

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA
YAPAY ZEKANIN ROLÜ: AMAÇLAR İÇİN
ETKİN POLİTİKA FORMASYONU**

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT:
EFFECTIVE POLICY FORMATION
FOR ACHIEVING THE GOALS

Burcu TÜRKCAN

08

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YAPAY ZEKANIN ROLÜ: AMAÇLAR İÇİN ETKİN POLİTİKA FORMASYONU

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT: EFFECTIVE POLICY FORMATION FOR ACHIEVING THE GOALS

Burcu TÜRKCAN¹

Anahtar Kelimeler:

Yapay Zeka,
Sürdürülebilir
Kalkınma,
Politika Formasyonu

Keywords:

Artificial Intelligence,
Sustainable
Development,
Policy Formation

ÖZ

Küresel iklim krizinin hız kazanmasıyla birlikte sürdürülebilirlik kavramı, kalkınma yaklaşımında yerini edinmiştir. Sürdürülebilir kalkınma, etkin kaynak yönetimi, verimlilik, toplumsal ve çevresel değerleri öncüllerken, sorumlu üretimden cinsiyet eşitsizliğine kadar değişen geniş bir yelpazede birçok hedefin gerçekleşmesini amaçlar. Bu bağlamda Birleşmiş Milletler, uluslararası arenada kabul görmüş on yedi ana amaç belirlemiştir. Bu amaçlara ulaşmak üzere birçok politika aksiyonu benimsenmiş olmakla birlikte değişen dünya koşullarında ortaya çıkan yeni dinamikler, politika formasyonunu da hızla değiştirmektedir. Bu dinamiklerden en önemlisi ise hiç şüphesiz Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ana bileşenlerinden biri olan 'Yapay Zeka'dır. Yapay Zeka, bilgi toplama ve topladığı bilgiyi işleyerek insan gibi öğrenme ve problem çözme yeteneklerine sahip, makinelerin insansı görevleri gerçekleştirmelerine imkan tanıyan ve yeni girdi koşullarına uyum sağlamalarını mümkün kılan sistemdir. Ancak yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları açısından kullanım alanları, yararları, zararlı olabileceği durumlar ve sosyoekonomik politika formasyonunu hangi yönlerde etkilediği konusundaki tartışmaların henüz sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışmada, yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkisi, yararlı kullanım alanları, potansiyel riskleri ve önemli meydan okuma alanları ele alınırken, sosyoekonomik politika formasyonundaki yerinin nasıl olması gerektiğine yönelik değerlendirmelerde de bulunmaktadır. Tüm bu tartışmaların bütüncül bir bakış açısıyla literatürde ilk kez ele alınıyor olması noktasında, çalışmanın ilgili literatüre katkı yapması hedeflenmektedir.

ABSTRACT

The concept of sustainability made its ground in the development approach as the global climate crisis accelerated. While sustainable development prioritizes effective resource management, efficiency, social and environmental values, it aims to achieve many goals in a wide range ranging from responsible production to gender inequality. In this manner, the United Nations has determined seventeen globally recognized Sustainable Development Goals (SDGs). Although many policy actions have been adopted to achieve these goals, new dynamics emerging in changing world conditions are also rapidly changing policy formation. One of the most important of these dynamics is undoubtedly 'Artificial Intelligence' (AI), which is one of the main components of the Fourth Industrial Revolution. Artificial Intelligence is a system that has human-like learning and problem-solving abilities by collecting data and processing the information, allowing machines to perform human-like tasks and enabling them to adapt to new input conditions. However, it seems that discussions on the areas of use of artificial intelligence in terms of sustainable development goals, its benefits, its potential risks, and its effects on socioeconomic policy formation are still limited. In this study, while the relationship of artificial intelligence with sustainable development goals, its beneficial areas of use, potential risks and important challenge areas are discussed, evaluations are also made regarding its place within the framework of socioeconomic policy formation. As all these discussions are discussed for the first time in the literature from a holistic perspective, the study aims to contribute to the relevant literature.

¹ Doç. Dr., Ege Üniversitesi,
İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi, İktisat Bölümü,
burcu.turkcan@ege.edu.tr,
Orcid No: 0000-0002-7494-
5897

Alıntılanmak için/Cite
as: Türkcan B. (2025).
Sürdürülebilir Kalkınmada
Yapay Zekanın Rolü: Amaçlar
İçin Etkin Politika Formasyonu,
Çukurova Üniversitesi Sosyal
Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34
(Özel Sayı), 125-141

GİRİŞ

Yapay Zeka, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ana bileşenlerinden biri olarak günümüz dünyasında kalkınmanın temel destekleyici unsurlarından biri haline gelmiştir. Politika yapıcılar, bu yeni teknolojiye uyum ve yapay zeka yeniliklerinin sürdürülebilir kalkınma amaçları (SKA) doğrultusunda kullanımı için uygun çevresel ve yasal altyapıların geliştirilmesi üzerine çalışmalarını her geçen gün hızlandırmaktadırlar (Dünya Bankası, 2021, s. 1). Bu hızlı gelişen alanın ekonomilere katkısı, alana verilen değerin ana nedeni olarak değerlendirilebilir. Pricewaterhouse Coopers (PwC) (2019) raporuna göre yapay zeka sistemlerinin 2030 yılı sonu itibariyle küresel ekonomiye katkısının yaklaşık 16 trilyon Amerikan Doları düzeyinde olacağı öngörülmektedir. Bunun yaklaşık 7 trilyon dolarlık kısmının üretkenlik artışından, geri kalanının ise tüketim yanlı etkilerden kaynaklanması beklenmektedir. Dolayısıyla yapay zeka, hem üretim hem de tüketimde, kısa vadede yüksek ekonomik getiri sağlaması beklenen bir iktisadi unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Literatürde yapay zeka üzerine çalışmalar Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte artış göstermiş olmakla birlikte, yapay zeka konusunun sosyoekonomik açılardan ele alınışı 1950lere kadar geriye gitmektedir. İlgili çalışmalarda yapay zekanın belli programları taklit edebilmesi ve bazı oyunlarda kullanılması konuları tartışıldığı gibi gelecekte insan zekasını nasıl taklit edebileceği ve bunun sonuçlarının neler olabileceği şeklinde tartışmalar olduğu da görülmektedir (Sun ve Medaglia, 2019). Ancak literatürdeki genel görüşün, günümüz toplumlarının geleceğini şekillendirecek temel unsurun yapay zeka olduğu yönünde ifade edildiği göze çarpmaktadır (Yoshida ve İnce Yenilmez, 2022, s. 785). Bu noktada, dünyanın geleceğini şekillendirecek bu teknolojik gelişmenin, sürdürülebilirlik boyutunda ne anlam ifade ettiğini kavramak özel önem arz etmektedir. Üzerinde yaşadığımız kürenin, mevcut üretim ve tüketim alışkanlıkları açısından sınırlarına ulaştığı bilinmektedir. İnsanlığın mevcut alışkanlıklarını devam ettirmesi durumunda gelecek nesiller için yaşanabilir bir dünya bırakabilmesinin mümkün olmadığı görülmektedir. Bu nedenle Birleşmiş Milletler tarafından 17 SKA belirlenmiştir. Bu amaçlar

doğrultusunda 2030 yılına kadar ulaşılması gayesiyle çeşitli hedefler koyulmuştur. Küresel İklim Krizi'nin derinleşmesini önlerken, biyoçeşitliliği destekleyen, daha adil, farklılıklara saygı gösteren ve temel insani gereksinimleri herkesin ulaşabileceği şekilde genele yaymayı hedefleyen amaçlar için belirlenmiş birçok hedef bulunmaktadır. Yakın geçmişte yaşadığımız COVID-19 pandemisi her ne kadar bu amaçlara ulaşmada öngörülmemiş zorluklar çıkarmış ve küresel bir ekonomik krizi de beraberinde getirmiş olsa da, SKA hedeflerinden vazgeçilmemiştir. Ancak çabalar yoğun bir şekilde devam ederken, Dördüncü Sanayi Devrimi ve beraberinde getirdiği yapay zeka, öngörülemezlikler arasına bir yenisini daha eklemiştir. Yapay zeka, SKA açısından bir dost mudur yoksa düşman mıdır? Yapay zekanın dünyayı ele geçireceği, kitlesel işsizliğe yol açacağı gibi öngörüler mi yoksa yepyeni iş alanları açacağı, insanlığa hiç tecrübe edilmemiş kolaylaştırıcı araçlar sunacağı gibi öngörüler mi dikkate alınmalıdır? Yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından potansiyel yararları, olası riskleri ve yapay zeka konusunda meydan okuma alanları nelerdir? Yapay zeka dikkate alınarak etkin bir sürdürülebilir kalkınma politikası formasyonu nasıl yapılır? Tüm bu sorular doğrultusunda bu çalışmada, yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkisi, yararlı kullanım alanları, potansiyel riskleri ve önemli meydan okuma alanları ele alınırken, sosyoekonomik politika formasyonundaki yerinin nasıl olması gerektiğine yönelik değerlendirmelerde de bulunmaktadır. Çalışma, nitel araştırma desenine dayanan kavramsal bir analiz ekseninde politika formasyonu yöntemini benimsemektedir. Tüm bu tartışmaların bütüncül bir bakış açısıyla literatürde ilk kez ele alınıyor olması noktasında, çalışmanın ilgili literatüre katkı yapması hedeflenmektedir. Bu kapsamda çalışmanın birinci bölümünde sürdürülebilir kalkınma amaçlarına değinilmektedir. Ardından ikinci bölümde yapay zeka ve kullanım alanları açıklanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ve yapay zeka konularının açıklanmasının ardından üçüncü bölümde ise yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkisi yapay zekanın potansiyel yararları, olası riskleri ve ana meydan okuma alanları kapsamında irdelenmektedir. Çalışmanın dördüncü bölümünde ise yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçlarına nasıl hizmet edebileceği tartışılmaktadır.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARI

Sürdürülebilir kalkınma, tanım itibariyle, bugünkü neslin istek ve ihtiyaçlarını karşılayarak sosyoekonomik gelişmeyi sağlarken, gelecek nesillerin ihtiyaçlarından ödün vermemek olarak tanımlanabilmektedir (Türkcan vd., 2024, s. 25). 1987 yılında Birleşmiş Milletler (BM)'in sürdürülebilir kalkınma kavramını ilk kez tanımlamasının ardından, 1992 yılında Gündem 21 (Agenda 21)'in BM tarafından kabul edilmesiyle birlikte sürdürülebilir kalkınma için ilk kez uluslararası bir aksiyon alınmıştır. Ardından 2000 yılında, yeni bir yüzyıla girerken, BM Milenyum Kalkınma Hedefleri oluşturulmuştur. Bu doğrultuda yapılan kapsamlı çalışmaların sonrasında ise 2015 yılında 17 ana başlık altında Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) yayınlanmış ve bunların her biri için 2030 yılına kadar hedefler belirlenmiştir (Huyugüzel Kışla vd., 2022, s. 368). Söz konusu amaçlar, yoksulluğa son, açlığa son, sağlıklı ve kaliteli yaşam, nitelikli eğitim, toplumsal cinsiyet eşitliği, temiz su ve sanitasyon, erişilebilir ve temiz enerji, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, sanayi-yenilikçilik ve altyapı, eşitsizliklerin azaltılması, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, sorumlu üretim ve tüketim, iklim eylemi, sudaki yaşam, karasal yaşam, barış-adalet ve güçlü kurumlar, ile amaçlar için ortaklıklar olarak sıralanabilmektedir (BM, 2025a). Bu ana amaçlar altında 169 alt hedef belirlenmiştir. SKA, daha önce bu derece geniş ve evrensel bir politika gündemi belirlenmemiş olduğundan, bir ilk olarak küresel ortak hedefler adına önem arz etmektedir (BM, 2025b).

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP) 2022-2025 Stratejik Planı'nda, 2025 yılı sonuna kadar 100 milyon insanın çok boyutlu yoksulluktan kurtulmasına yardım edilmesinin, 500 milyon insanın temiz enerjiye ulaşımının desteklenmesinin, 800 milyon insanın seçimlere katılmasının desteklenmesinin; ve SKA üzerine 1 trilyon dolardan fazla kamu harcaması ve özel sermaye yatırımlarının yapılmasının teşvik edilmesinin hedeflendiği belirtilmiştir. Ayrıca henüz hiçbir ülkenin yüksek insani kalkınma düzeyini düşük ekolojik ayak izi ile sağlayabilmiş olmadığının da altı çizilmiştir. Eşitsizliklerin artmaya devam ettiği, COVID-19 pandemisinin de özellikle yoksulluk konusunda negatif etkiye yol açtığı vurgulanmıştır. İklim değişikliğinin ve biyoçeşitlilikteki

kaybın etkilerinin arttığının altı çizilirken ülkelerin ulusal öncelikleri de dikkate alınarak Gündem 2030'da başarıyı yakalayabilmek adına Stratejik Plan'ın işlerliğinin sağlanmaya çalışıldığı ifade edilmiştir (UNDP, 2021).

Gündem 2030'un 17 başlığını ifade eden SKA özelinde ise UNDP (2025)'in değerlendirmeleri ve güncel durum şu şekilde sıralanabilir:

- **Yoksulluğa Son:** Dünya Bankası'nın 2024 yılında yayınladığı Çoklu Krizden Çıkış Yolları (Pathways out of the Polycrisis) raporuna göre Dünya genelinde 692 milyon insan günlük 2,15 doların altında gelirle yaşamını sürdürmektedir. Çin ve Hindistan'ın hızlı yükselişi, bu konuda önemli ilerlemenin kaydedilmiş olmasını sağlamış olsa bile halen milyonlarca insan aşırı yoksulluk ile mücadele etmektedir. Güney Asya ve Sahra Altı Afrika'sında nüfusun yaklaşık %80'inin halen aşırı yoksulluk düzeyinde yaşadığı bilinmektedir. 2030 itibariyle dünya çapında aşırı yoksul olarak tanımlananların en az yarısının bu tanımlamadan çıkarılarak daha iyi yaşam koşullarına kavuşmaları hedeflenmiştir.
- **Açlığa Son:** Yetersiz beslenme düzeyi ile ölçülen küresel açlık, 2019'dan 2021'e hızla arttıktan sonra, üç yıl üst üste neredeyse aynı seviyede seyretmiştir. 2023 itibariyle ise küresel nüfusun yüzde 9,1'ini etkilemektedir (FAO, 2024). Her ne kadar son yıllarda yetersiz beslenenlerin sayısı, hızlı ekonomik büyüme ve tarımsal üretkenlikteki artışla yirmi yıl öncesine göre yarıya inmiş olsa da mevcut durum, insani gelişme açısından kritik önemini korumaktadır. 2030 itibariyle öncelikli olarak çocuklar olmak üzere tüm yaş gruplarında açlık ve yetersiz beslenmenin ortadan kaldırılması hedeflenmiştir.
- **Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam:** Günümüzde beklenen yaşam süresi uzamış, anne ve bebek ölüm oranları düşmüş, AIDS ve sıtmadan kaynaklı ölümler yarı yarıya azalmıştır. Ancak halen yaşam beklentisi süresinin en uzun ve en kısa olduğu ülkeler arasındaki fark 31 yıldır. Ayrıca ortalama değerler, sağlıklı ve kaliteli yaşamda ülkelerin çoğunda iyileşme olduğunu gösterse de her ülke bünyesinde istatistiklerin gözünden kaçanlar ve ortalamaları düşürenler halen

bulunmaktadır. 2030 itibariyle bu göz ardı edilen kitlelerin de sağlık standartlarının ve beklenen yaşam sürelerinin, eşitsizlikleri azaltarak ve mikrobiyal dayanıklılığı yükselterek artırılması hedeflenmektedir.

- Nitelikli Eğitim: 2015 yılı itibariyle dünyanın gelişmekte olan bölgelerinde ilköğretime katılım oranı %91'e ulaşmıştır. 2015 – 2020 yılları arasında ise nitelikli eğitime erişim alanında en hızlı ilerleme sahra Altı Afrika'sında gerçekleşmiştir (UNESCO, 2025). Ayrıca okuma yazma oranı dünya genelinde 2000 yılından bu yana hızla yükselmiş ve daha fazla kız çocuğunun okula erişimi sağlanmıştır. Ancak dünyada iç karışıklıkların ve savaşların sürdüğü bölgelerde çocuklar okullarından uzakta kalmaya, Sahra Altı Afrika'sında ise kent ve kırsal arasında, okula gitme oranları arasındaki yüksek fark da varlığını sürdürmektedir. Bu amaç kapsamında, kaliteli eğitimin sürdürülebilir kalkınmanın en önemli aracı olduğu inancıyla, tüm kız ve erkek çocuklarının 2023 itibariyle ilk ve ortaöğretime ücretsiz ulaşımının sağlanması hedeflenmiştir.
- Toplumsal Cinsiyet Eşitliği: Son 20 yılda kadınların daha fazla işgücünde yer alması sağlanmış, eğitime erişimde daha fazla kız çocuğu imkân sahibi olmuştur. Ancak halen özellikle bazı ülke ve bölgelerde kadınlar erkeklerden daha az hakka sahiptirler ve işgücünde ve eğitimde sistematik olarak dışlanmaktadır. Taciz ve tecavüz olayları bazı ülkelerde halen kadınların önünde büyük bir yaşam engeli olarak yerini korumaktadır. Dahası iklim değişikliği ve bundan kaynaklı doğal afetlerdeki artış, kadınları erkeklerden daha fazla etkilemektedir. BM, 2030 yılı itibariyle kadınların daha fazla yasal hakka erişiminin, işgücünde daha fazla yer edinmelerinin, işgücündeki kadınların erkeklerle eşit hak ve gelire sahip olmasının, kadınların teknolojiye erişimlerinin artırılmasının hedeflendiğinin altını çizmektedir.
- Temiz Su ve Sanitasyon: Su kıtlığı günümüzde dünya nüfusunun %40'ından fazlasını tehdit etmektedir. Her ne kadar 1990 yılından bu yana yaklaşık 2,1 milyar insanın temiz suya erişiminde önemli bir aşama kaydedilmiş olsa da, yükselen sıcaklıklar nedeniyle

azalan su kaynakları, her kıtada ciddi bir sorun olarak görülmektedir. 2025 yılı itibariyle dünya genelinde 1,9 milyar insanın su açısından oldukça sıkıntı yaşayan bölgelerde yaşadığı bilinmektedir (UNEP, 2025). 2050 yılı itibariyle her 4 kişiden birinin temiz suya erişiminin mümkün olmayacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla temiz su ve sanitasyonun artırılması, Gündem 2030'un önemli bir bileşeni olarak görülmektedir.

