

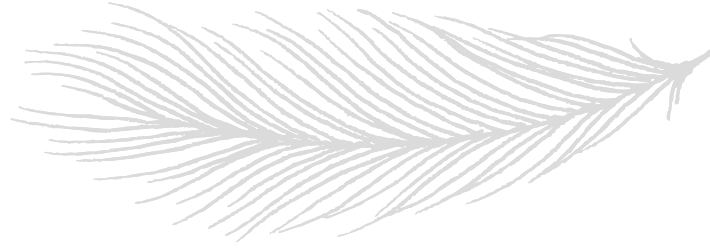
**ULISA12**  
2020 | MAYIS



# Yapay Zeka Stratejileri ve Türkiye



Mayıs 2020



# ULİSA12

## 2020 | Mayıs

### Genel Koordinatör

*İbrahim Aydın, Ph. D.*  
*Rektör*  
*Prof. Dr. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi*

### Editör

*İbrahim Demir, Ph. D.*  
*Doç. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi*

### Sayı Editörü

*Murat Önder, Ph. D.*  
*Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi*

### Katkıda Bulunanlar

*Murat Önder, Ph. D.*  
*Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi*  
*Hilal Saygılı*  
*Arş. Gör., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi*  
*M. Metin Uzun*  
*Arş. Gör., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi*  
*Fatih Ulaşan*  
*Doktora Adayı, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi*

### Yayına Hazırlayanlar

*Doktora Adayı, Arş. Gör. Gülşen Yılmaz*  
*Doktora Adayı, Arş. Gör. Ceren Kaya*  
*Doktora Adayı, Arş. Gör. Serhan Ünal*



Kapak resmi: Freepik





## ÖZET

Birçok bilim adamı ve politikacı tarafından 21. yüzyılın en önemli teknolojik gelişmeler bütünü olarak ifade edilen yapay zekâ; toplumu, ekonomiyi ve devletleri birçok yönden etkilemektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin 2030 yılında 15 trilyon dolarlık bir ekosistem oluşturması beklenmektedir. Yapay zekâ teknolojisinin sağlayacağı teknolojik altyapı ve veri madenciliği çok yüksek seviyededir. Bu bağlamda yapay zekânın kamu sektöründe çok boyutlu dönüştürücü etkiler meydana getireceği beklenmektedir. Devletler, yapay zekânın dönüştürücü etkisini kontrol altına alıp kendi faydalarına kullanmak için ulusal öncelikler belirlemekte, stratejiler ve düzenlemeler yapmaktadırlar. ABD ve Çin başta olmak üzere, birçok ülke yapay zekâ ile ilgili strateji belgeleri ortaya koyarak yapay zekâ alanında gelişmeyi temel hedefleri olarak görmektedirler. Bu ülkeler özel sektördeki gelişmelerin yanı sıra ulusal yapay zekâ stratejilerini belirleyerek kendilerine bir yol haritası hazırlamaktadırlar. Türkiye de bu hızlı değişim ve gelişmenin dışında kalmamak için yapay zekâ teknolojisine yönelik milli teknoloji hamlesini daha çok geliştirmek zorundadır. Bu çalışma, yapay zekânın gelişimi üzerine genel bir çerçeve çizerek yeni teknolojinin genel olarak küresel düzeyde ve Türkiye özelinde güçlü ve zayıf yönlerini, getireceği fırsatları ve oluşturacağı tehditleri değerlendirecektir. Ayrıca diğer gelişmiş ülkelerin yapay zekâ strateji belgelerini analiz ederek Türkiye'nin yapay zekâyı odak alan bir ekosistem oluşturup geliştirebilmesi için izleyeceği strateji için politika önerilerinden oluşan bir yol haritası sunmayı amaçlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** *yapay zekâ, YZ, GZFT analizi, strateji belgesi, Türkiye*

## Artificial Intelligence Strategies and Turkey

### ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI), the most important technological developments of the new century, affects the society, economy and government in many ways. AI technologies are expected to create an ecosystem of 15 trillion dollars in 2030. The technological infrastructure and data mining provided by artificial intelligence technology is at a very high level. In this context, artificial intelligence will create multi-dimensional transformative effects on the public sector. In order to control the transformative effect of artificial intelligence, States determine national priorities, prepare strategies and regulations to use it for their own benefits. Many countries, especially the USA and China, have made the development of artificial intelligence strategy documents as their main targets. In addition to the developments in the private sector, they prepare national intelligence strategies and prepare a road map for themselves. Turkey must also improve the national technology moves towards artificial intelligence technology in order not to stay out of this ecosystem. This study will evaluate the strengths, weaknesses, opportunities and threats of new technology by drawing a general framework on the development of AI in general globally and Turkey in particular. It also aims to present a road map consisting policy recommendations for creating and developing an ecosystem which select AI as a main focus by analyzing the AI strategy documents of other developed countries.

**Keywords:** *Artificial Intelligence, AI, SWOT analysis, strategy document, Turkey*



## Yapay Zekâ: Kavramsal Çerçeve

Murat Önder

Prof. Dr.

Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

### Giriş

Bilgi arayışı, medeniyetlerin ilerleyişinin en büyük motivasyonu olmuştur. Günümüzün bilgiye dayalı teknolojik dönüşümü, toplumların dinamiklerini çok boyutlu ve sarsıcı bir şekilde etkilemektedir. Taş aletlerin ilk kullanımı ile başlayan süreç, giderek karmaşıklaşan algoritmalar ve yapay zekâ ile medeniyetimizi her zamankinden daha fazla etkilemektedir. Birçok bilim adamının ifade ettiği gibi makine öğrenimi ve yapay zekâ alanındaki gelişmeler 'yazının bulunması' kadar önemli bir eşiktir (Köroğlu, 2017).

Yapay zekâ çok sayıda alt alanı kapsayan bir kavramdır. Bu alt alanlar, öğrenme, planlama, temsil, akıl yürütme ve algılama gibi genel alanlardan satranç ve go oyunu, matematiksel teoremleri ispatlama, şiir yazma, otonom araba kullanma ve hastalıkları teşhis etme gibi belirli alanlara kadar uzanır. Yapay zekâ, yapay zekânın evrensel bir alan olarak kabul edilebileceğini kanıtlayabilen hemen hemen her entelektüel iş için uygun görülmektedir. Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO, 2019:13) tarafından yayınlanan raporda yapay zekâ ile ilgili 340.000 buluş başvurusunda bulunulduğu 1,6 milyon bilimsel yayın yapıldığı açıklanmıştır.

Yapay zekâ sistemleri, verilere erişimin artması ve bilgi işlem gücünün büyümesi ile her geçen gün gelişmektedir. Dolayısıyla bilgi çağı hızla gelişmeye devam ettikçe yapay zekâ teknolojisinin de daha etkili ve yararlı hale geleceği düşünülmektedir. Bu yaklaşımdan yola çıkarak yapay zekânın toplum, ekonomi, askeri ve kamu sektöründe önem kazanan ve çeşitli yeni fırsatlar sunan disiplinler arası bir araştırma alanı olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca yapay zekâ ekonomi, savunma, sağlık, ulaşım ve üretim zinciri gibi çeşitli sektörlerde giderek daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin, Imperial College London ve Melbourne Üniversitesi tarafından yapılan bir

araştırmada, yapay zekâ yazılımının yumurtalık kanseri hastalarının prognozunu nasıl tahmin edebileceğini göstermiş ve hangi tedavi seçeneğinin en etkili olacağını belirlemiştir. New York Üniversitesi'ndeki araştırmacılar, %97 doğrulukla iki yaygın akciğer kanseri tipini teşhis etmek için doku örnekleri slaytlarını okuyabilen bir yapay zekâ programı geliştirmiştir (Feinberg, 2019). Ayrıca ülkeler uzayda çeşitli görevler yapabilmesi için uzaya robotlar göndermektedirler. Bunun en yeni örneği Fedor adında Rus yapımı bir robottur. İlk insansı robot, NASA tarafından 2011 yılında, insanların üstlenemeyeceği kadar riskli işler yapmak amacıyla gönderilmiştir. 18 ay sonra da, 2013 yılında Kirobo adlı minyatür bir insansı robot Japonya tarafından gönderilmiştir (Cuthbertson, 2019).

Yapay zekânın tüm toplumu dönüştürücü etkiler oluşturacağı düşünülmektedir. Devletlerin yapay zekânın dönüştürücü etkisini kabul edip kendi ülke ve vatandaşlarının menfaatine kullanmak için ulusal öncelikler, stratejiler ve düzenlemeler yapmak ve kendilerini geleceğin bilgi toplumuna hazırlamak için bir gayret ve rekabet içinde olduğu ve bunu bir yükümlülük olarak gördüğü aşikârdır (OECD, 2019). Zira yapay zekâ teknolojilerinde öncü adımlar atacak ülkelerin gelecek yüzyılın 'süper güçleri' arasında olacağı öngörülmektedir.

Google CEO'su Pichai yapay zekânın muhtemelen insanlığın üzerinde çalışmış olduğu en önemli konu olduğunu, yapay zekâ üzerine elektrik veya ateşten daha derin çalışmalar yapıldığını iddia etmektedir. Kimi ülkeler dünya lideri olabilmenin yolunun, yapay zekâ alanında başarılı olmaktan geçtiğini düşünmektedirler. Bu bağlamda ABD stratejik planlarında yapay zekâda öncü ülke olma temel hedeflerden biri olarak yer almaktadır. Diğer yandan, Rusya devlet başkanı Putin'in de, bu düşüncüyü destekler nitelikte, yapay zekâda lider olmanın dünyaya hükmedeceğine ve yapay zekânın sadece Rusya'nın değil tüm insanlığın geleceği olacağına dair açıklamaları dikkat çekmektedir (Önder ve Saygılı, 2018). Çin devlet başkanı Xi Jinping de yapay zekânın güç dengelerini değiştirdiğini belirtmektedir (Kania ve Creemers, 2018).





Diğer taraftan yapay zekâ kendi içinde bazı tehditleri de barındırmaktadır. Ancak bunlardan bir kısmının yapay zekânın özüne ait olmayan genel tehditler olduğu görülür. Bunlar hemen hemen her köklü değişiklik durumunda karşılaşılan problemler olup işsizlik tehlikesinden ve yapay zekanın kötü niyetli kullanım olasılığından kaynaklanan bazı endişelerdir. Fakat insanlık için riskli olabilecek daha karmaşık tehditler de vardır. Yapay zekâ ile yeni siber suç formları, siyasal kargaşa, fiziksel saldırılar ve otonom silahlar oluşturulabilir. Dünyaca ünlü İngiliz astrofizikçi ve evren bilimci Hawking, yapay zekânın gelişimi ile ilgili dikkatli olmanın gerekliliğinden bahsetmiş ve endişelerini dile getirmiştir. Hawking, bir teknoloji konferansında yaptığı konuşmada izleyicilere yapay zekâyı kontrolümüzde tutmanın insan ırkını canlı tutmak için çok önemli olduğunun altını çizmiştir. Hawking düşüncesini şu cümlelerle ifade etmiştir (Hruska, 2017):

*“Bilgisayarlar teorik olarak insan zekâsını taklit edebilir ve aşabilir. Etkili yapay zekâ yaratmadaki başarı medeniyet tarihimizdeki en büyük olay olabilir. Ya da en kötüsü olabilir. Sadece bilmiyoruz. Bu yüzden yapay zekâ tarafından sonsuz bir şekilde yardım edilip edilmeyeceğimizi veya onun tarafından göz ardı edilip edilmeyeceğimizi veya ikinci plana itilip itilmeyeceğimizi ya da imha edilip edilmeyeceğimizi de bilemeyiz. Yapay zekâ medeniyet tarihimizdeki en kötü olay olabilir. Güçlü otonom silahlar gibi tehlikeleri ya da azınlığın birçok kişiye baskı yapmasının yeni yollarını getirebileceği gibi ekonomimize büyük bir aksama da getirebilir.”*

Yine Tesla ve SpaceX'in kurucusu ve CEO'su Elon Musk da benzer bir şekilde endişelerini dile getirmiştir:

*“Bence yapay zekâ konusunda çok dikkatli olmalıyız. En büyük varoluşsal tehdidimizin ne olduğunu tahmin etmek zorunda kalsaydım, muhtemelen bunun o olduğunu söyledim. Aptalca bir şeyler yapmayacağımızdan emin olmak için bir düzenleyici gözetim sisteminin, belki ulusal ve uluslararası düzeyde, olması gerektiğini düşünmeye eğilimliyim”* (Graef, 2014).

Yapay zekâdaki yeni gelişmeler mevcut yasalara yeni zorluklar getirmekte ve ciddi etik sorunlar yaratmaktadır. Bu teknolojinin gücü ve karmaşıklığı önemli ölçüde ve sürekli olarak artmakta ve bu teknolojinin kontrol altına alınması için düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu düzenlemeler bir yandan faydalı olurken bir yandan da birçok risk taşımaktadır. Bu nedenle, düzenlemeler dikkatle analiz edilmeli ve her şey kötüye gittiğinde

insanların haklarını koruyan bir kontrol sistemine göre uygulanmalıdır (Lenardon, 2017). Özellikle yapay zekânın toplumda ve iş hayatında kullanılmaya başlanması, mevcut sosyal yapılarda devrim yaratabilir ve yasal çerçevelerin doğrudan yanıt vermeye hazır olmadığı bazı düzenleyici zorluklara yol açabilir. Bu gerçeğe uyum sağlamak için farklı niteliklere sahip makinelerin belirlenmesi ve ayrı bir tüzel kişilik yapılması tartışılabilir. Bu durum robotlara yasal statü atfetmek demektir ve bu statü içeriğini, yani sorumluluk, nihai haklar ve potansiyel vergilendirme görevleri ile ilgili olarak büyük miktarda öngörülemezliği de beraberinde getirmektedir. Aynı zamanda, kişisel verilerin ve kamu güvenliğinin korunması da ele alınmalı ve risk azaltılmalıdır. İnsanların güvenliğini veya refahını etkileyebilecek bir teknoloji tasarlarlarken, sadece işe yaradığını varsaymak yeterli olmayıp (Alexandre, 2017) riskleri de tahlil edilmelidir.

Bu çalışma yapay zekâ kavramı ve bu alanda gerçekleşen önemli gelişmeler üzerine genel bir çerçeve çizerek, yapay zekânın genel olarak küresel düzeyde ve Türkiye özelinde güçlü ve zayıf yönlerini, getireceği fırsatları ve oluşturacağı tehditleri değerlendirecektir. Ayrıca ülkelerin yapay zekâ strateji belgelerini analiz ederek Türkiye'nin yapay zekâyı odaklayan bir ekosistem oluşturup geliştirebilmesi için izleyeceği strateji için bir yol haritası sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, halen şiddetli bir şekilde devam eden COVID-19 salgını ile mücadelede yapay zekânın rolü ele alınacaktır.

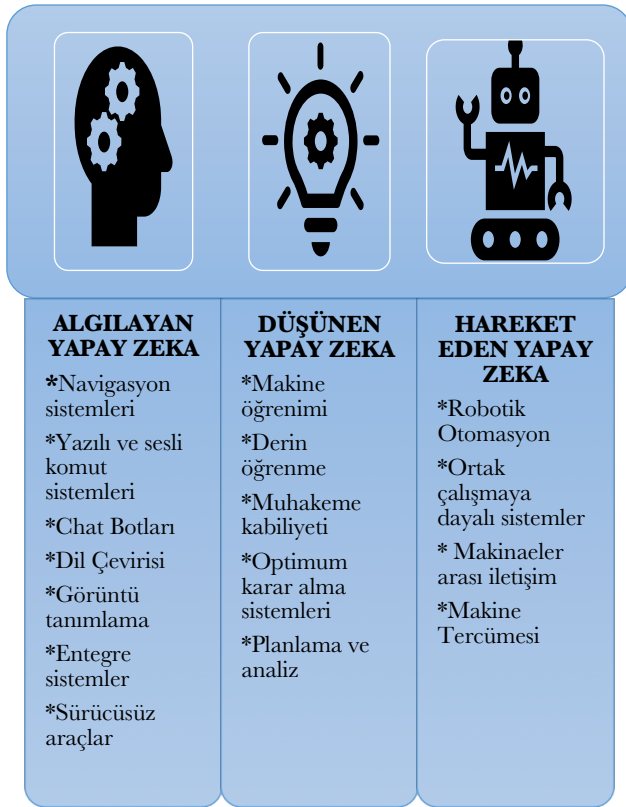
### Yapay Zekâ: Tanımı ve Etkileri

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin başat kavramı olan yapay zekâyı disiplinler arası bir perspektifle üst/şemsiye bir kavram olarak ele almak gerekir (Ing vd., 2019:1181). Yapay zekâ kavramı çerçevesinde; **makine öğrenimi, derin öğrenme ve yapay sinir ağları** gibi yaklaşımlar veri işlemeyi ve veri analizini yeniden şekillendirmektedir. Yapay zekâ kavramını her disiplin, kendi odağı içerisinde farklı bir şekilde tanımlamaktadır. Yapay zekâ ile ilgili tanımlamaları dört farklı kategoride (insan gibi düşünen/hareket eden; rasyonel düşünen/hareket eden) ele alan Russell ve Norvig (2016:2) yapay zekâyı ‘rasyonel algılamayı, akıl yürütmeyi ve eyleme geçmeyi mümkün kılan hesaplamalar bütünü’ olarak tanımlamaktadır. OECD (2019: 6) ise, yapay zekâyı “insan benzeri bilişsel işlevleri yerine getiren makineler ve tanımlı hedefler kümesi için gerçek veya sanal ortamları etkileyen

*tahminler, öneriler veya kararlar verebilen makine tabanlı bir sistem” olarak tanımlamaktadır.*

Yapay zekânın sosyal, siyasal ve ekonomik alana dair birçok yansımaları olacağı açıktır. Ekonominin geleceği, yeni teknolojilerden yararlanma yeteneğine bağlıdır. **Blockchain ve nesnelerin interneti (IoT)** gibi ilgili teknolojiler ile yapay zekâ, ekonomik faaliyetlerin birçok alanında devrim yaratmaktadır. Zira yapay zekânın birçok endüstrinin dinamiklerini kökten şekillendireceği varsayılmaktadır. Öyle ki yapay zekâ uygulamaları; otonom araçlardan tıbbi tanılamaya ve ileri üretime kadar teknoloji ve iş dünyasındaki önemli gelişmeleri giderek daha fazla yönlendirmektedir. Bu yönlendirmenin temelinde ise yapay zekânın sağladığı ‘işgücü verimliliği’ ve ‘operasyonel işlerin otomasyonu’ yer almaktadır.

### Şekil 1. Yapay Zekâ Türleri



**Kaynak: (PwC, 2018: 7)**

Yapay zekânın teorik alandan küresel pazara doğru ilerleyişindeki en büyük etmen sayısallaştırılmış veri bolluğu ve hızlı işlem kapasitesi olduğu görülür. Bu çerçevede yapay zekânın ekonomik etkileri üzerine

yayınlanan Avrupa Birliği Parlamentosu raporunda, yapay zekânın ekonomik büyümeyi üç şekilde yönlendireceği düşünülmektedir (Szczepeński, 2019);

1. İşgücüyle ilgili daha verimli zaman yönetimi sağlayan yenilikçi teknolojiler sayesinde işgücü verimliliğinde %40'a kadar güçlü bir artış sağlanacaktır.
2. Akıllı otomasyon olarak tanımlanan sorunları çözme ve kendi kendine öğrenme yeteneğine sahip yeni bir sanal işgücü ortaya çıkacaktır.
3. Yapay zekânın ortaya koyacağı yenilikler ile farklı sektörlerde yeni gelir kaynakları oluşacaktır.

### Yapay Zekânın Gelişimi

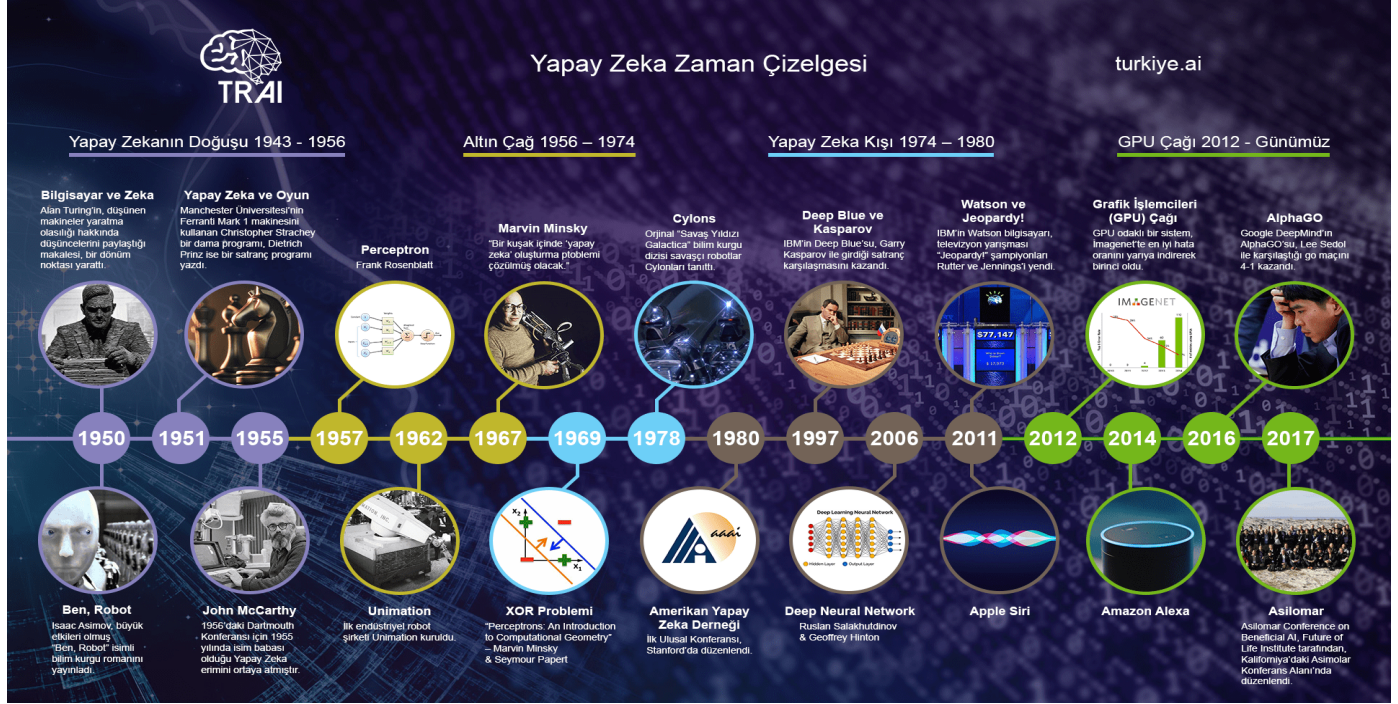
1950'de İngiliz matematikçi Alan Turing, bilgi işlem makineleri ve yapay zekâ hakkında bir makale yayınlamış (Turing, 1950) ve bu makale makinelerin düşünüp düşünemeyeceği sorusunu ortaya atmıştır. Alan Turing, hipotezini test etmek için basit bir sezgisel tarama geliştirmiştir. Bu taramanın temel amacı bir bilgisayarın insan gibi konuşabilip konuşamadığını test etmek ve bilgisayarın verdiği cevaplar ile insanı onun bir insan olduğuna ikna etmesi olarak tanımlanmaktadır. Uzun yıllar önce ortaya çıkan “Turing testi” bugün hala kullanılmaktadır. Aynı yıl, Claude Shannon satranç oynamak için öğretilebilecek bir makine yapmak için iki yaklaşım önermiştir (Shannon, 1950). Biri, binlerce hareketi inceleyerek ve bir min-max arama algoritması kullanarak, kaba kuvvet kullanan A Tipi programlardır. Veya yalnızca birkaç önemli aday hamleyi inceleyerek uzmanlaşmış sezgisel tarama ve "stratejik" yapay zekâyı kullanan Tip-B programlarıdır (UW, 2006:10).

Birçok kişi 1956 yazındaki **Dartmouth Yaz Araştırma Projesi'ni** yapay zekânın doğum yeri olarak düşünmektedir. Bu atölyede, John McCarthy, Alan Newell, Arthur Samuel, Herbert Simon ve Marvin Minsky tarafından yapay zekâ kavramsallaştırılmıştır. Yapay zekâ araştırması son 60 yılda istikrarlı bir şekilde ilerlemesine rağmen 1970'ler yapay zekâ konusunda bekleneni verememiştir. ‘**Yapay Zekâ Kışı**’ olarak anılan bu dönem de yapay zekâ ile ilgili çalışma ve yatırımlar durmuştur. Yapay zekâ, bilgi işlem gücü ve veri depolama ile karmaşık görevlerin uygulanabilir hale geldiği nokta itibarıyla 1970'lerden beri süre gelen verimsizliği 1990'larda sona erdirmiştir. 1995 yılında Richard Wallace'ın Yapay Dilsel İnternet Bilgisayar

Varlığını geliştirmesiyle temel konuşma yapabilir hale gelmesi yapay zekâ için büyük bir adım olmuştur. Ayrıca 1990'larda IBM, Deep Blue adlı bir bilgisayar geliştirmiş ve dünya satranç şampiyonu Gary Kasparov'a karşı satranç oynamıştır. Deep Blue yapay zekâ sistemi 330

milyon pozisyonu hesaplayabilmektedir. Kasparov ise karar vermeden önce sadece birkaç düzine pozisyonu değerlendirebilmektedir. (Somers, 2013). 1996'da Deep Blue Kasparov'a karşı kaybetmiş, fakat bir yıl sonra rövanşı kazanmıştır (OECD, 2019:20-21).

**Şekil 2: Yapay Zeka Zaman Çizelgesi**



**Kaynak: Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi (TRAI)**

## Yapay Zekâ Türleri: Makine Öğrenimi

Özellikle son birkaç yılda, büyük veri, bulut bilişim ve hesaplama ve depolama kapasitesi artımı, makine öğrenimindeki gelişmeler, derin öğrenme ile birlikte yapay zekâ gücünü, kullanılabilirliğini, büyümesini ve etkisini önemli ölçüde artırmıştır. Ayrıca hızlı teknolojik ilerleme, daha iyi ve daha ucuz sensörler ve yapay zekâ sistemleri tarafından kullanılmak üzere daha güvenilir verilerin varlığı yapay zekanın hızla ilerlemesini sağlamıştır. Yapay zekâ sistemleri için mevcut veri miktarı bu sensörler küçüldükçe ve dağıtımı daha ucuz hale geldikçe büyümeye devam etmektedir (OECD, 2019: 21). Makine Öğrenmesi de yapay zekânın bir alt kümesi olarak düşünülebilir. Makine öğrenmesi, matematiksel ve istatistiksel yöntemler ile bilgisayar bilimleri ve matematik mühendisliğinden yararlanılarak, mevcut verileri analiz eden ve bu verilerden anlamlı çıkarımlar sunabilen

modelleme ve algoritmalarından oluşmaktadır. Bu çıkarımlar ile elde edilen veriler bilinmeyene yönelik tahminlerde kullanılmaktadır. Makine öğrenme algoritmaları basitçe verilerin eğitim-öğretim setlerini (metin, görüntü, genetik verisi, sayısal ölçümler, sosyal ağlar, kullanıcı puanlamaları gibi...) analiz etmektedir ve bu verilerden çeşitli bilgiler elde etmektedir. Örneğin sık kullandığınız bir alışveriş sitesinde o sitenin size hangi ürünlerini tavsiye edeceği veya üye olduğunuz bir dizi ve film izleme platformu hangi filmleri size önerceğini yine makine öğrenimi ile karar vermektedir. Makine öğrenme sistemlerinin gelişimiyle verinin ve veri madenciliğinin önemi daha da artmaktadır. Öyle ki makine öğrenimi sistemleri ile birlikte algoritmadan veriye doğru teknolojik bir dönüşüm başlamıştır.

Derin öğrenme ise insan beyninin karmaşık problemler için gözlemlene, analiz etme, öğrenme ve karar verme



gibi yeteneklerini taklit eden, denetimli veya denetimsiz olarak ayrılan bir yapay zekâ sistemi olarak tanımlanabilir (Süzen & Kayaalp, 2018: 7). Ayrıca derin öğrenme yaklaşımı çoklu soyutlama yapısı ile verinin temsillerini öğrenmek için bir araya getirilmiş çoklu işleme katmanlarından oluşmaktadır (Şeker, Diri & Balık, 2017:48). Son on yıllık dönemde önemli yol katedilen derin öğrenme sayesinde dünya birçok yenilik ile tanışmıştır. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir (Marr, 2018):

- 1- **Sanal asistanlar:** Alexa veya Siri gibi, çevrimiçi hizmet sağlayıcılarının sanal asistanları derin öğrenme sayesinde insanlar ile konuşurlar ve onlarla etkileşime girdiklerinde kullandıkları dili anlarlar.
- 2- **Çeviriler:** Derin öğrenme algoritmaları diller arasında otomatik olarak çeviri yapabilir. Google Translate sistemi derin öğrenme teknolojisi sayesinde çeviri kalitesini her geçen gün daha da iyileştirmektedir.
- 3- **Sürücüsüz araçlar:** Otonom bir araç yolu analiz etmek ve yol üzerinde trafik levhası veya başka bir araç olup olmadığını anlamak için derin öğrenme algoritmalarından yararlanmaktadır.
- 4- **Chatbots:** (sohbet robotları) Birçok şirket ve organizasyon için müşteri hizmeti sağlayan chatbots adlı robotlar ve servis robotları, derin öğrenme sayesinde artan miktarda işitsel ve yazılı sorulara yanıt vermektedir. Öte yandan devletler, chatbotlar aracılığı ile vatandaşları ile iletişime geçme ve kontrol etme modelleri geliştirmeye başlamıştır.
- 5- **Görüntü tanımlama:** Günümüzde, derin öğrenme algoritmaları, görüntüler arasında ayırım yapmak ve siyah beyaz görüntüyü renkli olarak yeniden oluşturmak için resimlerdeki bağlam ve nesneleri kullanarak etkileyici sonuçlar vermektedir.
- 6- **Yüz tanıma:** Yüz tanıma sistemleri güvenlikten sosyal medya sitelerine kadar birçok farklı boyutta kullanılmaktadır. CCTV'lerin gelişimi ile birlikte yüz tanıma sistemleri güvenlik ve istihbarat için çok mühim bir teknoloji olarak nitelendirilmektedir.
- 7- **Tıp ve eczacılık:** Hastalık ve tümör tanılarından, gen analizlerine kadar birçok medikal alanda derin öğrenme metodlarından yararlanılmaya başlanılmıştır. İlaç bileşenlerinin belirlenmesinde de derin öğrenme teknolojilerinden yararlanılmaktadır.

## Yapay Zekâ ve Blockchain Teknolojisi

Yapay zekâ teknolojisi birçok teknoloji ile entegre olarak işlevseldir. Makine öğrenme sistemi, algoritmaları öğrenmek, sonuç çıkarmak ve nihai kararlar vermek için verilere veya bilgilere ihtiyaç duyar. Zira makine öğrenimi sistemi veri havuzundan veya güvenilir bir platformdan kaliteli veri toplandığında daha iyi çalışmaktadır. Günümüz yapay zekâ teknolojisi veri odaklı bir ekosistemde genişlemektedir. Bu noktada blockchain (blok zincir) teknolojisi, verilerin kriptografik olarak imzalanması ve üzerinde anlaşmaya varacak şekilde depolanabileceği merkezi olmayan kayıt sistemi olarak çalışır. Blok zincirinin temel özelliklerinden biri değişmezliktir; diğer bir deyişle, ağ konsensüsü olmadan herhangi bir bilgiyi değiştirmek neredeyse imkânsızdır (Dinh & Thai, 2018: 50).

