

VERGİLENDİRMEDE YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİ: VERGİ DENETİMİ, TAHSİLATI, TAHMİNLEMESİ VE MÜKELLEF İLETİŞİMİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN TAXATION: NEW APPROACHES IN TAX AUDITING, COLLECTION, PREDICTION, AND TAXPAYER COMMUNICATION



Esra KÜÇÜK*



İclal DAĞLIOĞLU ŞANLI**

ÖZ

Yapay zeka (YZ) teknolojilerinin gelişimi, vergilendirme de dahil olmak üzere çeşitli alanlarda önemli değişiklikler yaratmıştır. Bu çalışma, vergi tahsilatı, denetim, tahmini ve YZ destekli sohbet robotlarının kullanımı gibi kilit alanlara odaklanarak, yapay zekanın vergi idaresine entegrasyonunu araştırmaktadır. Bu kapsamda uluslararası örnek uygulamalar ve literatürden yararlanarak YZ'nin verimliliği, doğruluğu ve vergi uyumunu arttırarak vergi süreçlerini nasıl geliştirebileceği araştırılmaktadır. Ayrıca etik kaygılar, veri gizliliği, maliyetler ve teknolojik engeller başta olmak üzere vergilendirmede YZ'nin sınırlamalarını da ele almaktadır. Çalışma Dünya çapında vergi sistemlerindeki YZ uygulamalarının kapsamlı bir literatür taraması ve analizi yoluyla, vergi idare-

ABSTRACT

The development of artificial intelligence (AI) technologies has created significant changes in various fields, including taxation. This study explores the integration of AI into tax administration, focusing on key areas such as tax collection, audit, estimation and the use of AI-powered chatbots. Drawing on international case studies and literature, it explores how AI can improve tax processes by increasing efficiency, accuracy and tax compliance. The study also addresses the limitations of AI in taxation, in particular ethical concerns, data privacy, costs and technological barriers. Through a comprehensive literature review and analysis of AI applications in tax systems worldwide, it provides policy recommendations aimed at

* Yüksek Lisans Öğrencisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı, esrakucuk571@gmail.com, ORC-ID: 0009-0006-3930-058X.

** Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü, iclaldaglioglu@sdu.edu.tr, ORC-ID: 0000-0002-0841-4158.

Küçük, E., Dağlıoğlu Şanlı, İ. (Kasım 2025). Vergilendirmede Yapay Zekâ Teknolojileri: Vergi Denetimi, Tahsilatı, Tahminlemesi ve Mükellef İletişiminde Yeni Yaklaşımlar, *Vergi Raporu*, 314, (7-27).

Makale Türü: Araştırma Makalesi

M.G.T.: 22.08.2025 / **M.K.T.:** 28.10.2025

sinde YZ'nin etkili ve sorumlu kullanımını teşvik etmeyi amaçlayan politika önerileri sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Vergilendirme, Vergi Yönetimi, Vergi idareleri.

JEL Sınıflandırma Kodları: H26, K34.

GİRİŞ

Son yıllarda YZ karar verme süreçleri, verimlilik artışları ve süreçlerin otomatikleştirilmesi gibi alanlarda çeşitli sektörlerle fayda sağlamıştır. Önemli dönüşümlerin yaşandığı alanlardan biri de vergilendirmedir. Vergi, ekonomik istikrarı sağlamak ve kamu harcamalarını finanse etmek için kullanılan en önemli araçtır. Ülkeler, vergi tahsilatını kolaylaştırmak, denetimleri optimize etmek, uyumluluğu artırmak ve ekonomik eğilimleri tahmin etmek için YZ teknolojilerini vergileme alanında giderek daha fazla benimsemektedir. YZ, vergi makamlarının vergi mükellefleriyle etkileşimini yeniden şekillendirme, hileli faaliyetleri tespit etme ve vergilerin doğru ve zamanında toplanmasını sağlama potansiyeli sunmaktadır.

YZ'nin vergi idaresine entegrasyonu sadece vergilendirme süreçlerini otomatikleştirmeyle sınırlı kalmamakta aynı zamanda vergi mükelleflerine yardım için YZ destekli sohbet robotlarının, denetimlerde risk değerlendirmesi için makine öğrenimi algoritmalarının ve vergi gelirini tahmin etmek için tahmine dayalı analitiklerin kullanımını da içermektedir. Bu yenilikler vergi sistemlerini daha şeffaf ve hakkaniyetli hale getirmeyi vaat etmekle birlikte önemli kısıtları da içermektedir. Veri gizliliğine ilişkin etik kaygılardan, algoritmik karar verme sürecindeki önyargılara, maliyetlerden, bu alanda yetişmiş vergi uzmanlarına kadar pek çok sorunu da barındırmaktadır.

Bu çalışma, YZ destekli vergi tahsilatı, denetim, tahmin ve sohbet robotlarının kullanımı gibi temel alanları kapsayarak, yapay zekanın vergilendirmedeki rolünü derinlemesine incele-

promoting the effective and responsible use of AI in tax administration.

Keywords: Artificial Intelligence, Taxation, Tax Management, Tax Administrations

JEL Classification Codes: H26, K34.

meyi amaçlarken yapay zekanın vergi alanında ki sınırlamalarını analiz etmekte ve politikalar üzerindeki etkilerini tartışmaktadır. Araştırma, yapay zekayı vergi sistemlerinde başarıyla uygulayan ülkelerdeki literatür ve vaka çalışmalarını inceleyerek, bu alandaki gelecekteki gelişmelere rehberlik edecek politika önerileri sunmayı amaçlamaktadır.

1- YAPAY ZEKA

Yapay zeka, bilgisayarların ve makinelerin insan benzeri öğrenmesini, kavramasını, problem çözmesini, karar vermesini, yaratıcılığını ve özerkliğini taklit etmesini sağlayan bir teknolojidir. YZ tabanlı sistemler, nesneleri algılayıp tanıyabilme, insan dilini anlama ve buna uygun tepkiler verebilme yeteneğine sahiptir. Bu sistemler kullanıcılara ve uzmanlara önerilerde bulunarak, insan zekasına ya da müdahalesine gerek kalmadan bağımsız bir şekilde işlev gösterebilmektedir (Stryker, 2024). Kısaca yapay zeka, programlanmış bir bilgisayarın insana ait özellikleri taklit edebilme çabasıdır (Bozüyük vd., 2005: 5). OECD'ye göre YZ, "Açık ve örtük hedefler için, aldığı girdiden, fiziksel veya sanal ortamları etkileyebilecek tahminler, içerik, öneriler veya kararlar gibi çıktıların nasıl üretileceğini çıkaran makine tabanlı bir sistemdir." (OECD, 2024: 8). En geniş tanımıyla YZ, çevresini algılayabilen, düşünebilen, öğrenebilen ve algıladıkları verilere ve hedeflere göre işlem yapabilen bilgisayar sistemleri için kullanılan ortak bir terimdir. Günümüzde kullanılan YZ programları arasında dijital asistanlar, derin soru ve cevaplama, makine öğrenimi vb. sistemler yer almaktadır (Gillham

vd., 2018: 6). YZ teknolojisinin ilerlemesiyle birlikte farklı bileşenler ve yaklaşımlar geliştirilerek daha geniş bir uygulama alanına ulaşılmıştır. Bu

çerçevede, YZ teknolojileri çeşitli yöntem ve sistemlerle şekillenmiştir. Tablo 1’de YZ teknolojilerine ilişkin temel açıklamalara yer verilmiştir.

Tablo 1. YZ Teknolojileri

Uzman Sistemler	Uzman sistemler, belirli bir alandaki uzman bilgisine dayanan zor görevleri ve karmaşık problemleri çözmek için tasarlanmış YZ tabanlı sistemlerdir. Bu sistemler, alanında uzman kişilerin sahip olduğu bilgileri içeren bir veri tabanına göre çalışır ve bu bilgiyi işleyerek mantıksal çıkarımlar yapmaktadır.
Makine Öğrenmesi	Makine öğrenmesi, büyük veri kümelerinden bilgi edinerek, zamanla yeni verilerle kendini geliştirerek daha doğru sonuçlar verebilen sistemlerdir. Bu sistemler deneyim kazandıkça performanslarını iyileştirmektedir.
Algoritma	Algoritma, bir problemi çözmek için tasarlanmış, bir dizi girdiye mekanik ve sistematik olarak uygulanan basit işlemler listesidir. Bu işlemler adım adım bir sıralamayla gerçekleştirilir ve her adımda bir çıktı üretilir.
Bulanık Mantık	Bulanık mantık, klasik mantığının aksine, ara değerleri de dikkate alan bir mantık türüdür. Örneğin, “sıcak” veya “soğuk” olarak değil, “çok sıcak” “ılık” ve “çok soğuk” gibi farklı kelimelerle ifade edilmektedir. Belirsizlik içeren durumlarda bu yöntem kullanılmaktadır.
Derin Öğrenme	Derin öğrenme, insan beyninin işleyişini daha basit hale getirerek modellemeyi hedefleyen, çok katmanlı yapay sinir ağları ve karmaşık istatistiksel modeller üzerine kurulu bir sistemdir. Kendi kendine öğrenebilmesi için geniş veri setlerine erişebilmesi ve ileri düzeyde işlem kapasitesine sahip donanımları içermesi gerekmektedir.
Yapay Sinir Ağları	Yapay sinir ağları, insan beynindeki doğal sinir ağlarından esinlenerek tasarlanan bilgi işleme sistemleridir. Bu ağların amacı, problem çözme, veri analizi ve makine öğrenimi gibi bilişsel işlevleri yerine getirmektir.

Kaynak: (Castro ve Arcay, 2009: 710; Zwass, 2025; OECD, 2024: 11; T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021: 92; Önder, 2003: 143).

Teknolojik gelişmelere paralel olarak YZ uygulamaları da önemli bir gelişim sürecinden geçmiş ve bu süreç hala devam etmektedir. Bu süreçte YZ teknolojileri, karar verme mekanizmalarından veri analizlerine kadar geniş bir alana yayılmıştır. Bu teknolojiler, uzman sistemler, makine öğrenimi, algoritmalar, bulanık mantık, yapay sinir ağları ve derin öğrenme gibi alanları içermektedir (Karakaş, 2024: 81).

2- VERGİLENDİRME SÜRECİNDE YAPAY ZEKANIN KULLANIMI

Küreselleşen dünyada teknolojinin hızla ilerlemesi, ekonomik faaliyetlerin artmasına ve

dijitalleşme sürecinin hız kazanmasına neden olmaktadır. Vergilerin zamanında tahsil edilmesi ve vergi kaybının en aza indirilmesi gibi amaçlarla vergi idareleri ile mükelleflerin YZ tabanlı sistemleri kullanımı yaygınlaşmaktadır (Turan, 2020: 60). Bu bağlamda YZ yoluyla vergi idaresinin dönüşümü, vergi sistemlerinin işleyişinde büyük değişimler yaratarak verimlilik, doğruluk ve vergi mükelleflerinin katılımını artırma potansiyeli taşımaktadır (Ezeife vd., 2021: 549). Yapay zekanın vergilemede kullanımı, optimizasyon ve verimlilik için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu teknolojik gelişmelerin, karmaşık vergi sorunlarını çözme, şeffaflığı ve hesap verebilirliği

artırma ve vergi ortamındaki değişikliklere hızlı bir şekilde uyum sağlama gibi avantajları bulunmaktadır. Bu dönüşüm, hükümetlerin mali kaynakları toplama, yönetme ve kullanma biçimleri üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır (Abkar ve Chaihab, 2024: 1871). Vergilendirme süreçlerinde radikal değişimler getiren yapay zeka, hız, doğruluk ve verimlilik açısından çeşitli faydalar sunmaktadır. Ancak bu süreçlerde YZ kullanımı, tekrarlayan görevlerin otomasyonundan karmaşık vergi düzenlemelerinin basitçe yorumlanmasına kadar geniş bir alanı kapsamaktadır. Yapay zekanın makine öğrenimi işlevi, verileri daha hızlı, daha yüksek doğrulukla, daha büyük miktarlarda veride ve daha fazla sayıda değişkenle tanımlamaktadır (Shehab, 2017). YZ teknolojileri rutin işlerin otomasyonu, karar verme sürecinin zenginleştirilmesi ve risk yönetiminde proaktiflik, vergi idarelerine daha fazla verimlilik, doğruluk ve eşitlik yolunda bir fırsat sunmaktadır. Tamamen YZ destekli bir vergi sistemine geçiş sürecinin, sürekli yatırım, inovasyon ve işbirliği gerektirecektir. Aynı zamanda daha adil, daha şeffaf ve vergi mükellefleri için daha elverişli bir mali ortam oluşturulmasına katkı sunması beklenmektedir (Rahman vd., 2024: 79).

