yaklaşımlar değişime uğrayacak, mevcut durum toplumun ihtiyaçları için yeterli olmayacaktır. Küresel rekabette başarılı olmak isteyen ülkeler, eğitimden sağlığa kadar tüm alanlarda yapay zekâ destekli sistemler ile bunların dış dünyayla bilgi alışverişlerini sağlayacak becerilere sahip sistemleri kullanmak durumunda olacaklardır. Bu noktada ülkelerin bu teknolojik gelişmelere hızlı bir şekilde uyum sağlaması gerekmektedir. Günümüzde birçok ülke vergi tahsilatı yapmada, vergi uyumsuzluklarını tespit etmede, vergi mükellefleriyle ilgili bilgileri depolamada, vergi kayıp ve kaçaklarının tespit edilmesinde, vergileme sürecinde elde edilen verilerin analizinde yapay zekâ sistemini kullanmaktadır. Bu çalışmada yapay zekânın vergi idaresinde ve vergilendirme sürecinde başlıca kullanım alanları, yapay zekâ destekli vergileme uygulamaları incelenmiş, uygulamada karşılaşılan avantaj ve dezavantajlar ile yapay zekânın etkin ve adil bir vergi sisteminin oluşmasına sağlayacağı katkıların teorik düzeyde açıklığa kavuşturulması amaçlanmıştır.

Yapay zekâ destekli vergi uygulamaları, mevcut literatürümüzde yeni bir konu olup bu alanda yapılmış çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle, uygulama ve ülke örnekleri verilirken herhangi bir sınırlandırılmaya gidilmemiş, literatür taraması sonucunda elde edilen ülke ve uygulama örnekleri çalışmaya dahil edilmiştir.

Teknolojinin hızla gelişmesi, ekonomik faaliyetlerin giderek dijitalleşmesini ve yeni sektörlerin doğmasını beraberinde getirmiştir. Teknolojide yaşanan bu gelişmeler, vergi idarelerinin de faaliyetlerini dijital ortama taşımalarını zaruri hale getirmiştir. Bu nedenle, vergi idareleri vergileme işleminin çeşitli aşamalarında kullanılacak uygulamalar geliştirmiştir. Vergi dairesinde yapılan birçok işlemin dijital ortamda yapılabilecek hale gelmesi, idare ve mükellefler açısından birçok faydayı beraberinde getirmiştir.

Hızla gelişen teknolojinin son ürünlerinden olan yapay zekâ kavramı, son yıllarda adından çok sık söz ettirmeye başlamıştır. Günlük hayatta kullanılan birçok uygulamanın gelişiminde başrol

oynayan yapay zekâ teknolojisi, her alanda olduğu gibi vergi idareleri tarafından da kullanılmaya başlamışlardır. Vergi idareleri, vergi denetimi ve mükellef hizmetleri başta olmak üzere vergileme sürecinin çeşitli adımlarında yapay zekâ teknolojisinden faydalanmaya başlamışlardır.

Mükelleflerin vergisel konularda sormak istedikleri sorulara cevap veren sohbet robotları, vergi idareleri tarafından yapay zekâ kullanımının en yaygın görüldüğü uygulamalardan biridir. Mükelleflerin, vergileme ile ilgili akıllarına takılan sorulara herhangi bir zaman ve mekân kısıtlaması olmaksızın ulaşabilmesi, toplumsal vergi bilincinin artırılmasında ve dolaylı olarak gönüllü vergi uyumunun sağlanmasında önemli rol oynayacaktır.

Vergi idarelerinin yapay zekâ teknolojisinden faydalandığı bir diğer alan ise vergi denetimidir. Ticari faaliyetlerin giderek dijitalleştiği günümüzde, vergi denetimi alanında yapay zekâ destekli uygulamaların kullanılması zaruri hale gelmiştir. Yapay zekâ sayesinde, vergi denetiminin elektronik ortamda gerçekleşmesinin önü açılacaktır. Veri analizi yöntemi ile mükellefler arasında gerçekleştirilen işlemler sürekli olarak takip edilerek potansiyel vergi riskleri önceden tespit edilebilecek ve bu doğrultuda müdahalelerde bulunulabilecektir. Mükelleflerin, gelir ve harcama ve vergi beyanları arasında ilişki analiz edilerek olağandışı durumların hızlıca tespiti ve incelenmesi de sağlanacaktır.

Vergilemede yapay zekâ teknolojisinin sağlayabileceği bir diğer katkı ise vergi tahminlemesidir. Yapay zekâ teknolojisi ile bir sonraki vergileme döneminde elde edilecek vergi geliri tahmin edilerek, devlet bütçesinin daha öngörülebilir ve tutarlı bir şekilde hazırlanması sağlanabilecektir.

Yapay zekâ teknolojisinin vergi uygulamalarında kullanımının sağlayacağı katkılar yadsınamaz düzeyde olsa da uygulamaya konulmasını zorlaştıran birtakım problemler de mevcuttur. Bu problemlerin başında, yapay zekâ teknolojilerinin kurulum ve bakım onarım gibi maliyet kalemlerinin yüksek olması ve yapay zekâ alanında uzman personel eksikliği gelmektedir.