Blok zincirindeki zincir ve blok kavramı, her bloğun kendi bilgisine sahip olması ve bu bilginin, zinciri geliştiren ve doğrulanabilir bir gözetim zinciri sağlayan, kendisinden önceki blok ile ilgili bir bağlantı içermesidir. Örneğin yüz tanıma sistemi ile ilgili bir yapay zekâ bir kişinin neye benzediğini tanımlar ve zincire yüklerse, bağlanan diğer cihazlar da o kişinin neye benzediğini bilmektedir. Diğer cihazlar da yüz tanıma verilerini yüklediğinde, bütün cihazlar yüz tanıma modeli kullanma becerisi kazanabilir (Forbes, 2019).

Yapay zekâ ve blok zinciri teknolojilerinin entegre olarak çalışması, yapay zekâ sistemlerinin depolama ve kullanması gereken son derece hassas bilgiler için güvenli, istikrarlı ve merkezi olmayan bir sistem oluşturmaktadır. Öte yandan bu entegrasyon; sağlık, finans ve yasal veriler de dahil olmak üzere çeşitli alanlardaki verileri ve bilgileri güvenceye almak için önemli bir perspektif sunmaktadır. Yapay zekâ teknolojisinin temel dayanağını veri oluşturmaktadır. Bu sebeple verinin depolanması ve güvenliği özel bir öneme sahiptir. Blok zinciri, hangi kullanıcıların verilerine ne zaman, kim tarafından erişildiğine ilişkin şeffaflık ve hesap verebilirlik sağladığı için veri paylaşımını teşvik edebilir. Bu durum blok zinciri teknolojisinin gelecek on yılda örneğin küresel 'noterlik' sistemi için büyük bir alternatif oluşturabileceğini göstermektedir. Zira blok zincirler, hassas ve kişisel verilerin disksiz bir ortamda depolanmasıyla bilinmektedir. Blok zinciri veri tabanları dijital olarak imzalanmış veriler içermektedir (Salah vd., 2019). Her iki



teknoloji de inovasyonun arkasındaki temel itici güç konumundadır.

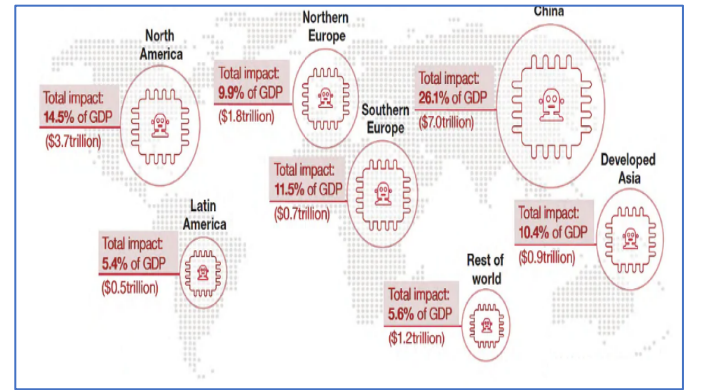
Hem yapay zekâ hem blok zinciri teknolojisi hayatımızın her alanında radikal değişimlere neden olurken küresel ekonomiye trilyonlarca dolar katkıda bulunacakları tahmin edilmektedir. Yapay zekâ yatırımları ve blok zinciri yatırımları paralel olarak ilerlemektedir. Öte yandan gelecek yüzyıla yönelik en radikal öngörülerden olan ‘paranın dönüşümü’ ve ‘yeni değerlendirme araçlarının ortaya çıkması’ blok zinciri teknoloji ile mümkün olacaktır. Geleceğin ‘madeni’ olacak olan blok zinciri, yapay zekânın vazgeçilmez önemli bir parçası olarak üzerinde durulması gereken bir teknoloji olarak değerlendirilmelidir. Sonuç olarak yapay zekâ ile ilgili strateji oluştururken blok zinciri teknolojisinden bağımsız bir eylem planı düşünülemez.

### Küresel Düzeyde Yapay Zekâ

Yapay zekâ teknolojisinin 2030 yılına kadar potansiyel olarak 15 trilyon dolarlık bir ekosisteme sahip olacağı öngörülmektedir. Ayrıca yapay zekânın küresel GDP’yi %14 oranında artırabileceği tahmin edilmektedir. (McKinsey, 2018) Yapay zekânın etkisi ile sağlık, eğitim, kamu hizmetleri ve rekreasyonu kapsayan hizmet sektöründe %21, perakende ve toptan ticaretin yanı sıra konaklama ve gıda hizmetlerinde de %15 artış beklenmektedir. Dünya’nın tüm coğrafi bölgeleri yapay zekânın küresel ekonomiye olan etkisinden bir şekilde faydalanacaktır. PWC’nin (2018) raporunda yapay zekâ teknolojisine en fazla yatırımda bulunan iki ülke olan ABD ve Çin’in bu alanın yaratacağı ekonomik değerden toplamda 10,7 trilyon dolar kazanç sağlayacağı beklenmektedir. Ayrıca bu rakamın yapay zekânın küresel ekonomik etkisinin neredeyse %70’ini oluşturan ekonomik hacim olacağı vurgulanmaktadır (PWC, 2018). ABD ve Çin’in 2030 projeksiyonundaki yapay zekâ geri dönüşlerindeki temel motivasyonu devletin öncü rolü ve sürece olan desteği olduğu görülmektedir. Dünya Bankası’nın alt oluşumlarından Uluslararası Finans Kurumu (IFC) 2018 verilerine göre Çin’de devlet desteği ve Alibaba gibi küresel dev firmaların katkısı ile yapay zekâ yatırımları için 2018 yılının ilk yarısında 31,7 milyar dolar harcamıştır. Ancak raporda belirtilen rakamın, küresel yapay zekâ yatırımları toplamının %75’ini oluşturduğu belirtilmektedir. Çin’in yapay zekâ

yatırımlarındaki motivasyonu büyük ölçüde güçlü ve doğrudan devlet desteğinin, Çin teknoloji endüstrisi devlerinin liderliğinin ve güçlü bir risk sermayesi topluluğunun sonucu olduğu söylenebilir (WB, 2019). ABD’de ise yapay zekâ yatırımlarının özel sektör-üniversite-devlet gibi çok paydaşlı bir yapının ürünü olduğu görülmektedir. İki ülkenin ortak noktası ise yapay zekâ strateji belgeleri ile perspektifinde öncü adımları atmaları olmuştur. Strateji belgeleri, yapay zekâ kavramının ulusal çerçevesinin çizilmesi ve yatırım analizinin yapılmasında önemli bir role sahiptir.

### Şekil.2: Bölgelerin Yapay Zekâdan Elde Edeceği Tahmini Kazançlar (2030 Ölçeği)



Kaynak: (Rao, 2017: 7)

### Sonuç

Yapay zekâ teknolojisinin sağlayacağı teknolojik altyapı ve veri madenciliği çok yüksek seviyededir. Türkiye de bu ekosistemin dışında kalmamak için yapay zekâ teknolojisine yönelik milli teknoloji hamlesini geliştirmek zorundadır. Gelecek yüzyılın en önemli ve çok boyutlu dönüştürücü gücü olacak yapay zekâ ile ilgili atılacak her adım, Türkiye’nin ekonomik otomasyonu ve dijital dönüşümü için bir fırsat sunacaktır. Ancak yapay zekâ teknolojisinin getirdiği yenilik ve ayrıcalıkları düzenlemek, tehditleri minimize edecek stratejiyi belirlemek yine ulusal bir görevidir.

Ülkeler çeşitli yapay zekâ strateji ve politika önceliklerine sahiptir. Bazıları yapay zekânın ekonomik büyüme, teknoloji gelişimi ve ulusal güvenlik üzerindeki etkisine odaklanırken, bazıları yapay zekânın neden olduğu etik risklere öncelik vermekte, bazıları ise güvenlik, gizlilik ve insan onuruna öncelik vermektedir. Bu durum, yapay zekâ araştırma öncelikleri ve uygulama alanlarında ülkeler arasında dikkate değer farklılıklara yol açmaktadır.

**Kaynakça**

- Alexandre, F.M. (2017). The Legal Status of Artificially Intelligent Robots Personhood, Taxation and Control. Dissertation Project. The Degree of Master of Laws (LL.M.) in International Business Law. Tilburg University
- Aydın, G., Nyadera, I.N. & Önder, M. (2020). Strategic Management in Turkey's Public Sector: Reforms and Application Issues. Public Organization Review: Global journal, <https://doi.org/10.1007/s11115-020-00463-8>
- Dinh, T. N., & Thai, M. T. (2018). AI and Blockchain: A Disruptive Integration. Computer, 51(9), 48–53. <https://doi.org/10.1109/MC.2018.3620971>
- Everitt, T. (2018). Towards Safe Artificial General Intelligence. Doctoral Thesis at the Australian National University. (minor revision June, 2019).
- Feinberg, B. (2019). Industry Voices—Beyond the hype: Here's how oncologists view the future impact of AI. FierceHealthcare. <https://www.fiercehealthcare.com/practices/industry-voices-beyond-hype-here-s-how-oncologists-view-potential-ai> . Erişim: 29 Mart 2020.
- Forbes. (2019, Ekim 24) Forbes Web site: <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/10/24/ai-and-blockchain-double-the-hype-or-double-the-value/#25b52e5eb41d> Erişim Tarihi: 29 Mart 2020
- Graef, A. (2014). Elon Musk: We Are “Summoning a Demon” with Artificial Intelligence [http://www.upi.com/Business\\_News/2014/10/27/Elon-Musk-We-aresummoning-a-demon-with-artificial-intelligence/4191414407652/](http://www.upi.com/Business_News/2014/10/27/Elon-Musk-We-aresummoning-a-demon-with-artificial-intelligence/4191414407652/) Erişim Tarihi: 29 Mart 2020
- Hruska, J. (2017). ‘Stephen Hawking: AI Could Be the Worst Event in the History of Civilization. ExtremeTech.’ <https://www.extremetech.com/computing/258646-stephen-hawking-believes-ai-could-be-the-worst-event-in-the-history-of-civilization> . Erişim: 28 Mart 2020. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>.
- Kaina, E. & Creemers, R. (2018). ‘Xi Jinping Calls for ‘Healthy Development’ of AI’ New America. <https://www.newamerica.org/cybersecurityinitiative/digichina/blog/xi-jinping-calls-for-healthy-development-of-ai-translation/> . Erişim: 28 Mart 2020.
- Kayaalp, K. & Süzen, A.A. (2018). Derin Öğrenme Ve Türkiye’deki Uygulamaları. Institution Of Economic Development And Social Researches Publications. ISBN 978-605-7510-53-2
- Köroğlu, Y. (2017). “Yapay Zeka’nın Teorik ve Pratik Sınırları”, BOUN, s.1-19
- Köylü, M. & Önder, M. (2017). “Karmaşıklık Kuramı ve Kamu Yönetiminde Uygulanması: Yalova Kent İçi Ulaşım Hizmetlerinin Dijital Modelleme ve Simülasyonu” SDÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22: Kayfor15 Özel Sayısı, (1707-1726)
- Lenardon, A., D., P.J. (2017) The Regulation Of Artificial Intelligence. Master Study Tilburg Institute for Law, Technology and Society LLM Law and Technology 2016/2017.
- Marr, B. (2018). What Is Deep Learning AI? A Simple Guide With 8 Practical Examples. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/10/01/what-is-deep-learning-ai-a-simple-guide-with-8-practical-examples/#7c4d5c558d4b> Erişim: 30 Mart 2020.
- McKinsey. (2018). Modeling The Global Impact of AI. McKinsey Global Institute.
- OECD (2019), Artificial Intelligence in Society, OECD Publishing, Paris, s.6
- OECD. (2019). Hello, World: Artificial Intelligence and its use in the Public Sector. OECD Observatory of Public Sector Innovation,
- Önder, M. & Saygılı, H. (2018). “Yapay Zekâ ve Kamu Yönetimine Yansımaları”. Türk İdare Dergisi, 90:487, (629-668).
- PWC. (2018). The macroeconomic impact of AI. February, s.1–75.
- Rao, A. S. (2017). Sizing the prize What’s the real value of AI for your business and how can you capitalise? Toronto: PwC.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2003). Artificial Intelligence A Modern Approach; Pearson Education. In Pearson. <https://doi.org/10.1017/S0269888900007724>
- Salah, K., Rehman, M. H. U., Nizamuddin, N., & Al-Fuqaha, A. (2019). Blockchain for AI: Review and open research challenges. IEEE Access, 7, 10127–10149. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2890507>



Szczepański, M. (2019). Economic impacts of artificial intelligence (AI). In European Parliamentary Research Service (Issue July).

Şeker, A., Diri, B. & Balık, H. H. (2017). Derin Öğrenme Yöntemleri ve Uygulamaları Hakkında Bir İnceleme. Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi 2017, 3(3): s.47-64

Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. Oxford University Press. Vol. 59, No. 236, pp. 433-460.

Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi. 'AI Zaman Çizelgesi' (2017). Türkiye.AI. from TRAI:

<https://turkiye.ai/yapay-zeka-zaman-cizelgesi/> (Erişim Tarihi: 25.04.2020)

UW (2006), History of AI, University of Washington, History of Computing Course (CSEP 590A), <https://courses.cs.washington.edu/courses/cse590/06au/projects/history-ai.pdf>.

WIPO. (2019). "Wipo Technology Trends" (Artificial Intelligence).

World Bank. (2019). EMCompass-Note-71-AI-Investment-Trend.



## Ulusal Yapay Zekâ Strateji Belgeleri ve Değerlendirmeler

*Fatih Ulaşan, Doktora Adayı  
Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi  
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi*

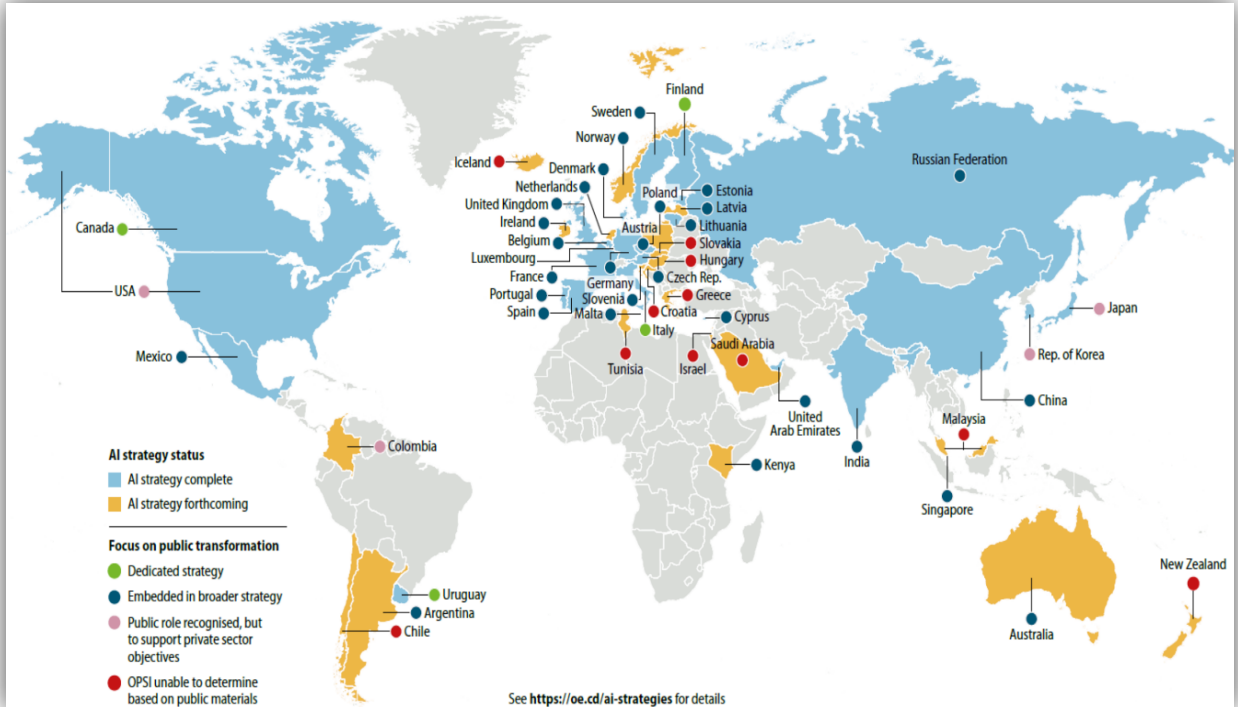
### Giriş

Başta Amerika Birleşik Devletleri ve Çin olmak üzere Avrupa ülkeleri, Hindistan, Güney Kore, Japonya gibi birçok ülke yapay zekâ alanında gelişmeyi temel hedefleri olarak görmektedirler. Bu ülkeler özel sektördeki gelişmelerin yanı sıra ulusal yapay zekâ stratejilerini belirleyerek kendilerine bir yol haritası hazırlamaktadırlar. Ulusal yapay zekâ stratejilerini hazırlayıp sunan ülkelerin yanı sıra birçok ülke hâlihazırda stratejik belgelerini hazırlama aşamasındadır. Ülkemizde ulusal yapay zekâ stratejik planını hazırlama görevi, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi'ne verilmiştir. Teknolojiyi tüketen değil, üreten bir Türkiye olma hedefiyle hazırlanmakta olan stratejik belgemizin, veriden değer üretme ilkesiyle bir

strateji belirlemekte olduğu görülmektedir (Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi ve Yapay Zekâ Enstitüsü Çalıştay, 2020).

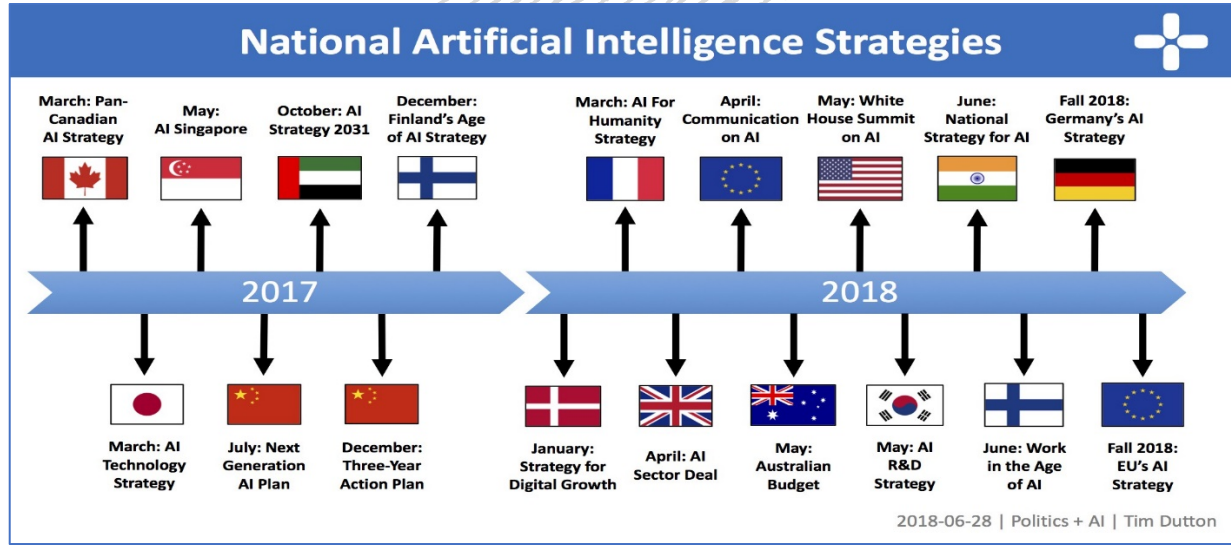
OECD'nin raporunda görüleceği üzere birçok ülke yapay zekâ ile ilgili ulusal stratejisini belirlemiş, bazı ülkeler de stratejisini belirlemek için çalışmalara başladığını duyurmuştur. Uzakdoğu ve Avrupa ülkeleri arasındaki endüstri 4.0 yarışı, ulusal yapay zekâ stratejilerinin belirlenmesi noktasında da yaşanmaktadır. Ülkeler, yapay zekâ stratejileri ile veri ve bilgi geliştirme sürecinde ulaşmak istedikleri hedefleri belirlemektedir. Öte yandan ülkeler, dijital teknolojileri ile ilgili ulusal çıkarlarını ve önceliklerini planlamakta ve yasal düzenlemeler (Aydın vd., 2020) ile yapay zekâ uygulamalarını ülke gündemlerine almaktadırlar. Bu çerçevede bazı ülkeler ulusal yapay zekâ stratejilerini hazırlamaları üzere mevcut bakanlıklarını görevlendirmekte, bazı ülkeler ise bu görevi üstlenecek yeni kurumlar ve kuruluşlar oluşturmaktadırlar.

**Şekil 1. Yapay Zekâ Stratejisini Yayınlayan Ülkeler**



**Kaynak: (OECD, 2019)**

## Şekil:2 Ulusal Yapay Zekâ Stratejileri



**Kaynak: Dutton, 2019; "An Overview of National AI Strategies"**

**Tablo 1. Ulusal Yapay Zekâ Stratejileri**

| National Artificial Intelligence Strategies<br>(Ulusal Yapay Zekâ Stratejileri)<br>2017                        |                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kanada: Mart: Pan-Canadian AI Strategy (Pan-Kanada Yapay Zekâ Stratejisi)                                      | Singapur: Mayıs: AI Singapore (Yapay Zekâ Singapur)                                                                                                                                              |
| Birleşik Arap Emirlikleri: Ekim: AI Strategy 2031 (2031 Zekâ Stratejisi)                                       | Finlandiya: Aralık: Finland's Age of AI Strategy (Finlandiya'nın Yapay Zekâ Çağı Stratejisi)                                                                                                     |
| Japonya: Mart: AI Technology Strategy (Yapay Zekâ Teknoloji Stratejisi)                                        | Çin: Temmuz: Next Generation AI Plan (Yeni Nesil Yapay Zekâ Planı)                                                                                                                               |
| Çin: Aralık: Three-Year Action Plan (Üç Yıllık Eylem Planı)                                                    | Japonya, Temmuz: AI R&D Guidelines (Yapay Zekâ Ar-Ge Yönergeleri)                                                                                                                                |
| 2018                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |
| Danimarka: Ocak: Strategy for Digital Growth (Dijital büyüme Stratejisi)                                       | Fransa: Mart: AI For Humanity Strategy (İnsanlık için Yapay Zekâ Stratejisi)                                                                                                                     |
| Avrupa Komisyonu: Nisan: The Communication on AI (Yapay Zekâ Üzerine iletişim)                                 | İngiltere: Nisan: AI Sector Deal (Yapay Zekâ Sektör Anlaşması)                                                                                                                                   |
| Avustralya: Mayıs: Australia Budget (Avustralya Bütçesi)                                                       | Güney Kore: Mayıs: AI R&D Strategy (Yapay Zekâ Ar-Ge Stratejisi)                                                                                                                                 |
| Finlandiya: Haziran: Work in the age of AI (Yapay Zekâ Çağında çalışma)                                        | Amerika Birleşik Devletleri: Mayıs: White House Summit on AI (Yapay Zekâ Üzerine Beyaz Saray Zirvesi)                                                                                            |
| Almanya: Kasım: Germany's AI Strategy (Almanya Yapay Zekâ Stratejisi)                                          | Hindistan: Haziran: National Strategy for AI (Yapay Zekâ Ulusal Stratejisi)                                                                                                                      |
| 2019                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |
| Avrupa Komisyonu: Nisan: Ethics guidelines for Trustworthy AI (Güvenilir Yapay Zekâ için Etik Yönergeler)      | Singapur: Ocak: A Proposed Model AI Governance Framework: Guiding Principles (Bir Önerilen Model Yapay Zekâ Yönetişim Çerçevesi: Yol Gösterici İlkeler)                                          |
| Danimarka: Mart: Danish National Strategy for Artificial Intelligence (Danimarka Yapay Zekâ Ulusal Stratejisi) | Finlandiya: Nisan: Leading the way into the age of artificial intelligence, final report of Finland's Artificial Intelligence (Yapay Zekâ Çağına Öncülük Etme, Finlandiya Yapay Zekâ Son Raporu) |
| 2020                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |
| Norveç, Ocak: National Strategy for Artificial Intelligence (Yapay Zekâ Ulusal Stratejisi)                     |                                                                                                                                                                                                  |

2017, 2018, 2019 ve 2020 **Ulusal Yapay Zekâ Stratejileri** tablosunda görüldüğü üzere yapay zekâ stratejileri, ülkelerin yapay zekâ yatırım ve girişimlerini yönlendirmede önemli bir düzenleme olarak değerlendirilmelidir. Yapay zekâ strateji belgesini oluşturan ülkeler, yapay zekâ teknolojik dönüşümünü, ülke stratejisine uygun olarak gerçekleştirmektedir. Bu çerçevede ülkelerin strateji belgeleri ayrı ayrı ele alınacaktır.

İlk olarak **Kanada**, ulusal bir yapay zekâ stratejisi yayınlayan ülkedir (CIFAR, 2020). 2017 federal bütçesinde ayrıntılı olarak açıklanan **"Pan-Kanada Yapay Zekâ Stratejisi** (Pan-Canadian AI Strategy)", yapay zekâ araştırma ve yeteneğine yatırım yapmak için beş yıllık, 125 milyon dolarlık bir yatırım planı hazırlamıştır. Kanada Hükümeti yapay zekâ araştırmalarını desteklemek ve ulusal yapay zekâ stratejisini hazırlamak üzere Kanada merkezli küresel bir hayır kuruluşu olan CIFAR'ı görevlendirmiştir. CIFAR, Kanada'nın üç ulusal Yapay Zekâ Enstitüsü olan Amii, Mila ve Vektör Enstitüsü ile ülke çapındaki üniversiteler, hastaneler ve kuruluşlarla yakın iş birliği içinde çalışmaktadır.

**Avustralya'nın** henüz bir yapay zekâ stratejisi bulunmamaktadır. Ancak 2018–2019 Avustralya bütçesinde, hükümet Avustralya'da yapay zekânın gelişimini desteklemek için dört yıllık, 29,9 milyon Avustralya doları yatırım yaptığını açıklamıştır. Hükümet, bu fonları, yapay zekânın gelişimini desteklemek için Teknoloji Yol Haritası, Standartlar Çerçevesi ve ulusal bir Yapay Zekâ Etik Çerçevesi kurmak için harcamaya karar vermiştir. Bu yatırım ayrıca, Avustralya'da yapay zekâ yeteneğinin artırılması için araştırma merkezi ve iş birliği projelerini, doktora burslarını ve diğer girişimleri desteklemek için kullanılacağına karar verilmiştir (Williams, 2019:111).

**Singapur**, Mayıs 2017'de **Yapay Zekâ Singapur** adlı projeyi başlatmıştır. Hükümet, Singapur'un yapay zekâdaki yeteneklerini geliştirmek için 5 yıllık, 150 milyon dolarlık ulusal bir program hazırlamıştır. Bu organizasyon 6 farklı organizasyonu barındıran hükümet çapında bir girişimdir. Hedeflerin arasında bir sonraki yapay zekâ gelişmelerine ayak uydurabilecek altyapıyı kurmak, büyük ekonomik ve toplumsal zorluklarda yapay

zekânın iyileştirici rolünü araştırmak, yapay zekânın endüstri tarafından benimsenmesini sağlamaktır (Sasmaz, 2018). Mayıs 2018'de, Infocomm Medya Geliştirme Kurumu **DIGITAL ECONOMY FRAMEWORK FOR ACTION** (eylem için dijital ekonomi belgesi) yayınlamıştır. Bu eylem planının amacı yapay zekâyı Singapur'un dijital teknolojisini yönlendiren öncü teknoloji olarak tanımlayarak, Singapur'u bir lider dijital ekonomiye dönüştürmektir. Singapur'da yapay zekânın sorumluluk bilinciyle benimsenmesini teşvik etmek için Ocak 2019'da Kişisel Verileri Koruma Komisyonu **"Yapay Zekâ Yönetişim Çerçevesi"** yayınlamıştır. Bu model çerçevesi etik ilkeleri uygulanabilir uygulamalara dönüştürmek için pratik rehberlik sağlamak için tasarlanmıştır. Ayrıca sektöre özgü yapay zekâ yönetim çerçevelerinin gelişiminin temelini oluşturmaktadır. Haziran 2018 tarihinde, yapay zekâ ve verilerin etik kullanımı hakkında çok paydaşlı bir Danışma Konseyi kurulmuştur. Amacı Singapur hükümetine yapay zekânın ticari dağıtımından kaynaklanan etik, yasal, düzenleyici ve politika konularında tavsiyelerde bulunmaktır. Böylelikle, yapay zekânın endüstride benimsenmesi ve yapay zekâ ürün ve hizmetlerinin hesap verebilir şekilde ve sorumluluk bilinciyle sunulmasını desteklemeyi amaçlanmaktadır. Singapur'u yapay zekâ alanında, yapay zekâ politika ve yönetmeliklerinde uluslararası uzmanlığa sahip lider bir bilgi merkezine dönüştürmek için, beş yıllık bir araştırma programı oluşturulmuştur. Bu program, Singapur İşletme Üniversitesi Hukuk Fakültesi'nin Yapay Zekâ ve Veri Yönetişimi Merkezi'nde konuşlanmıştır. Bu merkez endüstri, toplum ve iş dünyası ile ilgili olduğu için yapay zekânın endüstri ile ilgili araştırmalarına odaklanmaktadır (OECD,2019:134).

**Birleşik Arap Emirlikleri** (BAE) hükümeti, 2017'de Yapay Zekâ Stratejisini başlatmıştır. Uzay, yenilenebilir enerji, su ve eğitim de dâhil olmak üzere dönüştürmeyi amaçladığı sekiz sektörü belirleyerek yönetimi daha verimli hale getirmek için yeni nesil akıllı teknolojiyi kullanmayı planlayan **"UAE 2031"** adlı bir yapay zekâ stratejisini açıklamıştır. BAE ayrıca dünyanın ilk Yapay Zekâ Devlet Bakanı'nı atamıştır. Bu stratejiler, daha büyük "BAE Centennial 2071 Planının" ilk girişimidir ve hedef, yapay zekânın bu planda etkili rol almasını sağlamaktır.





Strateji, BAE'nin temel kurumlarında yapay zekâyı kullanan bir “bütünlük çerçeve” oluşturmaktır. BAE'nin yapay zekâ stratejisi, yapay zekânın ilerlemesi için bir zemin oluşturmak, vatandaş ve müşteri hizmetlerinde yapay zekânın çalışması, yapay zekâ yeteneğini ve araştırma kapasitelerini ölçmek ve yapay zekâ deneylerine yardımcı olmak için veri odaklı bir çerçeve çizmek de dahil olmak üzere sekiz hedefi içermektedir. BAE'nin yapay zekâ stratejisi, ulaşım, sağlık, uzay, yenilenebilir enerji, su, teknoloji, eğitim, çevre ve trafik de dahil olmak üzere dokuz sektörde ileri teknolojilerin geliştirilmesini ve uygulanmasını kapsamaktadır. Aynı zamanda hükümet performansını her yönüyle artırmayı ve ülkeyi ekonomi ve iş konusunda yeni bir seviyeye taşımayı hedeflemektedir. BAE, Yapay Zekâ Bakanlığı'nın tüm çalışma alanlarında uygulanacak ileri teknolojilere ve yapay zekâ araçlarına yatırım yapmayı ve hükümetin genel performansını artırmayı amaçlamıştır (Khan, 2019).

**Hindistan** yapay zekâ stratejisini Haziran 2018'de yayınlamıştır. Strateji, Hindistan'ın insan kabiliyetini güçlendirmesi ve sosyal ve kapsayıcı büyüme gerçekleştirebilmesi için tavsiyeler sunuyor. Raporda kapsayıcı yaklaşım **#AIFORALL** (herkes için yapay zekâ) olarak adlandırılmıştır. Bu strateji, yapay zekâ uygulamaları için sağlık, tarım, eğitim, akıllı şehirler ve ulaşım olmak üzere stratejik odak alanlarını belirlemektedir. Düşük araştırma kapasitesi ve veri ekosistemi eksikliği Hindistan'da yapay zekânın tüm potansiyelini gerçekleştirmesini engelleyen zorluklardandır. Bu strateji birkaç öneri sunmaktadır (OECD, 2019:130);

- Hindistan iki aşamalı araştırma enstitüleri oluşturmaktadır (uygulama ve araştırma).
- Mevcut işgücü için öğrenme platformları kurulması gerekmektedir.
- Start-ups'lar için hedeflenmiş veri setleri ve inkübasyon merkezleri oluşturmaktadır.
- Veri koruma ve siber güvenlik için düzenleyici bir çerçeve oluşturmaktadır.