- Erişilebilir ve Temiz Enerji: 2000 – 2018 yılları arasında dünya genelinde elektriğe erişim oranı %78'den %90'a çıkmıştır. Ancak hızla artan dünya nüfusu ucuz enerjiye erişim konusunda ihtiyacı arttırmakta, fosil kaynaklara dayalı enerji üretimi ise iklim üzerinde negatif etkiler oluşturmaktadır. Bu amaç kapsamında 2030 hedefi ise, güneş, rüzgar ve termal enerji kaynaklarına yatırım yaparak enerji üretkenliğini artırırken temiz enerji olanaklarını da artıran nüfus için genişletmek şeklindedir.
- İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme: Gelişmekte olan ülkelerde orta gelir grubunun, toplam istihdamın yaklaşık üçte birini oluşturduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca 2015 yılı itibariyle Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından tahmin edilen 204 milyon kişilik işsiz nüfusunun COVID-19 pandemisi döneminde arttığı da bilinmektedir. Özellikle pandemi sonrasında dünya ekonomisi toparlanma sürecine girmiş olmakla birlikte eşitsizliklerin artması ve hızla yükselen nüfusa yönelik yeterli iş olanaklarının da bulunmaması söz konusudur. Bu gerçekler doğrultusunda 2030 yılı itibariyle, hem kadınlar hem de erkekler için insana yakışır işlerin, tam istihdam ve yüksek üretkenlik koşullarında sağlanması hedeflenmektedir.
- Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı: Günümüzde %90'ı gelişmekte olan ülkelere olmak üzere milyarlarca insanın halen kesintisiz internete erişiminin mevcut olmadığı bilinmektedir. Özellikle Afrika'da, altyapı eksikliklerinin üretkenliği %40 düzeyinde düşürdüğü tahmin edilmektedir. Dünya genelinde 2,3 milyar insanın ise temiz suya (altyapı eksiklikleri nedeniyle) erişemediği bilgisi mevcuttur. Bu temel göstergeler ışığında bu sürdürülebilir kalkınma amacının

hedefleri, 2030 yılı itibariyle az gelişmiş bölgeler öncelikli olmak üzere kaliteli, güvenilir ve dirençli altyapının geliştirilmesi, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmenin sağlanması, sanayinin finansal kredi olanaklarına erişiminin artırılması, kaynak kullanımında etkinlik artırılırken daha temiz enerji kullanımının yaygınlaştırılması, Ar-Ge yatırımlarının artırılması olarak sıralanabilir.

- Eşitsizliklerin Azaltılması: Dünya’da en zengin %10’luk kesimin toplam gelirin %40’ına sahip olduğu, buna karşılık en yoksul %10luk kesimin ise toplam gelirin %2 ila %7’si arasında bir değere sahip olduğu tahmin edilmektedir. Bu kapsamda 2030 yılı itibariyle gelir eşitsizliklerinin, toplumun dezavantajlı kesimlerini kapsayıcı ve diğer tüm eşitsizlikleri azaltıcı şekilde ortadan kaldırılması hedeflenmektedir.
- Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar: Günümüzde Dünya nüfusunun yaklaşık yarısının şehirlerde yaşadığı, 2050 yılı itibariyle bu oranın üçte ikiye (6,5 milyar insan) çıkacağı tahmin edilmektedir. Şehirler, yeryüzünün sadece %3’lük kısmını teşkil etmekle birlikte enerji tüketiminin neredeyse %80’ini gerçekleştirmekte, karbon emisyonunun ise yaklaşık %70’ini üretmektedir. Dolayısıyla sürdürülebilir, güvenli ve dirençli şehirlerin ve toplulukların yaratılması sürdürülebilir kalkınma açısından önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, 2030 itibariyle kapsayıcı ve sürdürülebilir kentleşmenin, yeterli ve güvenli barınma (konut) imkânlarının yaratılmasıyla, etkin ve güvenli taşımacılık sistemlerinin sağlanmasıyla, dünya kültür ve mirasını kaybetmeden afet ve salgınlara dayanıklı şehirler ve toplulukların oluşturulmasıyla sağlanması hedeflenmektedir.
- Sorumlu Üretim ve Tüketim: Sınırlı doğal kaynakların etkin kullanımı insanlığın temel sorunlarından biridir. Hem üretim hem de tüketimde ekolojik ayak izinin acilen azaltılması gerekmektedir. 2 milyar insan açlık ve yetersiz beslenme ile mücadele ederken her yıl 1,3 milyar ton gıda çöpe atılmaktadır. Gıda sektörü, sera gazı emisyonunun %22’sini yaratmaktadır. Bunun önemli bir bölümü ormanlık alanların tarım alanlarına dönüştürülmesinden kaynaklanmaktadır.

Sanayi üretimi kaynaklı toksik atıklar ise tüketilebilir su rezervlerini azaltmaktadır. 2030 itibariyle bu sürdürülebilir kalkınma amacı kapsamında, üretim ve tedarik zincirleri ile tüketimdeki gıda israfını yarı yarıya azaltmak, üretim ve tüketimde geri dönüşümü arttırmak, fosil yakıtların kullanımını azaltmak hedefleri benimsenmiştir.

- İklim Eylemi: Küresel sera gazı emisyon düzeyi, 1990larda olduğundan %50 daha yüksektir. Küresel ısınma, geri döndürülemez sonuçlarıyla gündemimizde yer almaktadır. Buzulların erimesi nedeniyle 1800lü yılların sonundan bu yana denizlerin yüksekliği 20 cm artmıştır. İklim kaynaklı felaketlerden doğan yıllık ekonomik zarar milyarlarca dolara ulaşmaktadır. İklim kaynaklı felaketlerde sadece 1998 – 2017 yılları arasında 1,3 milyon kişi ölmüştür. Bu gelişmeler doğrultusunda bu sürdürülebilir kalkınma amacının hedefi, küresel ısınmayı 1.5 santigrat derecede sınırlandırmak için 2030 yılına kadar küresel net karbondioksit emisyonunu 2010 yılına göre %45 oranında azaltmak, 2050 yılında ise net sıfır düzeyine ulaşmaktır.
- Sudaki Yaşam: Günümüzdeki denizler ve okyanuslardaki küresel balık stoğunun üçte birinin tüketildiği ve bazı türlerin varlıklarını sürdüremez hale geldikleri görülmektedir. Okyanusların, insanlar tarafından üretilen karbondioksitin %30’unu emdiği bilinmektedir. Ancak bilinen bir diğer gerçek, Birinci Sanayi Devrimi’nden bu yana okyanusların asitlenmesinde %26’lık bir artış olduğudur. Ayrıca okyanuslarda kilometrekare başına ortalama 13.000 parça plastik atık bulunmaktadır. Bu sürdürülebilir kalkınma amacı kapsamında ana hedefler, 2025 itibariyle denizlerdeki kirliliği önemli ölçüde azaltabilmek, deniz ve kıyı ekosistemlerini koruyarak biyoçeşitliliği arttırmak üzere yasal düzenlemeleri geliştirmek, adaların ve denize kıyısı olan az gelişmiş ülkelerde sürdürülebilir balıkçılık ve üretim yöntemlerinin teşvik etmektir.
- Karasal Yaşam: Tarımsal gıdalar, insan beslenmesinin %80’lik kısmını teşkil ettiğinden karasal gıda üretimi hem önemli bir ekonomik aktivite hem de

insani ihtiyaçların karşılandığı bir alandır. Ayrıca yeryüzünün %30'luk alanını kaplayan ormanlar, atmosferi temizlemekte ve milyonlarca canlı türüne de ev sahipliği yapmaktadır. Ancak her yıl ortalama 13 milyon hektar orman alanı kaybedilmekte, 3,6 milyar hektar alan hızla çölleşmektedir. Bu sürdürülebilir kalkınma amacı kapsamında, 2030 yılı itibarıyla çölleşmeyi durdurmak, dağ ekosistemlerini korumak, yasadışı avlanma ve nesli tükenen hayvanların ticaretinin önüne geçerek karasal biyoçeşitlilik kaybını azaltmak hedeflenmiştir.

- **Bariş, Adalet ve Güçlü Kurumlar:** 2022 yılı itibarıyla Dünya genelinde 108,4 milyon insan savaş ve iç karışıklık gibi sebeplerle yaşam yerini değiştirmek zorunda kalmıştır (BM, 2025c). Bu rakam son yıllarda yaşanan savaşlarla hızla yükselmiştir. Milyonlarca insan vatandaşlık haklarını kaybetmiştir ve buna bağlı insan hakları sorunlarıyla karşılaşmaktadırlar. Tüm bunların yanı sıra, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki yolsuzluk, rüşvet ve vergi kaçırmanın toplam maliyetinin 1,26 trilyon dolar düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir. Tüm bu gerçeklerden yola çıkarak UNDP, 2030 yılına kadar yasadışı finansal aktarım mekanizmalarının önüne geçilmesini, yolsuzluk ve rüşveti azaltacak yasal çerçevelerin az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere güçlendirilmesini, çocuk kaçaklığının ve istismarının engellenmesini, terörizm ve savaşla mücadelenin arttırılmasını hedeflemiştir.
- **Amaçlar İçin Ortaklıklar:** SKA ancak güçlü küresel işbirliği ve ortaklıklar ile etkin bir işleyişe sahip olabilir. Teknoloji ve ulaşım imkânlarının gelişmesi sayesinde ülkeler hiç olmadıkları kadar bütünleşmiş vaziyettedir. Bu bütünleşik küresel yapının, amaçlar için ortaklıklar ile güçlendirilmesi gerekmektedir. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD)'ın deklare etmiş olduğu üzere sürdürülebilir kalkınma amaçlarının başarılı sonuçlar elde edebilmesi için yıllık ortalama 5-7 trilyon dolar arasında yatırıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle kaynakların uluslararası işbirliği ve ortaklıklar ile arttırılarak özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere yönlendirilmesi gerekmektedir.

YAPAY ZEKA VE KULLANIM ALANLARI

Yapay zeka kavramı ilk olarak 1956 yılında Dortmund Konferansı'nda John McCarthy, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude E. Shannon tarafından kullanılmıştır. Ancak bu kavramın isim babası, John McCarthy olarak kabul edilmektedir (Alpaydın, 2013). McCarthy yapay zekayı, "insan benzeri zeki makineler özellikle de zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği" olarak tanımlamıştır (Arslan, 2020, s. 76). Günümüzdeki tanımlamalar ise yapay zekanın gelişimine paralel olarak daha kapsamlıdır. Günümüz tanımlamalarından birine göre yapay zeka, veriyi alan, yorumlayan ve veri üzerinden öğrenme gerçekleştirebilen bir varlık veya işbirlikçi varlıkların bütünüdür (Lamberti vd., 2019). Bir diğer tanımlamaya göre yapay zeka, gözlem yaparak ve araştırarak bilgi edinen, edindiği bilgiyi işleyerek ve işlediği bilgilerle kararlara vararak, kendisine verilen görevleri yerine getiren bir bilgisayar sistemidir (McDougall, 2019).