Yapay zekâ destekli vergi uygulamalarının uygulamaya konulmasında karşılaşılan en büyük sorunlardan bir diğeri ise vergi mevzuatının karmaşık bir yapıya sahip olması ve sıklıkla değişikliğe uğramasıdır. Yapay zekâ kullanımı nedeniyle ortaya çıkabilecek sorunlar açısından sorumlu tutulacak tarafın belirlenmesine yönelik yasal düzenlemelerin eksikliği de yapay zekâ kullanımının önündeki engellerden biridir.

Vergi idarelerinde yapay zekâ teknolojisinin kullanımı ile, birçok veriyi bünyesinde depolayan yapay zekâ uygulamalarında yaşanılabilecek bir sistem açığı, mükellefleri kişisel bilgilerinin ifşa edilme tehlikesi ile karşı karşıya getirecektir. Bu nedenle olası sistem açıklarına karşı gereken alt yapı çalışmaları yapılmalı ve savunma mekanizmaları ile sistemler desteklenmelidir.

Türk Vergi İdaresinde VEDOP projesi ile başlayan dijitalleşme adımları son yıllarda giderek yaygınlaşmış, dijital vergileme uygulamalarının kapsamı artmıştır. Yüksek teknolojinin son ürünlerinden biri olan yapay zekâ kavramı Türk Vergi İdaresinde de adından söz ettirmeye başlamış ve yapay zekâ destekli vergileme uygulamaları alanında çalışmalar başlamıştır. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak, mükellef hizmetlerini artırma noktasında yapay zekâ destekli Dijital Vergi Asistanı (GİBİ) uygulaması hayata geçirilmiştir. Uygulama ile mükelleflerin vergisel sorularının hızlı bir şekilde cevaplanması amaçlanmaktadır. Uygulama henüz sorulan sorulara doğrudan cevap verememekte olup, soru sorulduğunda ilgili cevabın bulunduğu web sayfasına veya uygulamaya yönlendirme yapmaktadır.

Türk Vergi İdaresinde yapay zekâ kullanımının bir diğer örneği ise Sahte Belge Analiz Sistemi'dir (SARP). Vergi denetimi açısından katkı sağlanması amacıyla hayata geçirilen uygulama ile mükelleflerin sahte belge düzenleme riskleri yönünden değerlendirilerek gerekli görülen mükellefler incelenmeye alınmakta ve dolayısıyla vergi kayıp kaçığının önlenmesi açısından katkı sağlanmaktadır.

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak birçok ülke vergilemede yapay zekâ teknolojisinin kullanımı konusunda girişimlerde bulunmuştur. Örneğin, Avustralya vergi idaresi, beyanname verme sırasında mükellefin beyan ettiği gelir ile sektör ortalamalarını karşılaştıran ve olağanüstü bir sapma olması durumunda mükellefi ve vergi idaresini bilgilendiren yapay zekâ destekli bir uygulama kullanmaktadır. Fransa ise emlak vergisi bakımından beyan edilmesi gereken yapıların tespitini sağlamak amacıyla uydu görüntülerinden yararlanan yapay zekâ destekli bir denetim uygulaması kullanmaktadır. İngiltere'de tapu dairesi, bankalar gibi farklı kurumlardan aldığı veriler sayesinde mükellefin gelir ve harcamaları arasındaki ilişkiden hareketle vergi denetim yapan bir uygulama kullanmaktadır. Avustralya, Fransa ve İngiltere vergi idarelerinde kullanılan bu sistemler yapay zekânın vergi denetimi alanında kullanımına ilişkin önemli örnekler arasında gösterilebilir.

Vergileme uygulamalarında yapay zekâ kullanımının artırılması ve maksimum verimin elde edilebilmesi için, vergi mevzuatının sadeleştirilmesi ve yapay zekâ kullanımına izin veren

düzenlemeler ile güncellenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda, yapay zekâ teknolojisinin neden olabileceği olumsuz sonuçlardan sorumlu tutulacak taraflar belirlenmeli ve bu doğrultuda gerekli yasal düzenlemeler yapılarak, yapay zekâ teknolojisinin hukuksal altyapısı oluşturulmalıdır.

Dünyadaki trende uygun olarak geliştirilen Dijital Vergi Asistanı uygulamasının kapsamı genişletilerek, daha spesifik sorular karşısında cevap verebilir hale getirilmelidir. Yapay zekâ teknolojisinin vergi denetimi alanında sahip olduğu potansiyel iyi değerlendirilmeli ve denetim alanında yapay zekâ destekli vergileme uygulamalarına ağırlık verilmeli, Türk vergi sisteminin önemli bir sorunu olan düşük denetim oranlarının önüne geçilmesinde bir destek olarak kullanılmalıdır.

Yapay zekâ teknolojisinin verimliliği işlediği veri kümelerinin büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Vergileme alanında kullanılacak verilerin mükelleflerin bilgi ve belgeleri olduğu düşünüldüğünde, toplumda belge düzenin sağlanması amacıyla e-fatura ve e-irsaliye elektronik belge uygulamaların teşvik edilmesi sağlanmalıdır.