**Japonya:** Ulusal Yapay zekâ stratejisi belirlemede ikinci sırada olan Japonya hükümeti, Yapay Zekâ Teknolojisi

Stratejik Konseyi (Strategic Council for AI Technology), araştırma ve geliştirme hedeflerini ve yapay zekânın sanayileşmesi için bir yol haritası geliştirmek amacıyla kurulmuştur. Görevlendirilen konsey 2017 yılında, **Yapay Zekâ Teknoloji Stratejisi'ni** (Artificial Intelligence Technology Strategy) yayınlamıştır. Japonya Başbakanı Shinzō Abe, Japon hükümetinin 2016 yılında bir “Yapay Zekâ Teknoloji Stratejisi Konseyi” kurması çağrısında bulunmuştur. Bu Konsey, Mart 2017'de yapay zekâ gelişimini teşvik etmeye ve sanayileşme aşamalarını ve önceliklerini geliştirmeye odaklanan “Yapay Zekâ Teknolojisi Stratejisi”ni oluşturmıştır. Haziran 2018'de Japon hükümeti yapay zekânın “entegre inovasyon stratejisi”nin resmi bir parçası olacağını açıklamıştır. Hükümet, öncelikli alanlarına fon sağlayarak yapay zekâ alanındaki genç araştırmacıları önemli ölçüde artırmayı hedeflemiştir. Stratejinin bir başka unsuru, Japonya'daki büyük veri tekniklerini kullanma kapasitesini geliştirmek için çeşitli endüstrilerdeki veri formatlarını ve standartları birleştirmektir. 28 Temmuz 2017'de Japonya, AI Network Society (Yapay Zekâ Ağ Toplumu) Konferansına hazırlık amacıyla Uluslararası Tartışmalar için Yapay Zekâ Ar-Ge Kılavuzları hazırlamıştır. Japonya strateji belgesi yapay zekâ ile ilgili temel felsefe ve ilkeleri belirlemiştir. (Future of Life Institute, 2020).

### Temel Felsefeleri:

- İnsan merkezli toplum,
- Yönergeleri bağlayıcı olmayan esnek yasaları uluslararası paydaşlarla paylaşma,
- Avantaj ve risklerin dengesini sağlama,
- Teknolojileri engellemekten veya geliştiricilere aşırı yük uygulamaktan kaçınma,
- Yönergeleri sürekli gözden geçirme ve gerektiğinde yenileme.

**Dokuz İlke:** İş birliği, şeffaflık, kontrol edilebilirlik, emniyet, güvenlik, gizlilik, etik (insan onuruna ve bireysel özerkliğe saygı), kullanıcı yardımı, hesap verebilirlik ilkesi.

Uluslararası Robotik Federasyonu'na göre, Japonya dünyanın en büyük endüstriyel robot üreticisidir. Ayrıca Japonya Robot Hukuku'nun ilkelerini benimsemiştir. Bu

<sup>1</sup> Hızlı büyüme için tasarlanmış gelişmeye -geliştirmeye- müsait girişim fikirlerine Start-up denilir.



ilkelerden biri bir robotun suçlara yardım ve yataklık edememesini içermektedir. Japonya hedeflerini çizirken robotların suçlara bulaşabileceği riskine karşı ayrı bir statüsü olabileceğini varsaymakta ve buna göre politikasını belirlemektedir (Isong, 2019:41).

19. yüzyıldaki yoksul **Güney Kore**, gayri safi yurtiçi hasıla, ticaret, büyüme hızı, kamu hizmetlerinin kalitesi, kişi başına düşen gelirdeki hızlı artışlar sayesinde büyük bir ekonomik gelişme kaydetmiştir. Güney Kore'nin ekonomik başarısı kamu yönetiminin katkıları dikkate alınmadan anlaşılamaz. Güney Kore'de kamu yönetimi kalkınma politikalarını oluşturma ve onları uygulamada güçlü bir etkiye sahiptir (Önder & Nyadera, 2019). Buna ek olarak, kamu yönetimi, vatandaşlara karşı güçlü bir sorumluluk duygusuna ve kamu hizmetlerinde görev bilincine dayanmaktadır. Güney Kore kamu yönetimi, kamu düzenini korumak ve vatandaşlarının ihtiyaçları için gerekli olan kamu hizmetlerini sağlamakta çok etkilidir (Önder & Ulaşan, 2016: 23).

Bu başarılarına ek olarak son yıllarda yapay zekâya verdiği önem Güney Kore'nin son on yıllık süreçte dünyaya yön veren devletlerden biri olması için çok önemlidir. Güney Kore 2017 yılında yapay zekâ strateji belgesini yayınlamaya yapay zekâ konusunda ne kadar iddialı olduğunu göstermiştir. Temmuz 2017'de, Güney Kore Bilim Bakanlığı, Bilişim ve İletişim Teknolojileri ve Gelecek Planlama Bakanlığı yapay zekâ hakkında belgesini yayınlamıştır. Bu belge, akıllı bilgi toplumuna hazırlık için orta ve uzun vadeli gelişim planı olarak ifade edilmektedir. Güney Kore, yapay zekâ Ar-Ge kapasitesini güçlendirmek ve ABD ile arasındaki mesafeyi kapatmak için 2022 yılına kadar 2 milyar ABD doları yatırım yapmaya yönelik iddialı bir ulusal plan deklare etmiştir (Saran, Natarajan & Srikumar, 2018).

Güney Kore 2018'de gelişmekte olan teknolojileri araştırma ve benimseme konusunda küresel lider konumuna yükselmiştir. Ülke, akıllı otomasyona hazır olmada yenilik ortamı, iş piyasası ve eğitim politikalarındaki yüksek skorlarıyla inovasyon endeksi ve EIU sıralamalarında üst sıralara gelmiştir. Teknoloji devi Samsung Kanada, Rusya, Amerika ve Güney Kore'de yapay zekâ laboratuvarları kurmuş ve 2018 itibarıyla son 12 yılda 3.188 yapay zekâ patenti ile Güney Kore'yi küresel yapay zekâ patent sıralamasında üçüncü sıraya taşımıştır (Saran, Natarajan & Srikumar, 2018: 24).

Güney Kore yapay zekâ stratejisi önceliklerini, farklı aktörler (iş dünyası, hükümet, vatandaşlar ve araştırma topluluğu) doğrultusunda oluşturmuştur. Ayrıca Güney Kore'nin yaptığı strateji 2030'a kadar dokuz sektörde yapay zekânın benimsenmesinden kaynaklanan maliyet tasarruflarını düzenleyen dünyadaki birkaç stratejiden biridir. Amaçları şunlardır (Saran, Natarajan & Srikumar, 2018: 24):

- **Büyük veri:** Blok zinciri gibi yeterli korumaları içeren ulusal bir kamu veri tabanı oluşturmak.
- **Yapay Zekâ Ar-Ge'sine Yatırım:** Üniversitelerde ve araştırma merkezlerinde temel ve uygulamalı bilim araştırmalarını desteklemek.
- **Altyapı:** Verilerin hızlı bir şekilde iletilmesine ve verilere kolay erişime olanak tanımak için 5G dahil olmak üzere ağ altyapısını geliştirmek.
- **Yapay zekâyı kamu hizmetlerine entegre etmek:** Bu kanun ve nizamı, sosyal güvenliği ve toplu taşımayı içerir şekilde olacaktır.
- **İnovasyona** elverişli bir iş ortamını beslemek.
- Temel bilgi teknoloji becerilerinde **eğitim** vermek.
- Yapay zekâ sonucunda oluşabilecek toplumsal değişiklikler için sosyal güvenlik ağı ve diğer **önleyici tedbirler** koymak.

Güney Kore dünyadaki en yüksek robot yoğunluğuna sahip ülkedir. Bazılarına göre bu oran küresel ortalamanın sekiz katından fazladır. Güney Kore, kullanıcıların ve robot sahiplerinin hak ve görevlerinin yanı sıra robotların hak ve görevlerini belirleyen bir çerçeve çizen ilk ülkedir. Güney Kore, robotların, yaralanma veya ölüm korkusu olmadan var olma haklarının verildiği ve sistematik bir suiistimalden uzak bir yaşama hakkının verildiği **Robotlar Etik Şartı'nı** geliştirmişlerdir. Kullanıcıların ve sahiplerinin hakları da benzer şekilde, robotları kontrol edebilmek gibi hakları ve robotun illegal bir iş için kullanılmadığından emin olma gibi sorumlulukları bulunmaktadır. Robotlar Etik Şartı'na göre, üreticiler ve tasarımcılar vasıtasıyla imalat kuralları robotların özerkliğini limitli tutmalı ve insanın robot üzerinde kontrol sahibi olması her zaman mümkün olmalıdır (Isong, 2019: 41).

**Çin:** Yapay zekâ alanında çok önemli gelişmelere ön ayak olan Çin, yapay zekâda ilk küresel süper güç olma yolunda ilerlemektedir. Çin Halk Cumhuriyeti tüm



uluslar içindeki en iddialı yapay zekâ stratejisine sahip olan ülkedir. Çin, dünyanın önde gelen yapay zekâ ekosistemini oluşturmak için devasa miktarda veriyi araştırma ve sermaye ile birleştirmektedir. Ayrıca Çin yapay zekâ ile 2025 yılına kadar tüm Çin endüstrisini birbirine bağlamayı ve yükseltmeyi hedeflemektedir. Yapay zekânın üretimi, arz ve talebi dengeleyeceği düşünülmektedir. Yapay zekâ merkezi hükümetin kendi nüfusunu izlemesine ve kontrol etmesine yardımcı olacağı gibi askeri ve dijital çıkarları korumak için kullanılacaktır. Aynı zamanda nüfusun güvenlik içinde iyi bir yaşam sürmesini sağlayacaktır (Westerheide, 2020).

2017 yılında ulusal yapay zekâ stratejisi “Yeni Nesil Yapay Zekâ Geliştirme Planı’nda (*A Next Generation Artificial Intelligence Development Plan*), yapay zekâ teorileri, teknolojileri ve uygulamalarında dünyaya liderlik etme arzusunu belirtmektedir. Çin’in yapay zekâ stratejisi; Ar-Ge, sanayileşme, yetenek geliştirme, eğitim ve beceri kazanımı, standart belirleme ve düzenlemeler, etik normlar ve güvenlik için girişimler ve hedefler ile tüm ulusal yapay zekâ stratejilerinin en kapsamlısıdır (Dutton, 2018). Planda üç aşamalı zaman periyodunda ulaşmak istediği hedefi açıkça belirten Çin hükümetinin, 2030 yılında gerçekleştirmeyi planladığı asıl amaç, yapay zekâ teorisi, teknolojisi ve uygulama standartları ile Çin’i dünyanın en büyük yapay zekâ inovasyon merkezi haline getirmektir. (Webster vd., 2017).

2016 yılında, Çin Yapay Zekâ Planı (2016-2018) yapay zekâyı sosyoekonomik kalkınmada güçlü bir itici güç çerçevesinde değerlendirmiştir. Yeni Nesil Yapay Zekâ Endüstrisinin Geliştirilmesine Yönelik Üç Yıllık Eylem Planı (2018-2020) bu hedefi güçlendirmiştir. Bu üç yıllık planlar, endüstriye ve diğer aktörlere acil yönergeler sağlamaya yöneliktir. En son plan, ağ araçları, akıllı servis robotları ve video görüntü tanımlama sistemleri gibi “akıllı ürünlerin” geliştirilmesi için hedeflerin oluşturulması; “akıllı üretim” in geliştirilmesini teşvik etmektedir (Future of Life Institute, 2020).

**Avrupa Komisyonu** ve Avrupa ülkelerinin de ulusal strateji belgelerini hazırlamış ya da hazırlamak üzere oldukları görülmektedir. Almanya, Fransa, Danimarka gibi Avrupa ülkelerinin ulusal yapay zekâ stratejilerini belirlemedeki amaçlarının; yapay zekâ alanında sahip olacakları gücün, dünya lideri olmaya kapı açacağını düşünmeleridir. Avrupa Komisyonu yapay zekâ ve

robotik konusunda Avrupa yaklaşımını ileri sürmektedir. Nisan 2018’de Avrupa Komisyonu, Avrupa Birliği’nin üç temel noktaya odaklanan yapay zekâ yaklaşımını ana hatlarıyla belirten bir iletişim modeli ortaya koymaktadır (Future of Life Institute, 2020);

- Tedariği teşvik etmek ve teknolojik gelişmelere öncü misyon oluşturmak,
- Sosyo-ekonomik değişimlere hazırlık,
- Etik ve yasal bir çerçeve oluşturmak.

Ayrıca, AB’nin araştırma ve sanayi kapasitesini artırmak ve Avrupa vatandaşları ve ekonomisinin hizmetine sunmak için yapay zekâyı teknolojik, etik, yasal ve sosyo-ekonomik yönleri ele almaktadır. Komisyon, Horizon 2020 araştırma ve inovasyon programı kapsamında yapay zekâdaki yıllık yatırımlarını %70’e kadar arttırmaktadır. Bu yatırım 2018-2020 dönemi için 1,5 milyar Euro’ya ulaşacaktır. Bu yatırımların amaçları şunlardır (European Commission, 2020):

- Avrupa’daki yapay zekâ araştırma merkezlerini birbirine bağlamak ve güçlendirmek;
- Tüm kullanıcılar için AB’deki ilgili yapay zekâ kaynaklarına erişim sağlayacak bir "AI-on-demand platform" geliştirilmesini desteklemek;
- Kilit sektörlerde yapay zekâ uygulamalarının geliştirilmesini desteklemek.

Ancak bu, üye devletler ve özel sektör yatırımlarının sadece küçük bir kısmını temsil etmektedir. Bu, sağlam bir yatırım yapmak için bireysel çabaları birbirine bağlayan beklenen etkinin parçalarının toplamından çok daha büyük bir yapıstırıcı işlevi görmektedir. Mart 2018’de Avrupa Komisyonu, Avrupa Bilim ve Yeni Teknolojiler Etik Grubu tarafından yapılan bir bildirim üzerine inşa edilmiş olan yapay zekâ etiği için uzman girdisi toplamak ve yönergeler geliştirmek için bir Üst Düzey Uzman Grubu kurmuştur. Üst Düzey Uzman Grubu, güvenilir yapay zekâ için etik yönergeler yayınlamış ve Haziran 2019’daki ilk Avrupa yapay zekâ İttifak Meclisi’nde güvenilir yapay zekâ için politika ve yatırım önerilerini sunmuştur. Hedef önümüzdeki on yıllık süreçte **yılda 20 milyar Euro’dan** fazla yatırıma ulaşmaktır (European Commission, 2020).

Ocak 2018’de **Danimarka Hükümeti**, diğer dijital teknolojik ilerlemelere yönelik “**Danimarka’nın**

**Dijital Büyüme Stratejisi”ni** başlatmıştır. Strateji, Danimarka'daki dijital gelişmeyi iyileştirmeyi ve tüm Danimarka halkı için büyüme ve zenginlik yaratmayı amaçlamaktadır. Strateji altı ana girişimden oluşmaktadır (Danimarka, 2019):

- Dijital Merkez: Danimarka,
- KOBİ: Dijital; Teknoloji Paketi,
- İlköğretimde Bilgisayar Temelli Düşünmenin Güçlendirilmesi,
- Büyümenin İtici Gücü Olarak Veriler,
- Yeni İş Modelleri için Düzenlemelere,
- Şirketlerde Siber Güvenliğin Güçlendirilmesi.

Strateji’de 2025 yılına kadar devam eden girişimler için 1 milyar Danimarka Kronu tahsis edileceği belirtilmektedir (Future of Life Institute, 2020). Mart 2019’da Danimarka hükümeti yapay zekâ için ulusal stratejisini yayınlamıştır (Danimarka, 2019). Danimarka stratejisi, Danimarka’da yapay zekânın gelişimi için hedefleri ortaya koymakta ve ele alınması gereken zorlukları sunmaktadır. Ayrıca belirli politika girişimlerini ve öncelik alanlarını belirlemektedir. Bu hedefi başarmak için Danimarka’yı yapay zekânın gelişiminin ön saflarına koymayı amaçlanmakta ve dört hedef ortaya koymaktadır (Roy,2020: 26):

- Yapay zekâ için ortak bir etik ve insan merkezli temel geliştirmek;
- Yapay zekâ araştırmalarına öncelik vermek ve bunları desteklemek;
- Yapay zekâyı geliştirerek ve kullanarak Danimarkalı işletmelerin büyümesini teşvik etmek;
- Kamu sektörünün, vatandaşların ve toplumun yararlarına birinci sınıf hizmetler sunmak için yapay zekâdan yararlanmasını sağlamak.

Strateji, Danimarka hükümeti tarafından 2019-2027 dönemi için yıllık 9,2 milyon Euro bütçe ile 24 girişimi içermektedir (Roy, 2020: 26)

**Finlandiya’nın** Ekonomik İşler Bakanı Mika Lintilä, Mayıs 2017’de Finlandiya’nın yapay zekâ teknolojilerinin uygulanmasında dünya ile rekabet edecek konuma gelmesi için yürütme grubu kurmuştur. Yürütme grubunun oluşturduğu rapor, Finlandiya’nın Zekâ Çağı, Finlandiya’da yapay zekâ güçlü ve zayıf yönlerini araştırmış ve yapay zekâ uygulamasında Finlandiya’yı

küresel bir lider haline getirmek için sekiz öneri sunuyor (Future of Life Institute, 2020):

1. Yapay zekâ kullanılarak iş rekabet gücünün artırılması,
2. Verilerin tüm sektörlerde etkin kullanımı,
3. Yapay zekânın daha hızlı ve kolay bir şekilde benimsenmesini sağlanması,
4. Üst düzey uzmanlığın sağlanması ve yapay zekâ uzmanlarının ülkeye çekilmesi,
5. Cesur kararlar verilmesi ve yatırımlar yapılması,
6. Dünyanın en iyi kamu hizmetlerinin oluşturulması,
7. İş birliği için yeni modeller oluşturulması,
8. Finlandiya’yı yapay zekâ çağında bir lider haline getirilmesi.

İkinci rapor, Yapay Zekâ Çağında Çalışma, istihdamın geleceği ile ilgili dört öneri ile 28 ek politika sunmuştur. Bu öneriler büyüme ve istihdam, işgücü piyasası, öğrenme ve beceriler ve etikdir. Grup, final raporunu Nisan 2019’a kadar yayınlamıştır. Finlandiya hükümeti yapay zekâ iş programına dört yıllık bir süre boyunca 100 milyon Euro tahsis etmiştir. Finlandiya Yapay Zekâ Merkezi’ne 2019-2022 hedeflerine ait fona ise 8.3 milyon Euro verilmiştir (European Commission, 2020; Dutton, 2018).

**Fransa** Cumhurbaşkanı Emmanuel Macron, Paris’teki İnsanlık için Yapay Zekâ Zirvesi’nin sonunda Fransa’nın yapay zekâ araştırmalarında, eğitiminde ve endüstrisinde küresel bir lider haline gelmesi için 1.5 Milyar Euro değerinde plan açıklamıştır. Plan, Fransa’nın yapay zekâ ekosistemini güçlendirmek, yapay zekâ eğitimi geliştirmek ve Fransa’yı yurtdışından yapay zekâ alanında yetenekli gençler için cazibe merkezi haline getirmektir. Ayrıca yapay zekâ programlarının uygulanması, varlıkların bir araya toplanması için açık bir veri politikası oluşturulması ve yapay zekâ uygulamalarının şeffaf ve adil kullanımı için etik bir çerçeve geliştirmek hedefler arasındadır (European Commission, 2020).

Kasım 2018’de **Almanya** Federal Hükümeti, Federal Eğitim ve Araştırma Bakanlığı, Federal Ekonomik İşler ve Enerji Bakanlığı ve Federal Çalışma ve Sosyal İşler Bakanlığı tarafından ortaklaşa geliştirilen yapay zekâ stratejisini başlatmışlardır. Strateji, Almanya’daki yapay zekâ açısından kaydedilen ilerlemeyi, gelecekte ulaşılacak hedefleri ve bunları gerçekleştirmek için somut politik



eylem planları sunmaktadır. Almanya ve Avrupa'yı yapay zekâda lider bir merkez haline getirerek Almanya'nın gelecekteki rekabet gücünü artırmak ve pekiştirmek amaçlanmıştır. Ayrıca topluma fayda sağlayan yapay zekânın sorumlu bir şekilde geliştirilmesini ve konuşlandırılmasını garanti etmek ve yapay zekâyı toplumda geniş bir toplumsal diyalog ve aktif siyasi önlemler bağlamında etik, yasal, kültürel ve kurumsal terimlere entegre etmek amaçlanmıştır. Stratejinin uygulanması için Almanya Federal Hükümeti 2019-2025 dönemi için yaklaşık 3 milyar Euro ağılamayı planlamaktadır (European Commission, 2020).

Nisan 2018'de, **Birleşik Krallık Hükümeti** (İngiltere) Yapay Zekâ Sektör Anlaşması başlıklı ulusal yapay zekâ stratejisini yayınlamıştır. Bu strateji, Mayıs 2019'da güncellenmiştir. Hükümet, Sanayi Stratejisi Mücadele Fonu'ndan 1,7 milyar Sterlin ile desteklenen Yapay Zekâ Sektör Anlaşması'nın uygulanması için 950 milyon Sterlin bütçe ayırmıştır. İş, Enerji ve Sanayi Stratejileri Bakanlığı ve Dijital, Kültür, Medya ve Spor Bakanlıkları tarafından geliştirilen özel bir web portalı ilerlemeler hakkında güncelleme sunmaktadır. Bu bakanlıklar, Yapay Zekâ Sektör Anlaşması'nda belirtilen uygulama çabalarını koordine etmekle görevli Yapay Zekâ Ofisi geliştirmişlerdir. Yapay Zekâ Sektör Anlaşması'nın amacı, ekonomiyi ve toplumu yapay zekânın getirdiği dönüşümlere hazırlamaktır. Yapay zekânın İngiltere'nin küresel konumunu güçlendirmeye yardım edeceği vurgulanmaktadır. Bu amaçla, İngiltere 5 kilit alandaki konumunu iyileştirmeye odaklanmaktadır (Roy, 2020: 79)

- Fikirler- dünyanın en yenilikçi ekonomisi;
- İnsanlar- iyi işler ve herkes için daha fazla kazanma gücü;
- Altyapı- İngiltere'nin altyapısında büyük bir yükseltme;
- İş ortamı- bir işe başlamak ve büyümek için en iyi yer;
- Yerler- İngiltere genelinde müreffeh topluluklar.

**Norveç** 14 Ocak 2020'de Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi'ni yayınlamıştır. Dijitalleşme Bakanı 2019 yılı boyunca ulusal strateji hakkında bilgi vermek için ve farklı topluluklardan öneriler almak üzere Norveç'i dolaşmıştır. Buna ek olarak, çeşitli işletmelerden ve devlet kurumlarından, stratejinin neleri içermesi gerektiği konusunda yorumlar içeren 50'ye yakın yazılı metin

gelmiştir. Norveç'teki Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi hem kamu hem de özel sektöre odaklanmıştır. Hükümet, raporda vatandaşların haklarına vurgu yapmakta ve Norveç Veri Koruma Kurumu'nun önemi vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, verilerin toplum yararına kullanımının vatandaşların hakkı olduğunu ve devletin vatandaşların yaşamlarını iyileştirmek için çaba sarf etmesi gerektiğini de vurgulamaktadır. Çünkü bu tür bir veri paylaşımı, eğer 'kamu yararı' nedenleriyle Norveç vatandaşlarının yararına ise uygulanabilir (Future of Life Institute, 2020).

Ulusal yapay zekâ stratejisini birçok ülkeden önce yayınlayan **Amerika Birleşik Devletleri'nde**, Obama ve Trump hükümetleri yapay zekâ ile elde edilebilecek ayrıcalıkları ve ülke çıkarları doğrultusunda yapılması gerekenleri belgeleyen, yapay zekâ odaklı önemli raporlar yayınlamışlardır. Öncelikle Haziran 2016'da Ulusal Bilim ve Teknoloji Kurulu'nun (National Science and Technology Council) yeni Makine Öğrenimi ve Yapay Zekâ Alt Komitesi (Subcommittee on Machine Learning and Artificial Intelligence), Ağ ve Bilgi Teknolojisi Araştırma ve Geliştirme (The Networking and Information Technology Research and Development) Ulusal Koordinasyon Ofisi'ne (National Coordination Office); federal hükümet, özel sektör ve uluslararası yapay zekâ gelişmelerini takip etmek ve bu planı oluşturmak üzere atanmıştır. ABD, ekonomik refahın ve yaşam kalitesinin artırılması ve ulusal güvenliğin sağlanmasında, yapay zekâdan faydalanılabileceği doğrultusunda ulusal önceliklerini belirlemektedir.

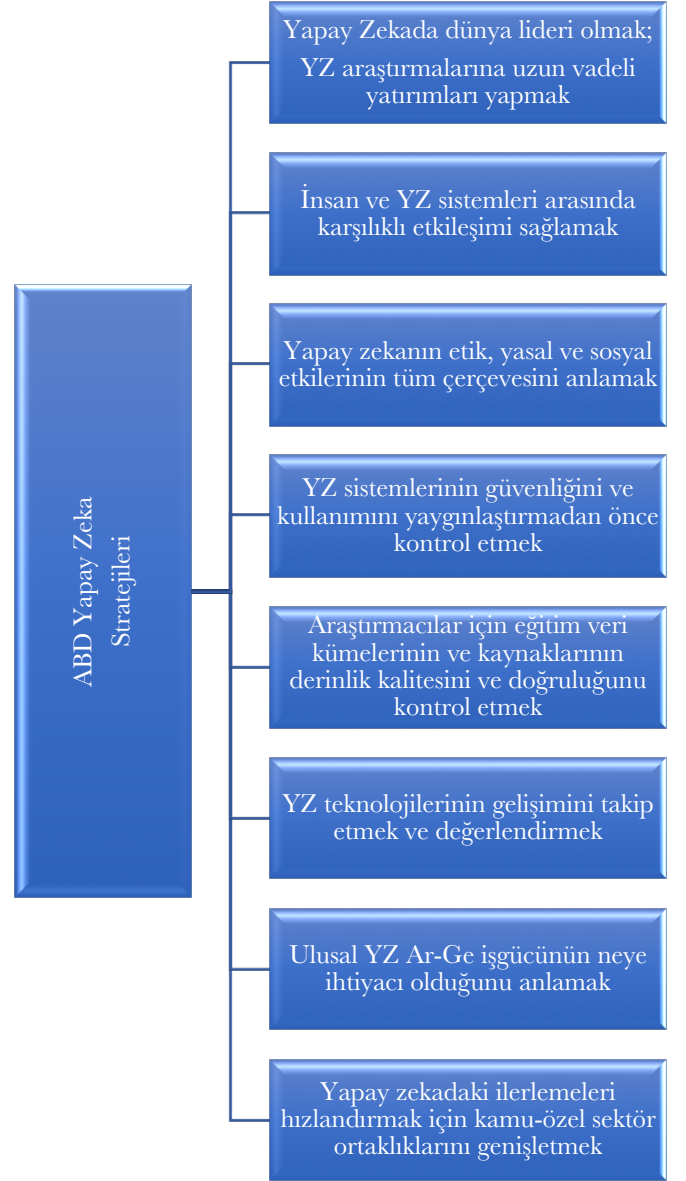
Mayıs 2018'de Başkan Trump ve Beyaz Saray, önemli teknoloji şirketlerini içeren Amerikan Endüstrisi için Yapay Zekâ Zirvesi düzenlemiştir. Beyaz Saray ayrıca, Trump yönetiminin yapay zekâ için önceliklerini vurgulayan “Amerikan Halkı için Yapay Zekâ” başlıklı bir belge yayınlamış, Trump, “*mümkün olan en büyük ölçüde, bilim insanlarının ve teknoloji uzmanlarının Amerika Birleşik Devletleri'nde bir sonraki büyük buluşlarını özgürce geliştirmelerine izin vereceğiz*” demiştir. Görüşülen öncelikler şunlardır (Future of Life Institute, 2020):

- Yapay zekâ araştırmalarını finanse etmek,
- Yapay zekâ destekli teknolojilerin dağıtımına yönelik düzenleyici engellerin kaldırılması,

- Gelecekteki Amerikan işgücünün eğitilmesi, stratejik askeri avantaj elde edilmesi, hükümet hizmetleri için yapay zekâdan yararlanma,
- Yapay zekâ Ar-Ge'sini teşvik etmek için müttefikler ile çalışmak.

Bu doğrultuda, federal olarak finanse edilen yapay zekâ araştırma stratejileri için çeşitli politika önerileri sunulmaktadır. 2016'da yayınlanan stratejik belgede; öncelikle yapay zekâda dünya lideri olma amacıyla uzun dönem yatırımlarına öncelik vermek, bu yatırımları sağlama noktasında özel ve kamu sektörlerinden çift taraflı destek sağlamak, insan ve yapay zekâ etkileşimini artırmak, yapay zekânın etik, yasal ve sosyal etkilerinin boyutlarını anlamak, yapay zekâ sistemlerinin güvenliğini ve kullanımını yaygınlaştırmadan önce kontrol etmek, araştırmacılar için eğitim veri kümelerinin ve kaynaklarının derinlik kalitesini ve doğruluğunu kontrol etmek, yapay zekâ teknolojilerinin gelişimini takip etmek ve değerlendirmek, ulusal yapay zekâ Ar-Ge iş gücünün neye ihtiyacı olduğunu anlamak olarak yedi maddeli bir yol haritası ortaya koymaktadır. 2019'da revize edilen stratejik belgede bir strateji daha eklenerek “yapay zekâdaki ilerlemeleri hızlandırmak için kamu-özel sektör ortaklıklarını genişletme” hedefini ortaya koymaktadır. ABD yapay zekâ stratejisi çeşitli bileşenler etrafında şekillenmektedir.

**Şekil 3: ABD'nin Ulusal Yapay Zekâ Strateji Maddeleri**



Kaynak: The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan, 2016-2019

2020 federal bütçesinde, NITRD Ar-Ge Bütçesinde, İdarenin temel bilim ve teknoloji (S&T) yatırım odağı olan geleceğin önde gelen endüstrilerini destekleyen, yapay zekâ gibi önemli bilgi temelli teknolojilerde Ar-Ge yatırımı ve koordinasyonuna odaklanmaktadır. ABD ulusal yapay zekâ stratejisinde öncelik verilmesi planlanan sektör ve kuruluşlar için, bu yıl toplam bütçenin yaklaşık 1 milyar dolarını ayırmaktadır

(Subcommittee on Networking & Information Research & Development, 2019).