Yapay zeka sistemleri farklı modeller ile işlemektedir. Yapay zeka modelleri temel olarak, Sembolik Yapay Zeka Modelleri, İstatistikî Yapay Zeka Modelleri ve Hibrit Yapay Zeka Modelleri olmak üzere 3'e ayrılır. Sembolik Yapay Zeka Modelleri, sembolik veya bilgi tabanlı olarak, bir dizi kısıtlamadan (değişkenlerden) bir sonuç çıkarmak için insan tarafından oluşturulan mantıksal temsilleri kullanan modellerdir. Bu kısıtlamalar, kuralları, ontolojileri ve arama algoritmalarını içerir ve değişkenlerin açık tanımlarına ve bu değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin açıklamalarına dayanır. İstatistikî Yapay Zeka Modelleri ise (örneğin genetik algoritmalar, sinir ağları ve derin öğrenme), uzman insan bilgisinden ziyade verilere dayalı kalıplar ile tanımlanmaktadır. İstatistikî Yapay Zeka Modelleri daha önce tanıma amacıyla kullanılmış olup (örneğin, çeklerdeki yazıların makine tarafından okunabilen koda çevrilmesi), son zamanlarda, görüntü veya sesin sentezlenmesi ve üretilmesi gibi üretim gibi görevlerde de kullanılmaktadırlar. Son olarak Hibrit Yapay Zeka Modelleri, günümüzde en yaygın kullanılan türdür. Uygulamalı Yapay Zeka sistemlerinin çoğu, sembolik ve istatistiksel modelleri "hibrit" modellerde birleştirir. Örneğin, NLP (Neuro Linguistic Programming) algoritmaları genellikle büyük miktarda veriye dayanan

istatistiksel yaklaşımları ve dilbilgisi kuralları gibi konuları dikkate alan sembolik yaklaşımları birleştirirler (OECD, 2022a, s. 44).

Yapay zekanın sağlıktan eğitime, mimariden güvenliğe birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Bunlardan en kritik olanı hiç şüphesiz sağlık alanıdır. IBM, Microsoft ve Google gibi dünya devleri sağlık teşhisleri için yapay zeka uygulamaları geliştirmişlerdir (McDougall, 2019). Bireylerin doktora veya herhangi bir sağlık kurumuna gitmeden bazı temel tetkikleri yapmaları ve bu tetkikler üzerinden yapay zeka aracılığıyla teşhislere ulaşmaları günümüzde mümkündür. Nabız, tansiyon, vücut sıcaklığı, vücut duruşu, dengeli yürüyüş gibi birçok veriyi kullanarak yapay zeka sistemleri, kişilere olası rahatsızlıklarına dair teşhisler koyabilmektedirler. Bir diğer önemli yapay zeka kullanım alanı ise eğitimidir. Eğitim alanında da yapay zeka uygulamaları sayesinde öğrenme ve öğretme yöntemleri ciddi dönüşümler geçirmektedir. Kişiselleştirilmiş eğitim sistemleri, keşfedici eğitim uygulamaları, eğitimde veri madenciliği, özel ihtiyaçlı çocuklar için tasarlanmış eğitim programları eğitimde öğretim boyutunun yapay zeka tarafından doğrudan desteklendiği alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca ders programları, personel programları, sınav yönetimi gibi alanlarda yapay zekanın destekleyici unsur olarak eğitim sektöründe yerini aldığı görülmektedir (Arslan, 2020, s. 81). Ayrıca yükseköğretimde de yapay zeka yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Hem öğretim hem araştırma aşamalarında yapay zeka program ve asistanlarının yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Ahadi vd., 2023).

Yapay zekanın yoğun bir şekilde kullanıldığı bir diğer önemli alan finans sektörüdür. Finans piyasaları ve portföy analizlerinde, yatırım stratejilerinin belirlenmesinde, kredi risk değerlendirmelerinde vs. yapay zeka algoritmaları yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Kurtuluş, 2023). Özellikle dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte finans alanındaki teknolojik ilerleme ivme kazanmış, teknoloji temelli finans hizmetleri Fintek olarak adlandırılmaya başlamıştır. Blok zincir yapısı ve kriptoparalar ile hız kazanan bu süreç, büyük veri analiz tekniklerinin gelişmesiyle çarpıcı bir boyuta ulaşmıştır. Makine öğrenmesinin finansal verilerin analizinde kullanımıyla birlikte özellikle fiyat ve getiri tahminlenmesinde ciddi

ilerlemeler kaydedilmiştir (Yıldız, 2022).

Yapay zekanın bir diğer önemli kullanım alanı da lojistik sektörüdür. Özellikle tedarik zinciri yönetiminde yapay zekanın kritik bir önemi bulunmaktadır. Firmalar satın almadan ulaşım ağı tasarımına, depolamadan nakliyeye, envanter takibinden yönetimine kadar birçok alanda yapay zekadan destek almaktadırlar (Aylak vd., 2021, s. 75). Örnek vermek gerekirse, Nestle arttırılmış gerçeklik sayesinde uzak mesafelerdeki üretici, tedarikçi ve müşteri irtibatlarını hızla sağlamakta ve tedarik zincirinde de müşteri ilişkilerinde de etkinliği sağlamaktadır (Wamba vd., 2022, s. 1494).

Tüm bu kullanım alanlarının yanı sıra yapay zeka sistemlerinin mimariden kent yönetimine, tarımdan turizme birçok alanda hızla yaygınlaşan kullanımı söz konusudur. Özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında arttırılmış gerçeklik uygulamalarının turizmde yaygınlaşmaya başlaması; tarımsal atık yönetimi ve enerji etkinliği gibi alanlarda tarım sektöründe yapay zeka sistemlerinin kullanılması; akıllı ulaşım ve kamera sistemlerinin şehirlerde kullanılması bu alanlarda verilebilecek temel örnekler olarak sıralanabilir (Terzi vd., 2019; Türkcan, 2024).

YAPAY ZEKANIN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARI İLE İLİŞKİSİ

Yapay zekanın günümüzdeki yaygın ve yoğun kullanımı, sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkisi açısından önem arz etmektedir. Küresel sürdürülebilir kalkınma için belirlenmiş 17 ana amacın her birinde birçok açıdan yapay zekanın etkili ve yönlendirici olduğunu söylemek mümkündür. Ancak yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkilerini ele alırken söz konusu amaçlar açısından yapay zekanın potansiyel yararları ve olası risklerini değerlendirmek gereklidir. Zira gerek yaşanan tecrübeler gerekse de yapılan araştırmalar göstermektedir ki madalyonun iki yüzü bulunmaktadır. Yapay zeka, gelecek açısından pek çok alanda gelişme potansiyeli sunarken bir o kadar alanda da olası zararları bünyesinde barındırmaktadır. Yeni gelişen her teknoloji gibi yapay zekanın da faydaları, potansiyel riskleri ve meydan okumaları mevcuttur (Russell vd., 2015). Dolayısıyla potansiyel yararlar ve olası risklerin tespitinin ardından

meydan okuma alanlarının keşfi, sürdürülebilir kalkınma ile yapay zeka ilişkisini tüm boyutlarıyla kavrayabilmek adına önemlidir.

Yapay Zekanın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Açısından Potansiyel Yararları

Yapay zeka, günümüzün ana gündem maddelerinden biri olarak toplumun birçok kesimi tarafından yoğun olarak kullanılan bir unsurdur. Birçok iş ve işlemleri kolaylaştırması, üretimde etkinliği artırması, zaman tasarrufu sağlaması gibi birçok avantajlı yanı, yapay zekanın hızla benimsenmesine ve yaygınlaşmasına yol açmıştır. İnsanlık tarafından heyecanla karşılanan yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından birçok yararı olduğu, gelecekte ortaya çıkacak pek çok potansiyel yararının da bulunduğu bilinmektedir. Bu kapsamda OECD (2024), yapay zekanın gelecekteki yararlarına yönelik 10 öncelikli alan tespit etmiştir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Hızlanan bilimsel ilerleme
- Daha yüksek ekonomik büyüme, üretkenlik ve yaşam standardı artışı
- Yoksulluk ve eşitsizliklerdeki azalma
- SKA kapsamındaki acil ve karmaşık konulara daha iyi çözümler üretebilme
- Güncel olaylar ve gelecek beklentileri konularında daha iyi analizler yaparak karar verme ve öngörüleme
- Daha iyi bilgi üretimi ve dağıtımı
- Daha iyi sağlık ve eğitim hizmetleri
- Daha yüksek iş kalitesi (özellikle istenmeyen ve tehlikeli işlerin yapay zekaya devredilmesi ile)
- Vatandaşların ve sivil toplumun, karar mekanizmalarına daha aktif katılımı ile güçlenmesi
- Daha yüksek kurumsal şeffaflık ve yönetim.

Tüm bu sayılan alanlarda, yapay zekanın önemli yararlar sunması beklenmektedir. Tüm bu alanların, sürdürülebilir kalkınma amaçlarının bir veya birkaçıyla doğrudan bağlantılı olduğu da dikkate alındığında, yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından önemli bir potansiyel teşkil ettiği görülmektedir.