Giderek gelişen yapay zekâ teknolojisi ile vergi idarelerinde çalışanlar tarafından yapılan veri toplama, verilerin derlenmesi, analiz edilmesi, evrakların kaydı, danışmanlık hizmetleri gibi işlerin çok daha düşük maliyet, hız ve hata oranlarıyla makineler ve uygulamalar tarafından gerçekleştirilmesi sağlanacaktır. Bu durumun yaratacağı olumlu etkilerin yanı sıra, işsizlik sorunu yapay zekâ teknolojisine karşı bir çekince oluşturmaktadır.

Yapay zekâ teknolojisinin yaratabileceği işsizlik sorununun engellenmesi açısından eğitim alanında yapılacak çalışmalar oldukça önemlidir. Teknolojinin aktif olarak kullanıldığı eğitim politikaları ile gelecek nesillerin yapay zekâ dönemine adaptasyon süreci hızlandırılmalıdır. Mevcut işgücü piyasasında ise sektörel ihtiyaçlar doğrultusunda verilecek eğitimler ile işgücünün sahip olduğu beceriler artırılarak, işsizlik riskinin en aza indirilmesi sağlanmalıdır.

Sonuç olarak, yapay zekâ teknolojisinin diğer alanlarda olduğu gibi, sağladığı avantajlar ile vergileme alanında da bir dönüşüm sürecini başlatacağı ortadadır. Yapay zekâ teknolojisinin vergileme uygulamalarına entegrasyonu sırasında karşılaşılabilecek zorlukların aşılabilmesi adına gereken çalışmaların yapılması, vergi idaresinin modernizasyonu ve vergi gelirlerinin korunması açısından oldukça önemlidir. Vergi idarelerinde ve vergileme uygulamalarında yapay zekânın kullanımı henüz başlangıç seviyesindedir denilebilir. Her geçen yıl dijitalleşen ticari faaliyetlere ayak uydurmak, vergi bilinci ve vergiye gönüllü uyumun artırılması amacıyla

vergi idareleri tarafından yapay zekâ teknolojisine yapılan yatırımların artırılması ve vergilemenin her aşamasında uygulanabilirliği sağlanmalıdır.



KAYNAKÇA

- Akdoğan , T., & Akdoğan, İ. (2023). Vergi Uyumunu Etkileyen Faktörlerin Vergi Açığına Etkisi. *The Journal of International Scientific Researches*, 8(2), s. 204-222.
- Akgöbek, Ö., & Çakır , F. (2009). Veri Madenciliğinde Bir Uzman Sistem Tasarımı. *Akademik Bilişim 9*, s. 801-806.
- Aksoy, İ. (2018). E-Defter ve E-Fatura Uygulamasıyla Birlikte Defter İbraz Etmeme Durumunun Değerlendirilmesi. *Vergi Raporu Dergisi*(220), s. 23-30.
- Arf, C. (1959). Makine Düşünebilir mi ve Nasıl Düşünebilir?. Atatürk Üniversitesi 1958-1959 Öğretim Yılı Halk Konferansları (1), s. 91-103.
- Armağan, Y. (2019). *Mobilya Tasarımında Yapay Zekâ: Tasarım Ar-Ge Merkezleri Üzerinden Bir Değerlendirme*. (Tez No. 576327) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Arslan, M., & Biniş, M. (2016). Türk Vergi Sisteminde Tebligat ve Elektronik Tebligat. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 14(1), s. 300-317.
- Asian Development Bank. (2020). A Comparative Analysis of Tax Administration in Asia and the Pacific. Asian Development Bank.
- Asquith, R. (2024, 20 Mayıs). New Models of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) are Being Evaluated by Global Tax Authorities to Tackle Fraud. Vat Calc. <https://www.vatcalc.com/artificial-intelligence/tax-authorities-adopt-ai-for-tax-fraud-and-efficiencies/>
- Atak, O. (2020). *Dijitalleşmeyle Birlikte Vergi Denetiminin Gelişimi ve Türkiye'deki Uygulamalar*. Bilişim Çağında Vergi Hukuku. Ekin Yayınları, 1.Baskı, Aralık: 191-230.
- Ateş, N. (2021). *Türkiye'de E-Vergileme ve Vergi İdaresinde Değişim Üzerine Bir Araştırma* (Tez No. 680332) [Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Avcı, O. (2021). Vergi Tahsilatında Yapay Zekânın Kullanımı ve Önemi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), s. 51-63.
- AWS. (2024. 25 Mart). Yapay Zekâ (AI) Nedir?. <https://aws.amazon.com/tr/what-is/artificial-intelligence/>
- Bellman, R. (1978). *An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?*. Thomson Course Technology.