**Tablo 2: Hükümetlerin Yapay Zekaya Hazır Olma Durumları**

| Hükümetlerin Yapay Zekâya Hazır Olma Durumu<br>2018/19 için genel sıralamalar |                             |       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------|
| Sıralama (194 ülke arasında)                                                  | Ülke                        | Puan  |
| 1                                                                             | Singapur                    | 9.186 |
| 2                                                                             | Birleşik Krallık            | 9.069 |
| 3                                                                             | Almanya                     | 8.810 |
| 4                                                                             | Amerika Birleşik Devletleri | 8.804 |
| 5                                                                             | Finlandiya                  | 8.772 |
| 6                                                                             | İsveç                       | 8.674 |
| 6                                                                             | Kanada                      | 8.674 |
| 8                                                                             | Fransa                      | 8.608 |
| 9                                                                             | Danimarka                   | 8.601 |
| 10                                                                            | Japonya                     | 8.582 |
| 11                                                                            | Avustralya                  | 8.126 |
| 12                                                                            | Norveç                      | 8.079 |
| 13                                                                            | Yeni Zelanda                | 7.876 |
| 14                                                                            | Hollanda                    | 7.659 |
| 15                                                                            | İtalya                      | 7.533 |
| 16                                                                            | Avusturya                   | 7.527 |
| 17                                                                            | Hindistan                   | 7.515 |
| 18                                                                            | İsviçre                     | 7.461 |
| 19                                                                            | Birleşik Arap Emirlikleri   | 7.445 |
| 20                                                                            | Çin                         | 7.370 |

**Kaynak: Oxford Insights, 2019.**

ABD'nin yapay zekâ ile geliştirmeyi hedeflediği sektörler bakıldığında; üretim, lojistik, maliye, ulaşım, tarım, pazarlama, iletişim, bilim ve teknoloji, eğitim, sağlık, hukuk, personel hizmetleri, güvenlik ve hukuki yaptırım gibi birçok alanda yapay zekâ uygulamaları, kanun ve düzenlemeleriyle ABD'nin yapay zekâ standartlarını geliştirmeyi hedeflediği görülmektedir. Stratejik planla ilk önceliğin Amerikan halkının güvenliği olduğu, daha sonrasında ise yapay zekâ liderliğinin olduğu

belirtilmektedir. Özellikle savunma sektöründe yapay zekâ yatırımlarının yoğunlukta olduğu görülmektedir. Öte yandan 2018 yılında, ABD Savunma Bakanlığı, önümüzdeki beş yıl içinde yapay zekânın ilerlemesi için 2 milyar dolara yakın yatırım yapacağını açıklamıştır (Future of Life Institute, 2020).

Şubat 2019' da "Amerikan Yapay Zekâ Girişimi"ni (American AI Initiative) yayınlayan ABD, bu girişim ile yapay zekâ liderliği için kapsamlı bir vizyon ortaya koymaktadır. Çin'in yapay zekâ AR-GE çalışmalarına büyük yatırım yapması ve ABD'yi yapay zekâ konuşlanmasında geride bırakmaya çalışması, yoğun rekabetin yaşanması, iki ülkeyi sürekli bir gelişim ve dönüşüm sürecinde aktif olmaya mecbur bırakmaktadır. Bu durum sonunu görmenin ya da sonucu belirleyenin bilinmesinin zor olduğu bir yarış halini almaktadır.

Oxford Insights'ın 2019 yılında hazırlamış olduğu "Hükümet Yapay Zeka Hazırlık Endeksi" adlı çalışmada, toplam 194 ülkenin, toplam puanın, dört üst düzey kümede gruplandırıldığı, 11 girdi ölçeğinden oluşan, **yönetişim; altyapı ve veri; beceri ve eğitim; devlet ve kamu hizmetleri** gibi verilere bakıldığı ve bu verilerin masa başı araştırmalardan yapay zeka stratejilerine, Crunchbase'deki kayıtlı yapay zeka girişimlerinin sayısı gibi veri tabanlarına, BM e-Devlet Kalkınma Endeksi gibi endekslere kadar çeşitli kaynaklardan elde edilmesiyle ülkelere bir takım puanlar verilmiştir (Oxford Insights, 2019: 5). Bu çalışmaya göre, en yüksek puanın Singapur'a ait olduğu görülmektedir. Dikkat çeken ülkelerden biri Çin'dir. Çin, yapay zekâ alanında süper güç olarak kabul edilen ülkelerden bir tanesi olmasına rağmen kamu ve yönetim söz konusu olduğunda Avrupa ülkelerinin gerisinde kaldığı görülmektedir (Tablo.2). Çin'in açık veri politikaları dahil olmak üzere hükümetin açıklığına ve tarafsızlığına yönelik yaklaşımı ve hükümetin etkililiğiyle ilgili bazı konuların bu durumu ortaya çıkardığı düşünülmektedir (Robbins, 2019). Türkiye bu sıralamada 46. Sırada yer almaktadır.

### **Türkiye'de Yapay Zekâ Strateji Çalışmaları**

Türkiye'de yapay zekâ bilincinin oluşması, kullanımının ve uygulamalarının artması için çalışmalar sürmektedir. Ülkelerin çoğunda görülebileceği üzere Türkiye'de de öncelikle özel sektör birtakım girişimlerde bulunmuştur. Yapay Zekâ Araştırmaları Girişimi ve Door Teknoloji 10

maddeden oluşan bir “Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi Ön Raporu” hazırlamıştır (İHA, 2020). Bu rapor yapay zekânın; eğitim öğretim, yasal hazırlıklar, kamu görevlilerinin yetkinliği, emek dünyasına etkisi, meslek ve sektörlerde değişim, insan ve yapay zekâ ilişkisi, ekonomi ve kalkınma, insan hakları, etik ve hukuk, genel yapay zekâ ve vatandaşlık geliri gibi birçok farklı alana etkisini ortaya koyan bir yol haritası sunmaktadır.

Raporda yapay zekânın teoriden çıkıp günlük hayatın içinde oluşundan ve hemen hemen her sektörde yapay zekâdan faydalanılabileceğinin anlaşıldığından, bu sebeple yapay zekânın geleceğe dair ütopyik bir kavram olmayıp aksine bugünü kapsayan teknolojik ve bilimsel bir gelişme olmasından bahsedilmektedir. Yapay zekânın ekonomik kalkınmanın itici gücü olabileceği öne sürülen raporda, ulusal planların belirlenmesiyle, bu alandaki gelişmeleri ve kullanım alanlarını takip ederek, ülkemizin ekonomik olarak ulaşmak istediği hedefe ulaşabileceği düşüncesi yer almaktadır. Türkiye planlama konusunda önemli bir tecrübe ve birikime sahip olmasına ve planlama alanında önemli bir yasal ve kurumsal altyapıya sahip olmasına karşın (Aydın vd., 2020), yapay zekâ strateji belgesi oluşturma konusunda gelişmiş ülkelerin gerisinde kaldığı görülmektedir. Türkiye’nin mümkün olduğunca hızlı bir şekilde ulusal yapay zekâ stratejisini belirlemesi gerektiği, ülke olarak ulusal önceliklerimizin ve planlamamızın belirlenmesinin önemi, bu alanda hızlı bir şekilde başarı elde edebilmek açısından önem arz etmektedir.

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu-Türkiye'deki araştırmaların yönetimi ve finansmanı -çok sayıda yapay zekâ Ar-Ge projelerine fon sağlamıştır. T.C Bilim ve Teknoloji Bakanlığı Türkiye'nin Endüstriyel Dijital Dönüşüm Platformu bağlamında ulusal bir dijital yol haritası geliştirmiştir. Bu yol haritasının bir kısmı, yapay zekâ gibi gelişmekte olan dijital teknolojileri içermektedir (OECD, 2019: 134). Ayrıca, Türkiye, ulusal yapay zekâ stratejisi hazırlama konusunda Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile **Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi’ni** görevlendirmiştir. 10 Temmuz 2018 tarihinde kurulan Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi çatısı altında Türkiye’de farklı kurumlar altında ayrı ayrı sürdürülen dijital dönüşüm (e-Devlet), siber güvenlik, milli teknolojiler, büyük veri ve yapay zekâ ile ilgili çalışmaların tek çatı altında toplanması hedefiyle önemli adımlar atılmıştır (T.C Cumhurbaşkanlığı Dijital

Dönüşüm Ofisi, 2020). Yapay zekâ ve büyük veri ile ilgili gelişmeleri takip etmek ve çalışmalar yapması üzerine Büyük Veri ve Yapay Zekâ Uygulamaları Dairesi Başkanlığı kurulmuştur. İnsan nasıl yemeden içmeden gelişemez ise, yapay zekânın da veri olmadan gelişmesi ve ilerlemesi mümkün değildir. Türkiye Büyük Veri ve Yapay Zekâ Uygulamaları Dairesi Başkanlığı aracılığı ile kamuda büyük veri ve yapay zekâ uygulamalarının etkin olarak kullanımını sağlamayı, büyük veri analitiği, güvenliği ve mahremiyeti çalışmalarını yürütmeyi, kurumlar arası işbirliğini geliştirmek ve kamuda veriye dayalı etkin karar alma süreçlerini oluşturmak amacıyla kamu veri sözlüğü hazırlık çalışmalarını koordine etmeyi, ulusal Açık Veri Portalı’nı kurarak, kamu kurumlarının portala veri aktarımına ilişkin usul, esas ve standartları belirlemeyi hedeflemektedir (T.C Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 2020).

T.C Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mustafa Varank, Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi tarafından hazırlanmakta olan Türkiye’nin ulusal yapay zekâ stratejisinin, sanayiden sağlığa, tarımdan enerjiye kadar birçok alanda eylem planı sunacağını belirtmektedir (TRT Haber, 2019). Aynı zamanda yapay zekânın geliştirilmesini teşvik eden yasalar ve etik normların, ulusal yapay zekâ stratejisini belirlerken öncelikli olduğu vurgulanmaktadır. Öte yandan TÜBİTAK bünyesinde **‘Yapay Zekâ Enstitüsü’** kurulmasına yönelik adımlar atılmaktadır. 2019 yılının sonunda sağıkta hizmet kalitesinin artırılması ve yüksek teknolojiye entegre sistemlerinin çoğaltılması amacıyla TÜSEB bünyesinde Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve Yapay Zekâ Enstitüsü kurulmuştur (Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı, 2019). Ayrıca üniversitelerde ‘Yapay Zekâ Mühendisliği’ bölümlerinin açılmaya başlaması ile bu alanda yetiyecek insan kaynağına yatırım yapılmaya başlanmıştır (Hacettepe Üniversitesi-TOBB ETU).

Yapay zekâ, Türkiye’de kamu ve özel sektörün önemli bir gündem konusudur. Fakat yapay zekâ alanında süper güç haline gelen ülkelerin dışında diğer ülkelerde olduğu gibi, Türkiye de bu alandan hangi sektörlerden daha fazla yararlanılabileceği üzerinde düşünmektedir. Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi belirlenmesi üzerine Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi bünyesinde Ankara ve Kocaeli’nde düzenlenen “Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi ve Yapay Zekâ Enstitüsü Çalıştayları’nda, Türkiye’nin yapay zekâ teknolojilerinden yararlanmada





öncelikli olarak belirlediği odak alanların eğitim, sağlık, imalat sanayi, savunma ve tarım olduğu anlaşılmaktadır (Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi ve Yapay Zekâ Enstitüsü Çalıştayı, 2020). Bu bağlamda yapay zekâ teknolojisinin hem genel olarak hem de Türkiye özelinde güçlü-zayıf yönleri ve fırsat-tehditleri diğer bölümlerde ayrı ayrı ele alınacaktır.

### Sonuç

Dünya genelindeki yapılan stratejiler içinde çok çeşitli öncelikler olduğu söylenebilir. Hükümetler tarafından çok büyük ve kapsamlı stratejiler söz konusudur. 21. yüzyılın en verimli ve uygun yapay zeka stratejileri ya genel dijital stratejiler içinde ya da özel yapay zekâ stratejiler şeklinde yapılmıştır.

Ülkeler, ulusal yapay zekâ stratejilerinin ne kadar önemli olduğunu kavramakta ve yapay zekâ stratejisi oluşturan devletler her geçen gün artmaktadır. Ulusal hedefler genel olarak maliyetleri azaltmak ve değer katmak şeklinde özetlenebilir. Özel olarak ise yapay zekâ stratejisi geliştiren her devlet kendi devlet yapısı ve karakterine uygun olarak yapay zekâyı, teknolojisini sistemine entegre etmek istemektedir. Her ülke yapay zekâ teknolojisini çeşitli boyutlarıyla ele aldığı görülmektedir. Örneğin Güney Kore küresel yapay zekâ Ar-Ge yatırımlarına öncülük etmek gibi ana hedeflerden birine sahiptir. Hindistan Yapay zekâyı kapsayıcı büyüme için kullanmak, yapay zekâ ile ilgili verileri arşivlemek ve erişilebilir hale getirmek amacındadır. Amerika yapay zekâyı askeriyede kullanmak ve gelecek neslin iş gücünü eğitmeye öncelemektedir. Avrupa Birliği sosyal ekonomik değişiklikler için yapay zekâyı kullanmak istemektedir. Çin bilgi paylaşımına önem vermekte ve yapay zekâ ile ilgili küresel teknik standartlar oluşturmak istemektedir. İngiltere hastalıkların teşhisine ve yapay zekânın etik boyutuna önem vermektedir. Birleşik Arap Emirlikleri yapay zekâ yoluyla hükümet maliyetlerini azaltmak ve hükümetin performansını artırmak hedefindedir. Singapur insanlara faydalı olan yapay zekâ inovasyonları oluşturmaktan yanadır. Japonya'nın amaçları robotikte başarı elde etmek ve yapay zekâyla verimliliği yeniden canlandırmaktır. Fransa yapay zekâ yatırımları ile kendi stratejilerini koruma amacındadır. Ayrıca ekolojik çevre dostu yapay zekâ çalışmaları oluşturulmaktadır. Kanada ise yapay zekâ araştırmalarına liderlik ederek küresel girişimcileri ve yetenekli mühendisleri ülkesine çekmeyi

amaçlamaktadır. Almanya, yapay zekâ çağında işi yeniden tasarlamak ve iş-yaşam dengesini zenginleştirmekten yanadır (Saran, Natarajan & Srikumar, 2018:8). Danimarka yapay zekâyı etik ve insan merkezli temel olarak değerlendirmektedir. Finlandiya yapay zekâ teknolojilerinin uygulanmasında dünyanın en iyi ülkelerinden biri olmayı hedeflemektedir.

Türkiye için ulusal yapay zekâ stratejisinin ön hazırlık aşamaları çok önemlidir. Öncelikle yapay zekânın büyük ölçüde veriye dayandığı göz önüne alınarak yeni yaklaşımlarla veri üretme, kullanma ve geliştirme konusunda **veri kültürü** oluşturmaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır. İlk olarak eğitim yoluyla seviyelerine göre eğitimciler, öğrenciler, çalışanlar ve iş dünyası yapay zekâyı hazırlanmalıdır. Öte yandan sektörler arası çok paydaşlı yapay zekâ stratejisinin oluşturulması önemlidir. Yapay zekâ teknolojisine entegre olma sürecinde aktörler arası diyalogların artırılması gereklidir.

İş dünyasının yapay zekâ kullanımı kamu sektörü tarafından teşvik edilmelidir. Ayrıca kamusal süreçlerde yapay zekânın potansiyel faydaları oldukça fazladır. İnsanların değer yaratma fırsatlarını ve kendi bireysel potansiyellerini geliştirmek, kâğıt masrafının azaltılması, zamandan tasarruf ve kamusal hizmet kalitesini önemli derecede artırmak ve geliştirmek yapay zekânın potansiyel faydaları arasındadır. Kamu çalışanlarının buna entegre olması çok önemlidir çünkü yapay zekâ teknolojisi hızla gelişen ve değişen bir süreçtir. Yapay zekânın kamu sektörüne sürekli artan bir karmaşa getirmesi çok olasıdır ve bunu önlemek için ciddi stratejiler oluşturulmalıdır. Ayrıca yapay zekânın gelişim hızı ivmesinde yatırımların artması kaçınılmazdır ve ciddi fon desteği gerekmektedir. Ayrıca teknolojinin getirdiği güvenlik riskleri de unutulmamalıdır.

Ön hazırlık aşamaları bittikten sonra Türkiye'nin kapsamlı bir yapay zekâ stratejisine ihtiyacı vardır ve diğer ulusal yapay zekâ stratejileri de gözden geçirilerek en iyi stratejiler belirlenerek Türkiye'ye uygun biçimde şekillendirilmelidir (PWC, 2017) Bu çerçevede Türkiye'nin karşılaştırmalı ülke örneklerinden çıkaracağı dersler aşağıdaki gibidir:

- Belirli yapay zekâ teknolojileri: Endüstriyel ve hizmet robotları, drone araçlar, otonom arabalar (Japonya ve Almanya gibi),



- Yapay zekâyı kullanarak Türkiye'deki önemli sektörleri desteklemeye özgü stratejiler- üretim, hizmetler, eğitim, sağlık, tarım vb. (Japonya gibi),
- Otonom arabalar, drone araçlar ve endüstriyel robotlar için etik ilkeler (Almanya gibi),
- Robotların hukuki statüsü ile alakalı kanun çalışmaları (Avrupa Birliği gibi)
- Temel ve uzun vadeli yapay zekâ Ar-Ge stratejileri-2030'a kadar (ABD ve Çin gibi),
- Veri, beceri, araştırma ve yapay zekâ benimseme stratejileri (İngiltere gibi),
- Otomasyon, eğitim ve sosyal güvenlik stratejileri (ABD gibi).

### Kaynakça

Aydın, G., Nyadera, I.N. & Önder, M. (2020). Strategic Management in Turkey's Public Sector: Reforms and Application Issues. Public Organization Review: Global Journal, <https://doi.org/10.1007/s11115-020-00463-8>

Denmark (2019). National Strategy for Artificial Intelligence. Ministry of Finance and Ministry of Industry, Business and Financial Affairs. [https://en.digst.dk/media/19337/305755\\_gb\\_version\\_final-a.pdf](https://en.digst.dk/media/19337/305755_gb_version_final-a.pdf)

European Commission (2020). National strategies on Artificial Intelligence A European perspective in 2019. European Commission-2020. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/artificial-intelligence> Erişim:18.04.2020

Country report – For France <https://ec.europa.eu/knowledge4policy/sites/knowledge4policy/files/france-ai-strategy-report.pdf> Erişim: 02.04.2020

Country report – For Finland. <https://ec.europa.eu/knowledge4policy/sites/knowledge4policy/files/finland-ai-strategy-report.pdf> Erişim: 02.04.2020

Country report – For Germany <https://ec.europa.eu/knowledge4policy/sites/knowledge4policy/files/germany-ai-strategy-report.pdf> Erişim: 02.04.2020

Dutton, T. (2018). An Overview of National AI Strategies. Medium. <https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd> Erişim: 18.04.2020.

Future of Life Institute. (2020). "Ai Policy – China" <https://futureoflife.org/ai-policy-china/> Erişim:18.04.2020.

Future of Life Institute. (2020). "Ai Policy –Denmark" <https://futureoflife.org/ai-policy-denmark/> Erişim: 18.04.2020.

Future of Life Institute. (2020). "Ai Policy – Finland" <https://futureoflife.org/ai-policy-finland/> Erişim: 18.04.2020.

Future of Life Institute. (2020). "Ai Policy – Japan" <https://futureoflife.org/ai-policy-japan/> Erişim: 18.04.2020.

Future of Life Institute. (2020). "Ai Policy – Norway" <https://futureoflife.org/ai-policy-norway/> Erişim: 18.04.2020.

Future of Life Institute. (2020). "Ai Policy – United States". <https://futureoflife.org/ai-policy-united-states/> Erişim: 18.04.2020.

Government AI Readiness Index 2019 - Oxford Insights. (n.d.). from <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019> Erişim: 18.04.2020

Ing, T. S., Lee, T. C., Chan, S. W., Alipal, J., & Hamid, N. A. (2019). An overview of the rising challenges in implementing industry 4.0. International Journal of Supply Chain Management, 8(6), 1181–1188.

Isong, R.O. (2019). Robots and Criminal Culpability in the United Kingdom. LLM Law and Technology. Tilburg university.

İHA. (2020, Ocak 21). Türkiye'nin 'Ulusal Yapay Zeka Stratejisi' ön raporu yayınlandı. Retrieved Nisan 2020, from ihlas Haber Ajansı: <https://www.ihla.com.tr/haber-turkiyenin-ulusal-yapay-zeka-stratejisi-on-raporu-yayinlandi-823744/>

Khan, M. Ul H. (2019). UAE's Artificial Intelligence Strategies and Pursuits. Stratejik Düşünce Enstitüsü. <https://www.sdc.org.tr/analysis/uacs-artificialintelligence-strategies-and-pursuits-analizi-11928> Erişim: 01.04.2020

Mehta, D., & Hamke, A.-K. (2019). In-depth: Artificial Intelligence 2019. Statista, 128. <https://www.statista.com/study/50485/artificial-intelligence/>

McKinsey. (2018). Modeling The Global Impact of AI. McKinsey Global Institute.

- OECD. (2019). Hello, World: Artificial Intelligence and its use in the Public Sector. OECD Observatory of Public Sector Innovation
- OECD (2019), Artificial Intelligence in Society, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>.
- Önder, M. & Israel, N. N. (2019). “The Role of Non-Economic Drivers in Development Planning: The Case of South Korea and Turkey”, International Journal of Public Administration, 42:10, [doi.org/10.1080/01900692.2019.1628057](https://doi.org/10.1080/01900692.2019.1628057)
- Önder, M. & Saygılı, H. (2018). “Yapay Zekâ ve Kamu Yönetimine Yansımaları”. Türk İdare Dergisi, 90:487, (629-668).
- Önder, M.; Ulaşan, F. (2016). “The Impact of Public Administration on Economic Growth: The Case of South Korea”, International Journal of Leadership Education and Management Studies, 1:1, (23-43)
- Saran, S., Natarajan, N. & Srikumar, M. (2018). In Pursuit of Autonomy: AI and National Strategies. Observer Research Foundation. [https://www.orfonline.org/wpcontent/uploads/2018/11/Ai\\_Book.pdf](https://www.orfonline.org/wpcontent/uploads/2018/11/Ai_Book.pdf) Erişim: 30 Mart 2020.
- Sasmaz, A. (2018). Bazı Ülkelerin Ulusal Yapay Zekâ Stratejileri. Medium. <https://medium.com/deep-learning-turkiye/baz%C4%B1-%C3%BClkelerin-ulusal-yapay-zek%C3%A2-stratejileri-d9f762759afd> Erişim: 02.04.2020
- TRT Haber. (22, Ağustos 2019). TRT. Retrieved April 2020, from TÜBİTAK bünyesinde Yapay Zeka Enstitüsü kurulacak: <https://www.trthaber.com/haber/bilim-teknoloji/tubitak-bunyesinde-yapay-zeka-enstitusu-kurulacak-427771.html>
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. (2020). <https://cbddo.gov.tr/>
- Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı. (2019). TÜSEB. Retrieved from <https://www.tuseb.gov.tr/sayfa/turkiye-saglik-veri-arastirmalari-ve-yapay-zeka-uygulamalari-enstitusu>
- Vincent Van Roy (2020). AI Watch - National strategies on Artificial Intelligence: A European perspective in 2019, EUR 30102 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-16409-8, doi:10.2760/602843, JRC119974.
- Webster, Graham, Creemers Rogier, Triolo Paul, K. E. (2017). State Council Notice on the Issuance of the Next Generation Artificial Intelligence Development Plan. In New America. <https://na-production.s3.amazonaws.com/documents/translation-fulltext-8.1.17.pdf>
- Westerheide, F. (2020). China – The First Artificial Intelligence Superpower. <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2020/01/14/china-artificial-intelligence-superpower/#63a0ce3b2f05> Erişim: 29 Mart 2020
- Williams, M-A. (2019). The Artificial Intelligence race: will Australia lead or lose? Journal & Proceedings of the Royal Society of New South Wales, vol. 152, part 1, 2019, pp. 105-114. ISSN 0035-9173/19/010105-10.



# Yapay Zekâ: Güçlü ve Zayıf Yönleri

Hilal Saygılı

Arş. Gör.

Kamu Yönetimi

Çanakkale 18 Mart Üniversitesi

## Giriş

Bilim insanları, uzun yıllardır birçok alanda hayatı kolaylaştırabilecek, yeni buluşlar ve gelişmelerin peşinden gitmektedir. Yapay zekâ bu buluş ve gelişmelerin, son zamanlarda en çok dikkat çeken ve belki de insanlığı en çok etkileyeni olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanların ellerinden düşürmedikleri yeni nesil akıllı telefonlardan, insansız hava araçlarına, hastalık teşhisi yapabilen medikal cihazlardan, vatandaşlık sahibi olabilen robotlara kadar çeşitli yapay zekâ destekli makineler aracılığı ile insanlık yapay zekâyı deneyimlemektedir. Pek çok devlet bu alanda ilerleme katetmeyi, ulusal ve uluslararası hedeflerini belirlerken bu alandaki yeniliklere öncelik vermeyi, bir strateji belirlemeyi kendine ilke edinmektedir.

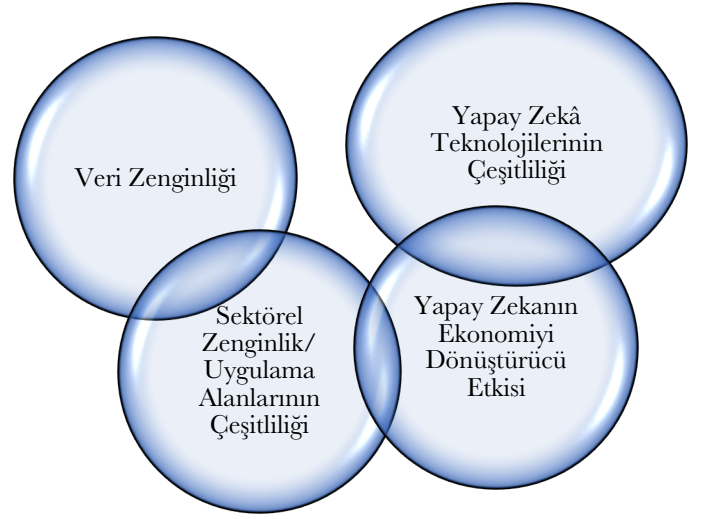
Yapay zekâ teknolojilerindeki çeşitlilik, yapay zekânın uygulandığı ve uygulanabileceği alanların çokluğu, veri zenginliği, ekonomiyi geliştirici ve dönüştürücü bir çok olumlu etkisi ve yapay zeka Ar-Ge çalışmalarındaki artış gibi pek çok güçlü yönü bulunan yapay zekânın; kamu politikası ve yasal düzenlemelerdeki eksiklikler, yapay zekâ sonucu değişen işgücünün topluma ve ekonomiye etkileri konusundaki olumsuz yönler, verilere erişimin her zaman çok kolay bir şekilde sağlanamaması, yapay zekâ alanında uzmanlaşmış insanlardan oluşan bir yetenek havuzu oluşturmadaki aksaklıklar, ulusal/uluslararası yapay zekâ merkezleri ve araştırma enstitülerinin sayıca azlığı gibi geliştirilmesi gereken zayıf yönlerinin mevcut olduğu söylenebilir. Çalışmada yapay zekânın bahsi geçen güçlü ve zayıf yönleri değerlendirilecektir.

## GÜÇLÜ YÖNLER

Yapay zekâ, pek çok güçlü yönü ile insan hayatını kolaylaştırmaya, her geçen gün gerçekleşen yenilikler ve gelişmelerle tüm dünyayı etkilemeye ve dönüştürmeye devam etmektedir. Tüm dünya için her geçen gün önemi daha da artmaktadır. İkincil veriler neticesinde elde

edilen bilgiler doğrultusunda Şekil 1'de belirtilen, yapay zekanın güçlü yönleri dört başlık altında incelenecektir.

## Şekil 1. Güçlü Yönleriyle Yapay Zekâ



Kaynak: (Saygılı,2020)

## Yapay Zekâ Teknolojilerinin Çeşitliliği

Başta makine öğrenimi, bilgisayarlı görme ve doğal dil işleme gibi çeşitli yapay zekâ teknolojileri, özellikle geniş bir yelpazeyi kapsayan toplumsal zorlukları önlemede kullanılmaktadır (Chui vd., 2018). Makine öğrenimi, ontoloji mühendisliği, mantıksal programlama, olasılıklı düşünme (WIPO, 2019: 24), robotik araçlar, konuşma, tanıma, otonom planlama ve programlama, spam ile mücadele, oyun oynama (game playing), lojistik planlama, robotik, makine çevirisi (Russell & Norvig, 2003: 28-29) uzman sistemler, bulanık mantık, yapay sinir ağları, çok katmanlı detektörler ve öğrenme algoritmaları ve genetik algoritma (Staub vd., 2015: 1478-1479) gibi yapay zekâ çeşitliliğini artıran tekniklerle sıklıkla karşılaşmaktadır. Yapay zekâ tüm dünyada, yaşamın her alanında çok çeşitli teknolojik gelişmelerle insanların hayatını kolaylaştırmaktadır.

## Sektörel Zenginlik / Uygulama Alanlarının Çeşitliliği

Günümüzde çok çeşitli alanlarda yapay zekâ teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Yapay zekâ uygulama alanları sağlıktan, iletişime; bankacılık, hukuk ve finanstan, eğlence sektörüne; tarımdan ulaşıma birçok alanda uygulanmaktadır. Uygulama alanlarındaki çeşitlilik ülkelerin farkındalığıyla her geçen gün artmaktadır. Yapay zekâ uygulama alanlarında en



önemli sektörlerin ulaşım (yapay zekâ ile ilgili tüm patentlerin %15'i), telekomünikasyon (%15), yaşam ve tıp bilimleri (%12) olduğu görülmektedir. Devletlerin ulaşım, tarım ve bilgi işlem sektörlerindeki yıllık büyüme oranlarının 2013-2016 yılları arasında en az %30 oranında olduğu bilinmektedir (WIPO, 2019).

### Entegre Sistemler

Mevcut sokak kameralarından ve araç sensörlerinden üretilen büyük veri trafiği, henüz kullanılmamış olan ancak trafik sistemlerini ve altyapısını iyileştirmek için büyük bir fırsat olacak, potansiyel altın madeni olarak görülmektedir (Chang vd., 2019). Finlandiya, Singapur ve Çin'de sıklıkla göze çarpan otonom otobüs denemeleri, toplu yolcu taşımacılığı açısından tüm dünyada gündeme gelmektedir. Amerikan şirketi Local Motors'un kendi kendine çalışan, 'bilişsel' bir elektrikli servis aracı olan Olli, otomotiv endüstrisi için IBM'in Watson Nesnelerin İnterneti (IoT) tarafından desteklenmektedir. Olli, yolcuların istenen yerlere taşınması gibi işlevleri yerine getirebilir, yerel yerler hakkında önerilerde bulunabilir ve kendi kendine sürüş hizmetinin nasıl çalıştığı ile ilgili soruları yanıtlayabilir.

### Otonom Nesneler

Otonom nesneler yakın geleceğimizin en önemli yapı taşlarından biri olacak ve bu yeni teknolojinin gündelik hayata yansımalarının en önemli ve insanları ilgilendiren sonucu otonom araçlar olacaktır. Bu teknoloji trafik kazalarına bağlı yaşanan ölüm ve yaralanmaları minimuma indireceği ve insanların trafikteyken bile sosyal ve iş alanından kopmamasını sağlayacak olmasından ötürü çok ilgi görecektir. Ayrıca trafikte kurallara uymayan sürücüler yüzünden trafiğin aksaması durumunu da minimuma indirecektir. Özellikle günümüzde otonom araçlar gittikçe ilgi görmesi ve bu araçların artması ile birlikte ülkeler hukuki düzenleme sorunu ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Günümüzde mevcut kanunlar ve düzenlemeler tam otonom nesnelerin neden olabileceği sorunları çözmeye yetmemektedir. Çünkü bu kanunlar ve düzenlemeler hukuki bir statüye sahip ve hukuki ve cezai sorumluluğu olan insan için düzenlemiştir. Otonom araçlara insana benzer bir statü verilebilmesi için ilk önce kişilik hakları, yasal sorumluluk ve cezai sorumluluk, siber güvenlik ve

kişisel verilerin korunması alanlarında yasal düzenlemelerin yapılması zorunludur.