Yapay zeka vergi yönetiminde yalnızca süreçleri otomatikleştirmekle kalmayıp, dahil edildiği veri tabanlarını yöneterek kurumlar, şirketler ve dernekler arasında veri akışını da sağlayabilmektedir (Saragih vd., 2023: 494). Yönetişim ve hukukun üstünlüğünün zayıf olduğu ülkelerde vergi kaçakçılığıyla mücadele etmek, milyonlarca dolar tasarruf sağlayabilir ve ülkenin kalkınma projeleri için vergi gelirlerini artırabilir. Ayrıca bilgi değişimi ve paylaşımı alanındaki gelişmeler ve aynı standartların vergi yargısı yetkilerinin kullanımı farklı ülkelerde faaliyet gösteren çok uluslu şirketlerin vergi bilgilerini çapraz kontrol etmesine ve bu tür şirketleri vergi kaçakçılığı nedeniyle cezalandırmasına da yardımcı olabilir (Shakil ve Tasnia, 2022: 51,52). OECD'ye gö-

re, vergi idarelerinin %72'si yapay zekayı çeşitli alanlarda kullanmaktadır. En yaygın kullanım alanı vergi kaçakçılığı ve dolandırıcılığı tespitinde kullanılmasıdır (OECD, 2025: 39). YZ'nin bu alandaki kullanımına ilişkin yapılan çalışmalar, bu teknolojinin etkinliğini desteklemektedir. Örneğin, Ariyibi vd. (2024) yapay zekayı vergi dolandırıcılığıyla mücadelede yalnızca bir araç olarak değil, aynı zamanda vergi idaresindeki teknolojik değişimin bir unsuru olarak tanımlamaktadır. Çalışmada yapay zekanın geleneksel yöntemlere göre dolandırıcılık tespitinde %85 başarı sağladığı ortaya konulmuştur.

Ezeife vd. (2021) ise, makine öğrenimi, doğal dil işleme, robotik süreç otomasyonu, blok zinciri ve YZ destekli politika modelleme gibi YZ teknolojilerinin vergi uyumu ve idaresini yeniden şekillendirmede önemini vurgulamaktadır. Bu yeniliklerle, vergi süreçlerini kolaylaştırmayı, dolandırıcılık tespitini iyileştirmeyi, politika analizini optimize etmeyi ve şeffaflığı artırmayı vaat ederek, nihayetinde hem vergi mükelleflerine hem de idarecilere fayda sağlaması umulmaktadır (Ezeife vd., 2021: 549).

Mevcut literatürde elde edilen bulgular, Avrupa Birliği(AB) örneğiyle de doğrulanmaktadır. Aristovnik ve Ravšelj (2024), 27 AB ülkesinden oluşan bir örneklemde oluşan çalışmada, %70'inin vergi idaresinde YZ kullandığını tespit etmiştir. Bu durum, yapay zekanın AB içindeki vergi süreçlerini iyileştirmede sağlayabileceği faydaların nispeten yaygın olarak kabul edildiğini göstermektedir. Çoğu AB ülkesi (yaklaşık %70), risk değerlendirmesinde YZ kullanmaktadır. Bu, yapay zekayı büyük veri kümelerini analiz etmek için kullanarak tutarsızlıkları, potansiyel dolandırıcılıkları ve diğer usulsüzlükleri tespit etmeye ve böylece vergi dairelerinin denetimleri önceliklendirip kolaylaştırmasına yardımcı olmaktır. Ayrıca yapay zeka, teşvik etme (vergi mükelleflerine özel mesajlar ve hatırlatmalar gönderme) (%30), sosyal ağ analizi (vergi mükelleflerinin sosyal ve

iş ağlarındaki veri modellerini inceleme) (%26) ve vergi mükellefi yardımı (sohbet robotları ve otomatik yanıt sistemleri aracılığıyla vergi mükelleflerine gerçek zamanlı yardım sağlama) (%22) alanlarında kullanılmaktadır. Son olarak, AB ülkelerinin yalnızca %15'i web kazıma (beyan edilmemiş ekonomik faaliyetleri tespit etmek için kamu ve özel web sitelerinden veri çıkarma) alanında YZ kullanmaktadır (Aristovnik ve Ravšelj, 2024).

Özetle, yapay zekanın vergi yönetim süreçlerine dahil edilmesiyle birlikte vergilendirme sürecinin daha verimli, doğru ve hızlı bir şekilde yürütülmesi beklenmektedir. Bu amaçla vergilemede YZ kullanımı çok çeşitli şekillerde uygulanmakta ve sınıflandırılmaktadır. Bu çalışmada, vergilemede YZ kullanımı Bozdoğanlı (2023) ve Çerik (2024)'in çalışmalarında bahsedilen uygulama alanları çerçevesinde şekillendirilmiştir. Bu doğrultuda vergileme alanında YZ tabanlı sistemler sohbet robotları (chatbotlar), vergi denetimi, vergi tahsilatı ve vergi tahminlemesi başlıkları altında açıklanacaktır.

2.1- Sohbet Robotları (Chatbotlar) ve Vergileme

Yapay zekanın en belirgin özelliklerinden biri bilgi toplama ve depolama yeteneğidir. Vergi idarelerinde yapay zekanın en sık karşılaşılan kullanım alanı sanal asistanlar ve sohbet robotlarıdır. Her ülkede farklılık göstermekle birlikte, YZ asistanı, akıllı sanal asistan, sanal müşteri asistanları, dijital asistanlar, sohbet asistanları, sohbet arayüzleri ve diğer uygulama modelleri bulunmaktadır (Collosa ve Vasco, 2023). YZ tabanlı sohbet robotları ve sanal asistanlar, vergi mükelleflerine anında destek sağlamak ve sık sorulan sorulara otomatik yanıtlar vermek için giderek daha fazla kullanılmakta ve bu da vergi

süreçlerini daha kullanıcı dostu hale getirmektedir (Ezeife vd., 2021: 543). Vergi idarelerinin mükelleflere soru cevap sistemi ile bilgi aktarması, vergilendirme süreçlerini daha anlaşılır ve erişilebilir hale getirirken, aynı zamanda vergi idaresi ile mükellef arasındaki iletişimi güçlendirmektedir (Jing-Yi, 2019: 1031). Böylece hükümetler, vergilendirme ile ilgili işlemlerde mükelleflerin bekleme süresini azaltmak için süreçleri otomatikleştirme çabalarını arttırmaktadır. Örneğin tahsil süreçlerini kolaylaştırmak ve daha verimli hale getirmek için ses ve sohbet botlarını kullanan IRS¹, mükelleflerin vergi ödeme süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Geliştirilen botların amacı, vergi mükelleflerinin genel sorularını otomatik cevaplara yönelterek daha karmaşık soruları olan mükelleflere canlı destek sağlamaktır. IRS'in sohbet robotları uygulamaya başlanılmasından beri 450.000'den fazla etkileşim almıştır ve bu etkileşimlerin %42'si canlı telefon desteğine aktarılmadan çözülmüştür (Guillot, 2022). IRS web sayfasında hem ingilizce hem ispanyolca olarak hizmet veren botlar, son 6 yılda tahsilata yönelik 2 milyon sohbeti yönetmiştir. Bu sohbet botları sayesinde mükellefler IRS'yi aramadan tahsilat bildirimlerini çözmek için kendi kendine hizmet seçeneklerinden yararlanmaktadır (OECD, 2023: 71). Sohbet robotlarının başarısıyla birlikte, IRS 2022'de ilk tahsilat sesli botunu uygulamaya koymuştur. Sesli botlar, bir arayanın etkileşimiyle sesli yanıt sisteminde gezinmesine olanak sağlayan YZ destekli, yazılımlardır. Bu botlar müşteri hizmetleri gibi davranarak sık karşılaşılan soruları hızlıca yanıtlar ve telefon aracılığıyla destek veren personelin karmaşık konulara odaklanmasına imkan tanır. Uygulamaya konulduktan sonra bu sesli botlar 4.8 milyondan fazla çağrıyı yöneterek çağrılarının %40'ını canlı bir personele ihtiyaç duymadan çözmüştür (Guillot, 2022).

¹ IRS(Internal Revenue Service), Amerika Birleşik Devletleri'nde federal vergi işlemlerinin yürütülmesinden sorumlu kurumdur.

Vergi idareleri mükelleflere, rehberlik ve eğitim programları sunarken aynı zamanda beyannamelerin daha kolay bir şekilde doldurulması ve ödemelerin daha kolay bir şekilde yapılması için kullanıcı dostu platformlarda sunmaktadır. Bu uygulamalar, hem hataları hem de vergi idarelerine yöneltilen vergi mükellefi sorgularını azalttığı için uyum oranını arttırmaktadır. Söz konusu uygulamaların diğer bir faydası ise idari yükü önemli ölçüde azaltmalarıdır (Rahman vd., 2024: 58). Bu bağlamda Japonya Ulusal Vergi Dairesi (NTA), vergi mükelleflerinin bilgiye erişimini kolaylaştırmak amacıyla Ocak 2020’de “FUTABA” adlı sohbet robotunu pilot olarak uygulamaya koymuştur. Bu uygulama mükelleflerin sorularına yanıt verirken yapay zekâdan yararlanmaktadır. Mükellefler FUTABA aracılığıyla vergi idaresinin yeri, sağlık giderleri veya konut kredisi kesintisi ve e-vergi nasıl dosyalanır gibi sorulara otomatik cevap almaktadır. Japonya Ulusal Vergi Dairesi, FUTABA ile birlikte geleneksel vergi danışmanlığı hizmetlerinde oluşan maliyet ve zaman yükünü azaltmayı hedeflemektedir (Kosugi, 2022: 273). FUTABA 2021 yılında resmi olarak tanıtıldığında yalnızca o yıl içerisinde 4,2 milyon soruyu yanıtlamıştır. Bu rakam, 2020 yılındaki pilot uygulama dönemine kıyasla 10 katlık bir artış göstererek, sohbet robotlarına yönelik talebin etkinliğini ortaya koymaktadır (OECD, 2022: 81).