- Beebe, J. (2023, 23 Mayıs). *AI and Taxes — A Work in Progress: Part 1*. Rice University's Baker Institute for Public Policy. <https://www.bakerinstitute.org/research/ai-and-taxes-work-progress-part-1>
- Bhbosale, S., Pujari, V., & Multani, Z. (2020). Advantages And Disadvantages Of Artificial Intellegence. *Aayushi International Interdisciplinary Research Journal*(77), s. 227-230.
- Bıyan, Ö. (2010). Türk Vergi Hukukunda Belge Düzeni ve İspat: Eleştiriler ve Öneriler. *Dokuz Eylöl Üniversitesi Hukuk Faköltesi Dergisi*, 12, s. 27-55.
- Bizarro, P.A. & Dorian, M. (2017) Artificial Intelligence: The Future of Auditing. *Internal Auditing*, 5, 21-26.
- Bozdoğanoglu, B. (2023). Yapay Zekâ ChatGPT'nin Vergi Sistemlerinde Kullanımı ve Uyuşmazlıkları Önlemedeki Rolünün Değerlendirilmesi. *Mali Hukuk Dergisi*, 19 (224), 1545-1588.
- Bozdoğanoglu, B., Haspolat Kaya, I., & Yücel, A. (2024). Kamu İdarelerinde Yapay Zekâ Kullanımının Ülke Uygulamaları ve Temel Kamusal İlkeler Çerçevesinde Değerlendirilmesi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Faköltesi Dergisi*, 26(1), s. 1-32.
- Büyükbën, N. K., & Güngör, K. (2023). Vergi Denetiminde Etkinlik: Türkiye ve OECD Ülkeleri Arasında Karşılaştırmalı Analiz. *Turkuaz Uluslararası Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 5(1), s. 1-26.
- Chen , L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, s. 75264-75278.
- Collosa, A., & Vasco, D. C. (2023, 23 Mayıs). *Can ChatGPT be Used in Tax Administrations? (Part 1)*. CIAT (Inter-American Center of Tax Administrations). <https://www.ciat.org/ciatblog-podra-utilizarse-chat-gpt-en-las-administraciones-tributarias/?lang=en>
- Copeland, J. (1993). *Artificial Intelligence:A Philosophical Introduction*. Blackwell: Oxford Press.
- Czarnitzki, D., Fernández, G. P., & Rammer, C. (2023). Artificial Intelligence and Firm-level Productivity. *Journal of Economic Behavior & Organization*(211), s. 188-205.
- Çimen , G. (2017). E-Maliye Uygulamalarının Vergilemede İktisadilik İlkesi ve Vergi Uyumuna Etkisi: Tokat İli Muhasebe Meslek Mensupları Üzerine Bir Araştırma. *International Journal of Public Finance*, 2(1), s. 93-108.
- Daştan, A. (2011). Muhasebe Meslek Mensuplarının Vergi Kayıp ve Kaçaklarının Önlenmesindeki Rolü: Doğu Karadeniz Bölgesine Yönelik Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(2), s. 181-206.
- Davenport, T., & Kalakota, R. (2019). The Potential for Artificial Intelligence in Healthcare. *Future Healthcare Journal*, 6(2), s. 94-98.
- Demirdöven, M. (2017). *Muhasebede E Fatura ve E Defter; Türkiye'de E Fatura E Defter Sistemine Geçen İşletmelere İlişkin Bir Araştırma*. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Projesi.

Demirli, Y. (2009). *Gelişmekte Olan Ülkelerde Vergi Reformları ve Türkiye'de Gelir Üzerinden Alınan Vergiler Açısından Değerlendirme* (Tez No. 257039) [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Dijital Vergi Asistanı (2024, 5 Nisan). <https://www.gib.gov.tr/node/170911>

Dijital Vergi Dairesi (2024, 5 Ocak). <https://dijital.gib.gov.tr/>

Dommel, P., & Chenok, D. (2023, 24 Mayıs). How Can AI Improve Performance in Tax Administration? IBM Center of The Business of Government. <https://www.businessofgovernment.org/blog/how-can-ai-improve-performance-tax-administration>

Dore, F. (2012). Güçlü Yapay Zekâya Karşı Çin Odası Argumanı. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), s. 23-38.

Doruköz, K., & Uslu, B. (2023). Yapay Zekânın İş Hayatındaki Yeri, Avantajlar, Dezavantajlar ve Politikalar. *Bandırma On Yedi Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*(6.CEEİK 2023 Özel Sayısı), s. 45-62.

Dökme Yağar, S. (2023). ChatGPT'nin Sağlık Alanındaki Potansiyel Kullanımına İlişkin Çıkarımlar. *Business & Management Studies: An International Journal*, 11(3), s. 1226–1240. <https://doi.org/10.15295/bmij.v11i3.2264>.

Erduran, A. Ç., & Arslan, C. B. (2012). Vergilendirme İlkeleri Açısından Türkiye'de Tecil Müessesesi. *Vergi Raporu Dergisi*(156), s. 22-32.

Erkan, S. (2019). Yapay Zekâ ve Makine Öğreniminin Vergi Uygulamalarında Kullanımı ve Karar Almaya Etkisi. *Vergi Dünyası Dergisi*, 1(457), s. 59-66.

Ertürk, A. (2012). E-Defter Uygulamasına İlişkin Husular ile E-Defter Müessesinin Güçlü ve Zayıf Noktaları. *Yaklaşım Dergisi*, 1(230), s. 137-154.