### Tıp

Yapay zekânın en büyük etkilerinin görüldüğü bir başka bir alan da dijital tıptır. Örneğin, derin öğrenmedeki son gelişmeler kullanılarak, akıllı bir telefon uygulamasının, bir cep telefonu kamerasından alınan bir görüntüyü kullanarak, cilt kanserini erken bir aşamada tespit edebildiği bilinmektedir. Tıp ve Sağlık Hizmetlerindeki yapay zekâ sistemlerindeki son gelişmeler, özellikle onkoloji gibi alanlarda, olağanüstü fırsatlar sunmaktadır. Tıp ve sağlıkta yapay zekâ, tıbbi görüntülerin analizini desteklemek için bilgisayar programlarından, hemen hemen her klinik ve örgütsel alana entegrasyonuna kadar gelişmiştir. Radyoloji, artırılmış gerçeklik cihazları ve cerrahi robotlar kullanılarak farklı cerrahi dalları ile birlikte bu dönüşümün ön saflarında yer almaktadır (Gómez-González vd., 2020).

### Hukuk

Yapay zekâ, yakın gelecekte hukuk alanında önemli yenilikler getirebilir. Bu durum savcı, hâkim ve avukatların üzerinden büyük bir iş yükünü alıp onların daha nitelikli işlere zaman ayırmalarına katkıda bulunabilir. Yapay zekânın bazı davalar hakkında karar vermesi dahi mümkündür. Fakat öncelikle yapay zekânın yasal statüsünün ve sorumluluklarının belirlenmesi gerekmektedir.

Hukuk davalarında, araştırma, sözleşme hazırlanması, belgelerin incelenmesi ve durum tespiti gibi işlerde yapay zekânın popülerliği giderek artmaktadır. Yapay zekâ teknolojisi, belge analizinin etkinliğini geliştirir ve algoritmalar, gerektiğinde belgeler üzerinde değişiklik yapılabilecek yerleri belirlemek, belgeleri belirli durumlar için yararlı olacak şekilde geliştirmek ve sıralayarak doğru sonuçları elde etmeye yardımcı olacak şekilde tasarlanabilir. Bu şekilde zaman, kaynak ve enerji israfı olmadan çok daha hızlı ve doğru belgelere ulaşılabilir. Ayrıca, dosyalar üzerinde geleneksel durum tespiti süreci avukatlar için zaman alıcı ve pahalı olduğundan, yapay zekâ sistemleri uzmanların durum tespitinde daha fazla üretken ve daha başarılı olmasına yardımcı olmak için kullanılabilir (Marr, 2018). Örneğin bir çalışmada, her avukat beş sözleşmeyi 92 dakika



kontrol etmeyi bitirdiği ve önerilerinde %85 doğruluk oranına ulaştıkları tespit edilmiştir. LawGeex yapay zekâ yazılımı ise, 23 saniyede beş sözleşmeyi analiz etmeyi bitirmekte ve önerilerinde %94 doğruluk oranına sahip olduğu anlaşılmaktadır (Dysart, 2019).

Boşanmaların dostane bir şekilde meydana gelebileceğini iddia eden Wevorce, çiftlere maliyetlerinin bir kısmı karşılığında kendi kendine yönlendirilen **çevrimiçi boşanma robotu** sunmuştur. Çiftler istedikleri olası sonuçları açıklayabilir ve yapay zekâ sistemi onlara beş modül ve belirli koşullar için alınması gereken tüm önemli kararları gösterebilir. Ayrıca yapay zekâ, “bir dava açarsam, ne olasılıkla kazanabilirim?” veya “anlaşmalı mıyım?” gibi soruların olası sonuçlarını tahmin etmek amacıyla verileri analiz etme kapasitesine sahiptir (Marr, 2018). Buna ek olarak, yapay zekâ ile insanların belirli konularda bir dava açmasına yardımcı olabilecek bazı robotlar vardır. Örneğin, Birleşik Krallık'ta, yapay zekâ destekli hukuk danışmanlığı sunan ücretsiz bir chatbot olan DoNotPay, 1.000'den fazla hukuk hizmeti içermektedir (Mannes, 2017). DoNotPay 250.000 vakada kullanılmış ve 160.000 vaka ile başarılı bir şekilde başa çıkmış ve %64'lük başarı oranını yakalamıştır (Gibbs, 2016).

### Veri Zenginliği

Bilgi ve teknoloji toplumunun gereği yeterli ve güçlü bir veri kaynağına sahip olmaktan geçmektedir. Geçmişte nasıl petrol ülkeler arasında derin bir rekabete ve güç dengelerinin değişmesine sebep olduysa, günümüzde bu **yeni gücün adı ‘veri’dir**. Devletler, bünyelerindeki farklı kurum ve birimler aracılığıyla büyük verilerin birleştirilmesini kolaylaştırabilir ve yapay zekâ girişimlerinin kullanımına sunabilir, böylece ulusal verilerden daha fazla değer elde edilebilir (Şahbaz, 2019). Verinin yapay zekâda kullanılmasında, makine öğrenimi ve derin öğrenme çok miktarda eğitim verisi gerektirir. Bazıları tekrarlanan simülasyonlarla (oyun oynama gibi), bazıları kamusal alanda haritalama ve hava durumu verileri gibi üretilirken, diğer veriler çeşitli görüntüler ve video veya müşteri davranışı gibi kaynaklardan toplanır. Kamu kaynakları ve özel sektör veri toplayıcıları burada çok önemli bir rol oynayabilir (Bughin vd., 2016).

Genel anlamda, günümüzün yapay zekâ destekli çözümleri, yapacakları işlemlerin temelini oluşturmak için mevcut veri depolarına veya insan kaynaklarından gelen aktif girdilere dayanmaktadır. Bununla birlikte, en yeni nesil chatbotlar ve ilgili sistemler, etkileşime girdikleri insanlardan bilgi toplama konusunda çok daha usta olmaya başlamış ve herhangi bir insan müdahalesi olmadan gerekli verileri proaktif olarak talep edebilmektedirler. Aynı süreç, nasıl yanıt verileceğini ve ne zaman daha fazla soru sorulacağını belirlemek için duyarlılık ve bağlam gibi faktörlere uyum sağlayabilen ve bunlara tepki verebilen yapay zekâ odaklı çevrimiçi anketlerde de bulunabilir. Verileri topladıktan sonra, başka bir yapay sistem, mevcut bilgileri zincirde daha fazla kullanılabilmesi için sınıflandırabilir (mevcut olabilecek diğer yapılandırılmamış veri kaynakları) (Smith, 2019).

Fakat verilerinizin kaynağı ne olursa olsun, çeşitli nedenlerle verilerin toplanmasında, analiz edilmesinde ve bunlardan bilgi edinilmesinde çeşitli zorluklar ile karşılaşılabilir (Melendez, 2018);

- Hangi verilere ihtiyacınız olduğunu bulmak çok önemlidir. İlk olarak toplamanız gereken veri türünü belirlemeniz gerekir.
- Algoritmaları oluşturmak için özel uzmanlık işidir. Verilere sahip olduğunuzda, veri modeli için en iyi özellikleri belirlemeniz ve iş sorunuzu etkili bir şekilde cevaplayan bir algoritma oluşturmanız gerekir.
- Veri eğitimi sonu gelmeyen bir süreçtir. Bir algoritmayı iyileştirmek, daha iyi öngörüler elde etmek ve sonuçları daha doğru bir şekilde tahmin etmek için sürekli olarak yeni ve güncellenmiş bilgiler eklemeniz gerekir.

Hem dahili verilerinizde hem de harici kaynaklarda sıkışmış birçok bilgi olabilir. Bu bilginin kilidini açmak için ihtiyacınız olan veri türünün, nerede arayacağını, nasıl edinebileceğini ve iş sorularını analiz etmek için doğru veri modellerinin nasıl oluşturacağı düşünülmelidir. Zira algoritmaları eğitmek ve geliştirmek için verileri sürekli olarak güncelleniz gerekmektedir (Melendez, 2018).



### Yapay Zekânın Ekonomiyi Dönüştürücü Etkisi

Yapay zekânın ekonomideki etkisi giderek daha da artmaktadır ve bu etkinin her geçen gün ekonomiyi dönüştürmektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin, 2030 yılına kadar global ekonomiye **15,7 trilyon dolar** katkıda bulunarak, ülke ekonomilerini yüzde 26 oranında büyütmesi beklenmektedir (Manyika vd., 2018: 2). Özellikle makine öğrenimi teknolojisinin ekonomide büyük bir etkisi olduğu görülmektedir. Yapay zekâ tekniklerinin hızlı gelişimi ve istihdamı, finansal hizmetler endüstrisini reel ekonomideki birçok sektörle birlikte dönüştürme potansiyeline sahiptir. Bu potansiyel

gerçekleştiği ölçüde, yapay zekâ finansal davranış ve ihtiyatlı denetçiler üzerinde önemli etkilere sahip olacaktır. Ayrıca, yapay zekâ denetim otoritelerinin potansiyel ihlalleri belirlemelerine ve düzenleyicilerin düzenlemedeki değişikliklerin etkisini daha iyi tahmin etmelerine yardımcı olma potansiyeline sahiptir (Wall, 2018: 62).

2019 yılında Çin’de yapılan bir araştırmada 2018 yılı sonunda dünya genelinde 15.916 yapay zekâ girişimine toplamda 78 milyar dolar civarında yatırım yapıldığı tespit edilmiştir (Yang, 2019).

**Şekil 2.: Yapay Zekâ Yatırımlarıyla İlk 10’da Yer Alan Ülkeler**

| Country                        |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | United States                                                                     | United Kingdom                                                                    | China                                                                             | Canada                                                                              | Germany                                                                             |
| GNI Per Capita (USD)           | 62,850                                                                            | 41,330                                                                            | 9,470                                                                             | 44,860                                                                              | 47,450                                                                              |
| Number of AI Funding Event     | 488                                                                               | 131                                                                               | 111                                                                               | 57                                                                                  | 45                                                                                  |
| Amount of AI Funding (USD, Mn) | 8,328.77                                                                          | 555.30                                                                            | 3,987.97                                                                          | 311.91                                                                              | 212.29                                                                              |

| Country                        |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | France                                                                              | India                                                                               | Switzerland                                                                         | Spain                                                                                 | Sweden                                                                                |
| GNI Per Capita (USD)           | 41,070                                                                              | 2,020                                                                               | 83,580                                                                              | 29,450                                                                                | 55,070                                                                                |
| Number of AI Funding Event     | 32                                                                                  | 32                                                                                  | 21                                                                                  | 18                                                                                    | 17                                                                                    |
| Amount of AI Funding (USD, Mn) | 585.25                                                                              | 57.17                                                                               | 107.93                                                                              | 56.78                                                                                 | 21.99                                                                                 |

\*The funding event mentioned here happened in 2019, as of July 31.

Source: World Bank, Crunchbase

EqualOcean.com

Kaynak: (Yang,2019)

Çin, 2020 yılına kadar 1 trilyon RMB (150 milyar dolar) yerli yapay zeka pazarı yaratmayı, 2025’e kadar 5 trilyon RMB ve 2030’a kadar 10 trilyon RMB ile dünya lideri bir yapay zeka merkezi olmayı hedeflediğini belirtmiştir (Webster vd., 2017: 6-7). Hükümetin yanı sıra özel sektörün de yapay zekâ alanında aktif rol aldığı görülmektedir. Çin’in internet devlerinden üçü (Alibaba, Baidu ve Tencent) ve bir ses tanıma uzmanı olan iFlytek, otonom araçlar, akıllı şehirler ve tıbbi görüntüleme gibi alanlarda yapay zekâ geliştirmek için bir “milli takım” oluşturmuşlardır.

ABD yapay zekaya özellikle tıbbi teşhis ve hassas tarım, özerk ulaşım ve ulusal savunma gibi belirli sektörlerde öncelik vermektedir. Dolayısıyla, federal bütçede, bu sektörlerle ilgili kurumlar için çok önemli bir yer ayırmaktadır. Enerji Bakanlığı (DOE), Ulusal Sağlık Enstitüleri (NIH), Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) ve Ulusal Bilim Vakfı (NSF) için yaklaşık 850 milyon Dolar bütçe ayırmaktadır (ABD FY Bütçesi, 2020). Güçlü bir girişimci iş ortamı ve gelişmiş altyapıya sahip olması, ABD’yi yapay zekânın ekonomik potansiyelinden yararlanacak şekilde konumlandırmaktadır. Accenture araştırması, ABD’nin gayri safi katma değer oranının (GSKD) büyümesinde



2035'te %2,6'dan %4,6'ya önemli bir artış öngörmektedir. Bu artış, 1980'lerin ekonomik zirvesinden bu yana görülmeyen bir seviyedir. Öte yandan bu artış 2035'te 8,3 trilyon dolarlık ek bir GSKD'ye denk gelmektedir ve bu, bugünkü Japonya, Almanya ve İsveç'in birleşik GSKD'sine karşılık gelmektedir (Purdy & Daugherty, 2016: 19).

Avrupa Birliği ise, 2020 yılına kadar yapay zekâ araştırmasına yatırım yapmak için 24 milyar dolar yatırım yapılacağını ilan etmiştir. Bazı Avrupa ülkeleri de ulusal girişimleri teşvik etmektedir. Fransız hükümeti araştırma ve girişimlere fon sağlamak için 1,85 milyar dolar yatırım yapacağını açıklamıştır (Manyika vd., 2018: 7).

## ZAYIF YÖNLER

Yapay zekâ sürekli bir gelişim içerisinde olan ve yeniliklerin her geçen gün artarak gerçekleştiği gözlemlenen bir alandır. Bu sebeple, sonu belli olmayan ve gelişim sürecinde olan her alan gibi bu alanda da geliştirilmesi ve zayıf yönlerinin daha çok güçlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Birçok güçlü yanının yanı sıra, zayıf ve iyileştirilmesi gereken durumlar söz konusudur. Bu zayıflıkların çoğunlukla yaşanan somut olaylar sonrasında belirginleştiği açıktır. Örneğin birçok ülkenin bu alanda gelişmeyi hedef olarak belirlemesi üzerine, hükümetlerin bu alanla ilgili kamu politikaları ve yasal düzenlemelere henüz gerektiği kadar odaklanmadığı görülmektedir. Bunlara ek olarak yapay zekâ destekli makinelerin ve uygulamaların kullanımının artmasıyla değişen işgücünün toplumda ve ekonomide sebep olduğu sorunların ve eksikliklerin belirlenmesi ve bu yönle daha fazla dikkat edilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Çalışmanın bu kısmında ikincil verilerden elde edilen bilgiler neticesinde, Şekil 3'te şemalandırılan, yapay zekânın zayıf yönleri beş başlık altında açıklanacaktır.

### Şekil 3. Zayıf Yönleriyle Yapay Zekâ



Kaynak: (Saygılı, 2020)

## Yapay Zekâ ile İlgili Kamu Politikası ve Yasal Düzenlemelerin Eksikliği

Kamu yönetiminin ilgili birimlerinde ve kamu politikalarının belirlenmesi süresinde; karar alma süreci ve hizmet sunumunda, yapay zekâ destekli uzman sistemler kullanılmaktadır (Önder & Saygılı, 2018). Buna rağmen, bu sistemlerin kamu kurum ve kuruluşlarında yaygın olarak kullanıldığını söylemek mümkün olmamaktadır. Başta Amerika ve Çin olmak üzere birçok ülke ulusal yapay zekâ stratejilerini belirlemiş ya da belirlemektedirler. Fakat yapay zekâ ile ilgili kamu politikaları ve yasal düzenlemelerin eksikliği dikkat çekmektedir. Politika yapıcılarının yanı sıra özel sektöre de meydan okumaya devam eden üç endişe vardır: gizlilik, siber güvenlik ve sorumluluk (Bughin vd., 2016). **Siber güvenlik** önlemleri risklerin yönetilmesi, güvenlik açıklarının düzeltilmesi ve sistem esnekliğinin artırılması ile ilişkilidir. Siber güvenlik, bir kuruluşun veya kurumun tehdit analizi üzerine kuruludur. Bir kuruluşun siber güvenlik stratejisinin ve uygulama programının yapısı ve unsurları, tahmini tehditlere ve risk analizlerine dayanır (Vähäkainu & Lehto, 2019: 433). Yapay zekâ sistemi kurmak ve sürdürmek için şirketler bellek, veri ve bilgi işlem gücü de dâhil olmak üzere çok büyük miktarda kaynağa ihtiyaç duymaktadırlar. Ayrıca, yapay zekâ sistemleri veri setlerini öğrenerek eğitildiğinden, siber güvenlik firmalarının birçok farklı kötü amaçlı yazılım kodu, kötü amaçlı olmayan kod ve anormallik veri setlerine sahip olmaları gerekir. Tüm bu doğru veri setlerini elde etmek, bazı şirketlerin karşılayamayacağı çok uzun zaman ve kaynaklar gerektirebilir. Ayrıca





bilgisayar korsanlarının, kötü amaçlı yazılımlarını test etmek ve potansiyel olarak yapay zekâdan korunaklı hale getirmek için yapay zekâyı kendi sistemlerini güçlendirmek ve geliştirmek için de kullanabilir ve yasal olmayan faaliyet alanlarını genişletebilirler (Laurence,2019).

Günümüzde herhangi bir elektronik servis sağlayıcısının kullanıcılarla etkileşimlerinden veya işlemlerinden kaynaklanan verileri toplaması ve daha sonra bu verileri değerlendirmesi normal kabul edilmektedir. Örneğin, Facebook, Google ve Twitter gibi şirketlerin sunduğu hizmetleri sağlamak için kaynaklar bulması gerekmektedir. İş modelleri temel olarak doğrudan reklamcılığın yanı sıra kişisel ve işlemsel verilerin pazarlama amacıyla toplanmasını ve kullanılmasını içerir. Bu veriler, makine öğrenimi ve yapay zekâ ile birleştiğinde, bu şirketlere bireylerin profillerini çıkarmak için benzeri görülmemiş bir kapasite sunmaktadır. Buradan çıkan sonuç, kişisel gizliliğin tamamen kaybolmuş olmasıdır. Avrupa Birliği, bireylerin kişisel verilerini daha iyi kontrol etmelerini sağlamak için tasarlanmış **Genel Veri Koruma Yönetmeliği** ile cesur bir adım atmıştır.

Piyasa değerine sahip oldukları için verilerin birer varlık olduğu bilinmeli ve bu şekilde değerlendirilmelidir. Fakat fiziksel varlıkların aksine veriler farklıdır. Sınırsız sayıda kopyaları olabilir. Önümüzdeki on yıl sadece bu verilere kimin sahip olduğu ve onlar üzerinde birey olarak hangi haklara sahip olduğumuzla ilgili değil, aynı zamanda verilerle temel ilişkimizin bağlantılı olduğu birçok sorunla karşılaşacağımız öngörülmektedir (Agarwal, 2018: 920-921).

Yapay zekâ ile gündemi meşgul eden sorunlardan bir diğeri de **robotların hukuki kişiliğidir**. Hukuk literatüründe sıkça tartışılan bu konu robotik sistemler sonucu oluşacak kaza ve benzeri durumlarda kimin sorumlu olacağı ekseninde şekillenmektedir.

Sonuç olarak hükümetler, vatandaşlarını bu alanda eğitmek için büyük yatırımlar yapmalı ve yapay zekâ destekli sistemleri güvenli bir şekilde benimsemek için **kamu-özel sektör ortaklıklarını** artırmalıdır. Yapay zekâ ile ilgili yapılması gerekenlere ilişkin politikaların belirlenmesinde kamu idarecileri proaktif

bir rol oynamalıdır. Elon Musk, Mark Zuckerberg, Sundar Pichai ve benzeri teknoloji endüstrisinin dev isimlerinin CEO'larının da belirttiği gibi, hükümetler yapay zekâ politikalarını belirlemede daha aktif yer almalıdır.

### Değişen İşgücünün Topluma ve Ekonomiye Etkileri

Bugün ABD ve Çin önemli miktarda yapay zekâ araştırma ve eğitim programlarıyla diğer ülkeleri geride bırakmaktadır. Dünyanın en iyi üniversiteleri bu ülkelerde yer almaktadır. Hükümetler bu ülkelerde eğitim ve araştırmaya finansman sağlayarak, yeniliği takip eden düzenlemeler oluşturmaktadır. Bununla birlikte ABD ve Çin oldukça iyi işleyen iş ekosistemleri ile değişen işgücünü yönlendirebilmektedirler. Yapay zekâ alanında gelişmeyi hedefleyen diğer ülkeler, eğitim şartlarının iyi olduğu ülkeler de dâhil bu iki ülkenin iş, mühendislik ve yatırım yetenekleriyle rekabet etmekte zorlanmaktadır (WIPO, 2019). Ancak sadece teknik veya ekonomik faktörleri dikkate alarak yapılan planlamalar çoğu zaman başarı getirmeyebilir (Önder & Israel, 2019). Yapılacak stratejiler sosyal ve siyasal diğer faktörleri de içermelidir.

En yeni makine öğrenimi ve yapay zekâ dalgası, mavi yakalı ve beyaz yakalı işleri etkilemesi bakımından benzersiz sonuçlar ortaya koyabilir. Sonuç olarak, çok sayıda iş üzerinde önemli bir etkisi olması muhtemeldir. Bazı tahminlere göre ABD'deki tüm işlerin %47'sinin yerini yapay zekâ alacaktır (Agarwal, 2018). Bu çerçevede örnek vermek gerekirse makine öğrenimi ve yapay zekâ devriminin en üretken ürünü **otonom araçtır**. Lojistik sektörü ABD ekonomisinin %7'sini oluşturmaktadır. Sürüşün ana bileşeni olduğu işleri yapan dört milyon ila beş milyon kişi olduğu tahmin edilmektedir. Buna kamyon şoförleri, otobüs şoförleri ve taksi şoförleri de dahildirler. Otonom araçların kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte ortada kalacak bu işgücünün hangi alanlara yönlendirileceği önemli bir konudur. Fakat birçok iş sınıfı küçülmeye başlarken, birçok yeni iş sınıfının ortaya çıkacağını tahmin edilmektedir. Son 10 yılda, uygulama geliştiricileri, sosyal medya ve dijital pazarlama, kullanıcı deneyimi tasarımcıları, ileri üretim uzmanları, genetik danışmanlar ve drone operatörleri de dahil olmak üzere



yeni meslekler ortaya çıkmıştır. Dünya çapında tahmini 8 milyon ila 10 milyon uygulama geliştiricisi olduğu tahmin edilmektedir. ABD'de kayıtlı drone sayısı 1 milyonu aşmaktadır ve 60.000'den fazla kişi drone pilot lisansı almıştır (Agarwal, 2018: 919).

### **Veri Erişilebilirliği**

Çoğu durumda, toplumsal uygulamalara sahip olabilecek hassas veya paraya çevrilebilecek veriler özel mülkiyete aittir ya da yalnızca ticari değeri olan ve satın alınması gereken ticari bağlamlarda kullanılabilir. Sosyal veya sivil toplum kuruluşları bu verilere kolayca erişememektedir. Ayrıca, bürokratik engellerden dolayı, sorunların çözümünde kilit etkisi olabilecek verilere ulaşamamaktadır (Chui vd., 2018). Günümüzde büyük şirketler kurdukları sosyal ağlar ile kullanıcılarıyla etkileşimlerinden veya işlemlerinden kaynaklanan verileri toplar ve bunu ticari amaçlarla kullanabilirler. Örneğin, **Facebook, Google ve Twitter** gibi şirketler sunduğu hizmetleri sağlamak için kaynak yaratmak zorundadırlar ve kullanıcıların verilerini ticari amaçlarla kullanabilirler. Günümüzün dijital ekonomisinin neden olduğu veri patlaması, iş dünyasında ve sosyal hayatta büyük değişimlere sebep olmuştur. Özellikle şirketlerin veya iş yerlerinin başarısı için verilerin bu denli önemli hale gelmesi, veriyi dijital çağın yeni para birimi haline getirmiştir. Veriler ayrıca iş modellerinden teknolojiye ve kullanıcı beklentilerine kadar kurumsal hayatı toptan değiştirecek güce sahiptir. Uber ve Airbnb gibi yeni şirketler bu bağlamda ortaya çıkmışlardır. Dahası kurumların daha önce toplamayı düşünmediği yeni veri tipleri ortaya çıkmıştır. Örneğin önceden yalnızca belli başlı işlem verileri kaydedip depolarken şimdilerde derin analizler için işlemlere ait verilerin etrafını saran büyük miktarda ve daha ayrıntılı (internette görülen bir resme tıklama gibi) ve yardımcı veriler de depolanmaya başlanmıştır.

### **“Yetenek Havuzu” Eksikliği**

Ulusal yapay zekâ stratejilerini yayınlayan ülkelere bakıldığında, yapay zekâ alanında uzmanlaşmış insanlardan oluşan bir yetenek havuzu oluşturdukları dikkat çekmektedir. Çin, ulusal yapay zekâ strateji belgesinde, çalışmalar sonucu elde edilen yapay zekâ başarısının ardından, üst düzey yeteneklerin eğitimini

hızlandırmayı hedeflemektedir (New Generation of AI, 2017: 13). Çin'in üst düzey yetenek takımı oluşturma, yapay zekâ eğitim sistemini geliştirme, yetenek havuzunu güçlendirme ve özellikle dünyanın en yetenekli ve en genç yetenekleri ile yapay zekâ yetenek birikimini düzenleme hedefi, Türkiye ve diğer ülkeler için önemli bir hazırlık planı olacaktır.

### **Ulusal/Uluslararası Yapay Zekâ Merkezleri ve Araştırma Enstitülerinin Eksikliği**

AR-GE çalışmaları ve bu çalışmalara yapılan yatırımlar yapay zekâ stratejilerinin en başında sayılabilecek hedeflerdendir. Çin, Kanada, ABD gibi ülkeler yapay zekâ alanında yetkin araştırmacılarını ulusal yapay zekâ merkezlerinde ve araştırma enstitülerinde bir araya getirerek, ortak çalışma alanları oluşturmaktadır. Ayrıca Avrupa ülkelerinin bu alanda çalışma yapan araştırmacılara yönelik çeşitli burs, sertifika ve eğitim programları bulundurduğu bilinmektedir. İngiltere, AISB (The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour) ve BCS SGAI (The Specialist Group on Artificial Intelligence) gibi çeşitli yapay zekâ topluluklarına ev sahipliği yapmaktadır. Örneğin; AISB, akademi ve sanayi arasında bir aracı olarak görev yapmaktadır.

Bu topluluklar, yapay zekâ ve ilgili alanlarda disiplinler arası çalışmaları, topluluklar arasında iş birliği ve iletişim yoluyla teşvik etmektedir. Birleşik Krallık'ta bu alanda önde gelen enstitülerden bir diğeri, ulusal veri bilimi enstitüsü olan Alan Turing Enstitüsü'dür. On bir üniversite ve bir araştırma konseyi içeren araştırma merkezi, veri bilimi araştırmalarını tüm dünyaya sunmaktadır (Stix, 2018: 27). Ülkemizde bu enstitülerin ulusal ve uluslararası olmak üzere sayılarının az olması araştırmacıların daha iyi araştırmalar yapabilmeleri açısından önemli bir eksikliklerdir.

### **Sonuç**

Yapay zekâ, günümüzde parlak geleceği, yeni uygulama alanları ve sürekli yenilenen teknolojik gelişmeleriyle varlığını tüm dünyaya hissettirmektedir. Yapay zekânın deneyimlenen etkileri neticesinde tüm dünyada bir yapay zekâ farkındalığı oluşmaya başlamıştır. Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere birçok ülke kendi ihtiyaçları ve ulusal öncelikleri doğrultusunda yapay zekâ



uygulamalarını kullanmaya, mümkün olan her türlü alanda bu gelişmelerden faydalanmaya çalışmaktadır. Birçok hükümet verimliliği ve karar almayı geliştirmek, vatandaşlar ve işletmelerle olumlu ilişkileri geliştirmek, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmaya yardımcı olmak amacıyla sağlık, ulaşım ve güvenlik gibi kritik alanlardaki sorunları çözmek için yapay zekâ destekli projeler başlatmıştır. Örneğin, Kanada'nın "kutudaki bomba" girişimi, yüksek riskli hava kargolarını tanımlamak için yapay zekâ kullanmaktadır. Letonya'nın UNA adlı sanal asistanı, 7/24 aktif olarak müşterilerin sorularını yanıtlamaktadır (OECD, 2019: 8).

Yapay zekâ pek çok güçlü yönüyle insanların hayatını kolaylaştırmakta, fakat bazı yönleriyle geliştirilmeye ihtiyaç duyulmakta olan bir alandır. Microsoft başkanı Smith'in söylediği gibi; yapay zekâ, sağlık, tarım, eğitim ve ulaşım gibi alanlarda büyük ilerlemeler katederek toplumu değiştiriyor ve insanları pek çok yenilikle güçlendiriyor. Bu teknoloji büyümeye devam ettikçe, yapay zekâyı dünyanın her yerine etik, kapsamlı ve şeffaf bir şekilde dağıtmak için çalışılmalıdır (EY & Microsoft, 2019). Bunun için yapay zekânın güçlü ve zayıf yönleri daha ayrıntılı biçimde değerlendirilerek, sınırlar belirlenmeli ve zayıf olan noktaların üzerine gidilerek bu alandan maksimum fayda sağlanmalıdır. Mevcut durum, yapay zekâ teknolojilerinin nihayetinde daha geniş bir yelpazede daha çeşitli ortamlarda ve endüstrilerde kullanılabilme olasılığına işaret etmektedir. Küresel ekonomide 800 meslekte 2.000'den fazla iş faaliyetini analiz eden McKinsey Küresel Enstitü raporuna göre, şimdiden, bugünün iş faaliyetlerinin yüzde 50' sinin mevcut teknolojiler kullanılarak otomatikleştirilebileceği teknik olarak mümkün görünmektedir (Barton vd., 2017: 3).

Çalışmada incelenen güçlü ve zayıf yönleriyle yapay zekâ, ikinci araştırmalar neticesinde elde edilen verilerin sadeleştirilerek genel başlıklar haline getirilerek incelenmiştir. Yapay zekânın sayılabilecek çok daha fazla güçlü ve zayıf yönü bulunmaktadır. Yapay zekâ sürekli bir değişim ve gelişim içerisinde bulunan bir alan olması sebebiyle bu güçlü ve zayıf yönler farklılaşabilecektir. Bu sebeple çalışma yapılacak öneriler ve alanda gerçekleşen yeni durumlar neticesinde güncellenebilecektir.

## Kaynakça

- Agarwal, P. K. (2018). Public Administration Challenges in the World of AI and Bots. *Public Administration Review*, 78(6), 917–921. <https://doi.org/10.1111/puar.12979>
- Bughin, J., Manyika, J., & Woetzel, J. (2016). MGI The Age of Analytics: Competing in a Data-Driven World (Issue December). [www.mckinsey.com/mgi](http://www.mckinsey.com/mgi).
- Chang, M., Zhu, Z., Chen, Y., Hu, C., Jiang, M., & Chiang, C. (2019). AI City Challenge 2019 – City-Scale Video Analytics for Smart Transportation. 99–108.
- Chui, M., Harryson, M., Manyka, R., Roberts, R., Chung, R., Heteren, A. van, & Nel, P. (2018). Applying AI for social-good: Discussion paper. 52. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/applying-artificial-intelligence-for-social-good>.
- Dysart, J. (2019). AI Removes the Drudgery from Legal Due Diligence. *ACM News*. <https://cacm.acm.org/news/233886-ai-removes-the-drudgery-from-legal-due-diligence/fulltext> , Erişim: 31 Mart 2020
- Gibbs, S. (2016). Chatbot lawyer overturns 160,000 parking tickets in London and New York. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/technology/2016/jun/28/chatbot-ai-lawyer-donotpay-parking-tickets-london-new-york>. Erişim: 02.04.2020.
- Gómez-González, E., Gomez, E., Márquez-Rivas, J., Guerrero-Claro, M., Fernández-Lizarran, I., Relimpio-López, M. I., Dorado, M. E., Mayorga-Buiza, M. J., Izquierdo-Ayuso, G., & Capitán-Morales, L. (2020). Artificial intelligence in medicine and healthcare: a review and classification of current and near-future applications and their ethical and social Impact. <http://arxiv.org/abs/2001.09778>
- Laurence, A. (2019). The Impact of Artificial Intelligence on Cyber Security. *CPO Magazine*. <https://www.cpomagazine.com/cybersecurity/the-impact-of-artificial-intelligence-on-cyber-security/> Erişim: 01.04.2020.
- Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Modeling the global economic impact of AI | McKinsey. McKinsey, September. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai->



[frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy](#)

Marr, B. (2018), “How AI and machine learning are transforming law firms and the legal sector”, Forbes, <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/05/23/how-ai-and-machine-learning-are-transforming-law-firms-and-the-legalsector/#c6cd5ca32c38> Erişim: 02.04.2020.