Yapay Zekanın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Açısından Olası Riskleri

OECD (2024), yapay zekanın gelecek için potansiyel yararlarını sıralamış olmakla birlikte bireyler ve toplumlar için potansiyel riskleri taşıdığından da altını çizmektedir. Bu risklerden 10 tanesi öncelikli risk olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu riskler şu şekilde sıralanabilir:

- Giderek daha karmaşık hale gelen kötü amaçlı siber faaliyetleri kolaylaştırması
- Manipülasyon, dezenformasyon, sahtekarlık ve bunun sonucunda demokrasiye ve sosyal bütünlüğe zarar verme olasılığı
- Yapay zekanın geliştirilmesine yönelik yarışların, yeterince güvenlik gelişmeden yeniliklerin ortaya koyulması nedeniyle güvenlik ve güvenilirliğe zarar vermesi
- Yapay zeka sistemi hedeflerini insan hedefleriyle uyumlu hale getirmeye yönelik yetersiz yöntemlerden kaynaklanabilecek beklenmedik zararlar
- Piyasa gücünün az sayıda firma ve ülkenin elinde toplanması
- Kritik sistemlerde küçükten büyüğe, yapay zeka temelli kazaların ve felaketlerin meydana gelmesi
- İnsan hakları ve özgürlüklerini baltalayan istilacı gözetleme ve mahremiyet ihlali
- Hızlı yapay zeka gelişimlerine ayak uyduramayan kurumlar ve yönetim mekanizmaları
- Yeterli açıklanabilirlik ve yorumlanabilirlikten yoksun yapay zeka sistemlerinin hesap verebilirliği aşındırması
- İşlere yönelik riskler de dahil olmak üzere, ülkeler içinde veya ülkeler arasında eşitsizliğin veya yoksulluğun artması.

Görüldüğü üzere yapay zeka, bünyesinde potansiyel yararlar kadar riskleri de barındırmaktadır. Bireysel düzeyden uluslararası düzeye kadar ciddi etkileri olabilecek bu risklerin, yasal düzenlemeler ve önlemler ile olasılıklarının minimuma indirilmesi mümkündür. Ancak yapay zeka alanındaki şiddetli rekabet, mevcut yapay sistem algoritma ve modelleri için düzenlemeler henüz

yapılamadan yeni algoritma ve sistemlerin geliştirilmesine neden olmaktadır. Bu ise söz konusu risklerin en aza indirilmesinde ciddi bir meydan okumadır. Bu noktada, yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları için kullanımında karşılaşılan meydan okumalara değinmek yerinde olacaktır.

Yapay Zekanın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları için Kullanımında Karşılaşılan Meydan Okumalar

Yapılan araştırmalar incelendiğinde yapay zekanın kullanımında mevcut olan temel meydan okuma alanlarının: doğruluk, güvenlik, etik, yorumlama ve kontrol olarak sıralanabileceği görülmektedir (Al Badi vd., 2022, ss. 3 – 5). Doğruluk ilkesi, yapay zeka tarafından üretilen bilginin her zaman tam doğru olamayacağını, hatta kimi zaman tamamen yanlış olabileceğinin altını çizmektedir. Burada yapay zekaya girilen bilgi parçalarının doğruluğu ve entegrasyonu kritik faktördür. Yapay zeka, veri bilgiden öğrenme süreçleri ile yeni bilgi ürettiği için, ürettiği bilginin doğruluğundan emin olmanın tek yolu, veri olarak girilen bilgilerin eksiksiz, doğru ve diğer ilgili bilgi parçaları ile entegre olduğundan emin olmaktır (Al Badi vd., 2022:3). Güvenlik ilkesi, kişilerin, kurumların ve devletlerin bilgilerinin yapay zeka tarafından işlenmesi sırasında bilgilerin çalınması ve/veya kötüye kullanılması gibi durumları kapsamaktadır. Özellikle nesnelerin interneti ile birbirine bağlı bilgisayar, makine ve ürünlerin sayısının artması, kişisel ve kurumsal bilginin saklanması ve korunması konularını her geçen gün daha da güçleştirmektedir. Bu bağlamda siber güvenlik, günümüzün ana çalışma alanlarından biri haline gelmiştir (Al Badi vd., 2022, s. 4). Bir diğer meydan okuma alanı, etikdir. Yapay zeka henüz gelişim sürecinin ilk aşamalarında olduğundan güvenilirlik, eşitlik, şeffaflık gibi etik açıdan önemli birçok tartışma alanının konusudur (Schrader ve Ghosh, 2018). İnsan ve yapay zeka etkileşimi, insanın yapay zekaya güvenmesi, insan ve yapay zeka arasında kurulan bağ, yapay zekanın etik karar alma mantığı geliştirmesi gibi konular bugün henüz yeni farkına varılan ve tartışılmaya başlanan alanlar olmakla birlikte yakın gelecekte toplumlar ve ekonomiler için önemli etik tartışma alanları ve hatta eylem planlarının parçası haline gelecektir (Guan, 2019). Bir diğer önemli meydan okuma alanı ise yorumlamadır. Yapay zeka, sağlık sektörü gibi alanlarda elde ettiği veriler üzerinde teşhis gibi yorumlamalar yaptığından bu

yorumların doğruluğu ve güvenilirliği birer meydan okuma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır (Thesmar vd., 2019; Al Badi vd., 2022). Son olarak, kontrol önemli bir meydan okuma konusu olarak gündemde yerini korumaktadır. Kontrol, hem yapay zekanın insanlar ve toplumlar üzerindeki kontrolü hem de yasaların ve düzenlemelerin yapay zeka üzerindeki kontrolü olarak iki ayrı boyuta sahiptir. Yapay zekanın gittikçe yaygınlaşan kullanımı, yapay zekanın bireylerin ve toplulukların hayatlarını kontrol eder hale gelmesi anlamına gelmeye başlamıştır. Bu derece güçlü bir aygıtın hangi kanun ve kurallar ile nasıl kontrol edileceği de önemli bir gündem konusudur (Russell vd., 2015; Abbas, 2019).

Yapay zekanın benimsenmesi ve kullanılmasında az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin karşılaştıkları bazı ekstra meydan okumalar da mevcuttur. Bunlar, kurumsal kapasitenin yetersizliği, zayıf entelektüel koruma hakları, yapay zeka geliştiricisi yetenekleri çekmek için yeterli kaynakların olmaması, sınırlı Ar-Ge faaliyetleri, teknik altyapı yetersizlikleri ve yerli firmaların yapay zekaya yönelik tutumları olarak sıralanabilir (Amankwah-Amoah ve Lu, 2024, ss. 1555 – 1558). Ayrıca bu tür ülkelerde yapay zekanın kamu kurumları tarafından da benimsenmesi ve kullanılmasında çeşitli meydan okumalar söz konusudur. Bu meydan okumalar, veri paylaşımı konusunda isteksizlik, hangi verinin gerekli ve yeterli olduğu konularında değerlendirme yetersizliği, yüksek bürokrasi ve hiyerarşinin yarattığı hantallık olarak sıralanabilir (Campion vd., 2022).

YAPAY ZEKA SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARINA NASIL HİZMET EDEBİLİR?

Yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından potansiyel yararları, olası riskleri ve meydan okumalara sahip alanlarının incelenmesinin ardından SKA kapsamında bu aracın nasıl hizmet edebileceğini incelemek, yapay zeka ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkiyi görebilmek açısından önemlidir. Nispeten yeni tanımlanmış ancak görülmemiş bir hızla gelişen bir yapı olan yapay zeka sistemleri, SKA hedeflerinin gerçekleştirilmesine birçok açıdan hizmet edebilmektedir. Bu hizmet alanları çok sayıda olmakla birlikte Tablo 1’de her bir amaç için örnekler ile, ilgili literatür doğrultusunda özet bir şablon oluşturularak gösterilmeye çalışılmıştır. Bu derleme literatürde ilk olup, ayrıntılandırılarak geliştirilmeye açıktır.

Tablo 1. Yapay Zeka Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Nasıl Hizmet Edebilir?

SKA	Yapay Zeka Nasıl Hizmet Edebilir?	İlgili Çalışmalar
Yoksulluğa Son	Üretkenlik artışı ve ekonomik gelişme ile refah artışını sağlayabilir.	Mhlanga, 2021
Açlığa Son	Tarımsal üretkenlik artışı ile gıda üretimini artırıp gıda fiyatlarını düşürebilir.	Terzi vd., 2019 Neethirajan, 2024
Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam	Sağlık hizmetlerinin bir kısmının sağlık kurumlarına başvurmaya gerek kalmadan ücretsiz veya düşük ücretli olarak alınmasını sağlayabilir. Otonom ve rutin gündelik işleri bireylerden devralarak bireylerin kendilerine ayırdıkları kaliteli vaktin süresini arttırabilir.	Reddy, 2018 Guan, 2019 Sun ve Medaglia, 2019 Thesmar vd., 2019
Nitelikli Eğitim	Yeni ve etkin eğitim-öğretim araçları sunarak eğitimde niteliği arttırabilir.	Arslan, 2020 Ahadi vd., 2023
Toplumsal Cinsiyet Eşitliği	Kadınların teknolojik iş ve süreçlerde daha fazla yer almasını sağlayabilir.	OECD, 2022c
Temiz Su ve Sanitasyon	Su değerlerinin ölçümü ve atık yönetiminde etkinliği arttırabilir.	Hill, 2018 Lant, 2018
Erişilebilir ve Temiz Enerji	Derin öğrenme gibi yöntemlerle etkin enerji yönetimine katkıda bulunabilir.	Necula, 2023
İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme	Kas gücü gerektiren, zor ve yıpratıcı işleri insanlardan devralabilir.	OECD, 2022c
Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	Sanayide üretkenliği artırabilir.	Hossin vd., 2021
Eşitsizliklerin Azaltılması	Toplumun dezavantajlı kesimleri için yeni iş imkanları yaratabilir.	OECD, 2022c
Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar	Akıllı şehirlerin oluşturulması sayesinde daha az kaza, suç, trafik ve kirliliğin olduğu kentsel alanlar oluşturabilir.	Wang vd., 2021 Yiğitcanlar vd., 2022 Türkcan, 2024
Sorumlu Üretim ve Tüketim	Çevresel ayak izi ölçümleri sunarak ve etkin atık yönetimi opsiyonları oluşturarak üretici ve tüketicilerin sorumlu davranışlarını destekleyebilir.	Wamba vd., 2022
İklim Eylemi	Küresel ısınma ölçümleri doğrultusunda oluşturduğu projeksiyonlar ile etkin çevresel aksiyonların alınmasını sağlayabilir.	Debnath vd., 2023 Neethirajan, 2024
Sudaki Yaşam	Su kirlilik değerlerinin ölçümü ile sudaki biyoçeşitlilik hakkında projeksiyonlar oluşturabilir.	Hameed vd., 2017 Hill, 2018
Karasal Yaşam	Bio-kapasite gibi ölçümler ile karasal yaşama dair projeksiyonlar yapabilir.	Silvestro, 2022
Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar	Adalet sistemindeki kullanımları ile evrak işlerinde zaman tasarrufu sağlayabilir, insan hatalarından kaynaklanabilecek hatalı yargı kararlarının önüne geçebilir.	Brooks vd., 2020 Carrasquilla-Diaz vd., 2024
Amaçlar İçin Ortaklıklar	Büyük doğal afetler ve iklim krizi kaynaklı diğer olumsuzluklarda büyük veri ve derin öğrenme olanakları sayesinde etkin uluslararası işbirlikleri sağlayabilir.	Kuglitsch vd., 2022