Eryılmaz, H. E. (2023). Yapay Zekâ Çağında Kişisel Veri Mahremiyeti. *UMAY Sanat ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), s. 6-24.

Galloway, C., & Swiatek, L. (2018). Public relations and artificial intelligence: It's not (just) about robots. *Public Relations Review*, 44(5), s. 734-740.

Gençtürk, M., & Çarıkçı, O. (2008). Elektronik Beyanname (E-Beyanname) Uygulamaları ve Muhasebe Meslek Mensuplarına Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(7), s. 97-114.

GİB. (2023, 15 Kasım). Dijital Vergi Dairesi Kullanıcı Kılavuzu. <https://dijital.gib.gov.tr/Kilavuzlar#0>

GİB. (2024, 2 Ocak). E-Defter. <https://www.edeften.gov.tr/edeftenmevzuat.html>

GİB. (2024, 2 Ocak). E-Fatura. <https://ebelge.gib.gov.tr/efaturamevzuat.html>

GİB. (2024, 2 Ocak). E-Tebliğat. <https://www.gib.gov.tr/e-Tebliğat>

GİB. (2019, 14 Aralık). Gelir İdaresi Başkanlığı 2018 Faaliyet Raporu. https://www.gib.gov.tr/sites/default/files/fileadmin/faaliyetraporlari/2018/2018_faaliyet_raporu.pdf

GİB. (2023, 14 Aralık). Gelir İdaresi Başkanlığı 2022 Faaliyet Raporu. https://www.gib.gov.tr/sites/default/files/fileadmin/faaliyetraporlari/2022/2022_faaliyet_raporu.pdf?id=1

Gökçen, G., & Özdemir, M. (2016). Türkiye'de Muhasebe Uygulamalarından E-Defter ve E-Fatura Uygulaması. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 12(46), s. 137-154.

GPT- 4. (2024, 20 Mayıs). OpenAI. <https://openai.com/index/gpt-4-research/>

Haugeland, J. (1989). Artificial intelligence: The very idea. *MIT Press*.

Hazır Beyan Sistemi. (2023, 13 Kasım). <https://intvrg.gib.gov.tr/hazirbeyan/#/>

HR Dergi. (2024, 27 Mart). Yapay Zekâ ile Yükselişe Geçecek 10 Meslek. <https://hrdergi.com/yapay-zek%C3%A2-ile-yukselise-gececek-10-meslek>

Hua, S., Jin, S., & Jiang, S. (2024). The Limitations and Ethical Considerations of ChatGPT. *Data Intelligence*, 6(1), s. 201-39.

Huang, Z.W. (2018). Discussion on the Development of Artificial Taxation. *American Journal of Industrial and Business Management*, 8(8), s. 1817-1824.

İnternet Vergi Dairesi (2023, 10 Kasım). https://intvrg.gib.gov.tr/intvrg_side/main.jsp?token=dc615e71ae651ea37f28a15c3d97b7a67311acd0f217a21500c76a3ea4468a7b561d1beb99319ba62899d248e855f12732147621b6de25ee2f9597edb869a134&appName=tdvd

İlgün, M. F. (2020). Vergi Denetim Sürecinde Büyük Veri Analitiği. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), s. 1-24.

Jing-Yi, L. (2019). Research on the Reform of Tax Collection and Management System by Artificial Intelligence Under the Background of “Intelligence+” Development Strategy. *Advances in Economics, Business and Management*, 109, s. 1029-1034.

Johns, A. (2021). Journey Towards a Synthetic Consciousness. *Learning Outcomes of Classroom Research*, s. 56-64. New Delhi: L Ordine Nuovo Publication.

Kanca , O. C., & Yamak , R. (2023). Türkiye Ekonomisi İçin Olivera-Tanzi Etkisinin Sınanması: ARDL Metodu. *Maliye Araştırmaları-6*. Bursa: Ekin Yayınevi.

Kaplan, A. ve Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in My Hand: Who’s the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations, and Implications of Artificial Intelligence , *Business Horizons*, 62(1), s.15–25.

Karaboğa, U. (2020). *İşe Alım Süreçlerinde Yapay Zekâ Teknolojilerinin Kullanımı* (Tez No. 638199) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi].Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Karataş Durmuş, N., & Arıtı Erdem, İ. (2023). Vergi İdaresi 3.0: Yapay Zekâ Perspektifinden Bir İnceleme. *Maliye Dergisi*, 184, s. 225-253.

Karataş, S. (2021). *Yapay Zekâ ve Açık İnavasyon Etkileşiminin İşletmeler Üzerine Etkileri* Tez No. 677494) [Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kayaalp, K., & Süzen, A. A. (2018). *Derin Öğrenme ve Türkiye'deki Uygulamaları*. Institution Of Economic Development And Social Researches Publications, ISBN 978-605-7510-51-2.

Key of Change. (2024, 31 Mart). Yapay Zekâ Kullanımı Raporu. <https://www.keyofchange.com/tr/2224/Yapay%20zeka%20kullan%C4%B1m%C4%B1%20raporu/>

Khokhar, P., & Chitsimran, N. (2019). Evolution of artificial intelligence in marketing, comparison with traditional marketing. *Our Heritage*, 67(5), 375-389.