Marr, B. (2018). What Is Deep Learning AI? A Simple Guide With 8 Practical Examples. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/10/01/what-is-deep-learning-ai-a-simple-guide-with-8-practical-examples/#7c4d5c558d4b> . Erişim: 30 Mart 2020.

Melendez, C. (2018). Data is the lifeblood of AI, but how do you collect it? InfoWorld. <https://www.infoworld.com/article/3296044/data-is-the-lifeblood-of-ai-but-how-do-you-collect-it.html> Erişim:01.04.2020

Önder, M. & Israel, N. N. (2019). “The Role of Non-Economic Drivers in Development Planning: The Case of South Korea and Turkey”, International Journal of Public Administration, 42:10, doi.org/10.1080/01900692.2019.1628057

Önder, M., & Saygılı, H. (2018). Yapay Zekâ ve Kamu Yönetimine Yansımaları. Türk İdare Dergisi, 90(487), 629-669.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2003). Artificial Intelligence A Modern Approach; Pearson Education. In Pearson. <https://doi.org/10.1017/S0269888900007724>

Smith, A.(2019). Closing The Loop: How AI Is Changing Data Collection. Digitalist Magazine. <https://www.digitalistmag.com/future-of->

[work/2019/01/31/closing-loop-how-ai-is-changing-data-collection-06195955](#) Erişim:01.04.2020

Staub, S., Karaman, E., Kaya, S., Karapınar, H., & Güven, E. (2015). Artificial Neural Network and Agility. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 195,1477–1485. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.448>

Stix, C. (2018). The European AI Landscape. Workshop report. [http://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc\\_id=51262](http://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=51262)

Wall, L. D. (2018). Some financial regulatory implications of artificial intelligence. Journal of Economics and Business, 100(November 2017), 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.05.003>

Webster, Graham, Creemers Rogier, Triolo Paul, K. E. (2017). State Council Notice on the Issuance of the Next Generation Artificial Intelligence Development Plan. In New America. <https://na-production.s3.amazonaws.com/documents/translation-fulltext-8.1.17.pdf>

WIPO. (2019). Wipo technology trends ( Artificial Intelligence ).

Vähäkainu,P.& Lehto,M. (2019). Artificial intelligence in the cyber security environment. Proceedings of the 14th International Conference on Cyber Warfare and Security ICCWS2019, 28 February - 1 March 2019, Stellenbosch University, South Africa, 431-440

Yang, S.(2019). “USD 18 Billion Rush Into Artificial Intelligence Startups By July 31, 2019”. EqualOcean. <https://equalocean.com/ai/20190805-usd-18-billion-rushes-into-artificial-intelligence-startups-in-the-past-7-months> Erişim: 20.04.2020.





## Yapay Zekâ: Fırsatlar ve Tehditler

M. Metin Uzun

Arş. Gör.

Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

### Giriş

Yapay zekâ, her sektörde hızlı bir gelişim göstermektedir. Yapay zekânın mevcut gelişimi, optimum faktörler sunarak değişen teknolojik koşullarla desteklenmektedir. Hızlı değişim oranı hâlihazırda sosyal etkileşimleri, insan-devlet ilişkilerini ve iş sistemlerini kapsayarak toplumun büyük bölümlerini etkilemektedir. Bu etkileşimin sonucu olarak daha da karmaşılaşan kamu hizmetlerinin sunumunda (Köylü & Önder, 2017) yapay zekâ çeşitli fırsat pencereleri sunmaktadır.

Kamu yönetiminin temel amacı yasaları ve politikaları hazırlamak ve geliştirmek, vatandaşlara ve sakinlere kamu malları ve hizmetleri sunmak ve memurların görevlerini yerine getirmeleri için gerekli araçları, kaynakları ve yapıları sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda, hükümetlerin yapay zekâ konusunda bazı rolleri bulunmaktadır. Bu roller geniş olmakla birlikte, çeşitli fırsatların oluşması noktasında büyük etkileri bulunmaktadır. Öte yandan yapay zekânın oluşturacağı tehditleri minimize etmek ve ‘geleceğin teknolojisini’ kontrol altında tutabilmek devlet otoritelerinin çabası ile mümkün olacaktır.

### FIRSATLAR

#### Kamu Politikası Aracı Olarak Yapay Zekâ

İlk olarak yapay zekâ, “*kamu politikası döngüsü*” çerçevesinde önemli fırsatlar sunmaktadır. Yapay zekânın, kamu politikası döngüsünde kullanılması birbiriyle ilişkili aşamalarını içermektedir: Gündem belirleme, politika oluşturma ve karar verme, politika uygulama ve politika değerlendirme. Yapay zekânın kamu politikası döngüsünde aktif olarak kullanılması kamunun karar alma süreçlerinin karmaşıklığını ve bu süreçlerde yer alan aktörleri anlamak için uygun bir fırsat sunabilir. Öte yandan yapay zekâ, kamu politikası döngüsünde veriye dayalı ampirik etki ortaya koyabilir (Valle-Cruz, 2019; Önder ve Saygılı, 2018);

- Yapay zekâ, **gündem belirleme** noktasında yeni sosyal medya teknolojileri ve büyük verileri kullanarak, sosyal sorunları çerçeveleyen ve onları politika yapımcıların dikkatine uygun hale getiren gündem belirleme fırsatı sunabilir.
- Devletler yapay zekâ aracılığıyla dijital medyada ortaya çıkan sorunlara anında **reaksiyon** gösterebilir.
- Yapay zekâ, vatandaşların tercihlerini daha doğru bir şekilde tanımlamaya ve **vatandaşların sürece katılımının** kapsamını iyileştirmek için fırsat sunmaktadır.
- Yapay zekâ, kamu politikası aracı olarak **doğruluk, verimlilik ve hız** gibi faktörler için iyileştirici bir fırsat sunabilir. Öte yandan yapay zekâ, hükümetlere vatandaşlar ile daha kapsayıcı diyalog kurma şansı vererek kamu politikalarının meşruiyetini artırabilir.

İkinci olarak, “*politika oluşturma*” aşamasında yapay zekânın gözle görülür bir etkiye sahip olacağı varsayılmaktadır (Calo, 2017). Bu süreçte yapay zekâ, hükümetlerin alınan kararlardan ve seçilen politika seçeneklerinden daha fazla sorumlu olması gerektiğinden hesap verebilirliğin güçlendirilmesine yardımcı olabilir. Ayrıca yapay zekâ, politika değerlendirme aşamasında sürekli bir geri bildirim sistemi ortaya koyarak, politikamın başlangıcından itibaren gerçek zamanlı olarak yapılanları değerlendirme fırsatı sunacaktır.

#### Veri İşleme Aracı Olarak Yapay Zekâ

Yapay zekânın kamu sektöründeki ortaya koyduğu yeni fırsatların temelindeki motivasyon yapay zekânın veri odaklı doğasından kaynaklanmaktadır. Yapay zekâ, kamunun elindeki verilerin işlenmesinde, verilerin anlamlandırılmasında ve bunun sonucunda veriye dayalı politika oluşturulmasında önemli bir fırsat sunmaktadır. Günümüz devletleri **e-devlet sistemleri** sayesinde vatandaşları hakkında büyük verilere sahiptir. Bu verilerin sağlıklı bir şekilde işlenmesi ve korunması da ancak verimli bir yapay zekâ teknolojisi ile mümkün olacaktır.

#### Yönetişim Aracı Olarak Yapay Zekâ

Yapay zekâ, vatandaşların görüşlerinin kamu tarafından dikkat alınmasında ve vatandaşlararası iş birliğinin/koordinasyonun oluşturulmasında önemli bir yönetim aracı olabilir (Campion vd., 2018). Yapay zekâ teknolojisi kamu sektörünün doğruluk, verimlilik ve



etkinlik anlamında gelişmesi için önemli fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca yapay zekâ, hesap verilebilirlik ve güven anlamında kamuoyunun beklentileri karşılayacak hizmet sunumu gerçekleştirebilir. Yapay zekâ çalışmaları üniversite, sivil toplum ve kamu iş birliğini artırılması noktasında bir fırsat sunmaktadır. Ek olarak farklı kesimlerden oluşan insan gruplarının düşüncelerinin tespit edilip kamu politikası oluşturulması sürecine dahil edilmesinde etkili rol oynayacaktır. Öte yandan yapay zekâ etkisi ile **‘açık yönetim / open government’** politikalarının artması şeffaflığı destekleyici etkiye sahip olabilir (Valle-Cruz, 2019: 8).

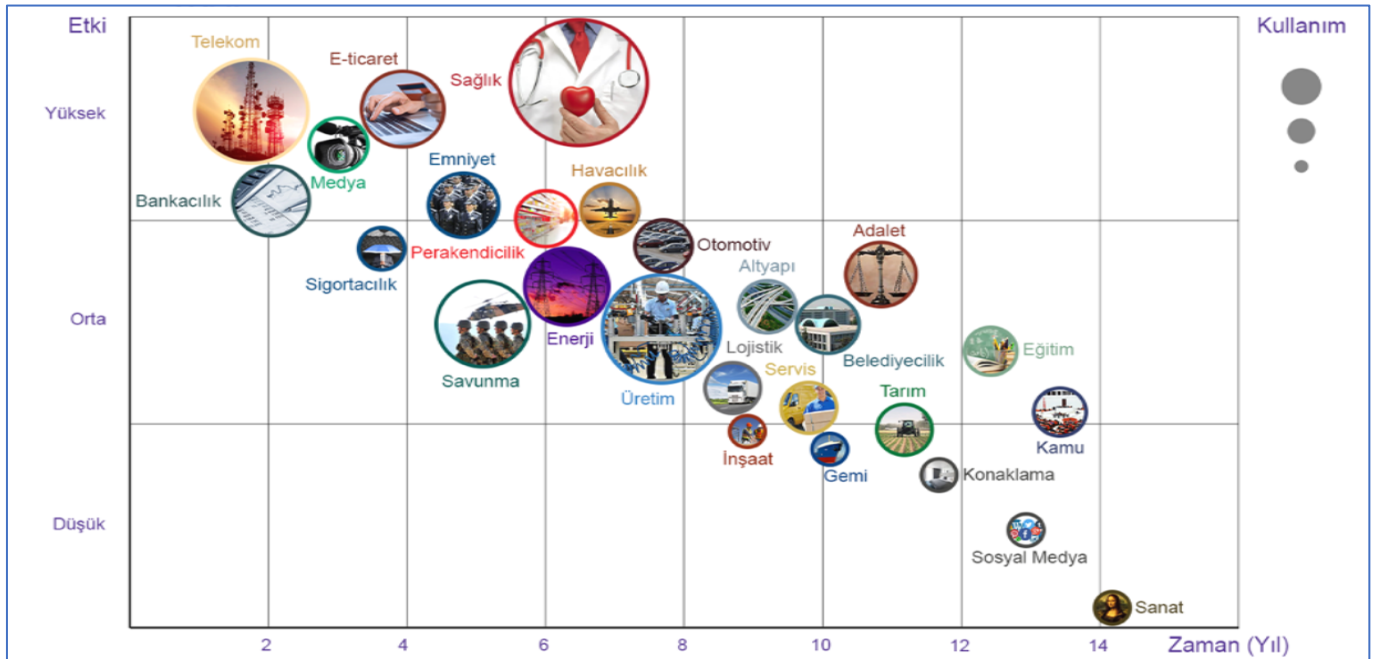
Dijital çağda, algoritmalar her zamankinden daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Algoritmalar ve verileri analiz etmenin yeni yolları hükümetlere, dijital hizmetler ve öngörüler için fırsatlar sunmaktadır. **Open data** (açık veri), algoritmalarla birlikte gelen bazı risklerin giderilmesine yardımcı olabilir. Bu yapı algoritmaları daha etkili ve etik hale getirebilir. Bu durum, topluluklar ve yeni teknolojilerden etkilenen insanlar için daha iyi sonuçlar anlamına gelir. Özellikle kamu sektöründe, algoritma oluşturmak ve kullanmak kritik bir öneme sahiptir. Açık veri ile bağlantı sunmak ve hükümetleri yeni teknolojiye olanak tanıyan açık verilere yatırım yapmak günümüzce teşvik edilmesi gereken bir durumdur. Açık

veri, dijital hükümet için önemli bir kolaylaştırıcıdır. Bir ekosistemde **şeffaflığı, hesap verebilirliği ve iş birliğini** destekler. Bu tür bir girişim dijital hükümetin etkili ve sürdürülebilir olması için önemlidir.

### Ekonomik Kalkınma Aracı Olarak Yapay Zekâ

Yapay zekâ destekli uygulamalarının kullanımına yönelik artan ilgi, üniversitelerde yapay zekâ ile ilgili akademik programların artması ve küresel iş birliği motivasyonu yapay zekâyı ekonomik kalkınma için önemli bir fırsat haline getirmiştir. Çin ve ABD’nin yapay zekâ politikalarına yönelik çıkardığı strateji belgelerinde yapay zekânın gelecekte önemli bir **ihracat kalemi** olarak değer yaratacağı vurgulandığı görülmektedir. Ayrıca yapay zekânın hızlı ve verimli karar alımında önemli bir aktör haline geldiği görülmektedir. Günümüzde özel sektör karar alma sürecinde, özellikle alım- satım işlemleri ve işe alma aşamalarında aktif olarak yapay zekâ araçlarından yararlanmaktadır. Henüz emekleme aşamasında olan yapay zekânın ortaya koyduğu yöntem ve metotlar birçok şirket tarafından benimsenmeye başlanmıştır (Eggers, 2019). Gelecek yirmi yılda yapay zekânın finans sektörünün temel dinamiklerinden biri olacağı düşünülmektedir. Aşağıdaki görselde yapay zekâ çalışmalarının sektörel etki analizi gösterilmektedir:

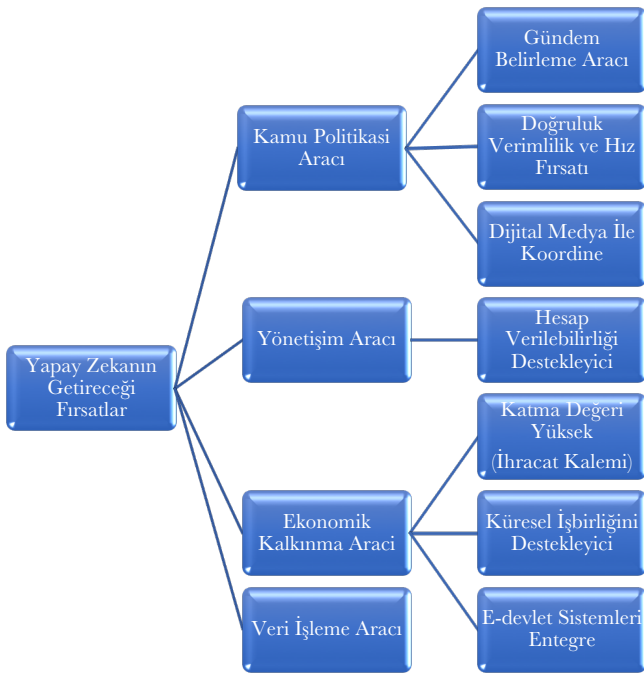
**Şekil 1. Yapay Zekânın Sektörel Etki Analizi**



**Kaynak: Türkiye Yapay Zekâ İnsiyatifi (<https://turkiye.ai/>)**

Sektörel etki analizinde görüldüğü üzere, yapay zekâ entegrasyonu sonrasında **telekomünikasyon ve finans** sektörlerinde kısa sürede yüksek hızlı bir dönüşüm yaşanacaktır. Öte yandan yapay zekâ, orta vadede sağlık, güvenlik ve üretim sektörüne etki edecektir. Bunlara ek olarak yapay zekâ etkisinin en az sanatta görüleceği düşünülmektedir.

**Tablo 1: Yapay Zeka Fırsatları**



## TEHDİTLER

Yapay zekâ, kamu sektöründe çeşitli fırsat pencereleri sunmaktadır. Yapay zekâ tarafından vaat edilen büyük fırsatlardan yararlanmak ve nihayetinde bundan değer yaratmak için düşünceli ve stratejik bir eylem süreci gerektirmektedir (Mehr, 2017). Öte yandan fizikçi Stephen Hawking ve Tesla ve SpaceX kurucusu Elon Musk gibi bazı önemli kişiler yapay zekânın tehlikeli bir potansiyele sahip olduğunu öne sürmektedir. Elon Musk bir konuşmasında herkesin yapay zekâyı güvenli bir şekilde geliştirdiğini doğrulayabilecek bir kamu kurumu olması gerektiğine dikkat çekmiş ve yapay zekâ tehlikesinin, nükleer savaş başlığı tehlikesinden çok daha fazla olduğunu iddia etmiştir (Clifford, 2018). Bununla

birlikte yapay zekâ teknolojisi bu hızla gelişmeye devam ederse **gelir dağılımında ve istihdamda** büyük sorunlar doğurabilir (Osborne, 2017). Devletler, yapay zekâ uygulamaları ve stratejileri için girişimler başlatmış olsa da yapay zekâ teknolojisinin uygulanması özellikle kamu sektörü için bir dizi tehdit barındırmaktadır. Henüz emekleme aşamasında olan bu teknolojinin oluşturabileceği olası tehditleri göz önünde bulundurmak, objektif bir yapay zekâ stratejisinin olmazsa olmazıdır.

Literatürde yapay zekâ teknolojisinin oluşturacağı olası zorluk ve tehditler dört ana başlıkta ele alınmıştır (Wirtz vd., 2019). Bu unsurlar;

- Yapay zekâ uygulamalarının doğuracağı tehditler,
- Yapay zekâ yasa ve düzenlemelerindeki belirsizlikler,
- Yapay zekâ etiği ile ilgili tehditler,
- Yapay zekânın toplumda oluşturabileceği tehditler,

Bütün bu tehdit unsurlarının minimize etmek için çok yönlü önlemlerin alınması gerekmektedir. Devletler, yapay zekâ teknolojisinin gelişimini iyi analiz ederek, geleceğe yönelik projeksiyonlar geliştirmek zorundadır.

## Yapay Zekâ Uygulamalarının Doğuracağı Tehditler

Yapay zekâ uygulamaları finans sektöründen eğitime birçok farklı disiplin ve alanda kullanılmaktadır. Öte yandan yapay zekâ teknolojisinin ilerleyen on yıllık dönemde daha fazla sektörde aktif olarak kullanılacağı tahmin edilmektedir (De Magalhães Santos, 2018; European Commission, 2020; Perrault vd., 2019; Totschnig, 2019). Yapay zekânın bu hızlı ve kontrol edilemeyen yayılışı bir dizi tehdit unsuru barındırmaktadır. Öncelikle yapay zekâ sistemlerinin sahip olduğu, öğrendiği veriler kadar kapasitesi olduğu hatırlatılmalıdır. **Veriler** mevcut yapay zekâ sistemlerinin temel itici gücü ve motivasyonudur. Bu bağlamda düşük kaliteli ve doğruluğu tam olarak ölçülemeyen veriler, kuruluşlar için güvenlik tehdidi oluşturmaktadır. Yanlış veya zayıf veriler başarısızlığa yol açabileceğinden, yapay zekânın kamu sektöründe başarılı bir şekilde entegre olabilmesi için **‘tarafsız ve doğru’ verilerin** toplanması ve belirli bir güvenlik protokolü çerçevesinde saklanması gereklidir. Sonuç olarak yapay zekâ uygulamalarının uygulanabilirliğindeki baş faktörün **‘güvenilir veri madenciliği’** olduğunun altı çizilmelidir. Güvenilir olmayan veri, yapay zekâ

uygulamalarının doğuracağı sonuçlar açısından başlıca tehdit unsuru oluşturmaktadır.

İkinci olarak, **finansal fizibilite** ve yapay zekâ teknolojilerinin uygulanmasında da kritik bir rol oynamaktadır. Kuruluşların yapay zekâ programlarını başlatırken karşılaştıkları en büyük sorun yetersiz bütçelerdir (EY, 2018). Bu perspektifte, bir yapay zekâ uygulaması geliştirmeden önce, yapay zekâ çözümünün sürdürülebilir bir şekilde uygulanabilir olup olmadığını değerlendirmek için toplam maliyetin ve beklenen gelirlerin önceden dikkate alınması gerekir. Önceden dikkate alınmayan finansal durum, süreç içerisinde büyük maliyet tehdidi ve riski oluşturabilir. Özellikle, veri depolamak ve toplamak için oluşturulacak karmaşık bir teknolojik altyapı yatırımı çok büyüktür (Green, 2018). Ek olarak, artan eğitim ve maaş maliyetiyle ilişkili olarak sınırlı sayıdaki yapay zekâ uzmanına yüksek talep vardır. Önümüzdeki on yılda, yapay zekâ teknolojisinin gelişimine paralel olarak bu alandaki mühendislere olan talebin daha da artacağı öngörülmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki yazılım ve bilişim mühendisleri de yüksek maaş ve refah kaygısıyla gelişmiş ülkelerin sundukları imkân ve fırsatlardan yararlanmak için göç edeceği düşünülmektedir (Kubler, 2016). Bu durum Türkiye gibi ülkeler için büyük bir beşerî sermaye tehdidi oluşturmaktadır.

### Yapay Zekâ Etiği-Yasal Düzenlemeler

Kamusal alandaki yapay zekâ uygulamaları ile bağlantılı olarak yoğun bir şekilde tartışılan konulardan biri de yapay zekâ etiği ve yapay zekâ ile ilgili yasal düzenlemeleridir. Yapay zekânın temel etik yönleri, robot etiği veya makine etiği alanlarını ifade etmektedir. Giderek daha akıllı hale gelen bu sistemlerin yasal yönleri hakkında birçok belirsizlik ve soru işareti mevcuttur (Hagendorff, 2020; Jobin vd., 2019; Magrani, 2019; Whittlestone vd., 2019). Literatürde yapay zekâ etiği ve yasal düzenlemelerdeki belirsizlik iki temel soru üzerinden şekillenmektedir:

- **Yapay zekâ sistemi hata yaptığında kim sorumlu tutulmalıdır?**
- **Yapay zekâ sistemlerinin yargılanması nasıl olmalıdır?**

Örneğin özerk otonom silahların yapay zekâ etiği ve yasal düzenlemelerin neresinde yer alacağı hala belirsizdir.

**Otonom silahlar** “kendilerine ait bir zihin” kazandığında, insan hayatına değer vermeyen bir birey veya hükümet tarafından yönlendirildiğinde, insanoğlu yapay zekâ teknolojisinin ‘fişini’ çekmek için geç kalmış olabilir. Bu sebeple yapay zekâ ile ilgili ulusal ve uluslararası yasal çerçevelerin oluşturulması, yapay zekânın etik kapsamının belirlenmesi tehdit unsurlarının önüne geçmek için önemlidir. Aksi takdirde dünya, nükleer silahlanma yarışından daha tehlikeli bir döneme otonom silahlar ile gireceği öngörülmektedir (Wirtz vd., 2019: 604).

Etik anlamda oluşan bir diğer tehdit ise yapay zekâ sistemlerinin ayrımcılığa yol açabileceğini ve böylece eşitlik ve adalet gibi etik ilkeleri ihlal edebileceğini dikkat çekmektedir. **Cinsiyetçi ve ırkçı bir yapay zekâ programı** dikkat edilmesi gereken bir tehdit unsuru olarak görülmelidir. Örneğin mevcut teknolojik trende yön veren önemli şirketlerden biri olan Amazon, 2014 yılında işe alım sürecine yardımcı bir yapay zekâ geliştirmiştir. Yapay zekâ internet üzerindeki CV’leri filtreleyerek en uygun 100 adayı sisteme geri bildiriyordu. Ancak uzmanlar geri bilindiren adayların hepsinin erkek olduğunu, yapay zekânın kadınlara karşı ayrımcılık yaptığını tespit etti. Yapay zekâ temelli bu arama, kadın adayları görmezden geliyordu (Dastin, 2018).

### Yapay Zekânın Toplumu Dönüştürme Tehdidi

Yapay zekâ sistemleri ticari ve sosyal hayatın birçok aşamasına entegre olmaya başlamıştır. Öte yandan akıllı ev üniteleri, giyilebilir teknolojinin yaygınlaşması ve akıllı telefon sistemleri (android ve IOS) ile yapay zekâ günlük hayatın bir rutini haline gelmiştir. Ancak toplumda yapay zekânın bu denli hızlı evrimi ile ilgili endişeler de bulunmaktadır. Literatürde yapay zekânın topluma yönelik oluşturduğu risk faktörleri üç önemli başlıkta incelenmektedir. Bunlar (Mehr, 2017; Wirtz & Müller, 2019: 606);

- Yapay zekânın **iş gücünün yerini alması** (iş gücü ikamesi) ve iş gücü piyasalarının dönüşümü,
- Yapay zekâya yönelik **toplumsal güvensizlik**,





- **İnsandan makineye (H2M) ve makineden makineye (M2M) etkileşim.**

Yapay zekâ ve insan etkileşimi günümüzde çok sınırlı düzeyde olmasına rağmen, önümüzdeki yüzyılın en distopik olgusunu oluşturacağı düşünülmektedir. Daha çok bilimkurgu filmlerinde işlenen bir **‘insan-makine’** ya da **‘makine-makine’** etkileşimi, birçok bilim adamı için de kuşku oluşturmaktadır. Bu konuyla ilgili endişelerden biri, insan-makine (H2M) etkileşiminin artmasıyla insanlar arası etkileşiminin azalacağı yönündedir. Bu durumun **‘insanların makineleşmesine’** yol açacağı iddia edilmektedir (Brady vd., 2017). Bir diğer tehdit unsuru ise makine-makine (M2M) etkileşimin insan kontrolü dışında karmaşık bir algoritmaya dönüşeceği yönündedir. Öyle ki makine-makine etkileşimi sonrası, insanlık karştı bir robotik ittifakın oluşacağına yönelik birçok tez ortaya atılmaktadır. Bu tezlerin bilimkurgu düzeyinde kalıp kalmayacağını ise yapay zekâ teknolojisinin gelişim süreci gösterecektir.

#### **Yapay Zekânın İşgücüne Olan Etkisi**

Yapay zekâ ile ilgili en önemli tehditlerden biri hiç şüphesiz yapay zekânın işgücü üzerindeki etkisidir. Yapay zekâ gün geçtikçe daha fazla içerik arayabilir, dinleyebilir, konuşabilir ve analiz edebilir hale gelmiştir. Öte yandan yapay zekâ teknoloji ve araçları iş sürecindeki tüm bileşenlere entegre olarak büyük bir otomasyon yaratmaktadır. İş sürecinin bütün düzeylerinde birbiri ile koordine olarak çalışan yapay zekâ sistemleri insanlara oranla daha ekonomik bir üretim süreci meydana getirmektedir. Öte yandan bu durum özellikle **mavi yaka** çalışanların **potansiyel işsizliği** anlamına gelmektedir. Uluslararası denetim firmalarından PwC’nin raporunda **mesleklerin yaklaşık üçte birinin nesli tükenmekte olduğunu belirtirken**, McKinsey Global Institute (Manyika vd., 2018) raporu da **mesleklerin veya işgücü faaliyetlerinin yaklaşık yarısının otomatik olabileceğini** belirten oldukça benzer sonuçlara varmaktadır.

Yapay zekânın iş gücünde insanın yerini alması hem devletler hem toplumlar için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Öte yandan yapay zekânın iş hayatına tamamen entegre olması, robotik otomasyonun optimum düzeyde kullanılması sonucunda **yeni iş sektörleri** de

doğacaktır. Ancak doğacak iş sektörlerinin yoğunluğu yapay zekâ ve veri mühendisliği ile ilgili olacağı öngörülmektedir (Sampson, 2019). Yapay zekânın iş gücüne olan etkisi toplumdaki gelir düzeyi arasındaki makası da artıracığı düşünülmektedir. Bu durum devletlerin **‘vatandaşlık maaşı’** gibi birtakım çözümler üretmesini zorunlu kılacağı düşünülmektedir. Öte yandan otomasyon sonucu artan işsizlik ile yapay zekâya yönelik sosyal kabul yerini sosyal memnuniyetsizliğe dönüştürme riski barındırmaktadır. İnsanlar kitleler halinde yapay zekâ karştı bir hareketi destekleyebilir.

#### **Endüstri 4.0 Sonucu Meydana Gelebilecek Tehditler**

Sanayileşme devriminin dördüncü adımı olan Endüstri 4.0, ileri teknolojik uygulamaları akıllı sistemler ve internet tabanlı çözümler ile yakın gelecek vizyonudur. Endüstri 4.0 ile gerçekleşen başlıca yenilikler; **3D yazıcılar, nesnelerin interneti, akıllı fabrikalar, artırılmış gerçeklik, bulut depolama ve yapay zekâ** alanları gibi geniş bir alanı kapsayacaktır. Öte yandan endüstriyel devrimin sonucu olarak birçok yeni teknoloji birbiri ile entegre olarak çalışma kabiliyetine sahiptir.

Endüstri 4.0 ile beklenen en önemli iki korkudan biri güvenlik kaynaklı iken, diğeri robotik sistemlerin çok yaygın kullanımı sonucu istihdam kaybı yaşanması tehlikesidir. Bu tür endişeler, önceki yaşanan sanayi devrimlerinde de benzer şekilde yaşanmıştır (Şendoğdu, 2020: 167-170). Devletler bu endişeleri giderecek kamu politikaları üretmekle yükümlüdür. Bu sebeple devletlerin Endüstri 4.0 ve özelinde yapay zekâ ile ilgili ortaya koyacağı strateji hem endüstriye hem vatandaşa yönelik çağın fırsatları ve tehditlerine uygun bir vizyon ortaya koymalıdır.

#### **Sonuç**

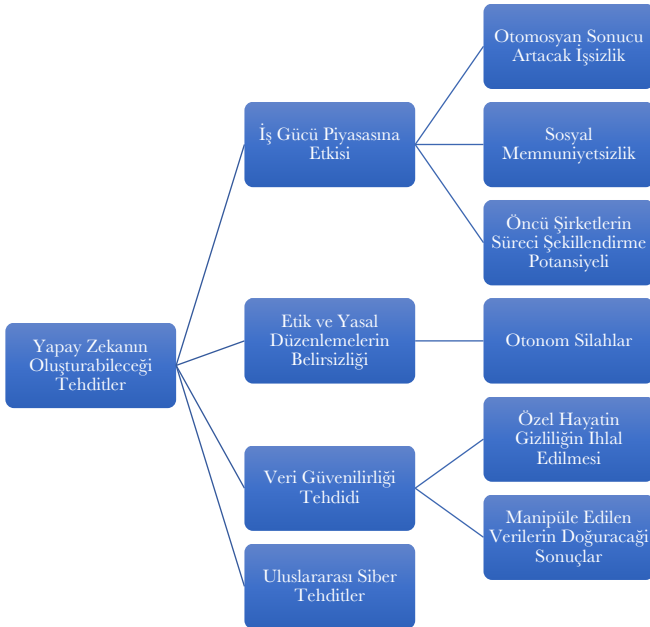
Yapay zekâ, gelişimi itibarıyla birçok fırsat ve tehdit barındırmaktadır. Öte yandan henüz gelişim evresinin başında olan bu teknoloji, geleceği şekillendirmekte önemli rol oynayacağını sinyallerini şimdiden vermektedir. Bu çerçevede devletlerin yapay zekâ teknolojisinin gelişimine yönelik altyapı ve eğitim yatırımları yapması ve ulusal bir strateji belirlemesi yapay zekâ sonucu ortaya çıkacak fırsatları maksimize edip



tehditleri minimize etmede önemli bir kazanım sağlayacaktır.