Kaynak: Literatürdeki çalışmalar incelenerek yazar tarafından oluşturulmuştur.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YAPAY ZEKA DESTEĞİ: ETKİN POLİTİKA FORMASYONU

Teknolojik ilerlemelerin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkileri kanıtlanmış olmakla birlikte sürdürülebilir kalkınma üzerindeki etkileri henüz kesinleşmiş olarak değerlendirilemez. Birçok teknolojik yeniliğin sürdürülebilir kalkınma üzerinde pozitif etkisi olduğu kadar negatif etkisi de söz konusudur (Al-Emran ve Griffy-Brown, 2023, s. 5). Birkaç örnek vermek gerekirse, büyük veri analizi sayesinde yapay zeka sistemleri, enerji emisyonu düzeyleri, zararlı gaz düzeyleri, olağandışı hava olayları gibi verilerin toplanması ve analizini mümkün kılmaktadır. Bu sayede çevrenin ve doğal kaynakların korunması için gerekli aksiyonların alınmasında yardımcı bir araç olma potansiyeli bulunmaktadır (Yiğitcanlar vd., 2022, s. 1214). Yapay zekayla desteklenen akıllı su yönetimi sistemleri, insanların sürekli değişen bir ortamda öğrenme biçimini kopyalayarak su yönetimi altyapısındaki kararları ve yatırımları en üst düzeye çıkarabilir (Hill, 2018). Su sistemlerinin saflığını değerlendirmek için yenilikçi yapay zeka kullanımı, belediyelerin ve nihayetinde bireylerin su kaynaklı hastalıklarla dolu suları ucuz bir şekilde tanımlamasına ve bu sulardaki bakterilerin ve nihayetinde virüslerin haritasını çıkarmasına olanak tanıyabilir (Lant, 2018).

Ayrıca yapay zekanın birçok sektörde etkinliği ve üretkenliği arttırıcı etkileri açıktır. Daha önce belirtildiği üzere sağlıktan eğitime, tarımdan turizme birçok sektörde yapay zeka sistemleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Ancak bu yararlarının yanısıra doğrudan veya dolaylı zararlı etkileri de mevcuttur. Bazı sektörlerde yapay zeka uygulamalarının güvenlik açıkları gibi nedenlerle zararlı etkileri ortaya çıkabilmektedir. Bu durum ekonomide etkinliği ve üretkenliği olumsuz etkilemektedir. Ayrıca yapay zeka sistemlerinin çalışmasını sağlayan donanımlar (bilgisayarlar, robotlar vs.) üretimlerinde ve kullanımlarında yüksek karbon ayak izi yaratmaktadır. Bu ise küresel net sera gazı emisyonunu arttırıcı etkiye yol açmaktadır. Ayrıca yapay zeka sistemleri yaygınlaştıkça tüketim talebini arttırıcı ve çeşitli ürün grupları ve sektörlerde fiyatları yükseltici etkiye yol açtıkları

bilinmektedir. Bu ise hem eşitsizlikleri arttırıcı hem de karbon ayak izini yükseltici etkilere yol açabilmektedir (OECD, 2022b, s. 20).

Yapay zekanın eşitsizlikler açısından etkili olduğu bir diğer alan toplumsal cinsiyet eşitliği alanıdır. Yapay zekanın üretim sistemlerinde yerinin yaygınlaşmasıyla birlikte işgücünün yapısı da değişmeye başlamıştır. Yapay zeka, özellikle rutin ve tekrarlamaya dayalı işlerde insan gücünün yerini almakta, bazı meslek dallarının yakın gelecekte bu nedenle ortadan kalkacağı düşünülmektedir. Bu tür mesleklerde çalışanların yerini yapay zekanın alması, işverenlerin ücret maliyetini azaltmasına imkan sağladığı gibi insan hatalarından kaynaklı üretim etkinsizliklerinden kaçınmayı da sağladığından karlılığı arttırmaktadır. Ancak bu durumun işsizliğe yol açacağını düşünmek çok doğru bir yaklaşım olarak görünmemektedir. Zira teknoloji geliştikçe yeni meslek dalları ortaya çıkmakta, kas gücüne dayalı veya rutine dayalı bazı meslekler ortadan kalkarken daha karmaşık beceriler ve yetkinlikler gerektiren iş kolları ortaya çıkmaktadır. 2019 Edelman Yapay Zeka Anketi'ni yanıtlayan 300 teknoloji uzmanının üçte ikisi, yapay zekanın istihdamı arttıracığına inandıklarını belirtmişlerdir. Ancak burada işgücünün cinsiyet açısından kompozisyonu da ayrı bir öneme sahiptir. Yapılan bazı araştırmalar, otomasyona dayalı işlerde ağırlıklı olarak erkeklerin çalıştığını ve bu nedenle yapay zekanın kadınları dezavantajlı duruma düşürmeyeceğini göstermektedir. Ancak diğer bazı araştırmalar da finans gibi sektörlerde kadınların yönetici pozisyonlarının sadece dörtte birine sahip olabildiklerini, yapay zekanın insan gücünün yerine geçtiğinde yönetici pozisyonlarını ikame edemeyeceğinden alt çalışma kademelerinde işsizlik yaratabileceğini, bu pozisyonlarda da kadınların ağırlıklı olarak çalıştığını göstermektedir. Dolayısıyla finans gibi sektörlerde yapay zekanın yaygınlaşması, kadınlar için daha yüksek bir işsizlik yaratabilir. Ayrıca yeni oluşacak mesleklerde de kadınların erkeklerden daha az iş bulma potansiyellerinin olacağı düşünülmektedir. Zira teknolojinin üretiminde de kullanımında da kadınların daha az yer aldığı istatistiklerle sabittir. Tüm bunlar bir arada düşünüldüğünde genel geçer bir sonuca varmanın şu an için mümkün olmadığı ancak yapay zeka sistemlerinin bazı sektörlerde yaygınlaşmasının kadınların istihdamdan dışlanmasına yol açabileceği,

kadınların Ar-Ge faaliyetlerinde daha fazla yer almasının sağlanmaması durumunda ise gelecekte oluşacak yeni meslek dalları açısından da istihdamda dezavantajlı durumda olacakları söylenebilir (OECD, 2022c, ss. 3 – 33).

Genel olarak değerlendirildiğinde yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma üzerine etkilerine dair bazı sorular söz konusudur. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Blok zincir, sohbet robotları (chatbots), ses asistanları ve meta verse gibi yeni gelişen yapay zeka modelleri sürdürülebilir kalkınmaya nasıl etki etmektedir?
- Siber riskler sürdürülebilir kalkınmayı nasıl etkiler?
- Siber güvenlik, sürdürülebilir kalkınma strateji ve planlarına nasıl entegre edilebilir?
- Sürdürülebilir kalkınma amaçlarına yönelik olarak yapay zekanın benimsenmesi ve geliştirilmesi için en etkili teşvik politikaları nelerdir?
- Sürdürülebilir kalkınma amaçlarına yönelik yapay zekanın benimsenmesi ve geliştirilmesine yönelik teşvik politikalarına farklı paydaşlar (sivil toplum örgütleri, işletmeler, vatandaşlar gibi) nasıl etkin bir şekilde entegre edilebilir? (Al-Emran ve Griffy-Brown, 2023, s. 5).

Tüm bu sorular, etkin bir politika formasyonu açısından gri alanları temsil etmektedir. Zira cevabı henüz tam olarak kestirilemeyen bu alanlar, ancak zamanla yaşanacak tecrübeler sonucunda kesin olarak şekillenebilecektir. Yapay zeka sürekli gelişen ve gelişme hızı da artan bir teknolojik yenilik olduğundan politika formasyonu sürecinin de sürekli evrilerek gelişen bir süreç olarak şekilleneceğini söylemek yanlış olmaz. Ancak kesin olan husus, yapay zekanın potansiyel yararları kadar risklerinin de farkında olmak ve meydan okuma alanlarını

dikkate alarak mevcut koşullar altında en etkin politika formasyonunu oluşturmaya çalışmak gerektiğidir. Yapay zekanın SKA açısından yararlı kullanımında etkin politika formasyonu Şekil 1 ile şematize edilebilir.