YZ destekli akıllı vergi platformları, hızlı ve kolay bir danışma hizmeti sunarken, geçmişte mükellefler tarafından sorulan soruları toplayıp analiz ederek bir soru cevap veri tabanı oluşturmaktadır. Konuşma, tanıma ve dil anlama teknolojileriyle soruları analiz etmekte, benzer olanları eşleştirmekte ve adım adım çözümler sunmaktadır (Zhou, 2019: 202). Böylece, rutin sorgulamalara ek olarak, sanal asistanlar daha karmaşık mükellef etkileşimlerinin akıllıca sınıflandırılmasını sağlamaktadır. Duygu analizi, mükellef iletişimlerinin tonunu ve aciliyetini değerlendirebilmekte, şikâyetleri veya önerileri çö-

züm için uygun birimlere yönlendirebilmektedir. Örneğin, gecikmiş bir geri ödemesi olan bir mükellef, özel bir destek ekibine yönlendirilirken, prosedürel açıklamalarla ilgili sorgulamalar otomatik olarak çözülmektedir. Bu iki kademeli yaklaşım, yalnızca hizmet sunumunun verimliliğini artırmakla kalmamakta, aynı zamanda hızlı ve etkili bir süreç sunarak mükellef deneyimini de iyileştirmektedir (Rahman vd., 2024: 67, 77-78).

Vergilendirme özellikle düzenlemelerin sıklığı, hukuki mevzuat ve uluslararası vergilemenin karmaşıklığı gibi belirleyicilerle taraflar açısından basitleştirilmeye ihtiyaç duyulan bir alandır. Örneğin, önemli miktarda eğitim gideri olan bir vergi mükellefi, öğrenim vergisi kredisi veya ilgili indirimler için öneriler alabilir bu da vergi mükelleflerinin genellikle karmaşık vergi kanunlarını incelerken yaşadıkları kafa karışıklığını azaltabilir (Rahman vd., 2024: 67, 77-78). Vergilendirmede karmaşıklığın azaltılması sadece mükellefler açısından değil meslek mensupları ve bu alandaki eğitim süreçleri açısından da önem arz etmektedir. Örneğin, Şili’de Mellado-Silva vd. (2020), yaptıkları çalışma da sohbet robotlarının vergi düzenlemeleri ile ilgili konuların öğrenilmesinde fayda sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmanın sonuçları, bu uygulamaların öğrencilerin performansının, özellikle vergi yasalarındaki değişikliklerin neden olduğu yasal karmaşıklıkla karakterize edilen Şili vergi sisteminin öğrenilmesinde belirgin bir iyileşme sağladığını göstermektedir (Mellado-Silva vd., 2020:445).

Baliyan ve Arora (2024) ise, YZ destekli bir sohbet robotu olan TaxBot’un Hindistan’ın zorlu çifte vergilendirme karmaşıklıklarını azaltma potansiyelini incelemiştir. Çifte vergilendirme, çok sayıda vergi yargı alanı ve uyum düzenlemesi nedeniyle Hindistan’daki mükellefler için oldukça karmaşıktır ve bu sorunu basitleştirmek için TaxBot, YZ ve makine öğrenimi teknolojilerinin gücünü kullanarak vergi beyannamesi ve uyum süreçlerini kolaylaştırmaktadır. TaxBot, Hindis-

tan'ın çifte vergilendirme yasalarını ve kurallarını basitleştirmede etkili olmuştur. Vergi yasaları ve kurallarıyla ilgili mükelleflere kişiselleştirilmiş yardım özelliği, kullanıcılara vergi planlaması yapmaları ve vergilendirme sürecinin daha sağlıklı ilerlemesine imkan sağlamaktadır (Baliyan ve Arora, 2024: 5). Benzer bir şekilde Nijerya'da Folorunso ve Nwankwo (2024) tarafından yapılan çalışmada, YZ destekli sohbet robotları ve sanal asistanların, vergi mükelleflerine sunulan hizmetleri iyileştirerek vatandaşların vergi düzenlemelerine uymasını kolaylaştırabileceğini belirtilmektedir (Folorunso ve Nwankwo, 2024: 123). Bununla birlikte gelişmiş ülke örneklerinden biri olarak İngiltere, kamu hizmetlerinde yapay zekayı kullanmak amacıyla 2024 yılında GOV.UK chat adlı bir sohbet robotunu pilot olarak uygulamaya koymuştur. Bu pilot uygulamaya ilişkin yapılan anketlerde katılımcıların %70'i sistemi yararlı bulduğunu, %65'i ise genel deneyimden memnun olduğunu belirtmiştir. Yapılan testler sonucunda sistemin bazı sorulara yanıt veremediği ve gerçek dışı bilgiler ürettiği tespit edilmiştir. Kullanıcıların GOV.UK'a güveni ise bu uygulamanın doğruluğunu sorgulama eğilimlerini azaltmıştır (Gregory vd., 2024). Dünya genelindeki uygulamalara paralel bir şekilde Türkiye'de, vergilendirme sürecinde YZ temelli hizmetlerin yaygınlaşmasına yönelik adımlardan biri olarak Gelir İdaresi Başkanlığı tarafından geliştirilen dijital vergi asistanı "GİBİ" 2023 yılında Gelir İdaresi Başkanlığı web sitesinde erişime açılmıştır. Makine öğrenmesine dayalı bir sistem olan GİBİ, kullanıcıların genel nitelikli, kişiye ve duruma özel olmayan vergi mevzuatı sorularına, hızlı yanıt vererek mükellefleri dijital vergi hizmetlerine yönlendirmektedir. Dijital vergi asistanı GİBİ, kullanıcı etkileşimlerine dayalı olarak kendini güncelleyen bir altyapıya sahiptir. Sistem, mevzuat ve yönlendirmeye ilişkin toplam 505 adet cevabı 7/24 mükellefin erişimine sunmaktadır. Ayrıca YZ işletim algoritmasına sahip olan GİBİ, 11.615

farklı söylem ile kullanıcıların cevap havuzunda yer alan bilgilere erişmesini sağlamaktadır. GİBİ 2024 yılında, 264.164 kullanıcının 579.997 adet sorusunu cevaplamıştır (GİB, 2024: 117). Birçok ülke vergi işlemlerinde sohbet robotlarından yararlanırken Çin vergi idaresi bu teknolojiyi bir adım ileriye taşıyarak vergi robotu uygulamasına geçmiştir. Örneğin Çin'de vergi robotu Xiaoyue, mükelleflere vergi işlemleri süresince eşlik eden ve onları yönlendiren bir robot olarak danışma ve karşılama görevini üstlenmektedir. Bir diğer vergi robotu Xiaoneng ise, KDV ve gelir vergisi ile ilgili işlemleri 2 dakikadan kısa sürede tamamlayabilmektedir. Bu tür vergi robotlarının üretim maliyeti bir vergi memurunun yıllık giderine eşdeğerken iş yükü açısından ise 4 vergi memurunun görevini üstlenebilmektedir. (China Government Network, 2016). Çin'in Guandong eyaletindeki ulusal vergi idaresi tarafından uygulamaya konulan vergi robotu ise, yaklaşık 12.000 vergi işlemini başarıyla gerçekleştirerek 660 mükellefin düzenli vergi işlemlerine destek olmuştur. Vergi robotu, bu işlemlerin %54.91'ini otomatikleştirerek, vergi idaresinde görevli personelin iş yükünü büyük ölçüde azaltmıştır (Ding, 2017). Bu doğrultuda Çin yapay zekayı sadece sanal asistan olarak kullanmanın yanı sıra vergi işlemlerinde etkin bir şekilde rol oynayan otonom sistemlere dönüştürerek hem insan müdahalesini azaltmış hem de sunulan hizmetlere hız kazandırarak vergi yönetiminde etkinliği artırmıştır.

Kaynak kısıtlamaları, teknolojik eksiklikler ve vergi mükelleflerinin farklı düzeylerdeki okuryazarlığı, bu uygulamaların etkinliğini sıklıkla sınırlandırmaktadır (Rahman vd., 2024: 58). Hindistan'da TaxBot uygulaması sonuçları, vergilendirme sürecinde YZ kullanımının etkinliğinin kullanıcıların doğru ve eksiksiz bilgi vermesine bağlı olduğunu göstermektedir (Baliyan ve Arora, 2024: 5). Ayrıca sohbet robotu kullanım niyeti de vergilendirme sürecine yapay zekanın entegre edilmesi üzerinde belirleyici olmaktadır. Örneğin Goli vd.

(2023: 1), AMOS yazılımı yardımıyla yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak yaptıkları ampirik çalışma da sohbet robotlarının kullanım kolaylığının yanında bilgi kalitesi ve kişiselleştirilebilme yeteneğinin sohbet robotlarının kullanımı üzerinde belirleyici olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

2.2- Vergi Denetiminde Yapay Zekanın Kullanımı

The State of Tax Justice 2024 raporuna göre, vergi kaçakçılığı nedeniyle dünya genelinde yıllık 492 milyar dolar vergi kaybı gerçekleşmiştir. Bu kaybın 347,6 milyar doları çok uluslu şirketlerin kurumlar vergisi ödememek için başka ülkelere karlarını kaydırmasıyla oluşurken 144,8 milyar doları ise varlıklı bireylerin servetlerini bulundukları ülkeye beyan etmeyerek başka ülkelerde saklamasından dolayı oluşmaktadır (Tax Justice Network, 2024: 12). Vergi denetimi, bir kuruluşun veya bireyin vermiş olduğu vergi beyannamelerinin doğruluğunu ve yürürlükteki kanuni düzenlemelere uygunluğunu kontrol etmek için yapılan incelemeleri ifade etmektedir. Yapay zekanın vergi sistemlerine dahil edilmesinden sonra, vergi idareleri denetim ve denetim süreçlerinde kaynakları etkin verimli bir şekilde kullanmaktadır (Bozdoğanoglu, 2023: 1566). Örneğin İngiltere’de vergi kaçakçılığının tespit edilememesi nedenleri denetçinin algılama yeteneği, vergi mükelleflerinin işbirliği, verilerin mevcudiyeti ve denetime ayrılan süre gibi çeşitli faktörlerden dolayı ortaya çıkmaktadır (OECD, 2024: 191). Yapay zeka, vergi denetim elemanlarının tekrarlayan ve zaman alıcı işlemlerini tek bir komut ile gerçekleştirmelerini sağlayarak zaman tasarrufu yapmalarına imkân tanımaktadır (Shakil ve Tasnia, 2022: 49). Vergilendirme süreçlerinde yapay zeka, vergi denetçilerine hataların tespiti, hesap ve işlemlerin sınıflandırılması ve denetim risklerin değerlendirilmesi gibi konularda destek olmaktadır. Ayrıca otomatik vergi denetimi ve karar alma süreçlerinin etkinliğini artırarak hükümetlerin denetim

ve izleme mekanizmalarında önemli bir rol oynamaktadır (Huang, 2018: 1818).

YZ destekli uygulamalar, denetim süreçlerinin daha hızlı ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır. Örneğin (Öcal, 2023: 47), hesapların doğruluğunun kontrol edilmesi, gelir-giderlerin kayıtlarla uyumunun değerlendirilmesi, vergi matrahları ve amortisman hesaplarının incelenmesi, fatura ve satış sözleşmelerinin kayıtlarla karşılaştırılması gibi süreçleri yapay zekadan yararlanılabilecek başlıklar olarak sıralamaktadır.