Kırca, S. (2021). *Derin Öğrenme Yöntemi ile Araç ve Plaka Tanıma* (Tez No. 701812) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kızrak, A. (2023, 21 Nisan). Stratejiden Başarıya Doğru: Kamu Sektöründe Yapay Zekâ Teknolojilerinin Kullanımı. Medium. <https://ayyucekizrak.medium.com/stratejiden-ba%C5%9Far%C4%B1ya-do%C4%9Fru-kamu-sekt%C3%B6r%C3%BCnde-yapay-zek%C3%A2-teknolojilerinin-kullan%C4%B1m%C4%B1-100524c257c9>

Koouba, A. (2023, 20 Mayıs). GPT-4 vs. GPT-3.5: A Concise Showdown. Preprints.org. <https://www.preprints.org/manuscript/202303.0422/v1>

Kozan, E. (2023). *Finansal Teknolojide Yapay Zekânın Rolü* (Tez No. 822299) [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kurtboğan, H. (2023). *Yeni Dünyada Yapay Zekâ Metaforu ve Yapay Zekânın Çalışan Performansına Etkisi* (Tez No. 814857) [Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kurzweil R., Richter R., & Schneider M.L.,(1990). *The age of intelligent machines*, volume 579. MIT press Cambridge.

Küçüker, M. (2023). Muhasebede Yapay Zekâ Uygulamaları: ChatGPT'Nin Muhasebe Sınavı. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33(2), s. 875-888.

Maciejewski, M. (2017). To Do More, Better, Faster and More Cheaply: Using Big Data in Public Administration. *International Review of Administrative Sciences*, 83(1), s. 120-135.

Mellado-Silva, R. Antonio, F. & Blanco-Lobos, M. (2020). Effective Learning of Tax Regulations Using Different Chatbot Techniques, *Advances in Science. Technology and Engineering Systems Journal*, 5 (6), 439-446.

Memiş, M. Ü., Çürük, T., & Ünal, Y. (2019). Elektronik Uygulamaların Vergi Denetimi Üzerine Etkisi: Denetimin Tarafları Üzerine Bir Araştırma. *Maliye Dergisi*, s. 474-504.

Merter, M. E. (2016). Ülkemizde E-Beyanname Uygulamasının Vergi Denetiminin Etkinliği Üzerindeki Etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 51-72.

Mijvill, M. (2024, 11 Mart). Yapay Zekâ Nedir?. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/323292529_Yapay_Zeka_Nedir

Misuraca, G., & Van Noordt, C. (2020). Overview of the use and impact of AI in public services in the EU, Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-76-19540-5.

Mueller, J. P., & Massaron, L. (2022). *Artificial Intelligence For Dummies*. Canada: John Wiley and Sons.

Narbay, Ş., & Kirazlı, Ş. N. (2023). Otonom Araçlarda Yapay Zekâ, Kişisel Verilerin İşlenmesi ve Sonuçları. *Sakarya Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 11(1), s. 49-65.

OECD. (2017, [1]). *Tax Administration 2017: Comparative Information on OECD and other Emerging Economies*. OECD Publishing, Paris.

OECD (2017), *The Changing Tax Compliance Environment and the Role of Audit*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264282186-en>.

OECD. (2018). *Resumen de Los Desafíos Fiscales Derivados de la Digitalización: Informe Provisional 2018*. OECD Publishing.

OECD. (2019). *Artificial Intelligence in Society*. OECD Publishing, Paris.

OECD. (2020). *Tax Administration 3.0: The Digital Transformation of Tax Administration*. Paris : OECD Publishing.

OECD. (2021). *Supporting the Digitalisation of Developing Country Tax Administrations, Forum on Tax Administration*. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2022). *Tax Administration 2022: Comparative Information on OECD and Other Advanced and Emerging Economies*. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2023). *Tax Administration 2023: Comparative Information on OECD and other Advanced and Emerging Economies*. Paris: OECD Publishing.

Oğuztürk, B. S., & Ünal, E. K. (2015). Türkiye'de Vergi Denetiminde Yeni Dönem. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 7(13), s. 207-237.

Öcal, N. (2023). *Bağımsız Denetim Firmalarında Yapay Zekâ Uygulamaları ve Denetim Riski* (Tez No. 787728) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Özbek , M. (2007). E-Devlet ve Türkiye Uygulamaları Kapsamında VEDOP Projesi (Tez No. 206865) [Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Öztürk, K., & Şahin, M. E. (2018). Yapay Sinir Ağları ve Yapay Zekâ'ya Genel Bir Bakış. *Takvim-i Vekayi*, 6(2), s. 25-36.

Pehlivan, O. (2017). *Kamu Maliyesi*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Pekşen, F. (2018). *Vergi Denetiminin Vergi Politikası Açısından Önemi ve Türkiye'de Vergi Denetim Sistemi* (Tez No. 515415) [Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Pires, M. (2024, 19 Mayıs). Artificial Intelligence (AI) in the field of Tax Administration. Review of International and European Economic Law, 3(5). <https://www.rieel.com/index.php/rieel/article/view/90/100>

Pirim, H. (2006). Yapay Zekâ . *Journal of Yaşar University*, s. 81-93.