Buradaki kritik soru, yapay zekayı dikkate alan ve onu SKA hedeflerine entegre eden etkin bir sürdürülebilir kalkınma politikasının bunu hangi öğeleri dikkate alarak başaracağıdır. Bu noktada yapay zekanın SKA için yararlı kullanımında etkin bir politikanın taşınması gereken özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Yapay zekanın geliştirilmesi ve kullanımında olası riskleri en aza indirecek yasal zeminin oluşturulması ve bu zeminin sürekli yeni gelişmeler ekseninde güncellenmesi
- Yapay zekanın etik boyutunu dikkate alan entegre sosyal politikaların oluşturulması
- Güçlü siber güvenlik yapısının oluşturulması
- Güçlü kurumsal kapasitenin sağlanması
- Yapay zekanın işgücü açısından olumsuz etkilerinin olacağı öngörülen sektörlerdeki işgücünün yapay zekanın yaratacağı iş alanlarına yönelik mesleki eğitimler ile desteklenmesi
- Yapay zeka yenilikleri ekseninde güncellenen ve geliştirilen bir eğitim politikası formasyonu
- Yapay zekanın geliştirilmesi ve kullanılmasına yönelik etkin teşvik politikalarının oluşturulması
- Yapay zekanın çevresel etkilerinin tespitine ve yeni geliştirilen yapay zeka temelli teknolojilerin çevre dostu olmasının sağlanmasına yönelik etkin çevresel politikaların oluşturulması



Şekil 1. Yapay Zekanın SKA İçin Yararlı Kullanımında Etkin Politika Formasyonu

Kaynak: Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

SONUÇ

Yapay zeka, Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte insanlığın gündemine yerleşen ve geleceği şekillendirecek temel teknolojik gelişmelerden biri olarak değerlendirilen bir unsur haline gelmiştir. Günümüzde hızla yaygınlaşan yapay zeka sistemleri ve farklı alanlarda değişik uygulamaları olan yapay zeka modelleri, teknoloji firmaları arasında olduğu kadar ülkeler arasında da şiddetli bir rekabetin konusu olmaktadır. Yarattığı yüksek ekonomik değer ve sağladığı rekabet gücü, ülkelerin gerek güvenlik gerekse de ticaret alanlarında ön safta yer almaları açısından kritik hale gelmiştir. Bireylerin hayatlarını kolaylaştıran, kurumların ise iş yöntemlerini etkinleştiren yapay zeka sistemleri, bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısı sayesinde hızla yaygınlaşmaktadır. Bu hızlı gelişme, kimi zaman işgücü değişimleri, insan-yapay zeka etkileşimleri, siber güvenlik ihlalleri gibi alanlarda endişe yaratan tartışmalara yol açsa da sağladığı faydalar, insanlığın yapay zekadan vazgeçemeyecek kadar yarar sağladığı gerçeğini de gözler önüne sermektedir. Ancak bu noktada yapay zekanın mevcut ve potansiyel yararlarının farkında olmak kadar olası risklerinin ve meydana okuma alanlarının da bilincine varmak önem arz etmektedir.

Birinci Sanayi Devrimi ile birlikte insanlık, ekonomik gelişme ve refah açısından önemli bir atılım gerçekleştirmiştir. Buhar gücüne dayalı ilk sanayi devrimini, elektrik gücünün tetiklediği İkinci Sanayi Devrimi, bunu da mikroçiplerin ve bilgisayarların tetiklediği Üçüncü Sanayi Devrimi takip etmiştir. Ardından 2011 yılında Almanya'nın Hannover şehrindeki sanayi fuarında, siber fiziksel sistemler üzerine kurulu olduğu ifade edilen Dördüncü Sanayi Devrimi'ne girdiğimiz ilan edilmiştir. Sanayi devrimleri teknolojik ilerlemelerle birlikte ekonomik gelişmeyi ve refah düzeyini arttırarak insanlığın gelişmesine önemli katkılar sunmakla birlikte günümüz dünyasının çok acil bazı sorunları olduğu ve çoğu zaman sanayi üretiminin bu sorunları derinleştirdiği de bilinmektedir. Küresel İklim Krizi biyoçeşitliliği tehdit etmekte, gelecek nesiller için yaşanabilir bir dünya bırakabilmenin önündeki en büyük engeli oluşturmaktadır.

Bugünkü neslin istek ve ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin istek ve ihtiyaçlarından ödün vermemek anlamına gelen sürdürülebilir kalkınma ise birçok açıdan gerçekleştirilmesi zor ama vazgeçilemez bir konu olarak önümüzdedir. Bu nedenle Birleşmiş Milletler, 17 alanda Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını belirlemiş ve 2030 yılına kadar gerçekleştirilmek üzere çeşitli hedefler koymuştur. Ancak bu hedefler belirlenirken yapay zekanın varlığı henüz bu kadar yaygın olmadığından, bu amaçların gerçekleştirilmesindeki rolü ve etkisi hedefler kapsamında yer almamaktadır. Bu noktada, henüz yeni yeni tartışılmaya başlayan yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından yeri ve öneminin kritik bir tartışma alanı olduğunu söylemek yanlış olmaz. Yapay zeka, yarattığı etkinlik ve üretkenlik sayesinde potansiyel yararları nedeniyle sürdürülebilir kalkınma için önemli bir unsurdur. Ancak yeni gelişen ve görülmemiş bir hızla ilerleyen teknolojik bir yenilik olarak, olası riskleri ve meydan okuma alanları da mevcuttur. Dolayısıyla yapay zekanın SKA açısından yararlı olduğu kadar zararlı olabileceği alanlar da bulunmaktadır. Bu durum, etkin bir sürdürülebilir kalkınma politikası formasyonunun yapay zeka unsuru dikkate alınarak oluşturulması gerekliliğini gözler önüne sermektedir. Bu gerçekten yola çıkarak hazırlanan bu çalışmada yapay zekanın SKA ile ilişkisi, etkin sürdürülebilir kalkınma politikası formasyonu kapsamında ele alınmıştır. SKA'nın her biri açısından yapay zekanın hizmet edebileceği alanlar bulunduğu ilgili literatür doğrultusunda tespit edilmiş, etkin bir politika formasyonunda olası risk ve meydan okumaları dikkate alarak yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma süreçlerine dahil edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Çalışma, holistik bir bakış açısıyla yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından yeri ve önemini irdelemekle birlikte henüz bu alanda yapılmış yeterince analiz bulunmamasından dolayı sınırlılıkları da mevcuttur. Yapay zeka alanındaki gelişmelerin SKA ile ilişkilerini her bir ana amaç kapsamında analiz eden ampirik çalışmaların sayısı arttıkça, yapay zeka ekseninde etkin sürdürülebilir kalkınma politikası formasyonuna yönelik daha ayrıntılı çalışmaların geliştirilmesi mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abbass, H. A. (2019). Social integration of artificial intelligence: Functions, automation allocation logic and human-autonomy trust. *Cognitive Computation*, 11(2), 159–171. <https://doi.org/10.1007/s12559-018-9619-0>
- Ahadi, N., Zanjnab, A. G., Sorooshian, S., Monametsi, G., Virutamesen, P., Wongpreedee, K., Deebhijarn, S. ve Taghipour, A. (2023). The outlook of ChatGPT, an AI-based tool adoption in Academia: Applications, challenges, and opportunities. TENCON 2023 - 2023 IEEE Region 10 Conference (TENCON). (Ss. 15-20).
- Al Badi, F. K., Alhosani, K. A., Jabeen, F., Stachowicz-Stanusch, A., Shehzad, N. ve Amann, W. (2022). Challenges of AI adoption in the UAE healthcare. *Vision: The Journal of Business Perspective*, 26(2), 193 – 207. <https://doi.org/10.1177/0972262920988398>
- Al-Emran, M. ve Griffy-Brown, C. (2023). The role of technology adoption in sustainable development: Overview, opportunities, challenges, and future research agendas. *Technology in Society*, 73 (102240), 1 – 6. <https://doi.org/10.1016/j.tech-soc.2023.102240>
- Alpaydın, E. (2013). Yapay öğrenme. Boğaziçi Üniversitesi Yayinevi.
- Amankwah-Amoah, J. ve Lu, Y. (2024). Harnessing AI for business development: A review of drivers and challenges in Africa. *Production Planning & Control*, 35(13), 1551 – 1560. <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2069049>
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zeka ve uygulamaları. *Bati Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71 – 88.
- Aylak, B. L., Oral, O. ve Yazıcı, K. (2021). Yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniklerinin lojistik sektöründe kullanımı. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(1), 74 – 93. <https://doi.org/10.31202/ecjse.776314>
- BM. (2025a). The 17 goals. <https://sdgs.un.org/goals> (Erişim Tarihi: 29.01.2025).
- BM. (2025b). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/2030agenda> (Erişim Tarihi: 30.01.2025).
- BM. (2025c). Promote peaceful and inclusive societies for sustainable development, provide access to justice for all and build effective, accountable and inclusive institutions at all levels. <https://sdgs.un.org/goals/goal16> (Erişim Tarihi: 03.06.2025).
- Brooks, C., Gherhes, C. ve Vorley, T. (2020). Artificial intelligence in the legal sector: Pressures and challenges of transformation. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13, 135–152. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsz026>
- Campion, A., Gasco-Hernandez, M., Jankin Mikhaylov, S., ve Esteve, M. (2022). Overcoming the challenges of collaboratively adopting artificial intelligence in the public sector. *Social Science Computer Review*, 40(2), 462-477. <https://doi.org/10.1177/0894439320979953>
- Carrasquilla-Diaz, L., Luque-Pisciotti, A. ve Lagos-Gonzalez, E. (2024). AI adoption in Colombian legal practice: Challenges and opportunities. *Procedia Computer Science*, 241, 508 – 513.
- Debnath, R., Creutzig, F., Sovacool, B. K. ve Shuckburgh, E. (2023). Harnessing human and machine intelligence for planetary-level climate action. *NPJ Climate Action*, 2(20). <https://doi.org/10.1038/s44168-023-00056-3>
- Dünya Bankası. (2024). Pathways out of the polycrisis. World Bank Group. <https://www.worldbank.org/en/publication/poverty-prosperity-and-planet> (Erişim Tarihi: 03.06.2025).
- Dünya Bankası. (2021). Harnessing artificial intelligence for development in the post-COVID-19 era: A review of national AI strategies and policies. Analytical Insights, Note 4 Washington, D.C.: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/487931621237422984/Harnessing-Artificial-Intelligence-for-Development-on-the-Post-COVID-19-Era-A-Review-of-National-AI-Strategies-and-Policies> (Erişim Tarihi: 26.01.2025).
- FAO. (2024). The state of food security and nutrition in the World 2024. <https://openknowledge.fao.org/items/ebe19244-9611-443c-a2a6-25cec697b361> (Erişim Tarihi: 03.06.2025).
- Guan, J. (2019). Artificial intelligence in healthcare and medicine: Promises, ethical challenges and governance. *Chinese Medical Sciences Journal*, 34(2), 76–83. <https://doi.org/10.24920/003611>
- Hameed, M., Sharqi, S.S. ve Yaseen, Z.M. (2017). Application of artificial intelligence (AI) techniques in water quality index prediction: A case study in tropical region, Malaysia. *Neural Computing & Application* 28 (Suppl 1), 893–905. <https://doi.org/10.1007/s00521-016-2404-7>
- Hill, T. (2018). How artificial intelligence is reshaping the water sector. *Water Finance & Management*. <https://waterfm.com/artificial-intelligence-reshaping-water-sector/> (Erişim Tarihi: 02.02.2025).
- Hossin, Md. S., Ulfy, M. A., Ali, I. ve Karim, Md. W. (2021). Challenges in adopting artificial intelligence (AI) in HRM practices: a study on Bangladesh perspective. *International Fellowship Journal of Interdisciplinary Research*, 1(1), 66 – 73. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4480245>