YZ ve büyük veri analitiğinin entegrasyonunun, karmaşık kurumsal yapılar da vergi kaçakçılığının tespitini önemli ölçüde iyileştirebileceğini ve vergi dairelerine vergi uyumunu daha iyi uygulamak için değerli araçlar sunabileceğini göstermektedir (Nuryani vd., 2024: 339). Bu kapsamda kullanılan YZ tabanlı sistemler, vergiyle ilgili verileri düzenleyerek hükümetin uygulamaya koyduğu vergi politikalarına uyumu artırmakta ve işlemleri verimli hale getirebilmektedir. Böylece toplanan veriler aracılığıyla çeşitli işletmelerin vergi eğilimleri, vergi politikalarını düzenlemek ve geliştirmek için kullanılmaktadır. Ayrıca vergi idareleri, YZ aracılığıyla vergi ile ilgili verileri işleyerek vergi denetim birimlerine vergi kaçırma ve kaçakçılığı hakkında bilgi vermektedir (Huang, 2018: 1820-1821). Örneğin Fransa vergi idaresi, “Foncier Innovant” isimli proje ile uydu görüntüleri yardımıyla doğrudan yerel vergilere tabi olması gereken yüzme havuzları, ve diğer kaçak yapıları tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu proje, yerel doğrudan vergilendirmenin güvenilirliğini artırarak uydu fotoğraflarından binaların ve yüzme havuzlarının kadastro planında gösterilmesini kolaylaştırmaktadır (DGFiP, 2022a: 36). Uygulama sonucunda Fransa Maliye bakanlığı 2022 yılında 20.000’den fazla beyan edilmemiş yüzme havuzu tespit ettiğini duyurmuştur (DGFiP, 2022b: 2). Sahiplerinin %94’ü tarafından bu havuzların vergiye tabi olduğu doğrulanmıştır.

Bu sayede yalnızca 2022 yılında belediyeler 10 milyon Euro gelir elde etmiştir (Chavanne, 2024). Söz konusu gelişmeler literatürde de yer almaktadır. Örneğin Gidisu vd. (2025), Gana'nın Doğu Bölgesi'nde faaliyet gösteren Kings and Queens Medical University College bünyesindeki Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nde yaptıkları çalışmada, yapay zekanın vergi gelirleri üzerindeki etkilerini değerlendirirken özellikle kaçakçılık ve denetim üzerindeki rolüne odaklanmıştır. Çalışmada, YZ destekli denetimle birlikte 2021'de kaçakçılık vakalarının %14,7'si tespit edilirken 2024'te bu oranın %55'e yükseldiği belirtilmiş ve böylece yapay zekanın denetimlerdeki etkinliği vurgulanmıştır. Ayrıca YZ destekli sistemlerin denetim süresini 30 günden 15 güne düşürdüğü ve denetimlerin doğruluk oranını %85'ten %95'e çıkardığı ifade edilmiştir. Folorunso ve Nwankwo (2024) ise, YZ ile Nijerya vergilendirme sisteminde, şeffaflığın teşvik edilebileceği ve tüm vatandaşların yararına sürdürülebilir gelir artışı sağlanabileceği belirtilmektedir (Folorunso ve Nwankwo, 2024: 123). Her iki çalışmadan elde edilen bulgulara göre YZ, vergi denetimi, şeffaflık ve gelir artışı süreçlerinde etkinliğini kanıtlamaktadır.

Vergi kaçakçılığı yöntemleri giderek daha karmaşık hale gelmekte ve failerin faaliyetlerini gizlemek için karmaşık şirket ve işlem ağları oluşturdukları kurumsal ağları içermektedir. Büyük hacimli işlemler ve veri kalitesiyle ilgili sorunlar, mevcut vergi denetim tekniklerinin bu tür kaçakçılığı tespit etmede etkisiz kalmasına neden olmaktadır (Nuryani vd., 2024: 353). YZ teknolojilerinin yaratacağı kümeleme algoritmaları, aynı anormallikleri bildiren bir dizi işletmeyi belirleyebilmekte bu da organize vergi kaçakçılığının tespit edilmesini kolaylaştırabilmektedir. Bu tekniklerin alan bilgisiyle birleştirilmesi, vergi dairelerinin tespit çerçeveleri oluşturmasına ve ortaya çıkan risklerle proaktif olarak başa çıkmasına olanak tanımaktadır (Rahman vd., 2024:

70). Bu bağlamda YZ'nin uygulamadaki etkilere her ülkede farklılık göstermektedir. Örneğin Shakil ve Tasnia (2022) çalışmasında, Asya ve Pasifik ülkelerinde vergi idaresinde YZ kullanımını incelemiştir. Çin Halk Cumhuriyeti, Malezya ve Singapur, vergi idarelerinde YZ kullanımına öncülük eden ülkeler olarak tespit edilmiştir. Hindistan ve Malezya, son zamanlarda mal ve hizmet vergileri ile e-denetimlerde YZ kullanmaya başlamıştır. Yapay zeka, ülkelerin vergi anomalilerini takip etmesine ve dolandırıcılığı tespit etmesine yardımcı olurken, Asya ve Pasifik ülkelerinin gelir kaçaklarını kontrol etmesine, vergi beyannamelerini daha hızlı işleme koymasına, vergi kaçakçılığını azaltmasına ve vergi dolandırıcılığıyla ilgili ek maliyetleri önlemesine yardımcı olabileceği potansiyeli taşıdığı sonucuna ulaşmışlardır (Shakil ve Tasnia, 2022: 51). İngiltere ise vergi beyannamelerinde dolandırıcılık tespitini makine öğrenimi kullanarak yapmaktadır. Bu sayede yılda 500 milyon sahtecilik tespiti yapıldığı belirtilmektedir (Van Duc vd., 2024: 64).

Vergi kaçakçılığı ile mücadelede YZ'nin etkinliğini gösteren bir diğer çalışma ise Savic vd. (2021) vergi kaçakçılığı risk yönetimi için hibrit bir denetimsiz aykırı tespit yöntemi olan HUNOD modelidir. Bu model, kümeleme ve temsil öğrenimi yöntemlerini birlikte kullanarak ekonomik bağlama uygun aykırı değerleri tespit etmektedir. Çalışmada, Sırbistan vergi idaresinden elde edilen gelir vergisi beyannamelerine dayalı olarak test edilen model %50 ile %98 arasında başarı göstermiştir. Yazarlar geliştirdikleri bu modelin, geleneksel yöntemlere kıyasla daha hassas ve güvenilir olduğunu savunmuştur.

Çin vergi idaresi ise, bulut bilişim, makine öğrenimi, veri madenciliği ve diğer teknolojilerin hızla ilerlemesiyle birlikte "Denetim büyük veri vaka seçimi, vaka çalışması ve yargılama sistemi"ni kullanarak veri modelleme yoluyla çeşitli yüksek risk taşıyan vakaları araştırarak denetimin ana hedefini belirlemektedir. Sistem özel-

likle sahte KDV faturaları ve ihracat KDV iadesi dolandırıcılığıyla mücadele konularında önemli rol oynamaktadır (OECD, 2022: 106).

KDV dolandırıcılığının tespitinde YZ destekli denetimlere ilişkin Alexopoulos vd. (2025), işletmeler arası işlem ağlarını ve işletmelerin özelliklerini birlikte analiz eden bir model geliştirmiştir. Çalışmada geliştirilen model, Bulgaristan'daki KDV verilerinin tamamına uygulanmış ve geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında KDV dolandırıcılığının yaklaşık %50'sini tespit edebilmiştir. Ayrıca çalışmada zamanla değişen işlem yapılarının da dolandırıcılık girişimlerini etkileyebileceğini belirtilerek, gelecekte yapılacak olan analizlerin zaman ve karmaşık durumlar dikkate alınarak geliştirilmesi gerektiği savunulmaktadır.

Rathi vd. (2021) ise, Hindistan örneği üzerinden yapay zekanın vergi sistemlerine dahil edilmesi sürecini inceleyerek teknolojik gelişmelerin sadece veri işleme kapasitesini artırmakla kalmadığını aynı zamanda vergi kaçakçılığı ile mücadelede ve vergi yönetiminde şeffaflık sağlamak için önemli rol oynadığını savunmaktadır. Çalışmada, yapay zekanın yüz yüze denetimi azaltarak yolsuzluğun önüne geçmesi, mükelleflerin vergi işlemlerine erişiminin kolaylaşması ve devlete güvenin artırması gibi etkileri vurgulanmıştır. Ancak yapay zekanın başarılı bir şekilde dahil edilmesi için toplumun bu dönüşüme hazırlanması gerektiği de ileri sürülmüştür.

Tax Justice Network tarafından yayımlanan vergi adaleti raporuna göre Türkiye'de yıllık yaklaşık toplam 1.336,5 milyon dolar vergi kayba uğramaktadır (Tax Justice Network, 2024: 72). Bu doğrultuda kamuda vergi kayıplarının engellenmesi için vergilendirme sürecinde dijital ortamda çeşitli uygulamalar kullanılmaktadır. Örneğin Vergi Denetim Kurulu (VDK) tarafından geliştirilen Risk Analiz Sistemi (RAS) aracılığıyla risk düzeyi yüksek mükellefler belirlenebilmekte ve bu mükellefler denetim sürecine dahil edilmektedir (Arslan ve Yiğit, 2024: 111). VDK'nın 2024 yılında

yürüttüğü risk analiz sistemi çalışmaları kapsamında 41 ayrı sektör ve konuda toplam 31.737 mükellef incelemeye sevk edilmiştir. Bu süreçte 708.344 mükellef analiz edilmiş ve özellikle sahte belge riski taşıyan 2826 mükellef detaylıca incelenmiştir. Ayrıca 2024 yılında 19 sahte belge düzenleme organizasyonu tespit edilmiş ve haksız vergi iadesine tabi tutulan 1258 mükellef doğrudan denetime yönlendirilmiştir (VDK, 2024: 29). Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) tarafından geliştirilen Sahte Belge Analiz Programıyla (SARP) ise, KDV mükelleflerinin denetim birimlerince belirlenen risk kriterlerini ihlal etmeleri durumunda, her ay belirli bir algoritmik bir sistemle risk puanı alarak sahte belge veya muhteviyatı itibarıyla yanıltıcı belge (SMİYB) düzenleme riski yönünden değerlendirilmektedir (Ürediler, 2019). SARP aracılığıyla yüksek risk grubunda yer aldığı tespit edilen mükellefler ilgili personel tarafından değerlendirildikten sonra incelenmek üzere Vergi Denetim Kurulu Başkanlığı'na sevk edilmektedir. 2024 yılı itibarıyla, SMİYB düzenleme riski taşıyan 14.252 mükellef tespit edilerek başkanlığa bildirilmiştir (GİB, 2024: 136). YZ temelli geliştirilen bu tür uygulamalar sayesinde, geleneksel yöntemlerle kısa sürede tespit edilmesi mümkün olmayan çok sayıda mükellefin hızlı ve etkili bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca bu programların kullanılması denetimde sonrası karşılaşılan olası hataları azaltmaktadır (Çerik, 2024: 66).

Ezeife vd. (2021), ABD'de yapay zekanın vergi idaresi üzerindeki uzun vadeli etkisinin oldukça büyük olacağı ve daha verimli ve duyarlı bir vergi sistemi yaratacağını öngörmektedir. YZ destekli çözümlerin, gelir idaresi ve vergi mükellefleri üzerindeki idari yükü önemli ölçüde azaltması, daha hızlı işlem, daha doğru denetimler ve daha adil bir vergi ortamı sağlaması beklenmektedir (Ezeife vd., 2021: 549). Fakat YZ sistemlerine güvenlikle ilgili düzenlemelerin eklenmesi gerekmektedir. Örneğin Alman Vergi Kanunu m.