Yapay zekâ teknolojisi sonucu ortaya çıkacak tehditlerinden kaçınmak için bu çok yönlü teknolojiye yönelik **kontrol ve denetleme** mekanizmalarının oluşturulması gerekmektedir. Homo Sapiens ve Homo Deus kitaplarının yazarı tarihçi Noah Harari yapay zekânın ortaya koyacağı istihdam kayıplarına dikkat çekerek yapay zekânın insanın yerini alması ile ilgili işgücü ve siyasete yönelik sorgulamalarda bulunuyor: **“Yapay zekâ bilişsel işlerde insanın yerini alabilecek noktaya geldiğinde işgücüne ne olacak? Amaçsız ve işe yaramaz insanlardan oluşan devasa yeni sınıfın siyasi etkileri neler olacak?”** (Harari, 2016: 282). Bu yaklaşımdan yola çıkarak, yapay zekâ teknolojisi sonrası ortaya çıkacak yeni istihdam alanlarının devletler tarafından desteklenmesi gerekmektedir. Zira yapay zekâ teknolojisinin hızlı gelişimi sonucunda büyük firmalar (Microsoft, Amazon, Facebook vs.) devletlerden daha güçlü bir konuma gelebilir.

**Tablo 2: Yapay Zekâ Tehditleri**

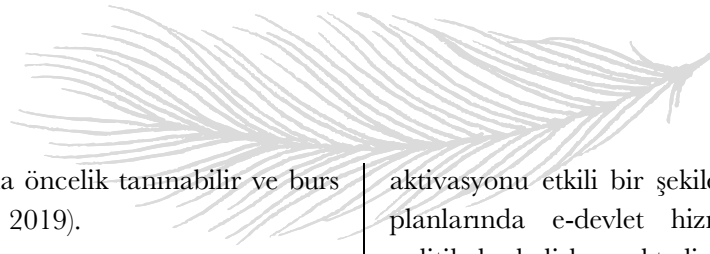


## Türkiye’de Yapay Zekâ: GZFT Analizi

Yapay zekâ, başta makine öğrenimi ve derin öğrenme gibi çok çeşitli teknikleriyle her geçen gün hızla gelişmektedir. Bu gelişmeler perspektifinde yapay zekâ uygulama ve araçları tüm dünya düzenini değiştiren bilim ve teknoloji trendi olarak karşımıza çıkmaktadır. Başta ABD ve Çin olmak üzere pek çok ülke bu alanda önemli adımlar atmaktadır. Yapay zekânın ülke gündemlerini ve kamu politikalarını bu denli etkilemesinin birçok sebebi vardır. Zira yapay zekâ, ülkeler arasındaki rekabeti artıracak öneme sahiptir. İkinci Dünya Savaşı sonrası oluşan nükleer güç trendi bugün yerini yapay zekâ teknolojisi ve uygulamalarına bırakmaktadır. Bu sebeple çok sayıda ülke ulusal yapay zekâ stratejileri belirlemiş, benzer çoğunlukta ülke ise yapay zekâ stratejisi belirleme yolunda adımlar atmaktadırlar.

Yapay zekâyâ yatırım bir nevi geleceğe yatırımdır. Bu çerçevede geçtiğimiz on yılda Türkiye’de yapay zekâyâ yaklaşık **3 milyar dolar** değerinde yatırım yapılmıştır. Yapay zekâyâ yönelik yatırımlarda Ortadoğu ve Afrika ülkeleri ölçeğinde lider ülke olan Türkiye, son 10 yılda, yapay zekâ alanındaki yatırımlar konusunda her geçen yıl daha iyiye gitmektedir. Öte yandan yapay zekâ yatırımlarının odağının **sosyal medya ve nesnelerin internetine** yönelik olduğu gözlemlenmektedir. Siber güvenlik, planlama ve optimizasyon alanlarında yapılan yatırımlar da güçlü bir büyüme göstermektedir (Ernst & Young Consulting LLC, 2019).

Türkiye, ulusal yapay zekâ stratejisi için hazırlık aşamasında olan ülkelerden bir tanesidir. Ülkemizde yapay zekâ alanında planlanan ve uygulanan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, yapay zekâ farkındalığının gün geçtikçe arttığı görülmektedir. Türkiye’nin, genç ve eğitimli nüfus kapasitesi yüksek olduğundan bu özelliğini yapay zekâ alanında kullanabilmesi, ülkemizi bu alanda güçlü kılacak yönlerden bir tanesidir. Bu noktada sahip olduğu beyin gücünü iyi değerlendirmeli, bu alanda yetişmiş insanların küresel rekabet ağına düşmesine izin vermeyip, sıklıkla karşılaşılan beyin göçünü engellemelidir. Bu çerçevede Kültür ve Turizm Bakanlığı Yurtdışı Türkler ve Akraba Topluluklar Başkanlığı’nın web sitesine göre Türkiye, 2023 yılında 200 bin yabancı öğrenciye ev sahipliği yapmayı hedeflemektedir. Bu öğrencilerden yapay zekâ



ile ilişkilerine göre bazılarını öncelik tanımlanabilir ve burs imkanları verilebilir (Gözler, 2019).

Verilerin analiz edilip, faydalı çıkarımlar elde edilmesi hem kurumların hem de şirketlerin başlıca hedefidir. Veri analizi hayatın her alanında olduğu gibi devletlerin belirleyecekleri kamu politikaları ve uygulamaları için de oldukça önemlidir. Kamu politikalarında verinin önemini açıklayabilmek açısından şu örnek oldukça önemlidir; Pew Araştırma Merkezi'nin, Türkiye'deki Suriye ve Irak vatandaşlarının Google aramalarını analiz ettiği araştırmada, 2015 ve 2016 yıllarında Türkiye'den yapılan Arapça "Yunanistan (نانويلا)" aramaları ile göçmenlerin deniz yoluyla Türkiye'den Yunanistan'a geçmesi ve Yunanistan'a yapılan sığınma talepleri arasında pozitif yönde korelasyon gözlenmiştir (Altun & Oztas, 2017:3035). Türkiye bulunduğu coğrafi konumun öneminden dolayı karşılaştığı birçok alanda belirleyeceği politikalarda yapay zekâ destekli veri analiz yöntemini kullanarak verimli sonuçlar elde edebilecektir.

Türkiye, dijital dönüşüm bağlamında bölgesinde lider bir konumda olmasına rağmen, ulusal yapay zekâ stratejisi oluşturma konusunda birçok ülkenin gerisinde kalmıştır. Her geçen gün yeni gelişmelerle ülkelerarası tüm güç dengelerini değiştiren yapay zekâ teknoloji trendinde en kısa zamanda ulusal hedeflerin belirlenip bir an önce bu hedefleri gerçekleştirecek politikaları belirleme aşamasına geçmek Türkiye'nin başlıca önceliği olmalıdır. Bu konuda Sanayi ve Ticaret Bakanlığı ve Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi'nin almış olduğu sorumlulukla attığı adımlar oldukça önemlidir.

Türkiye e-devlet sistemini her geçen yıl daha sağlam bir zemine oturtarak, devlet-vatandaş arasındaki iletişim ve

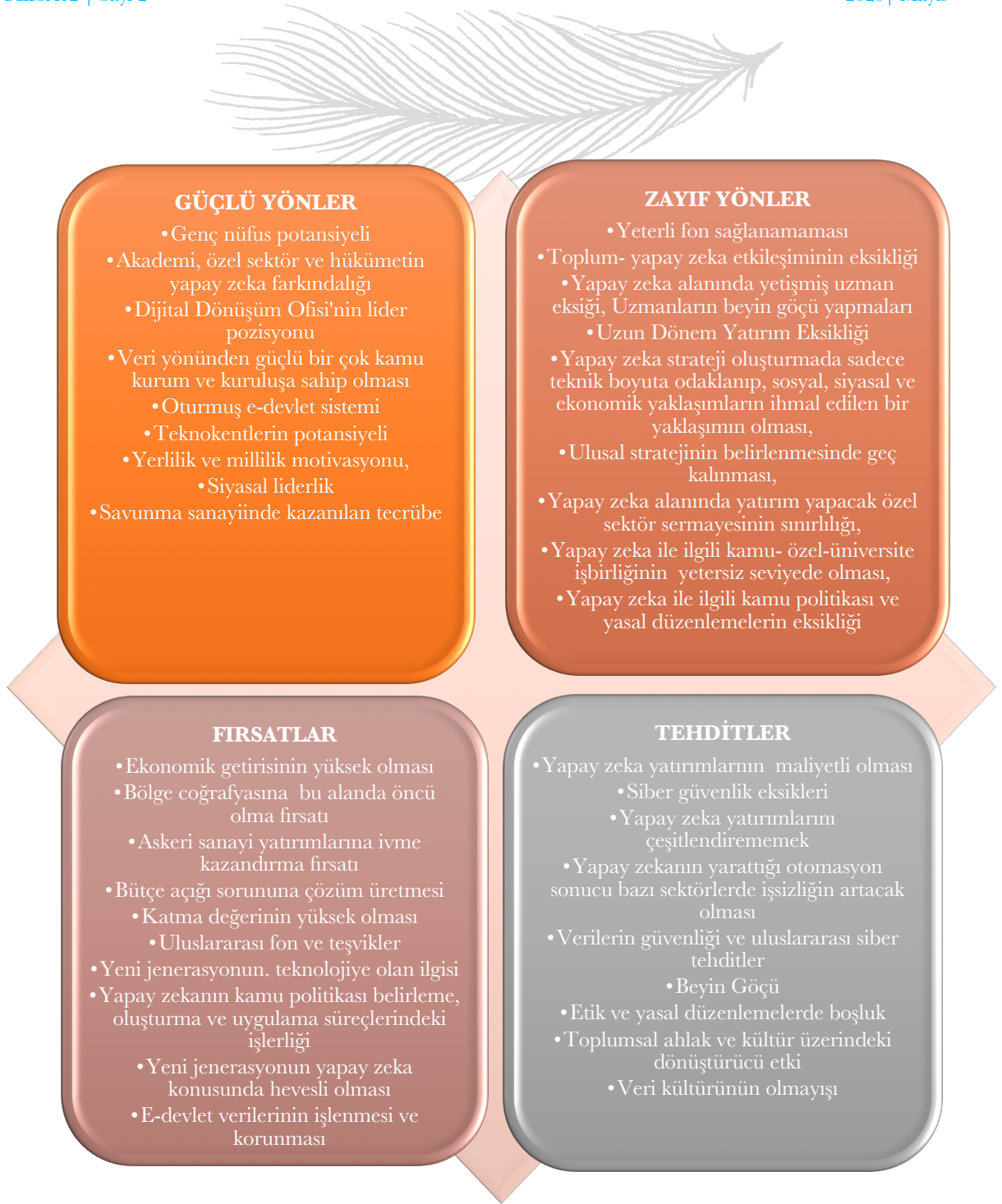
aktivasyonu etkili bir şekilde gerçekleştirmektedir. 2020 planlarında e-devlet hizmetleri için oldukça geniş politikalar belirlenmektedir.

Kamu hizmetlerinin iyileştirilmesinde vatandaşlara büyük kolaylık sağlayacak yapay zekâ teknolojilerinden büyük veri, bulut bilişim, mobil platformlar, nesnelerin interneti, blok zinciri gibi yeni gelişmelerle sürekli yenilik ve gelişim görülmektedir.

Bunların yanı sıra Türkiye; gerek AR-GE çalışmalarına gerekse uygulamalarda yeterli fon sağlamakta zorlanmaktadır. Öte yandan Türkiye'de karşılaşılan sorunlardan bir tanesi de toplum-yapay zekâ etkileşiminin göz ardı edilerek, sosyal bilimlerde yeterince çalışma yapılmamasıdır. Yapay zekâ alanında uzmanlaşmış sosyal bilimciler ve pozitif bilimcilerin eksikliği, olanların ise beyin göçü sonucu uluslararası rekabet ağına düşmeleri Türkiye'de bir diğer ele alınması gereken konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye'nin yapay zekâ teknolojisi konusundaki zayıf noktalarından bir diğeri ise sektörler arası iş birliği ve iletişim eksikliğidir. Yapay zekânın entegrasyonu **çok paydaşlı bir yapay zekâ ekosistemi** ile mümkün hale gelecektir. Dolayısıyla yapay zekâ uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bu alana yönelik yatırım desteğinin artması için kamu-özel sektör-üniversite iş birlikleri genişletilmelidir. Çünkü, global yapay zekâ pazarına girme çabası ancak özel sektör motivasyonu ile gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda, Güney Kore'de özel sektörün izlediği politika modellenerek diğer ülkelere yapay zekâ laboratuvarları kurup oranın teknolojisinden de yararlanılmalı ve yapay zekâ patentlerinin varlığı çoğaltılmalıdır (Ataman & Sucu, 2020: 43-46).





## POLİTİKA ÖNERİLERİ

Gelişmiş ülkeler, kendi ülke dinamiklerini göz önünde bulundurarak, her türlü ulusal ve uluslararası önceliklerini belirleyerek ulusal yapay zekâ stratejilerini hazırlamaktadır. Ayrıca Ar-Ge çalışmaları, ekonomik yatırımlar ve yasal düzenlemeler ile yapay zekâ birikimlerini artırmakta ve gelişmektedirler. Kimi ülkeler yapay zekâ için ayırdığı bütçe ve yatırımlarıyla güç sergilerken (ABD, İngiltere, Güney Kore), kimi ülkeler

veri toplama başarısıyla övünmekte (Çin) kimileri ise yapay zekânın etik ve hukuk boyutu üzerinde durmaktadır (Avrupa ülkeleri). Tüm bu ülkelerin ortak özelliği ise yapay zekâ konusundaki farkındalıkları ve geleceğin gücünü belirleyecek yapay zekâ yarışı içerisinde yerlerini almak istemeleridir.

Bölgesinde lider ülke misyonu ile politikalar üreten Türkiye, Endüstri 4.0 ileri teknoloji uygulamaları ve







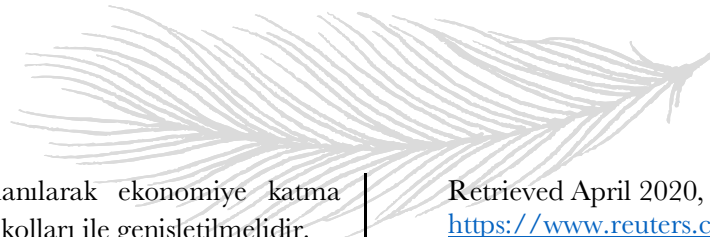
endüstriyel dönüşümünü **yerli ve milli yapay zekâ teknoloji hamlesi** ile gerçekleştirebilir. Türkiye'nin yakın gelecekte dünya güçleri arasındaki yerini şu an ortaya koyacağı gelecek vizyonu belirleyecektir. Bu sebeple, ulusal yapay zekâ stratejisinin oluşturulması Türkiye'nin hem dün hem bugün hem de yarın için büyük bir öneme sahiptir.

Yapay zekânın dünya genelindeki geldiği nokta, ülkelerin farklı bakış açıları, bu alanda yapılan araştırmalar, sunulan belgeler, yapılan yatırımlar, teknolojik ve bilimsel gelişmeler ışığında çalışmanın sonuç kısmında Türkiye'nin ulusal yapay zekâ yol haritasını belirlemede kılavuzluk edebilecek politika ve uygulama önerileri sunulmaktadır:

- 1- **Ulusal yapay zekâ stratejisi** belirlenmeli, ayrıca Türkiye'nin odak alanları (eğitim, sağlık, imalat sanayi, savunma ve tarım) başta olmak üzere **tüm sektörlerle özel stratejiler-yol haritaları** belirlenmelidir.
- 2- Yapay zekâdan oluşabilecek risk ve tehlikeleri önlemek, yapay zekânın kullanılabileceği sektörlerde düzenlemeleri sağlayabilmek ve toplum- yapay zekâ etkileşimini güçlendirebilmek için **kamu politikaları ve düzenlemelerin oluşturulması gerekmektedir.**
- 3- Yapay zekânın **kişilik statüsü, hukuki ve cezai sorumlulukları** üzerine hukuksal düzenlemeler ortaya koyulmalıdır. **Yapay zekâ etiği** ile ilgili yasal düzenlemelerin altyapısı hazırlanmalıdır.
- 4- **"1 Milyon Yazılımcı"** benzeri projelerle yazılım geliştirme ve programlama diline yönelik sertifikalı eğitimler artırılmalıdır.
- 5- **TÜBİTAK ve BTK** gibi kurumların ulusal yapay zekâ strateji oluşturulmasında uzmanlıklarından ve tecrübelerinden yararlanılmalıdır. Kurumlar arası koordinasyonu ve iletişimi sağlayacak mekanizmalar oluşturulmalıdır.
- 6- Yapay zekâ inovasyonunu teşvik etmek için **AR-GE yatırımları kolaylaştırılmalıdır** (Vergi muafiyeti, hibe vb.).
- 7- Yapay zekâ ile ilgili **uzun vadeli eylem planlarının belirlenmesi gerekmektedir** (5-10-50 yıllık).

- 8- Yapay zekâ teknolojisi ile ilgili **uluslararası iş birliklerinin takip edilmesi** ve Dünya'da mevcut yapay zekâ yatırımlarını takip eden mekanizmaların ve uzmanlıkların oluşturulması gerekmektedir.
- 9- Belirli bir seviyeye gelen **savunma sanayi yatırımları yapay zekâ teknolojisine entegre olarak ilerletilmelidir.**
- 10- **Yapay zekâ pazarına** yönelik özel bir yaklaşım benimsenmelidir. İlk etapta Güney Kore, Singapur gibi başarılı ülke stratejileri değerlendirilmelidir.
- 11- Dijital dönüşüm yatırımlarına yönelik fon oluşturulması, **Büyük Veri ve blockchain yatırımlarına** merkezi bütçeden pay ayrılmalıdır.
- 12- Yapay zekânın temelini oluşturan **veri kültürü** oluşturulması için tüm toplumda, ilköğretimden başlayarak üniversite dahil tüm eğitim kurumlarında ve kamu kurumlarında bir seferberlik başlatılmalıdır. Veri analiz uzmanı ve siber güvenlik uzmanı gibi yeni iş kolları desteklenmelidir.
- 13- Akademisyenler, özel sektör ve kamu temsilcileri, girişimciler ve teknoloji şirketleri, STK'lar ve medya iş birliği içinde **yapay zekâ ekosistemi** oluşturulmalı ve ulusal platformlar ile diyalog geliştirilmelidir.
- 14- Yazılım ve bilişim mühendislerinin **beyin göçünü önleyici bir dizi önlemlerin alınması**, mevcut mühendislerin yapay zekâ üzerine çalışabileceği ekosistem oluşturulmalıdır. Yabancı öğrencilere yönelik **ulusal yapay zekâ** bursları oluşturulmalıdır.
- 15- Yapay zekâ sistemlerine odaklanan **TEKNOKENT ve TEKNOPARK**'la yaygınlaştırılmalıdır.
- 16- Yapay Zekâ Mühendisliği ile ilgili **üniversite bölümlerinin** yaygınlaştırılması, bu bölümleri tercih edenlere yönelik istihdam garantili iş kolları oluşturulmalıdır.
- 17- Merkezi ve yerel yönetimler bünyesinde yapay zekâ ile ilgili birimler oluşturulmalıdır.
- 18- Türkiye'nin yerli ve milli motivasyonunu örnek bir şekilde uyguladığı **insansız hava araçları teknolojisini yapay zekâ teknolojisine** entegre edilmelidir. İnsansız hava araçları taşımacılık ve





teslimat işlerinde kullanılarak ekonomiye katma değer yaratacak yeni iş kolları ile genişletilmelidir.

- 19-** Altyapı yatırımları geliştirilmeli, verilere kolay erişime olanak tanımak için **5G dahil** olmak üzere ağ altyapısı geliştirilmelidir.
- 20-** Yapay zekâ sonucunda oluşabilecek toplumsal değişiklikler için sosyal güvenlik ağı ve diğer tedbirler üzerine çalışılmalıdır.
- 21-** Yapay zekâ konusunda farkındalığı arttırmak ve **yeni iş imkânlarının** kapısını açabilmek adına yapay zekâ ve veri bilimi kursları için eğitim standartları belirleme ve nitelikli kurumlardan sertifika alma fırsatı verilmelidir.
- 22- Otonom araçlar** ile ilgili düzenlemeler yapılmalı otonom araç testlerini incelenerek yollarda otomasyon denemesinin mümkün olup olmadığını incelemelidir. Ayrıca yerli araba motivasyonu otonom araba ile desteklenmelidir.

#### Kaynakça

- Altun, T., & Oztas, N. (2017). Kamu Politikalarının Belirlenmesi ve Uygulanmasında Büyük Veri, KAYFOR 15
- Brady, W. J., Wills, J. A., Jost, J. T., Tucker, J. A., Van Bavel, J. J., & Fiske, S. T. (2017). Emotion shapes the diffusion of moralized content in social networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(28), 7313–7318.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1618923114>
- Calo, R. (2017). Artificial Intelligence Policy: A Roadmap. SSRN Electronic Journal.
- Campion, M., Esteve, M., & Averill, C. (2018). Artificial intelligence for the public sector: opportunities and challenges of cross-sector collaboration. *The Royal Society*, 1-18. 42(7), 596–615.  
<https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1498103>
- Clifford, C. (2018). Elon Musk: 'Mark my words A.I. is far more dangerous than nukes'. CNBC.  
<https://www.cnn.com/2018/03/13/elon-musk-at-sxsw-a-i-is-more-dangerous-than-nuclear-weapons.html> Erişim:01.04.2020
- Dastin, J. (10, October 2018). Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women.

Retrieved April 2020, from Reuters:

<https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight/amazon-scraps-secret-ai-recruiting-tool-that-showed-bias-against-women-idUSKCN1MK08G>

De Magalhães Santos, L. G. (2018). Towards the open government ecosystem: Open government based on artificial intelligence for the development of public policies. *ACM International Conference Proceeding Series*.

<https://doi.org/10.1145/3209281.3209283>.

Eggers, W. S. (2019). Government executives on AI. The Deloitte Center For Government Insights. Ernst & Young Consulting LLC

Ernst & Young Consulting LLC (2019). Orta Doğu ve Afrika'da Yapay Zeka 2019 ve Ötesine Genel Bakış 112 Büyük Şirket Yapay Zekadan Nasıl Yararlanıyor? <https://tr.newworldai.com/wp-content/uploads/2019/09/Ortado%C4%9FuveAfrika-da-Yapay-Zeka.pdf> Erişim:01.04.2020.

European Commission. (2020). On Artificial Intelligence-A European approach to excellence and trust White Paper on Artificial Intelligence A European approach to excellence and trust. s.27.

Gözler, K. (2019). "Üniversitelerde Yabancı Öğrenci Sayısı Sorunu: Akademik Değersizleşmesi Üzerine Makaleme İkinci Ek, [www.anayasa.gen.tr/yabanci-ogrenci.html](http://www.anayasa.gen.tr/yabanci-ogrenci.html)

Green, B. (2018). Data Science as Political Action: Grounding Data Science in a Politics of Justice. 1–59.

Hagendorff, T. (2020). The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. *Minds and Machines*, January. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09517-8>

Harari, Y. N. (2015). *Homo deus: A brief history of tomorrow*. Toronto, Ontario: Signal.

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399.  
<https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>

Kubler, K. (2016). The Black Box Society: the secret algorithms that control money and information.

Information, Communication & Society, 19(12), 1727–1728.





- <https://doi.org/10.1080/1369118x.2016.1160142>.
- Magrani, E. (2019). New perspectives on ethics and the laws of artificial intelligence. *Internet Policy Review*, 8(3), 1–19.  
<https://doi.org/10.14763/2019.3.1420>
- Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Modeling the global economic impact of AI | McKinsey. McKinsey, September.
- Mehr, H. (2017). Artificial Intelligence for Citizen Services and Government. Harvard Ash Center Technology & Democracy, August, 19.
- Osborne, H. (2017). Stephen Hawking Ai Warning: Artificial Intelligence Could Destroy Civilization. *Newsweek*.  
<https://www.newsweek.com/stephen-hawking-artificial-intelligence-warning-destroy-civilization-703630> Erişim: 01.04.2020.
- Perrault, R., Shoham, Y., Brynjolfsson, E., Clark, J., Etchemendy, J., Grosz, Harvard, B., Lyons, T., Manyika, J., Carlos Niebles, J., & Mishra, S. (2019). Artificial Intelligence Index 2019 Annual Report. 291.
- Sampson, T. D. (2019). Transitions in human–computer interaction: from data embodiment to experience capitalism. *AI and Society*, 34(4), 83845.
- Wirtz, B. W., & Müller, W. M. (2019). An integrated artificial intelligence framework for public management. *Public Management Review*, 21(7), 1076–1100.  
<https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1549268>
- <https://doi.org/10.1007/s00146-018-0822-z>
- Sucu, İ. & Ataman, E. (2020). Dijital Evrenin Yeni Dünyası Olarak Yapay Zeka ve Her Filmi Üzerine Bir Çalışma. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 4 (1), 40–52. Retrieved from  
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejnm/issue/51095/666171>
- Şendoğdu, A. A. (2020). Endüstri 4.0 Devriminde Robotik Kaynaklar Yönetimi Bağlamında İnsan Kaynakları Yönetiminde Yeni Açılımların Kaçınılmazlığı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 163–177.  
<https://doi.org/10.16951/atauniibd.631617>
- Totschnig, W. (2019). The problem of superintelligence: political, not technological. *AI and Society*, 34(4), s.907–920.  
<https://doi.org/10.1007/s00146-017-0753-0>
- Türkiye Yapay Zeka İnsiyatifi (2019) "Sektörel Etki Analizi" TRAI: [https://i0.wp.com/turkiye.ai/trai-assets/uploads/2018/06/Sektorel Etki Analizi.png?ssl=1](https://i0.wp.com/turkiye.ai/trai-assets/uploads/2018/06/Sektorel_Etki_Analizi.png?ssl=1) Erişim tarihi: 18.03.2020
- Valle-Cruz, D. S.-A.-G. (2019). “A Review Of Artificial Intelligence In Government And Its Potential From A Public Policy Perspective.” In *ACM International Conference Proceeding Series*.
- Wirtz, B. W., Weyerer, J. C., & Geyer, C. (2019). Artificial Intelligence and the Public Sector—Applications and Challenges. *International Journal of Public Administration*,
- Whittlestone, J., Alexandrova, A., Nyrup, R., & Cave, S. (2019). The role and limits of principles in AI ethics: Towards a focus on tensions. *AIES 2019 – Proceedings of the 2019 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 195–200.  
<https://doi.org/10.1145/3306618.3314289>



## COVID-19 ile Mücadelede Yapay Zekâ Uygulamaları

M. Metin Uzun

Arş. Gör.

Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

### Giriş

Dijital teknolojiler, sağlık kuruluşlarına yardım etmede kritik öneme sahiptir. Hastalıkların izlenmesinde sağlık çalışanlarının zamanında hazırlanmasında ve topluluklar arasında koordinasyonun sağlanmasında veriye dayalı karar alma yöntemleri aktif olarak kullanılmaktadır. Bu çerçevede yapay zekâ teknolojileri ve uygulamaları karmaşık sağlık verilerinin analizinde araç olarak kullanılmaktadır. Ayrıca makine öğrenimi ve derin öğrenme teknikleri, mevcut bilgiyi işleme koyma ve karar verme süreçlerinde insanlara oranla çok daha hızlı ve optimum sonuçlar elde etmektedir (Önder & Saygılı, 2018). Yapay zekâ, veri setlerinin işlenmesinde, veriler arasında bağlamsal ilişkiler kurmada kanıtlanabilir başarı göstermiştir. Dolayısıyla yapay zekâ uygulamaları hastalıkların teşhisinde, ilaç geliştirmede ve gen düzenleme teknikleri gibi sağlık sektörünün birçok boyutu ile iç içe geçmiş durumdadır. Büyük veri sistemleri de yapay zekâ sistemleriyle bütünleşik biçimde çalışarak makine öğrenmesi ve derin öğrenme tekniklerini beslemektedir. (Chowdhury & Chakraborty, 2017). Ünlü teknoloji şirketlerinden IBM'ye göre yapay zekâ, hastaların geçmiş sağlık kayıtlarının filtrelenmesinde ve hasta benzerlikleri arasında korelasyon kurulmasında etkin olarak kullanılabilir. Ayrıca yapay zekâ belirli bir hasta grubu için hangi bakım yolunun iyileşmeye daha çok yarar sağladığını tespit edebilmektedir (IBM, 2020).

COVID-19 ile mücadelede gelinen noktada en önemli zayıf nokta bilgi/veri eksikliği ve bunların getirdiği belirsizliktir (Demir, 2020). Bu noktada COVID-19 virüsü ile ilgili belirsizliklerin giderilmesinde etkin mücadele araçlarının başında yapay zekâ teknolojisi gelmektedir. Yapay zekâ, COVID-19 salgınının gündeme getirdiği sorunların üstesinden gelme potansiyeline sahiptir. Ancak fark yaratacak olan teknolojinin kendisi değil, onu kullanan insanların bilgi ve yaratıcılığıdır. Bu bağlamda

yapay zekânın COVID-19 virüsü ile mücadelesi çeşitli boyutları ile ele alınacaktır. Araştırmada ilk olarak yapay zekâ teknolojisinin **salgının yayılımını tahmin etme kabiliyeti** ve salgının ilerleyişine yönelik yapay zekâ ve robotik çözümler uygulama örnekleri ile incelenmiştir. Öte yandan COVID-19 ile ilgili **tedavi yolları ve ilaç geliştirme faaliyetleri** yapay zekâ temelli teknolojiler (makine öğrenimi ve derin öğrenme) çerçevesinde ele alınmıştır. Salgının çıkış noktası **Çin'de, COVID-19 ile mücadelede uygulanan yapay zekâ stratejisi** çeşitli uygulama örnekleri ile incelenmiştir. Son olarak salgın kriz yönetiminde yapay zekânın kamu politikasına yardımcı araç olarak kullanılması uygulama örnekleri ve politikalar ile özetlenmiştir.

### COVID-19 Salgınının Öngörülmesinde ve Raporlanmasında Yapay Zekâ

Tüm dünyaya yayılan yeni tip koronavirüsü (COVID-19) küresel sistemi durma noktasına getirmiştir. Virüs ile mücadele yolları sınırlı olan insanoğlunun en önemli silahları ise yeni yüzyılın teknolojik avantajları, 3D yazıcılar, insansız hava araçları, kuantum bilgisayarlar ve yapay zekâ teknolojileridir. Bu bağlamda COVID-19'a karşı verilen mücadelede yapay zekâ teknolojisi etkin olarak kullanılmaya çalışılmaktadır.

Yapay zekâ araçları, koronavirüsün yayılmasını tahmin etmek, insandan insana bulaşırken genetik evrimini haritalamak, teşhisi hızlandırmak ve potansiyel tedavilerin geliştirilmesinde kullanmak gibi virüsle mücadelenin çeşitli sahalarında kullanılmaya başlanmıştır. Öte yandan gıda tüketimi, tedarik zinciri ve lojistik çerçevesinde politika yapıcılara önemli optimizasyon seçenekleri sunmaktadır. Standford Üniversitesi akademisyenlerinden E. Kahana'ya (2020) göre COVID-19 krizinin çözülmesi ve virüs ile ilgili tedavi yollarının bulunması yapay zekâ ekseninde olacaktır. Ancak yapay zekâ tekniklerinin COVID-19 salgınına karşı etkili olması için, güncel ve tam verilere yeterli erişimin olması gerekmektedir. Özellikle makine öğrenimi, derin öğrenme teknikleri, yeni algoritmalar ve yapay sinir ağlarını geliştirmek için çok fazla miktarda veriye ve bilgi işlem gücüne ihtiyaç vardır (Bullock vd., 2020).