- Huyugüzel Kışla, G. Ş., İnce Yenilmez, M. ve Türkcan, B. (2022). Sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi: pandemi sonrası dönem için öngörüler ve politika önerileri. Editörler: N. Mer- ve Hamzaoglu ve İsmail Ertek. *Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekonomi*. İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları. Ss. 368 – 378.
- Kuglitsch, M.M., Pelivan, I., ve Ceola, S. (2022). Facilitating adoption of AI in natural disaster management through col- laboration. *Nat Commun*, 13, 1579. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29285-6>
- Kurtuluş, Ö. (2023). Yapay zeka hangi alanlarda kullanılıyor? *TÜBİTAK Bilim Genç* <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/maka- le/yapay-zeka-hangi-alanlarda-kullaniliyor> (Erişim Tarihi: 01.02.2025)
- Lamberti, M. J., Wilkinson, M., Donzanti, B. A., Wohlhieter, G. E., Parikh, S., Wilkins, R. G., ve Getz, K. (2019). A study on the application and use of Artificial Intelligence to support drug development. *Clinical Therapeutics*, 41(8), 1414–1426. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2019.05.018>
- Lant, K. (2018). Clean water AI puts prevention of waterborne disease in the palm of your hand. *Environmental Monitor*: <https://www.fondriest.com/news/clean-water-ai-puts-pre- vention-waterborne-disease-palm-hand.htm> (Erişim Tarihi: 02.02.2025).
- McDougall, R. J. (2019). Computer knows best? The need for valu- e-flexibility in medical AI. *Journal of Medical Ethics*, 45(3), 156–160. <https://doi.org/10.1136/medethics-2018-105118>
- Mhlanga, D. (2021). Artificial intelligence in the industry 4.0, and its impact on poverty, innovation, infrastructure develop- ment, and the sustainable development goals: Lessons from emerging economies? *Sustainability*, 13(11), 5788. <https://doi.org/10.3390/su13115788>
- Necula, S-C. (2023). Assessing the potential of artificial intelli- gence in advancing clean energy technologies in Europe: a systematic review. *Energies*, 16(22), 7633. <https://doi.org/10.3390/en16227633>
- Neethirajan, S. (2024). Net zero dairy farming—advancing cli- mate goals with big data and artificial intelligence. *Climate*, 12(2), 15. <https://doi.org/10.3390/cli12020015>
- OECD. (2022a). OECD framework for the classification of AI systems. OECD Digital Economy Papers No. 323. <https://oecd.ai/en/ai-publications/framework-classification> (Erişim Tarihi: 01.02.2025).
- OECD. (2022b). Measuring the environmental impacts of artifi- cial intelligence compute and applications – the AI footprint. OECD Digital Economy Papers No. 341. <https://oecd.ai/en/ ai-publications/ai-footprint> (Erişim Tarihi: 02.02.2025).
- OECD. (2022c). The effects of AI on the working lives of women. https://www.oecd.org/en/publications/the-effects-of-ai-on- the-working-lives-of-women_14e9b92c-en.html (Erişim Ta- rihi: 02.02.2025).
- OECD. (2024). Assessing potential future artificial intelligence risks, benefits and policy imperatives. OECD Artificial In- telligence Papers No. 27. <https://oecd.ai/en/ai-publications/ futures> (Erişim Tarihi: 01.02.2025).
- PWC. 2019. Sizing the prize: What’s the real value of AI for your business and how can you capitalise? <https://www.pwc.com/ gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-pri- ze-report.pdf> (Erişim Tarihi: 26.01.2025).
- Reddy, S. (2018). Use of artificial intelligence in healthcare de- livery. In T. F. Heston (Eds.), *eHealth-Making health care smarter*. IntechOpen.
- Russell, S., Dewey, D., ve Tegmark, M. (2015). Research priorities for robust and beneficial artificial intelligence. *AI Magazine*, 36(4), 105–114. <https://doi.org/10.1609/aimag.v36i4.2577>
- Schrader, D. E. ve Ghosh, D. Proactively protecting against the singularity: ethical decision making in AI. In IEEE Se- curity & Privacy, 16(3), 56-63. <https://doi.org/10.1109/ MSP.2018.2701169>
- Silvestro, D., Goria, S., Sterner, T. ve Antonelli, A. (2022). Impro- ving biodiversity protection through artificial intelligence. *Nature Sustainability*, 5, 415 – 424. <https://doi.org/10.1038/ s41893-022-00851-6>
- Sun, T. Q., ve Medaglia, R. (2019). Mapping the challenges of ar- tificial intelligence in the public sector: Evidence from pub- lic healthcare. *Government Information Quarterly*, 36(2), 368–383. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.09.008>
- Terzi, İ., Özgüven, M. M., Altaş, Z. ve Uygun, T. (2019). Tarım- da yapay zeka kullanımı. International Erciyes Agriculture, Animal & Food Sciences Conference. Kayseri, Türkiye.
- Thesmar, D., Sraer, D., Pinheiro, L., Dadson, N., Veliche, R., ve Greenberg, P. (2019). Combining the power of Artifi- cial Intelligence with the richness of healthcare claims data: Opportunities and challenges. *PharmacoEconomics*, 37(6), 745–752. <https://doi.org/10.1007/s40273-019-00777-6>
- Türkcan, B. (2024). Sustainable urban tourism from the perspecti- ves of overtourism and smart tourism: a systematic literature review. *Journal of Travel and Tourism Research*, 25, 112 – 156.
- Türkcan, B., Bucak, Ç., Huyugüzel Kışla, G. Ş., Yurteri Köseadağlı, B. ve Kışla, T. (2024). Sürdürülebilir kalkınma bağlamında

ekonomik karmaşıklığın cinsiyet eşitsizliğine etkisi: panel veri analizleri. *Bilgi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(1), 23 – 64. <https://doi.org/10.54838/bilgisosyal.1401773>

UNDP. (2021). United Nations development programme strategic plan 2022 – 2025. <https://strategicplan.undp.org/> (Erişim Tarihi: 30.01.2025).

UNDP. (2025). What are the Sustainable Development Goals? <https://www.undp.org/sustainable-development-goals> (Erişim Tarihi: 31.01.2025).

UNEP. (2025). Goal 6: Clean water and sanitation. <https://www.unep.org/topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-6> (Erişim Tarihi: 03.06.2025).

UNESCO. (2025). Monitoring SDG 4: Quality education. <https://www.unesco.org/gem-report/en/quality> (Erişim Tarihi: 03.06.2025).

Wamba, S. ., Queiroz, M. M., Guthrie, C. ve Braganza, A. (2022). Industry experiences of artificial intelligence (AI): Benefits and challenges in operations and supply chain management. *Production, Planning & Control*, 33(16), 1493 – 1497. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1882695>

Wang, K.; Zhao, Y.; Gangadhari, R.K. ve Li, Z. (2021). Analyzing the adoption challenges of the internet of things (IoT) and artificial intelligence (AI) for smart cities in China. *Sustainability*, 13, 10983. <https://doi.org/10.3390/su131910983>

Yıldız, A. (2022). Finans alanında yapay zeka teknolojisinin kullanımı: sistematik literatür incelemesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 52, 47 – 66. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1089134>

Yiğitcanlar, T., Li, R. Y. M., Inkinen, T. ve Paz, A. (2022). Public perceptions on application areas and adoption challenges of AI in urban services. *Emerging Science Journal*, 6(6), 1199-1236. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2022-06-06-01>

Yoshida, H. ve İnce Yenilmez, M. (2022). Artificial intelligence and the future of work in Japan. *International Journal of Contemporary Economics and Administrative Sciences*, 12(2), 784 – 798. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7513559>