88(5), vergi dairelerinin denetim gerekliliğini belirlerken otomatik risk yönetim sistemlerini kullanabileceğini öngörmektedir. Fakat söz konusu uygulamalar yetkililer tarafından kapsamlı inceleme için rastgele seçim temelinde yeterli sayıda vaka seçilmesi, yetkililerin inceleme gerektiren vakaları incelemesi, yetkililerin kapsamlı inceleme için vakaları seçebilmesi ve risk yönetim sistemlerinin amaçlarını yerine getirip getirmediğini belirlemek için düzenli incelemeler yapılması gibi güvenlik önlemlerini de içermelidir (Daly, 2024: 455). Dolayısıyla insan müdahalesinin gerekliliği halen devam etmektedir.

2.3- Vergi Tahsilatı ve Yapay Zeka

Akıllı vergilendirme, gelecekte vergi tahsilatı ve yönetimi için önemli bir gelişme eğilimi haline gelmiştir (Zhou, 2019: 205). Shakil ve Tasnia (2022), yapay zekanın, vergi tahsilatı ve beyanname verme süreçlerinin uzun sürmesi ve karmaşık evrak işleri içermesi nedeniyle, vergi dairelerinin geleneksel vergi süreçleriyle ilgili maliyetleri azaltmasına yardımcı olabileceğini belirtmektedir (Shakil ve Tasnia, 2022: 51-52). Ayrıca, yapay zeka, bilgi toplama ve depolama özelliğiyle vergilendirme süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Geçmişte vergi idareleri, kararlarını mükelleflere duyurur ve mükellefler dilekçe ya da telefon hattı aracılığıyla iletişim kurardı. Bu yöntemler bilgi akışında gecikmelere ve mükellefler tarafından daha fazla bilgi talebine neden olmaktaydı. Yapay zekanın gelişimi ve uygulanması bu durumu büyük ölçüde değiştirmiş, idare ve mükellefe kolaylıklar sağlanmıştır (Jing-Yi, 2019: 1031). Vergi sistemlerinde yapay zekanın kullanımı işlemleri hızlandırarak hizmet kalitesini büyük ölçüde iyileştirmektedir. Vergi hizmetleri doğrudan vatandaşların yaşamını etkilediğinden, mükellefin memnuniyeti ve vergiye uyumu açısından önemlidir. Vergi alanında yapay zekanın kullanılması, vergi tahsilatı ve ödenmesi gibi sorunları etkin bir şekilde çözmektedir. Böy-

lece vergiyle ilgili işlemler daha verimli hale getirilerek hem devletin tahsilat süreci hem de vergi mükelleflerinin yükümlülüğü azaltılmaktadır (Zhang, 2020: 203). Ayrıca YZ sistemleri, insan faktörlerinden kaynaklanan politika uygulama farklılıklarını en aza indirerek vergi yönetimini de kolaylaştırmaktadır. Özellikle vergi tahsilatında, yapay zekanın endüstri özelliği, işletme ölçeği, iş kapsamı ve tedarik zinciri ilişkisi gibi faktörleri inceleyerek riskli mükellefleri belirleyebilmekte ve erken uyarı sistemleriyle vergi idaresinde bildirimde bulunabilmektedir. Böylece tahsilat süreci daha etkin yönetilmekte ve vergi kayıplarının önüne geçilebilmektedir (Zhou, 2019: 203). Örneğin, Fransa Mart 2021'den itibaren dijital asistanları para cezalarının tahsilat sürecine dahil ederek, banka transferlerinin muhasebe kayıtlarına otomatik olarak işlenmesini sağlamaktadır. Böylece çalışanların iş yükü azaltılarak tahsilat süreçlerine odaklanması kolaylaştırılmış ve zorunlu tahsilat sonuçlarının etkinliği artırılmıştır (DGFIP, 2022a: 23). Singapur ise vergi tahsilatı süreçlerini iyileştirmek amacıyla otomatik borç tahsilatı ve önceliklendirme sistemleri kullanarak tahsilat oranlarında %20 artış sağlamış ve idari maliyetleri azaltmıştır (Van Duc vd., 2024: 64). Folorunso ve Nwankwo (2024), vergilendirmede YZ kullanımının, Nijerya'ya gelir elde etme ve şeffaflık açısından faydalı olacağını belirtmektedir. Veri analitiği, makine öğrenimi ve doğal dil işleme gibi YZ teknolojilerinden yararlanarak, ülkenin vergi uyumunu önemli ölçüde iyileştirebileceği, kaçakçılığı azaltılabileceği ve gelir tahsilatını optimize edebileceği öngörülmektedir. Bunların yanında, yüksek riskli alanları belirlemeye, potansiyel dolandırıcılığı tespit etmeye ve veriye dayalı karar verme için gerçek zamanlı içgörüler sağlamaya da yardımcı olabilme potansiyeli değerlendirilmektedir (Folorunso ve Nwankwo, 2024: 123). Benzer şekilde Rahayu (2024) ise, yapay zekanın, vergi mükelleflerinin vergi tahsilatı, ödemesi ve beyanını kolaylaştırması, ver-

gi kaçakçılığının tespitine yardımcı olması, vergi hizmetlerini iyileştirmesi, çok büyük miktarda vergi verisini depolaması ve e-ticaret işlemlerinin artması nedeniyle Gelir vergisi ve KDV açısından vergi gelirlerini potansiyel olarak artırdığı sonucuna ulaşmıştır (Rahayu, 2024: 48).

2.4- Vergi Tahminlemesi ve Yapay Zeka

Günümüzde çoğu kamu hizmetleri mobil uygulamalar ve web siteleri aracılığıyla çevrimiçi olarak erişilebilir hale gelmektedir. YZ sistemiyle birlikte, birçok hizmete ilişkin veriler toplanarak arşivlenmekte ve farklı veri tabanlarında saklanmaktadır. Verilerin toplanarak birbirine bağlanması ve YZ tabanlı sistemlerin algoritmalar aracılığıyla bu verileri analiz etmesi kamu kurumlarının daha hızlı ve doğru kararlar almasını sağlamaktadır (Alberti, 2019: 153-154). Yapay zeka, veri toplama süreçlerini sadece depolama işlemi olmaktan çıkarak detaylı analizler yapabilen bir yapıya dönüştürmesi, açık veri platformları, bulut teknolojileri ve makine öğrenimi gibi YZ araçlarının kullanımıyla mümkün olmaktadır (Baisalbayeva vd., 2018: 30).

Vergi tahminleme süreci bir döngü olarak ele alındığında, vergi uzmanları ve veri bilimciler, mevcut veriler üzerinden neden-sonuç ilişkilerini temel alarak tahminlerde bulunmaktadır. Bu tahminler detaylı bir şekilde analiz edilerek elde edilen verilere dayalı bir model geliştirilmekte ve uygulamaya konulmakta, yeni veriler ortaya çıkarsa model kendisini güncellemektedir. Vergi tahminleme sisteminin en önemli başarısı çok yönlü etkileşimlere dayanmasıdır. Böylece olası hataların önüne geçilmesi sağlanmaktadır (Avcı, 2021: 57). Tahmin, yapay zekanın en önemli işlevlerindendir ve en basit halidir. En temel formlar arasında regresyon, yuvarlanan ortalamalar, üstel düzeltme vb. yaklaşımlar yer almaktadır. Daha gelişmiş yöntemler vergi ödemelerindeki artış ve azalışlar ile tahakkuk ve ön ödemeli hesaplardaki değişiklikler de dahil olmak üzere

vergi beyannamesi dönemlerini, aylık veya yıllık raporlama eğilimlerini tespit etmektedir (Shehab, 2017). Örneğin vergi gelirlerinin tahmini için öngörücü analizlerde yapay zekayı kullanan Los Angeles, gelir tahminlerinin doğruluğunu %15 oranında artırmıştır (Van Duc vd., 2024: 64). Malta'da ise tahmine dayalı YZ kullanılarak vergi gelirlerinin 400 milyon Euro arttırıldığı iddia edilmektedir (Asquith, 2025).

İngiltere vergi idaresi, vergi sisteminde görülen risk türlerine daha iyi uyum sağlayabilmek amacıyla Delphi tekniğini kullanarak yeni tespit edilemeyen vergi kaçağı çarpanları geliştirmiştir. Bu çarpanlar, daha önce denetlenmiş olan ancak tespit edilemeyen uyumsuzlukları dikkate alarak vergi açığı tahminlerinin düzeltilmesine yardımcı olmaktadır (OECD, 2024: 191). Yapay zekanın tahminleme modelleri, geçmiş verileri ve ekonomik göstergeleri analiz ederek gelecekteki muhtemel bütçe dengesizliklerini tahmin etmekte ve devletin bu süreci daha etkin bir şekilde planlamasını da sağlamaktadır. Ezeife vd. (2021), yapay zekanın vergi sistemlerini dönüştürmesinin en önemli yollarından birinin, tahmine dayalı analitiklerin kullanıma sunulması olduğunu öne sürmektedir. Makine öğrenimi modellerinden yararlanarak, vergi daireleri potansiyel vergi risklerini ve uyumsuzluk sorunlarını tahmin edebilirken, şirketler vergi planlamasında iyileştirilmiş karar alma süreçlerinden yararlanabilmektedir. Yapay zekanın, vergi politikası analizi ve tahminleri için çok değerli araçlar sağlayarak ABD'de hem federal hem de eyalet düzeyinde daha veri odaklı karar almayı mümkün kılabilme potansiyeli taşıdığını vurgulamaktadırlar (Ezeife vd., 2021: 543, 549). Avusturya Maliye Bakanlığı ise, bünyesinde özel bir birim olan Tahmine Dayalı Analitik Yetkinlik Merkezi (PACC), vergi kaçakçılığını tespit etmek ve belirli girişimcileri, bireyleri belirlemek için YZ entegreli tahmine dayalı analiz *yöntemi kullanmaktadır. 2023 yılında, çok çeşitli vergi idaresi sektörlerinden toplamda yaklaşık 6.5*

milyon vakayı analiz etmiştir. Sonuç olarak müfettişler yaklaşık 185 milyon Euro vergi geliri elde etmiştir (Austrian Federal Ministry of Finance, 2024).

Varlık değerlendirme alanında da YZ teknolojileri oldukça kullanışlıdır. Özellikle servet vergileri ve veraset ve intikal vergilerinde değerlendirme büyük önem taşımaktadır. Makine öğrenimi değerlendirmeleri piyasa değişikliklerini takip etmek ve güncel kalmak konusunda matematiksel bir yazılıma göre güncellemeler konusunda daha başarılıdır. Matematiksel bir uygulama zamanla daha az doğru hale gelebilirken (özellikle varlığın ilk satın alındığı tarihten bu yana uzun yıllar geçmişse), makine öğrenimi değerlendirmeleri mevcut en son verileri yansıtacak ve giderek daha fazla vergi mükellefi tarafından kullanıldıkça zamanla daha doğru hale gelecektir (Soled ve Thomas, 2023: 699).