- Radulov, N. (2019). Artificial Intelligence and Security. *Security 4.0. Security & Future*, 3(1), s. 3-5.
- Rajaraman, V. (2014). Father of Artificial Intelligence. *Resonance*, 19(3), s. 198-207.
- Ramirez, J. G., & Islam, M. M. (2024). Utilizing Artificial Intelligence in Real-World Applications. *Journal of Artificial Intelligence General Science*, 2(1), s. 14-19.
- Rathi, A., Sharma, S., Lodha, G., & Srivastava, M. (2021). A Study on Application of Artificial Intelligence and Machine Learning in Indian Taxation System. *Psychology and Education Journal*, 58(2), s. 1226-1233.
- Rich, E., Knight, K. (1991). *Artificial Intelligence*. Tata McGraw-Hill.
- Saragih, A. H., Reyhani, Q., & Setyowati, M. S. (2023). The Potential of an Artificial Intelligence (AI) Application for the Tax Administration System's Modernization: The Case of Indonesia. *Artificial Intelligence and Law*, 31(3), s. 491-514.
- Sarı, F. (2021). Cahit Arf'in "Makine Düşünebilir mi ve Nasıl Düşünebilir?" Adlı Makalesi Üzerine Bir Çalışma. *TRT Akademi*, 6(13), s. 812-833 <https://doi.org/10.37679/trta.962940>.
- Schalkoff, R.J. (1990). *Artificial Intelligence: An Engineering Approach*; McGraw-Hill Education: New York, NY, USA, ISBN 978-0-07-100932-4.
- Searle, J. (1980). Minds, Brains and Programs. s. 1-19. <https://web-archive.southampton.ac.uk/cogprints.org/7150/1/10.1.1.83.5248.pdf>
- Shakil, M. H., & Tasnia, M. (2022). Artificial Intelligence and Tax Administration in Asia and the Pacific. *Taxation in the Digital Economy*. Routledge. s. 45-55.
- Sheikhi, M. (2022). Yapay Zekâ Kullanımının İş Piyasasına Etkisi. *Journal Of Economics And Political Sciences*, 2(1), s. 102-111.
- James , S., & Alley, C. (2002). Tax Compliance, Self-Assessment and Tax Administration. *Journal of Finance and Management in Public Services*, 2(2), s. 26-42.
- Jiran Kurian & Rohini V. (2021). A Deliberation on the Stages of Artificial Intelligence. In: Raju Pal and Praveen Kumar Shukla (eds), SCRS Conference Proceedings on Intelligent Systems, SCRS, India, s. 1-11. <https://doi.org/10.52458/978-93-91842-08-6-1>.
- Sivasubramanian, M. (2021). Artificial Intelligence's Impact On Your Everyday Lives. *Learning Outcomes of Classroom Research*. New Delhi: L Ordine Nuovo Publication.
- Teyyare, E., & Kumbaşlı, E. (2016). Vergi Bilinci ve Vergi Ahlakının Gelişmesinde Maliye Bölümü Eğitiminin Rolü. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(4), s. 1-30.
- Thiraviyam, T. (2018). Artificial intelligence marketing. *International Journal of Recent Research Aspects, Special Issue: Conscientious Computing Technologies*, s. 449-452.
- TRAI (2024, 5 Mart). Yapay Zekâ Zaman Çizelgesi. <https://turkiye.ai/kaynaklar/yapay-zeka-zaman-cizelgesi/>

- Turan, A. H., & Özgen, F. B. (2009). Türkiye'de e-Beyanname Sisteminin Benimsenmesi: Geliştirilmiş Teknoloji Kabul Modeli ile Ampirik Bir Değerlendirme. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, s. 134-147.
- Turan, D. (2020). Yapay Zekâ ve Vergi Uygulamalarına Etkisi. *Anadolu Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), s. 55-70.
- Turing, A.M. (1995) Computing Machinery and Intelligence. *Computation & Intelligence. American Association for Artificial Intelligence*, Palo Alto, s. 44-53.
- TÜİK. (2023, 2 Mart). Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Girisimlerde-Bilisim-Teknolojileri-Kullanim-Arastirmasi-2023-49393>
- Türkiye Go Derneği (2024, 16 Mayıs). Go Nedir?. <https://www.tgod.org.tr/go-nedir/>
- Uyanık, A. (2019). Vergi Bilinci ve Vergiye Gönüllü Uyumun Vergi Gelirlerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Maliye Dergisi*, 177, s. 354-386.
- Ünver, M., & Altunok , C. (2020). Medikal Endüstride Yapay Zekâ ve Uzman Sistemlerin Sürekli İyileştirmeye Etkisi. *International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science*, s. 482-490.
- Vergi Denetim Kurulu. (2024, 2 Nisan). 2023 Yılı Faaliyet Raporu. <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/sites/17/2024/03/VDK-2023-Yili-Faaliyet-Raporu.pdf>
- Vishwakarma, P. (2021). Artificial Intelligence. Learning Outcomes of Classroom Research. içinde New Delhi: L Ordine Nuovo Publication.
- Yanık , R., & Karadaş, A. (2013). E-Faturanın Türkiye Muhasebe Standartları Uyum Sürecine Uygun Düzenlenmesine İlişkin Bir Öneri. *Ekev Akademi Dergisi*(57), s. 133-141.
- Yaron Hadad. (2024, 22 Mart) 30 Amazing Applications of Deep Learning. <https://www.yaronhadad.com/deep-learning-most-amazing-applications/>
- Yavilioğlu Kaya, Y. & Kızılkaya Toker, A. (2023). Türkiye’de Olivera Tanzi Etkisinin Vergi Gecikmesi ve Cezaları Açısından Değerlendirilmesi. *Ege Sosyal Bilimler Dergisi*.4(1-2), s. 1-23.
- Yeğen, B. (2023). Vergilemede Yeni Bir Yaklaşım: Yapay Zekâ. *Politik Ekonomik Kuram*, 7(2), s. 140-154.
- Yılmaz, A. (2022). *Yapay Zekâ* (11 b.). İstanbul: Kodlab Yayınları.
- Yılmaz, M., & Akcan, A. T. (2022). Vergi Tahmin Sapması ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), s. 430-438.
- Yoruldu, M. (2020). Vergi Uyum ve Vergiye Uyum Sağlayan Mükelleflere Tanınan Vergi Teşvikinin Değerlendirilmesi. *Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(3), s. 55-64.
- Yosifova, A. (2023, Ağustos 14). *The Evolution of ChatGPT: History and Future*. 365 DataScience: <https://365datascience.com/trending/the-evolution-of-chatgpt-history-and-future/>