YZ kamu kurumlarında kaynak tahsisinin optimize edilmesine de fayda sağlayabilir. Tahminsel analizlerden yararlanarak, hükümetler gelecekteki ihtiyaçları modelleyebilir ve kaynakları hassasiyetle tahsis ederek israfı en aza indirebilir ve fonların en büyük etki yaratacak alanlara yönlendirilmesini sağlayabilir. Benzer şekilde, yapay zeka, bütçe süreçlerini gerçek zamanlı harcama verileri, gelir akışları ve finansal riskler sağlayarak geliştirebilir; böylece karar vericiler, kalkınma hedeflerini takip ederken mali disiplinlerini koruyabilir. Bu süreçlere yapay zekanın getirdiği şeffaflık, paydaşların kaynakların nasıl kullanıldığını detaylı ve doğru bir şekilde görmesini sağlayarak kamu hesap verebilirliğini güçlendirmektedir (Van Duc vd., 2024: 65). Bütçe açıklarının ekonomi üzerindeki olumsuz etkileri göz önüne alındığında, devlet otoritesi açısından bütçe süreci ve bütçe açıklarının önceden tespiti kritik bir rol oynamaktadır. Bu doğrultuda, yapay zekanın bu sürece dahil edilmesiyle birlikte, bütçe açıklarının tahmin edilmesi ve bütçe açığına neden olan faktörlerin saptanmasında

kullanılması, kamu harcamaları ve gelir tahminlerinde doğruluk oranını artırarak mali disiplini sağlamaktadır (Konu ve Ata, 2022: 649). Ayrıca yine aynı çalışmada, Türkiye'nin 1987-2019 dönemi makroekonomik verileri kullanılarak bulanık mantık yöntemiyle bütçe açıkları tahmin edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre çalışmada kullanılan bulanık mantık modelinin geleneksel yöntemle kıyasla daha anlamlı sonuçlar verdiği ve hata oranlarının daha düşük olduğu saptanmıştır. Şengüler ve Kara (2025) ise, Türkiye'de bütçe tahminlerinin güvenilirliğini artırmak için 2005-2023 dönemine ait makroekonomik değişkenlere dayanarak Holt-Winters, ARIMA, SARIMA, Prophet, LSTM ve hibrit yöntemlerle tahmin etmiştir. Daha sonra bu tahminleri kullanarak farklı modellerle aylık enflasyon tahminleri üretmiştir. Elde edilen bulgulara göre, yapay sinir ağları (YSA) ile yapılan tahminlerin Türkiye'nin bütçe kanunu ve orta vadeli programda yer alan enflasyon tahminlerinden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer bir şekilde Ghiassi ve Kengne (2022) tarafından yapılan çalışmada, Güney Afrika'nın 1960-2016 dönemine ait verileri kullanarak geliştirilen DAN2 makine öğrenimi modeli ile kamu harcamaları tahmin edilmiştir. Elde edilen bulgularda, DAN2 modelinin geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında %97 daha başarılı olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca yaşlı nüfusun kamu harcamaları üzerindeki belirleyici etkisi vurgulanmış ve etkin bir mali yönetim için demografik yapının önemi vurgulanmıştır. Makhanets (2025)'e göre ise, devletin finansal güvenliğini ve kamu harcamalarının sürdürülebilirliğini sağlamak için bütçe açığının etkin bir şekilde tahmin edilmesi önemlidir. Çalışmada Ukrayna'nın bütçe açığını tahmin etmek amacıyla üstel düzeltme ve ivme analizine dayalı bir yöntem önerilmiştir. Çalışma bütçe tahmin modellerinin mali planlamada kullanılmasının gerekli olduğunu ve böylece bütçe açığının olumsuz etkilerinin azaltıldığını savunmaktadır.

Makine öğrenimi modelleri, tahminlerde bulunmak ve otomatik karar vermeyi sağlamak için büyük hacimli vergi mükellefi verilerini işledikçe, veri kümeleri çok daha fazla tutarlılık, doğruluk ve güvenlik gerektirmektedir. Verilerin tutarsızlığı veya yanlış bilgiler, önyargılı modeller, hatalı tahminler ve kusurlu karar alma süreçlerine yol açabilir. Bu nedenle, vergi idarelerinin, bu modellerin gerçekten güvenilir ve temsil edici veri kümeleri kullanmalarını sağlamak için kapsamlı veri doğrulama ve temizleme protokollerine yatırım yapması gerekmektedir. Aslında, vergi mükelleflerinin davranışları, ekonomik koşullar ve düzenleyici ortamlar sürekli değiştiği için veri kümelerinin sürekli izlenmesi ve güncellenmesi de gerekmektedir (Rahman vd., 2024: 79).

3- VERGİLENDİRME SÜRECİNDE YAPAY ZEKANIN KISITLARI

Vergi sistemlerine yapay zekanın dahil edilmesiyle birlikte, vergilendirme süreci daha hızlı, şeffaf ve verimli bir şekilde yürütülmektedir. Gelişmiş veri analizi, otomatik denetim mekanizmaları ve tahmin yönetimine dayalı sistemler hem vergi idareleri hem de mükellefler açısından birçok kolaylık sağlamaktadır. Yapay zeka, vergi dairelerinin yolsuzluğu önlemek için aile bağlarını belirlemelerine, planlar ve stratejiler üzerinde tahmine dayalı analizler gerçekleştirmesine olanak tanımaktadır (Zhurenkov vd., 2021: 196). Algoritmalar aracılığıyla verilerden öğrenen yapay zeka, bu verileri insan gibi karar vermek için kullanmaktadır. Ancak insanlardan farklı olarak, YZ destekli makinelerin mola vermeleri gerekmemekte ve büyük miktarda veri kümelerini aynı anda analiz edebilmektedirler. Ayrıca, insanlar ile aynı görevi yapan makinelerin hata oranı insanlara göre daha düşüktür (Rouhiainen, 2018: 3). Fakat vergi idaresinde YZ kullanmanın yüksek kurulum maliyetlerinin yanında, veri altyapısına yatırım yapmak ve tarafların tamamının YZ konusundaki bilgi ve becerilerinin geliştirilmesini

de gerekli kılmaktadır (Folorunso ve Nwankwo, 2024: 123; Shakil ve Tasnia, 2022: 51). Vergi, yapısı gereği karmaşık bir konudur. YZ ise vergiye göre daha fazla teknik bir alanı ifade etmektedir. Bu iki alanı birleştirmek, her iki alanda da güçlü bir bilgi birikimine sahip olmayı gerektirmektedir (Milner ve Berg, 2017: 5). Vergi uzmanları, genellikle makine tarafından üretilen sonuçları yorumlama becerilerinin eksikliği gibi sebeplerle makinelere güvenmek konusunda isteksizdir. Ayrıca, yapay zeka, makine tarafından okunabilir algoritmalar oluşturmak için hem kodlama hem de vergi idaresini anlayan uzman bir işgücü gerektirmektedir (Shakil ve Tasnia, 2022: 51). Bu durum özellikle gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler açısından ciddi manada bir kaynak gerektirmekte ve bu ülkelerin bütçelerinde yük oluşmasına neden olabilmektedir.

YZ tabanlı uygulamalar vergilendirme süreçlerinde önemli kolaylıklar sağlasa da bu uygulamaların yaygınlaşması bazı riskleri ve sınırlamaları da beraberinde getirmektedir. Yapay zekanın vergi uygulamalarında etkili olmasının sadece teknolojiyle değil aynı zamanda kurumsal uyum, eğitim ve etik ilkelerle desteklenmesi gerekmektedir (Ariyibi vd., 2024). Vergileme alanında varolan potansiyeline rağmen, YZ destekli vergi dönüşümü, veri güvenliği riskleri, algoritmik önyargı ile ilgili etik endişeler ve eski vergi sistemleriyle entegrasyon engelleri gibi kritik zorluklarla karşı karşıyadır (Ezeife vd., 2021: 542). Bu doğrultuda literatürde birçok çalışmada YZ'nin katkılarının yanı sıra etik ve hukuki boyutu tartışılmaktadır. Örneğin Pires (2024) yapmış olduğu çalışmada, YZ tabanlı sistemlerin vergi idaresinde, tahsilat, denetim ve mükellef hizmetleri gibi temel süreçlerde köklü bir dönüşümü beraberinde getirdiğini, karar alma ve öğrenme gibi insan benzeri işlevleri taklit eden bir teknoloji olarak vergi alanında sağladığı katkılarını vurgularken, söz konusu dönüşümün yalnızca teknik değil aynı zamanda etik ve hukuki sorumlulukları çerçe-

vesinde ele alınması gerekliliğini savunmaktadır. Abkar ve Chaihab (2024) ise, akıllı vergilendirmenin etkisinin teknik yönlerin de ötesine geçtiğini, otomatik kararlar ve büyük verinin kullanımının, dikkatle ele alınması gereken etik, yasal ve sosyal endişeleri gündeme getirdiğini belirtmektedir. Bu teknolojilerin etik ve adil bir şekilde nasıl uygulanabileceğini anlamak, ayrımcılık risklerini en aza indirmek ve vergi mükelleflerinin gizliliğinin korunmasını sağlamak zorunludur (Abkar ve Chaihab, 2024: 1871). Buna paralel olarak Yücel ve Bozdoğanolu (2024) ise, vergilendirme sürecinde kullanılan YZ destekli teknolojilerin karar alırken mükellefler üzerinde ayrımcı ve ön yargılı kararlar vermesinin hukuki belirsizliklere ve olası hak ihlallerine neden olabileceğini belirtmiştir. Yazarlar, YZ ile ilgili hukuki düzenlemelerin yetersiz olduğunu savunarak geleneksel denetim yöntemlerinin dijitalleşme süreçlerinde etkisiz hale geldiğine dikkat çekmiştir. Bu nedenle çalışmada yapay zekanın sebep olabileceği hak ihallerini önlemek amacıyla geleneksel denetim ile etik temelli üçüncü taraf denetimlerinden oluşan karma bir denetim modeli önerilmektedir. Ayrıca denetimde karar alma süreçlerinin ön yargılı olmasının sebebi YZ değil onu tasarlayan “insan” faktörü olduğu vurgulanmıştır. Bu çerçevede Belahouaoui ve Attak (2024), vergi rejimleri içinde YZ ve dijital teknolojilerin kullanımının düzenleyici çerçevelerle sınırlarının çizilmesi önermektedir. Bu çerçeveler şeffaflığa öncelik vermeli, veri güvenliğini korumalı ve etik standartları desteklemeli, böylece teknolojik entegrasyonun daha geniş toplumsal değerler ve yasal ilkelerle uyumlu olmasını sağlamalıdır (Belahouaoui ve Attak, 2024: 187). Ancak uygulamalar gösteriyor ki, Dünya’da vergi idarelerinin %87’si YZ kullanımına sınırlama getirirken sadece yaklaşık %40’ı YZ kullanımına ve uygulamasına ilişkin etik bir çerçeve oluşturmuştur (OECD, 2025: 39). Örneğin Daly (2024)’e göre vergi idaresinde YZ kullanımına ilişkin yasaların daha spesifik olması

da gereklidir. Almanya, Hollanda ve Slovakya uygulamaları bu anlamda başarılı bulunurken Birleşik Krallık’ta bu alanda düzenlemeler eksik bulunmuştur (Daly, 2024: 463). Almanya’da vergi idaresi bağlamında süreçlerin otomasyonunun ayrı ve özel yasal hükümlerle düzenlenmiştir. Alman vergi kanunu 155(4) maddesi vergi dairelerinin vergi değerlendirmelerini, kredileri ve ön ödemeleri ve ilgili idari işlemleri “tamamen otomatikleştirilmiş süreçler kullanarak yürütme, düzeltme, geri çekme, iptal etme, iptal etme veya değiştirme” yetkisi vermektedir (Daly, 2024: 455).

Diğer taraftan vergi sistemindeki sürekli değişen politikalar yüzünden yapay zekanın bu sürece, hızlı bir şekilde uyum sağlaması zorlaşmaktadır. YZ kendi kendini bazı hususlarda güncelleyemediğinden, doğru vergi denetim raporları üretebilmesi için düzenli müdahalelere yani veri girişlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu durum yapay zekanın vergi uygulamalarında etkinliğini sınırlamaktadır (Braun Binder, 2018: 1). Ayrıca bazı vergiye ilişkin bilgilerin YZ sistemlerine manuel olarak erişilmesi, vergi verilerinin işlenmesi amacıyla makine öğrenimi bilgisi gereklidir. Bunu gerçekleştirecek vergi uzmanlarının bilgi ve eğitim eksikliği de vergi idaresinde sorunlara yol açabilmektedir (Shakil ve Tasnia, 2022: 51). Hatta bazı durumlarda, YZ destekli sistemlerdeki veya veri paketlerindeki hatalar insan müdahalesine imkan tanımamaktadır. Bu bağlamda, vergiyle ilgili sistemin kontrolünün kaybedilme riski, sadece mükellefler açısından değil, aynı zamanda devletin bütçe gelir ve giderlerinin yanlış hesaplanmasına ve ölçülemez sonuçlara yol açabilme potansiyeli taşımaktadır (Zhou, 2019: 204). YZ sistemleri, veri zehirlenmesi, veri tahrifatı, veri sapması veya veri ihlallerine yol açabilecek siber saldırılara karşı savunmasız olabilecek veri setlerine dayanmaktadır. Bu durum, sistemlerin güvenilirliğini ve doğruluğunu etkilemektedir. Bu riskleri en aza indirmek için kurumlar, YZ süreç-

lerinde veri bütünlüğünü koruyarak ve YZ yaşam döngüsü boyunca güvenlik sistemi uygulayarak risklerin azaltılması gereklidir (Stryker, 2024).

YZ sistemlerinin veri güvenilirliği ve hata riskinin yanı sıra ekonomik boyutu da önem arz etmektedir. Bu doğrultuda Rahayu (2024) çalışmasında, yapay zekanın iş gücünün yerini almasının istihdamı azaltarak gelir vergisi matrahında daralmaya yol açabileceği hususunu vurgulamıştır. Dijitalleşmenin yaygınlaşması özel vergi düzenlemelerine olan ihtiyacı da arttırabilecektir. Özetle vergilendirme süreçlerinde yapay zekanın kullanımı, önemli avantajlar sağlarken, bu avantajların verimli, etkin ve şeffaf bir şekilde uygulanabilmesi için karşılaşılan risklerin dikkatlice ele alınması gerekmektedir. Bu bağlamda, yapay zekanın sunduğu avantajlardan tam anlamıyla yararlanabilmek için olası dezavantajların en aza indirilmesi gerekmektedir. Böylece yapay zekanın getirdiği avantajlar, kamu politikalarının etkinliğini artırmakta, karar alma süreçlerini desteklemekte ve vergi yönetiminde sürdürülebilir çözümler sunmaktadır.

SONUÇ

YZ teknolojilerinin vergilendirme alanında giderek daha fazla entegre edilmesi, vergi sistemlerini dönüştürme potansiyeline sahip olsa da, bu süreç aynı zamanda bazı zorluklar ve riskler içermektedir. Vergi rejimleri içinde YZ ve dijital teknolojilerin yönetiminde düzenleyici çerçeveler oluşturmak zorunludur. YZ ile ilgili hukuki düzenlemelerin yetersizliği bu alandaki gelişmeleri yavaşlatmakta ve elde edilecek potansiyel faydaları azaltmaktadır. Yerel ölçek de değil küresel düzeyde, YZ sistemlerinin kullanımı için şeffaflık ilkeleri belirlemeli ve kişisel verilerin işlenmesi konusunda net bir politika oluşturmalıdır.

Veri güvenliğinin sağlanması diğer önceliklerden biridir. Veri gizliliği ve etik standartlar konusunda uluslararası bir çerçeve geliştirilmelidir. Vergileme alanında YZ kullanımında algoritmik

önyargı riskini bertaraf edecek düzenlemeler ve denetim mekanizmaları oluşturulabilir.

Dijital vergi altyapılarının geliştirilmesi için kapasite oluşturma ve kaynak tahsisine öncelik vermek gerekmektedir. Bu teknolojinin verimli kullanılabilmesi için vergi uzmanlarının ve ilgili paydaşların YZ konusunda yeterli bilgi ve yetkinliğe sahip olması gerekmektedir. Dolayısıyla bu alanda da eğitim ve kapasite geliştirme çalışmalarına yatırım yapılmalıdır. Aynı zamanda bu alanlarda Ar-Ge çalışmaları da desteklenmelidir.

Vergi mükellefleri arasında dijital sistemlere yönelik güven ve kabulü geliştirmeyi amaçlayan kamuoyu farkındalık girişimlerine yönelik çabalar desteklenmeli ve arttırılmalıdır. Türkiye'deki gibi genel nitelikli, kişiye ve duruma özel olmayan vergi mevzuatı sorularına cevap veren sohbet robotlarının kişiselleştirilmesi yoluyla, vergi mükelleflerinin sorularına daha özelleştirilmiş, hızlı ve doğru yanıtlar verilebilmesi sağlanabilir. Bu, mükelleflerin YZ destekli sistemlere olan güvenini artıracak ve dijital vergi süreçlerine daha etkin katılımı teşvik edecektir.

Sonuç olarak, YZ'nin vergilendirme alanında etkili bir şekilde kullanılabilmesi için düzenleyici, eğitsel ve teknolojik önlemler alınmalıdır. YZ, vergi idaresinin verimliliğini artırma potansiyeline sahipken, aynı zamanda doğru düzenlemeler ve denetimlerle bu teknolojilerin adil ve şeffaf bir şekilde kullanılması sağlanmalıdır. Bu doğrultuda atılacak adımlar, hem vergi mükelleflerinin dijital sistemlere güvenini artıracak hem de vergi idaresi süreçlerini daha verimli hale getirecektir.

KAYNAKÇA

- ABKAR, Y. ve CHAIHAB, S. (2024). "Optimization Of Smart Taxation Using Artificial Intelligence: Risks And Opportunities", Journal of Theoretical and Applied Information Technology. 102(5).
- ALBERTI, I. (2019). "The Double Side of Artificial Intelligence in the Public Sector",

- Acta Universitatis Sapientiae, Legal Studies. 8(2), 151-165.
- ALEXOPOULOS, A., DELLAPORTAS, P., GYOSHEV, S., KOTSOGIANNIS, C., OLHEDE, S. C. ve PAVKOV, T. (2021). "A Network And Machine Learning Approach To Detect Value Added Tax Fraud", arXiv preprint arXiv:2106.14005.
 - ARISTOVNIK, A. ve RAVŠELJ, D. (2024). Exploring the Potential of Artificial Intelligence in Transforming Tax Administration: Some Evidence from Central and Eastern Europe. (https://www.nispa.org/files/conferences/2024/e-proceedings/system_files/papers/NISPAcee_2024_Paper_AI_Tax_Final.pdf).
 - ARIYIBI, K. O., BELLO, O. F., EKUNDAYO, T. F., ISHOLA, O. (2024). "Leveraging Artificial Intelligence for enhanced tax fraud detection in modern fiscal systems", GSC Adv Res Rev. 21(2), 129-137.
 - ARSLAN, Y. ve YİĞİT, S. (2024). "Vergi İnceleme Sürecinde Kullanılan Bilgi Teknolojileri Ve Dijital Dönüşüm", Vergi Raporu Dergisi. Sayı 301.
 - ASQUITH, R. (2025, 8 Şubat). "Tax Authorities Adopt AI for Tax Fraud and Efficiencies". VATCalc. (<https://www.vatcalc.com/artificial-intelligence/tax-authorities-adopt-ai-for-tax-fraud-and-efficiencies/>). Erişim tarihi: 11 Nisan 2025.
 - Austrian Federal Ministry of Finance. (2024, 9 Ağustos). "Brunner: Ministry of Finance generated around EUR 185 million in tax income from AI in 2023". (<https://www.bmf.gv.at/en/press/press-releases/2024--New/August-2024/BMF-generated-around-EUR-185-million-in-tax-income-from-AI-in-2023-.html>). Erişim tarihi: 11 Ağustos 2025.
 - AVCI, O. (2021). "Vergi Tahsilatında Yapay Zekânın Kullanımı Ve Önemi", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. Sayı 22.
 - BAISALBAYEVA, K., VAN DER ENDEN, E., TENAN, R. ve FLORES, R. (2018). "The Data Intelligent Tax Administration: Meeting The Challenges Of Big Tax Data And Analytics", Microsoft and PwC.
 - BALIYAN, P. ve ARORA, B. (2024, January) "Taxbot: An AI-Driven Chatbot For Resolving Double Taxation Queries In India", In 2024 IEEE 1st Karachi Section Humanitarian Technology Conference (KHI-HTC) (pp. 1-6). IEEE.
 - BELAHOUAOUI, R. ve ATTAK, E. H. (2024). "Digital Taxation, Artificial Intelligence And Tax Administration 3.0: Improving Tax Compliance Behavior—A Systematic Literature Review Using Textometry (2016–2023)", Accounting Research Journal. 37.2: 172-191.
 - BRAUN BINDER, N. (2018). "AI and Taxation: Risk Management In Fully Automated Taxation Procedures". Available at SSRN 3293577.
 - BOZDOĞANOĞLU, B. (2023). "Yapay Zekâ Chatgpt'nin Vergi Sistemlerinde Kullanımı Ve Uyuşmazlıkları Önlemedeki Rolünün Değerlendirilmesi", Mali Hukuk Dergisi. Sayı 224.
 - BOZÜYÜK, T., YAĞCI, C., GÖKÇE, İ., ve GÖRKEM, A. (2005). "Yapay Zeka Teknolojilerinin Endüstrideki Uygulamaları". Marmara Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Elektrik Programı Ders Notu. (<http://tektasi.net/wp-content/uploads/2014/01/yapay-zeka-teknolojilerinin-end%C3%B-Endüstrideki-uygulamaları.pdf>). Erişim tarihi: 11 Nisan 2025.
 - CASTRO, A., & ARDAY, B. (2009). "Fuzzy Logic Applied To Biomedical Image Analysis". In *Encyclopedia of Artificial Intelligence* (pp. 710-718). IGI Global.