Yücelen, İ. H. (2009). *Türkiye'deki Vergi Denetim Teknikleri ve Bilgisayar Destekli Vergi Denetimi* (Tez No. 240607) [Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Zhou, L. (2019). Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence in the Application. *Advances in Economics, Business and Management*, 109, s. 201-206.

Zhurenkov, D. A., Poikin, A. E., Saveliev, A. M., & Berkutova, T. A. (2021). Methods and Approaches of Artificial Intelligence in Taxation Area Post-non-classical Scientific Rationality Post-non-classical Scientific Rationality. *IFAC PapersOnLine*, 54(13), s. 194-199.



AKSARAY ÜNİVERSİTESİ TEZ DEĞERLENDİRME FORMU

Öğrencinin Adı Soyadı: Mahmut Can ÇERİK		EVET
Kapak		
1	Tez Başlığı tutanaktaki başlıkla aynı mı?	
2	Kapaktaki ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
3	Kapak format kılavuzdaki kapak formatına uygun mu?	
4	Kapakta yazılan tüm yazılar doğru olarak verilmiş mi?	
İçindekiler		
5	Sayfa numaraları tam verilmiş mi?	
6	Şekil, Çizelge vb. listeleri verilmiş mi? Sıralaması doğru mu?	
7	Özet, Abstract, Giriş, Sonuçlar vb. bölümler var mı?	
8	Yazım hataları kontrolü yapıldı mı?	
Giriş		
9	Hazırlanan tezin önemini anlatıyor mu?	
10	İkinci ve Üçüncü dereceden başlık içermemeli kuralına uyuldu mu?	
Özet/Abstract		
11	Kılavuza uygun mu?	
12	Ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
13	Özet; tek sayfa, tek aralık, tek paragraf kuralına uygun olarak yazıldı mı?	
14	Bilim kodu, sayfa adedi, anahtar kelimeler ve tez danışmanı yazıldı mı?	
Kaynakça		
15	Kaynakların tamamına metin içinde atıf yapıldı mı?	
16	Kaynak formatı Kılavuzdaki kaynak formatına uygun olarak hazırlanmış mı?	
17	Atıf formatı kılavuzdaki atıf formatına uygun mu?	
Atıf Yöntemi APA 7 ☐ CMS ☐ İSNAD ☐		
Genel Değerlendirme		
18	Etik Beyan açıklaması okundu, uyuldu ve imzalandı mı?	
19	Kabul/Onay sayfası kılavuzdaki formata uygun olarak düzenlenmiş mi?	
20	Kabul /Onay sayfasında belirtilen oy birliği/oy çokluğu seçeneklerinden uygun olanı savunmayla tutarlı olacak şekilde belirlenmiş mi?	
21	Sayfa kenar boşluklar ve sayfa numaraları kılavuzdaki formatına uygun mu?	
22	Paragraf boşlukları ve metin satır aralığı kılavuza uygun olacak şekilde düzenlenmiş mi?	
23	Başlık yazımları kılavuzdaki başlık formatlarına uygun mu?	
24	Yazı tipi ve boyutu kılavuzdaki yazı tipi ve boyutu formatına uygun mu?	
25	Şekil, Çizelge vb. açıklama ve numaralandırmaları kılavuzdaki formata uygun olarak yazılmış mı?	

Bu tezin tarafımdan “Tez yazım kuralları” okunarak dikkatlice hazırlanmış olduğunu ve doğabilecek her türlü olumsuzluktan sorumlu olacağımı kabul ederim.

Danışman Adı Soyadı

Prof. Dr. Gülin TABAKAN