- CHAVANNE, Y. (2024, 6 Mayıs). Quand l'IA Peine à Détecter Avec Précision Les Piscines Non Déclarées. ICT Journal. (<https://www.ictjournal.ch/articles/2024-05-06/quand-lia-peine-a-detecter-avec-precision-les-piscines-non-declarees>). Erişim tarihi: 21 Mayıs 2025.
- China Government Network. (2016). *Guangdong tax robot on duty*. China.gov.cn. (https://www.gov.cn/xinwen/2016-06/21/content_5084131.htm). Erişim tarihi: 15 Mayıs 2025.
- COLLOSA, A. ve VASCO D. C. (2023). "Can ChatGPT Be Used In Tax Administrations? (Part 1)". CIAT. (<https://www.ciat.org/ciatblog-podra-utilizarse-chat-gpt-en-las-administraciones-tributarias/?lang=en>). Erişim tarihi: 11 Mayıs 2025.
- ÇERİK, M. C. (2024). "Vergilemede Yeni Bir Dönem: Yapay Zekâ Uygulamaları". Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Aksaray.
- DALY, S. (2024). "Artificial Intelligence, The Rule Of Law And Public Administration: The Case Of Taxation", The Cambridge Law Journal. 83(3), 437-464.
- Direction Générale Des Finances Publiques (DGFIP). (2022a, 20 Ekim). L'intelligence artificielle au service de la lutte contre la fraude: bilan de l'expérimentation « Foncier innovant ». (https://www.impots.gouv.fr/sites/default/files/media/2_actu/home/2022/dp_foncier_innovant.pdf). Erişim tarihi: 11 Mayıs 2025.
- Direction Générale Des Finances Publiques (DGFIP). (2022b). "Rapport d'activité 2021. Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique". (https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgfip/Rapport/2021/ra_2021.pdf?v=1750173940). Erişim tarihi: 11 Mayıs 2025.
- DING, F. (2017). "AI+ Tax" Will Become the "Black Technology" of the Tax System. (<http://www.shui5.cn/article/ef/113244.html>). Erişim tarihi: 11 Mayıs 2025.
- EZEIFE, E., KOKOGHO, E., ODIO, P. E., ADEYANJU, M. O. (2021). "The Future Of Tax Technology In The United States: A Conceptual Framework For AI-Driven Tax Transformation". Future, 2(1), 101203
- FOLORUNSO, B. A. ve NWANKWO, C. B. (2024). "Harnessing The Power Of AI For Taxation: Nigeria's Path To Improved Revenue Generation And Transparency", Nnamdi Azikiwe University Journal of Private and Property Law. 1(2), 113-123.
- Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB). "Gelir İdaresi Başkanlığı faaliyet raporu 2024". (https://www.gib.gov.tr/sites/default/files/fileadmin/faaliyetraporlari/2024/2024_faaliyet_raporu.pdf?id=2). Erişim tarihi: 10 Ağustos 2025.
- GHIASSI, M. ve SIMO-KENGNE, B. D. (2021) "Machine Learning For Economic Modeling: An Application To South Africa's Public Expenditures", International Journal of Public Administration in the Digital Age (IJPADA). 8(1), 1-17.
- GIDISU, J. A., CELESTIN, M., LUMOR, M. K., DOMETI, W. T., AMEZUWEY, A. T. (2025) "The Role Of Artificial Intelligence In Tax Compliance: Can AI Reduce Tax Evasion And Improve Revenue Collection?", Brainae Journal of Business, Sciences and Technology. 9(4).
- GILLHAM, J., RIMMINGTON, L., DANCE, H., VERWEIJ, G., RAO, A., ROBERTS, K. B. ve PAICH, M. (2018). "The Macroeconomic Impact of Artificial Intelligence". PWC Report-PricewaterhouseCoopers.-2018.
- GOLI, M., SAHU, A. K., BAG, S. ve DHAMIJA, P. (2023). "Users' Acceptance Of Artificial Intelligence-Based Chatbots: An Empirical

- Study*, International Journal of Technology and Human Interaction (IJTHI). 19(1), 1-18.
- GREGORY, M., TOSİ, A., MCDONALD, S., ve SEWELL, R. (2024). "The Findings of Our First Generative AI Experiment: GOV. UK Chat". Government Digital Service. (<https://insidegovuk.blog.gov.uk/2024/01/18/the-findings-of-our-first-generative-ai-experiment-gov-uk-chat/>). Erişim tarihi: 10 Temmuz 2025.
 - GUILLLOT, D. (2022). Using Voice And Chat Bots To Improve The Collection Taxpayer Experience. Internal Revenue Service. (<https://www.irs.gov/about-irs/using-voice-and-chat-bots-to-improve-the-collection-taxpayer-experience>). Erişim tarihi: 10 Temmuz 2025.
 - HUANG, Z. (2018) "Discussion On The Development Of Artificial Intelligence In Taxation", American Journal of Industrial and Business Management. 8(08), 1817.
 - Jing-Yi, L. (2019, December). Research on the Reform of Tax Collection and Management System By Artificial Intelligence Under The Background of "Intelligence+" Development Strategy. In *2019 International Conference on Economic Management and Cultural Industry (ICEMCI 2019)*. Atlantis Press. 1029-1034.
 - KARAKAŞ, İ. E. (2024) "Vergi Denetiminde Yapay Zekâ Uygulamaları", Vergi Sorunları Dergisi. Sayı 427.
 - KONU, A. ve ATA, A. Y. (2022) "Kamu Yönetimi Açısından Yapay Zekanın Türkiye'deki Bütçe Açıklarının Tahmini Üzerine Etkisi", *Fiscaoeconomia*. 6(2), 636-655.
 - KOSUGI, N. (2022). *12 Future Vision of Japan's Tax Administration. Taxation in the Digital Economy*, 260-287. DOI: 10.4324/9781003196020-15
 - MAKHANETS, L. (2025). "Forecasting The Budget Deficit As A Method Of Ensuring The Financial Security Of The State.", *European Journal of Sustainable Development*. 14(2), 193-193.
 - MELLADO-SILVA, R., FAÚNDEZ-UGALDE, A. ve 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.
 - MILNER, C. ve BERG, B. (2017). "Tax Analytics—Artificial Intelligence and Machine Learning—Level 5". PWC Advanced Tax Analytics & Innovation. (<https://www.pwc.no/no/publikasjoner/Digitalisering/artificial-intelligence-and-machine-learning-finan1.pdf>). Erişim tarihi: 25 Haziran 2025.
 - NURYANI, N., MUTIARA, A. B., WIRYANA, I. M., PURNAMASARI, D., PUTRA, S. N. W. (2024) "Artificial Intelligence Model For Detecting Tax Evasion Involving Complex Network Schemes", *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*. 6(3), 339-356.
 - OECD. (2022). "Tax Administration 2022: Comparative Information on OECD and Other Advanced and Emerging Economies". OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/1e797131-en>.
 - OECD. (2023). "Tax administration 2023: Comparative Information on OECD and Other Advanced and Emerging Economies". OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/900b6382-en>.
 - OECD. (2024). "Tax Administration 2024: Comparative Information on OECD and Other Advanced and Emerging Economies". OECD Publishing. Paris. <https://doi.org/10.1787/2d5fba9c-en>.
 - OECD. (2025). "Tax Administration Digitalisation and Digital Transformation Initiatives". OECD Publishing. Paris. <https://doi.org/10.1787/c076d776-en>.

- ÖCAL, N. (2023). *Bağımsız Denetim Firmalarında Yapay Zeka Uygulamaları Ve Denetim Riski*. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
- ÖNDER, H. H. (2003) "Uzaktan Eğitimde Bilgisayar Kullanımı Ve Uzman Sistemler", TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology. Sayı 3.
- PIRES, M. (2024) "Artificial Intelligence (AI) In The Field Of Tax Administration", Review of International and European Economic Law. 3(5).
- RAHAYU, P. (2024) "The Impact Of Artificial Intelligence On Taxation Aspect: A Qualitative Study", InFestasi. Issue 1.
- RAHMAN, S., SIRAZY, M. R. M., DAS, R., KHAN, R. S. (2024) "An Exploration Of Artificial Intelligence Techniques For Optimizing Tax Compliance, Fraud Detection, And Revenue Collection In Modern Tax Administrations", International Journal Of Business Intelligence And Big Data Analytics. 7(3), 56-80.
- 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), 1226-1233.
- Rouhiainen, L. (2018). "Artificial Intelligence: 101 things you must know today about our future". (Vol. 1). Lasse Rouhiainen.
- SARAGIH, A. H., REYHANI, Q., SETYOWATI, M. S., HENDRAWAN, A. (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), 491-514.
- SAVIĆ, M., ATANASIJEVIĆ, J., JAKOVETIĆ, D. ve KREJIĆ, N. (2022). "Tax Evasion Risk Management Using A Hybrid Unsupervised Outlier Detection Method", Expert Systems with Applications. 193, 116409.
- SHAKIL, M. H. ve TASNIA, M. (2022). "Artificial Intelligence and Tax Administration In Asia and The Pacific". In *Taxation in The Digital Economy* (pp. 45-55). Routledge.
- SHEHAB, M. (2017). "How AI Impacts the Tax Function". CFO. (<https://www.cfo.com/news/how-ai-impacts-the-tax-function/659861/>). Erişim tarihi: 7 Mayıs 2025.
- SOLED, J. A. ve THOMAS, K. D. (2023) "AI, Taxation, And Valuation", Iowa Law Review. 108, 651.
- STRYKER, C. (2024). *What is Artificial Intelligence (AI)?*. IBM. (<https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>). Erişim tarihi: 4 Temmuz 2025.
- ŞENGÜLER, H. ve KARA, B. (2025) "Bütçe Tahmincileri İçin Enflasyon Tahmini: Türkiye'de YSA Modeli Performansının Analizi", Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi. Sayı 1.
- Tax Justice Network, (2024). "State of Tax Justice 2024". Tax Justice Network. (<https://taxjustice.net/reports/the-state-of-tax-justice-2024/>). Erişim tarihi: 4 Haziran 2025.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. "Ulusal yapay zeka stratejisi (2021-2025)". (<https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/TR-UlusalYZStratejisi2021-2025.pdf>). Erişim tarihi: 24 Haziran 2025.
- TURAN, D. (2020) "Yapay Zeka Ve Vergi Uygulamalarına Etkisi", Anadolu Akademi Sosyal Bilimler Dergisi. Sayı 1.
- ÜREDİLER, T. (2019) "Yapay Zekâ Gelişmelerinin Vergi Denetimine Etkileri", Vergi Raporu Dergisi. Sayı 236.
- VAN DUC, N., CHAU, T. T. M., LONG, P. H., NHUNG, L. T. C., HUY, B. Q., BIN, Z., & YUSOF, A. F. B. H. (2024) "Modernizing Taxation, Fraud Detection, and Revenue Management in Public Institutions Using

- AI-Driven Approaches*". (https://www.researchgate.net/profile/Zainuddin-Bin-Yusof/publication/387756419_Modernizing_Taxation_Fraud_Detection_and_Revenue_Management_in_Public_Institutions_Using_AI-Driven_Approaches/links/677bfe67e74ca64e1f504308/Moder-nizing-Taxation-Fraud-Detection-and-Re-venue-Management-in-Public-Instituti-ons-Using-AI-Driven-Approaches.pdf). Erişim tarihi: 5 Ağustos 2025.
- Vergi Denetim Kurulu Başkanlığı (VDK). "Vergi Denetim Kurulu Faaliyet Raporu 2024". (<https://ms.hmb.gov.tr/uploads/sites/17/2025/03/VDK-2024-Yili-Faali-yet-Raporu-c8a9030b4115e95c.pdf>). Erişim tarihi: 4 Ağustos 2025.
 - YÜCEL, A. ve BOZDOĞANOĞLU, B. (2024). "Vergi Denetimini Revize Etmek: Algoritmik Karar Alma Süreçlerinde Üçüncü Taraf Kontrolörü Olarak İnsan Faktörünün İncelenmesi", Denetişim (31), 47-58.
 - ZHANG, M. (2020, April). "Practical Thinking On The New Tax Service in The Era of Artificial Intelligence". In *2020 International Conference on E-Commerce and Internet Technology (ECIT)*. IEEE. 201-203
 - ZHOU, L. (2019, December). Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence in The Application of Taxation System. In *2019 International Conference on Economic Management and Cultural Industry (ICEMCI 2019)*. Atlantis Press.201-206.
 - ZHURENKOV, D. A., POIKIN, A. E., SAVELIEV, A. M., BERKUTOVA, T. A. (2021). "Methods And Approaches Of Artificial Intelligence In Taxation Area In The Context Of The Ethical System Of Post-Non-Classical Scientific Rationality", IFAC-PapersOnLine. 54(13), 194-199.
 - ZWASS, V. (2025, 14 Mayıs). "Sinir Ağı". Britannica Ansiklopedisi. (<https://www.britannica.com/technology/neural-network>). Erişim tarihi: 4 Ağustos 2025.