Yapay zekâ teknolojileri, virüsün daha hızlı teşhis edilmesinden hastanedeki mevcut solunum cihazlarının öncelikli hastalara dağıtımına kadar birçok alanda katkı vermektedir. Bu çerçevede öncelikle bahsedilmesi gereken konu, salgının ilerleyişini ve boyutlarını tespit eden yapay zekâ temelli uygulamalardır. Kanadalı bir platform olan BlueDot, yapay zekâ ve insan iş birliği ile bulaşıcı hastalıklardan insanları korumak üzerine kurulmuş bir şirkettir. Bu platform, Aralık 2019'da Kanada hükümetine ve şirket müşterilerine Çin'in Wuhan kentinde bir pazarda meydana gelen "olağandışı pnömoni" hakkında uyarıda bulunmuş ve şu anda tüm dünyanın mücadele ettiği COVID-19 olarak bilinen yeni koronavirüsün ilk tanısını, ilk uyarısını ancak 9 Ocak 2020'da yapan Dünya Sağlık Örgütü'nden çok daha önce yapay zekâ teknolojisi sayesinde koyabilmiştir (Bowles, 2020). BlueDot, müşterilerine Wuhan gibi tehlike bölgelerinden kaçınmak için önceden uyarı vermek amacıyla, yabancı dil haber raporlarını, hayvan ve bitki hastalığı ağlarını ve resmi bildirileri inceleyen yapay zekâ odaklı bir algoritma kullanmaktadır (Steig, 2020). Bilim adamları makine öğrenimi tekniklerinin sayesinde virüsün bir sonraki aşamada geleceği en olası yerin tahmininde kullanılabileceğini açıklamaktadır. Lancet Dijital Sağlık tarafından yapılan araştırmada salgının ilerlemesini gözlemlemek ve acil durum düzeyindeki hastalarla ilgili ayrıntılı veriler sağlamak için son dakika haberlerini ve sosyal medya verilerini filtreleyen yapay zekâ sisteminin virüsle mücadeleye hazırlık şansı sunduğunu açıklamıştır (McCall, 2020).

Çin'de yapılan bir araştırmada ise makine öğrenimi tekniği kullanılarak virüs salgınının ne kadar yayılacağı ve salgının ne kadar süreceğini öngören bir sistem geliştirilmiştir. 2003 SARS virüsü salgını temel alan yapay zekâ sistemi, Çin Ulusal Sağlık Komisyonu tarafından bildirilen günlük COVID-19 salgın sayılarına dayanan verilerle ilişkilendirilmiştir. Araştırmada SARS veri kümesi üzerinde eğitilmiş yapay zekâ tabanlı bir model, salgınların gelecekteki yayılımını ve sonuçlarını tahmin için önemli bulgular sağlamaktadır. Çin örneği üzerinde yapılan araştırmada, kısa ve uzun vadede yapılan simülasyonlarda virüsün Çin'de en geç Nisan ayının 20'sine kadar biteceği öngörülmüştür (Yang, vd., 2020). Bu bağlamda geliştirilen kamu ve özel sektör

stratejileri, Çin'in süreci başarılı bir şekilde yürütmesinde ve virüs salgınının beklenenden daha erken bir tarihte bitmesinde kritik rol üstlenmiştir.

COVID-19 pandemisi ile ilgili yapay zekâ teknolojisine başvuran bir diğer devlet ise ABD'dir. COVID-19 salgını kapsamında Beyaz Saray tarafından görevlendirilen ABD'nin başta gelen yapay zekâ enstitüleri (**Allen Institute for AI**) COVID-19 Açık Araştırma Veri Kümesini (CORD-19) hazırlamıştır. Koronavirüsü ile ilgili 33.000'den fazla metni (haber, rapor vs.) ve 45.000'den fazla makaleyi analiz ederek oluşturulan veri seti, bulaşıcı hastalığa karşı devam eden mücadeleyi desteklemek ve yeni anlayışlar oluşturmak amacıyla doğal dil işleme (NLP) tekniği ile oluşturulmuştur (Hollister, 2020). Öte yandan Google'ın derin öğrenme platformu olan **DeepMind**, COVID-19'a neden olan SARS-CoV-2 ile ilişkili proteinlerin yapısını tahmin etmek için derin öğrenme yöntemlerini kullandığı bir araştırma raporu yayınlamıştır. Bu raporda DeepMind, virüsün genotipinin çözülmesinde ve açık veri sisteminin oluşturulmasında iş birliği yapılması gerektiği vurgusu yapmaktadır (DeepMind, 2020).

**Avrupa Komisyonu** da COVID-19 ile mücadelede yapay zekâ ve robotik çözümlerden yararlanmak için bir girişim başlatmıştır. Bu girişimle ilgili olarak Avrupa Komisyonu resmî sitesinden ilan edilen açıklamada, COVID-19 krizine karşı yapay zekâ ve robotik çözümler ile ilgili bilgi toplamak amacıyla bir bilgi havuzu oluşturulması amaçlandığı belirtilmiştir. Ayrıca, Avrupa Komisyonu yapay zekâ ve robotik sistemler hakkında donanımlı uzmanları virüs ile mücadelede aktif iş birliğine davet etmiştir. Avrupa Komisyonu resmi internet sitesi üzerinden yapılan başvuru ile tüm paydaşlar ve politika yapıcılar tarafından kolayca erişilen yapay zekâ odaklı bir veri havuzu oluşturulması amaçlanmaktadır (European Commission, 2020).





### ***Avrupa Komisyonu COVID-19 Çağrısı<sup>2</sup>***

Türkiye’de ise CBOT isimli start-up firması yapay zekâ teknolojisini kullanarak geliştirdiği “Koronavirüsü Bilgi Asistanı” ile vatandaşların COVID-19 virüsü hakkındaki sorularını online olarak yanıtlayan bir chat-bot sistemi ortaya koymuştur. Yirmi ana başlıkta toplanabilen birçok soruya cevap veren sistem, makine öğrenmesi ve doğal dil işleme teknolojilerini kullanarak geliştirdiği “Korona Virüsü Bilgi Asistanı”na ‘<https://koronabot.com/>’ adresinden erişim sağlanmaktadır. Sağlık Bakanlığı verilerini takip eden sistem, bilgi kirliliğinin önlenmesinde ve sorulara gerçek zamanlı yanıt verilmesinde önemli rol oynamaktadır. Öte yandan Türk yapay zekâ girişimcilerin oluşturduğu **Artwise sistemi**, COVID-19 hakkında hem sayısal verilerin hem de çıkan haberlerin anlık olarak görülebileceği bir uygulama geliştirmiştir (Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi, 2020). Öte yandan **TÜBİTAK**, COVID-19 ile ilgili veri setleri içeren bilimsel paylaşım platformu ‘<https://covid19.tubitak.gov.tr/>’ web portalını oluşturmuştur.

### ***Tedavi Yöntemleri Arayışı ve İlaç Geliştirme Süreçlerinde Yapay Zekâ Uygulamaları***

Yapay zekâ temelli teknolojilerin, COVID-19 ile mücadele sürecinde aktif olarak kullandığı bir diğer alan ise hastalığın tedavisi ile ilgilidir. Dünya’nın birçok farklı bölgesindeki yapay zekâ teknolojisi girişimcilerinin ve şirketlerin teknolojik altyapılarının kaynaklarını virüse karşı geliştirecek tedavi seçeneklerine odakladıkları görülmektedir. Yapay zekâ teknolojisinin alt kategorilerinden olan makine öğrenmesi ve derin öğrenme (deep learning) teknikleri COVID-19’a karşı tedavi yollarının bulunması noktasında insanlara oranla ‘daha hızlı ve daha az maliyetli’ bir seçenek sunmaktadır. Bu çerçevede, COVID-19 ile mücadelede kritik bir adım,

taramalarla toplumdaki enfekte bireylerin tespit edilmesidir. Yapay zekâ sistemleri, hastalığın ilerleyişini ölçmede ‘**öngörü analizinde**’ (predictive analytic) aktif olarak kullanılabilir. Araştırmacılar, hastaların akciğerindeki akut solunum yolu sıkıntısını sendromunun (ARDS) bulunma risklerini tespit eden bir yapay zekâ uygulaması da geliştirmiştir. Çin’deki COVID-19 hasta verileri kullanılarak eğitilen yapay zekânın, hastalarda ARDS riski olup olmadığına yönelik tahminlerinde %70-%80 oranında başarılı olduğu açıklanmıştır. Bu durum hızlı klinik karar almada ve kaynak tahsisinde sağlık personeline önemli bir avantaj sağlamaktadır (Jiang vd., 2020).

İlk çalışmalarda COVID-19 bulaşmış hastaların göğüs radyografisi görüntülerinde anormallikler olduğu belirtilmiştir. Bu çerçevede geliştirilen derin öğrenme temelli yapay zekâ uygulaması COVID-NET, göğüs radyografisi görüntülerini kullanarak enfekte olan hastaların saptanmasında umut verici sonuçlar vermektedir. Söz konusu COVID-NET sistemi, açık erişimli veri havuzundan 2839 hasta vakasından elde edilen toplam 5941 göğüs radyografisi görüntüsünden oluşan bir veri kümesi ile eğitilerek oluşturulmuştur. Araştırmacılar, genel kullanıma açılacak veriler ve kamusal erişim ile sistemin daha da etkin bir işleyişe kavuşacağını vurgulamaktadır. ‘Derin Öğrenme CT Görüntü Analizi’ ile ilgili yazılan bir makalede ise COVID19’un ilerlemesini saptamak, karakterize etmek ve izlemek için özel olarak geliştirilen yapay zekâ yöntemleri ele alınmıştır. Araştırmaya göre hızla geliştirilen yapay zekâ tabanlı otomatik CT görüntü analiz araçları, koronavirüs pozitif hastaların saptanmasında ve hastalık miktarının belirlenmesinde yüksek doğruluk sağlamaktadır. Geliştirilen derin öğrenme görüntü analiz sistemi, hastaların veri setleri üzerinde (enfekte olan ve olmayan vakalar için) %96,4 oranında doğru sınıflandırma yapmaktadır. Sistem hastaların ‘korona skorunu’ ölçerek hastalığın zaman içindeki ilerleyişini ölçmektedir. Bu da COVID-19 patojenine yakalanmış hastaların taranması ve erken tespiti için etkili bir araç kullanılabileceğini göstermektedir (Gozes vd., 2020). Bu doğrultuda geliştirilen Imaging COVID-19 AI, COVID-

<sup>2</sup> <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/join-ai-robotics-vs-covid-19-initiative-european-ai-alliance>





19 tanısını hızlandırmak için oluşturulmuş çok merkezli bir Avrupa yapay zekâ projesidir. Proje grubu, hastaların bilgisayarlı tomografi taramalarında COVID-19'un otomatik tespiti, sınıflandırılması ve hastalık şiddetini değerlendirmek için yapay zekâ tabanlı bir derin öğrenme modeli oluşturmaktadır. Yapay zekâ, birden fazla hastane ve kurumdan anonimleştirilmiş görüntüleme verileri içeren bir yapay zekâ algoritması ile eğitilmektedir. Hollanda Kanseri Enstitüsü tarafından koordine edilen bu proje, Avrupa Tıbbi Görüntüleme Bilişim Derneği (EuSoMII) tarafından desteklenmektedir. Projenin en kısa sürede Avrupa'daki hastanelerde yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır (Imaging Covid-19 AI, 2020).

Özellikle koronavirüsün yaygın olduğu bölgelerde tıbbi numunelerin drone ile verilmesi, taşıma döngüsü boyunca gereksiz insan temasını önemli ölçüde azaltmaktadır. Ayrıca hastalar ve tıbbi çalışanlar için gerekli olan kritik testler için geribildirim hızlandırılabilir. Tıbbi numuneler için drone teslimatını test etme uygulamaları Çin'de başlatıldı. Geçtiğimiz şubat ayının başlarında, Zhejiang Eyaleti, Xinchang İlçesi Halk Hastanesinden tıbbi test malzemeleri yüklü bir drone, 3 km uzaklıktaki Çin Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'ne hareket etmiştir. Sonuç olarak, karayolu taşımacılığı ile 20 dakika sürecek bir yolculuk sadece 6 dakika sürmüş ve teslimat süresini yarı yarıya düşürmüştür. (Yang & Reuter, 2020).

COVID-19'a karşı mücadelede yapay zekânın aktif olarak kullandığı bir diğer konu ise ilaç ve aşı geliştirme sürecidir. Araştırmacılar yapay zekânın formülasyon sürecinde etkin olarak kullanılacağını vurgulamaktadır. COVID-19 ile mücadele her anın önemine dikkat çeken uzmanlar, birçok farklı bileşenden oluşacak ilacın bulunması için en optimum sonucun yapay zekâ tabanlı teknolojiler tarafından ortaya konulacağı düşünülmektedir. Yapay zekâ ile ilgili yenilikçi yöntemler belirlemek ise insanlara bağlıdır.

Bu bağlamda COVID-19 ile mücadele yolları arayan bilim insanları kuantum bilgisayarlara da başvurmuştur. Dünya'nın en güçlü süper bilgisayarı olarak kabul edilen 200 katrilyon hesaplama hızına sahip **"IBM Summit"** hangi ilaç bileşenlerinin virüsün konakçı hücrelere bulaşmasını daha etkili bir şekilde durdurabileceğini analiz etmek için 8000 farklı simülasyon oluşturmuş ve bunların sonucunda ise virüsün tedavi edilmesine fayda

sağlayacak 77 molekülü bir ilaç bileşeni belirlediğini açıklamıştır. Hangi kimyasalların en iyi sonuç verdiği görmek için deneysel çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirten uzmanlar bulguların gelecekte çalışmalar için bilgilendirici olacağını altını çizmiştir (Andrew, 2020).

İngiliz yapay zekâ uygulamaları şirketi Benevolent AI, makine öğrenimi ile bilimsel literatürde çıkarılan çok sayıda bağlantıyı analiz ederek **6 bileşenli bir ilaç** birleşeni bulunduğunu açıklamıştır. Şirketin yayınladığı raporda ilgili virüs proteinlerinin genomlarına dayanan moleküler modelleme ile birleştiğinde etkili olması muhtemel birkaç bileşiği önermiştir (Richardson vd., 2020).

Hong Kong merkezli bir biyo-teknoloji şirketi olan Insilico Medicine, virüsün çoğalma yeteneğini engelleme potansiyeline sahip yeni molekül üretmek için yapay zekâ tabanlı bir platform oluşturduğunu açıklamıştır. Sağlık veri tabanlarından yararlanan yapay zekâ şirketlerinin zorlandığı noktaların başında hızlı bir şekilde sentezleme ve test etme yeteneği eksikliği olduğuna dikkat çeken Insilico Medicine şirketi yetkilileri, makine öğrenimi tekniği ile sentezlenecek ve test edilecek **100.000 eşsiz molekül arasında 100 molekülü** belirlemiştir. Şirket, yayınladığı araştırmada, 100 molekül arasından belirlenen 7 molekülü bir bileşenin ilaç üretimi için kullanılabileceğini açıklamıştır. Virüsün karmaşık bir genom yapısında olduğunu ifade eden uzmanlar, bunun çözümlenmesinde derin öğrenme temelli yapay zekâ stratejisinin kullanılması gerektiğinin altını önemle çizmiştir. Ayrıca derin öğrenme ve yapay zekâ alanlarındaki son gelişmeleri kullanarak ilaç keşfi için yeni bir tür hesaplama yöntemi geliştirilmiştir. Generatif Tensorial Takviye Öğrenmesi (GENTRL) adı verilen bu derin öğrenme tekniği yardımı ile standart hesaplama yöntemleri kullanılarak bulunamayan, optimize edilmiş özelliklere sahip yeni moleküler yapılarının tespit edilebildiğini belirtilmektedir. Bu bileşenlerin ilaç üretimi için faydalı olacağını ifade eden yetkililer, yapay zekâ tabanlı uygulamaların ilaç üretimi konusunda ortaya koyduğu optimizasyonu yararlı bulmuşlardır (Zhavoronkov vd., 2020). Şirket CEO'sunun yaptığı açıklamada, ilaç keşfi için geliştirilen algorithmada, virüsün yayılmasından sorumlu proteini potansiyel olarak engelleyecek on binlerce benzersiz molekülden oluşan bir



'lego' sistemi oluşturulduğu açıklanmıştır. Ayrıca, Insilico şirketi yaşlıların bağışıklık sistemini güçlendirecek ilaçlar için araştırmalara başladığını ilan etmiştir. Akciğer fonksiyonunu düzeltmeye yardımcı ilaçlar için araştırmalara başlayan Insilico Şirketi'nin COVID-19 ile mücadelede en aktif yapay zekâ platformu olduğu söylenmektedir (Scudellari, 2020).

COVID-19 tedavisi için yenilikçi çözümlerden biri DNA-RNA üzerine yapılan genetik yapay zekâ çözümleri üzerine olmuştur. StoneWise şirketi, nükleosid bazlı RNA polimeraz inhibitörleri ile ilgili yapay zekâ tabanlı kombinasyon ile 1400'den fazla nükleosit bileşeni elde ettiğini duyurmuştur. Bu bileşenlerin ilaç üretimi için faydalı olacağını ifade eden yetkililer, yapay zekâ tabanlı uygulamaların ilaç üretimi konusunda ortaya koyduğu optimizasyonun etkili olacağını vurgulamıştır. StoneWise, araştırmasında bilgisayar tabanlı COVID-19 RNA modellemesi, sanal tarama ve simülasyonları ve yapay zekâ tabanlı bileşik tarama teknolojilerini kullandığını açıklamıştır (StoneWise, 2020). BioDuro şirketi ise yapay zekâ temelli teknoloji ile DNA taraması yaparak 10 milyardan fazla sentetik insan antikoruyla hangi antikoru virüsü en iyi şekilde bozduğunu belirlemek için çalışmalara başlamıştır. Literatürde '**nanobody**' çalışmaları olarak ifade edilen bu teknoloji, derin öğrenme metotları kullanarak COVID-19'un bozulması için küçük nano birimler oluşturmayı amaçlamaktadır. BioDuro yetkilileri nanobody'nin antikora oranla daha iyi doku jenerasyonuna sahip olacağını ifade etmektedir (BioDuro, 2020).

Sonuç olarak, birçok yapay zekâ-temelli teknolojik şirketin ilaç bileşeni için çalıştığı görülmektedir. Böylece makine öğrenimi ve derin öğrenme teknikleri sayesinde optimize edilmiş bileşikler tasarlamak ve ilaç keşfini hızlandırmak mümkün hale gelmiştir. Yukarıda anlatıldığı üzere, birçok yapay zekâ şirketi COVID-19'a karşı geliştirdiği bileşenleri açıklamıştır. Bu sonuçların işe yarayıp yaramayacağı ise klinik deneylerden sonra belli olacaktır. Ancak yapılan araştırmalar göstermektedir ki COVID-19'un tedavisinin bir 'algoritma' tarafından bulunması hiç kimse için sürpriz olmayacak gibi görünüyor.

## COVID-19 ile Mücadelede Yapay Zekâ Uygulamaları: Çin Halk Cumhuriyeti

2019 yılının sonunda Çin'in Hubei Eyaleti'nin Wuhan kentinde ortaya çıkan virüs, 1949 yılında kurulan Çin Halk Cumhuriyeti tarihi boyunca karşılaştığı en büyük halk sağlığı sorunu olarak tanımlanmaktadır (Xiadong, 2020). Salgının yayılması ve tedavi sürecinde çeşitli önlemler alan Çin Halk Cumhuriyeti'nin yeni tip koronavirüsü ile mücadele stratejisi çeşitli boyutları ile ele alınabilir. Çin, "COVID-19'la Mücadele için Çin'in Deneyimleri ve Tecrübeleri" başlığıyla paylaştığı raporla, bu salgınla mücadele tekniklerini Dünya'ya duyurmuştur. Çin'in Ankara Büyükelçisi ise, Çin'in COVID-19'a karşı mücadelesini dört temel ilke ile özetlemiştir: **Erken tanı, erken raporlama, erken izolasyon ve erken tedavi** (Erkuş, 2020).

Çin'de COVID-19 salgını sonrası hasta tedavi sürecinden izolasyon kontrolüne kadar salgının çeşitli aşamalarında uygulanan ana strateji ise yapay zekâ teknolojilerinden aktif olarak yararlanmaktır. Söz konusu stratejinin başarılı bir şekilde uygulanmasının arkasında ise, 2017 yılında Çin Devlet Konseyi'nin Çin'in yapay zekâ sektörüne yüksek yatırım yapma iradesini ortaya koyan ve bu alanda dünya lideri olmayı hedefleyen Yeni Nesil Yapay Zekâ Geliştirme Planı'nı yayınlanması (Daly vd., 2019: 18) dikkat çekmektedir. Son beş yılda yapay zekâ alanında ki yatırımlarını giderek artıran Çin, bu teknolojiyi salgının ilk anından itibaren etkili ve başarılı şekilde kullanmıştır (Hu vd., 2020: 10). Yapay zekânın çeşitli boyutlarından yararlanan Çinli doktorlar tedavi edilmeye hangi hastadan başlanacağı konusunda yapay zekâdan yararlanmıştır. Salgın ile mücadele eden doktorlar bu süreç içerisinde hızlı klinik kararlar almak zorundadır. Bu kapsamda yapay zekâ hangi hastanın hayatta kalma şansının yüksek olduğuna ya da hangi hastanın ölüm riski taşıdığına dair optimizasyon ortaya koymaktadır. Çin'de yapay zekâ uygulamaları, hastalar ile ilgili verileri (yaş, kan örneği, kronik hastalık varlığı veya hastalık düzeyi) kategorize ederek en acil hastaya en kısa sürede ulaşmada etkin rol almaktadır. Uzmanlara göre bu sistem, %90 doğruluk yüzdesi ile çalışmaktadır (Chen, 2020).

Çin'in COVID-19 ile mücadele stratejilerinden bir diğeri ise, hızlı test kiti uygulama ve erken COVID-19 tanısı koyma alanındaki faaliyetleridir. Çin, COVID-19 tanı







koyma sürecinde de gerek test kitleri kullanımında gerekse bulguları inceleme aşamasında gelişmiş bir teknolojik altyapıdan yararlanmıştır. Çin, bu amaçla, COVID-19 tanısı için test doğruluğunu ve algılama verimliliğini önemli ölçüde artırabilen bir **CT (computerized tomography)** görüntü analiz teknolojisi geliştirmiştir. Bu yapay zekâ uygulaması, hastaların göğüs tarama örneklerini analiz ederek COVID-19'u ayırt etmek için kullanılmaktadır. Tüm testin çalışması yaklaşık 3 ila 4 saniye ve iletim süresi **15 -16 saniye** arasında sürmektedir. Bu hesaplama süresi, insanlar tarafından yapılan tespitten yaklaşık 60 kat daha hızlıdır. Şu anda Çin'de 160'tan fazla hastanenin bu çözümü kullandığı belirtilmektedir (Lin vd., 2019). Bu uygulamalara ek olarak, Shenzhen İleri Teknoloji Enstitüleri'nden bir grup Çinli araştırmacı, yeni tip korona virüsün insan hücreleriyle nasıl etkileşime girdiğini daha iyi anlayabilmek için derin öğrenme tabanlı bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu bağlamda yapay zekânın CT görüntülerindeki lezyonları tanımak ve bulguları niceliksel olarak karakterize etmek için güçlü bir yardımcı araç olduğunu kanıtlanmıştır. Ayrıca derin öğrenme tabanlı yapay zekâ sistemi COVID-19'dan şüphelenilen bir CT görüntüsü tespit ettiğinde, doktoru uyararak vakayı doktorun çalışma listesinin en üst sırasına yerleştirerek önceliklendirme yapmaktadır. Bu durum olası enfeksiyonun önlenmesinde ve müdahale önceliği belirlemede işlevsel olarak kullanılmaktadır. Ayrıca COVID-19 olgularının tespit oranını ve tedavi tutarlılığını önemli ölçüde artırmaktadır (LIU, 2020). Şu an Çin'de virüsün yayıldığı büyük kentlerin hemen hemen hepsinde söz konusu 'Yapay Zekâ Tabanlı Yeni Korona Pnömonu Tanı Sistemi' kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede çok sayıda hastanın COVID-19 olarak teşhis edilmesi kolaylaşmış ve doktorların iş yükü azalmıştır (Zero Power Technology, 2020).

Çin, yapay zekâyı sadece hastalıkların teşhisinde değil, salgının yaygınlaşmasının izlenmesinde kullanmıştır. Yapay zekâ, makine öğrenime metodu salgının boyutu ve zirve süresi ile ilgili iyimser-tarafsız ve kötümser tahminlerde bulunulmasında kullanılmıştır. Bu durum hangi bölgelerde salgının ne hızlı yayılabileceği öngörme noktasında önemli bir kazanım sağlamıştır (Brueckner, 2020). Alibaba şirketi tarafından geliştirilen '**salgın**

**tahmin teknolojisi'** COVID-19'un yayılımını tahmin etmek ve kontrol önlemlerini hazırlamak için karar vericilerin değerlendirmelerine yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır. Bu teknoloji ile uçuş bilgileri, yeni vaka sayısı, teyit edilen vaka sayısı, yakın temas sayısı ve iletişim tarihi gibi birincil giriş verilerini yükleyerek **%98 oranında** tahmin doğruluğu ile etkili bir COVID-19 salgın stratejisi geliştirilmiştir. Makine öğrenimi ve derin öğrenme metodunun kullanıldığı sistemde COVID-19'un yayılma eğilimini tahmin etmek ve belirli bir bölgenin enfeksiyon artış riskini değerlendirmek için uyarlanmış bir **SEIR** modeli (bulaşıcı hastalığın matematiksel modellemesini basitleştirmek için kullanılan bir teknik) oluşturmaktadır (AliBaba Cloud, 2020). Öte yandan, Çin'de yaygın olarak kullanılan WeChat ve Alipay akıllı telefon uygulaması da salgın ile ilgili mücadelede etkili bir kamu politikası aracı olarak kullanılmıştır. Çin kendi akıllı telefon dönüşümünü ülke çapında başarı ile yaygınlaştırmış bir ülkedir. Ülke genelinde **WeChat Ali Pay Sağlık Kodu**, kullanıcıların etkileşimde olduğu kişiler ve konumlarına bağlı olarak her kullanıcı için farklı renk kodları üretmektedir. Üç farklı kategoride değerlendirilen vatandaş kodu sayesinde Çin devlet yetkilileri tarafından kırmızı ve sarı kodlu vatandaşların izolasyonu sağlanmıştır. Ayrıca bu uygulama, salgının risk faktörünün ölçülmesinde de önemli bir optimizasyon olanağı sunmuştur (Mozur, vd., 2020).

Çin Halk Cumhuriyeti'nin COVID-19 salgını ile ilgili ortaya koyduğu stratejide, devlet ve özel sektör iş birliği (Alibaba cloud) yapay zekâ tabanlı teknolojinin kamu sağlığı için verimli kullanılmasına önemli bir örnektir. Öte yandan, bu süreçte aktif bir görev üstlenen Çin Bilim ve Teknoloji Bakanlığı, COVID-19 salgınına kontrol edebilmek için bir çevrimiçi kamu hizmetleri platformu oluşturmuştur. Bakanlık, salgın önleme ve kontrol çabalarında kullanılmak üzere yeni teknolojiler, ürünler ve hizmetler geliştirmek için Çin'in bilim ve teknoloji araştırma kurumlarının ve yüksek teknoloji bölgelerinin güçlü yanlarını kullanmaya devam edeceğini vurgulamıştır. Bu kapsamda yetkililer otomatik vücut sıcaklığı tespitinden teşhis ve hastane bilgi sistemlerine kadar 2.000'den fazla "yeni teknolojinin" ve bu teknolojilerin sağlayıcılarının bir listesini hazırlamıştır (Dai, 2020).





### Kriz Yönetim Aracı Olarak Yapay Zekâ

Afetlerde olduğu gibi, salgınların yönetimi farklı aşamalarda bir dizi önemli eylem gerektirmektedir. Zira salgınlar ulusal ve uluslararası güvenliğe tehdit olarak algılanır. Çoğu hükümet ve uluslararası kurum salgınlara çözüm arayan acil durum politikaları ve tedbirler oluşturarak salgınlara karşı kriz politikaları üretmektedir. Bu çerçevede yapay zekâ krizlere karşı mücadelede önemli bir araç olarak kullanılabilir (OECD, 2019: 63–68).

Yapay zekâ, COVID-19 ile mücadele perspektifinde *önleme, müdahale etme ve iyileştirme politikalarının* bir parçası olarak önemli sonuçlar vermektedir (Tablo 1).

### Sonuç

Çin anakarasında ilk tespit edildiğinden beri üç aydan kısa bir süre içinde, 200’den fazla ülkeye yayılan virüs, her geçen gün daha fazla insana bulaşmaya devam etmektedir. Küresel sistemi durma noktasına getiren virüs ile ilgili çözüm arayan ‘insanlık’, hem tedavi hem de önleme sürecinde yapay zekâ teknolojilerinden aktif olarak yararlanmaktadır. Çin’in bu alanda hızlı refleks göstermesinin temelinde yapay zekâ teknolojisine olan yatırım motivasyonlarının büyük etkisi olduğu görülmektedir. Zira Çin’de yalnızca CT görüntü teknolojisi üzerine çalışan 25’ten fazla şirket bulunmaktadır.<sup>3</sup> Bir anlamda gelişmekte olan teknolojilerin test edildiği bu pandemik krizde, yapay zekâ temelli teknolojilerin bulaşıcı hastalıkların yayılmasını öngörmede ve mücadele edilmesinde ne kadar önemli olduğu görülmektedir.

Avrupa ülkeleri ve ABD de virüs ile mücadelede yapay zekâ uygulamalarını temel alan stratejiler izlemektedir. Avrupa Komisyonu’nun yapay zekâ ve robotik sistemler

hakkında çalışmalar yapan şirketleri ve bilim adamlarını virüs ile mücadelede aktif iş birliğine davet etmesi ve ABD’nin Beyaz Saray öncülüğünde oluşturduğu açık erişim yapay zekâ platformu bu durumla ilgili önemli örneklerdendir. Ulus üstü kurumlar, devletler ve karar alıcılar salgına karşı verilen ‘savaşta’ yapay zekâ çözümlerinden aktif olarak yararlanmaktadır. Yapay zekâ ile ilgili strateji belgeleri yayınlayan ülkelerin bu alanda sahip olduğu tecrübe ve teknolojik altyapı ile paydaşlar arası iş birliği oluşturmakta daha etkili olduğu gözlemlenmektedir. Zira yapay zekâ teknolojisinin ortaya koyduğu çözümlerden yararlanmanın önemli şartlarından biri devlet-özel sektör ve üniversite gibi çok paydaşlı yapı arasındaki iletişim ve iş birliğinin sağlanmasıdır.

Sonuç olarak, virüsün ne zaman son bulacağı veya virüs ile ilgili etkin bir çözüm (ilaç, aşı vs.) bulunup bulunamayacağı şu an için soru işaretidir. Bu bağlamda yapay zekâ teknolojisi, insanlığın salgın hastalıklara karşı verdiği mücadelede kullanabileceği önemli ve etkin bir araç özelliği taşımaktadır. Yapay zekâ sistemleri, yöntemleri ve modelleri, geniş çapta konuşlandırılabilir şekilde tasarlandıklarında doğrudan paylaşılabilen kompakt bir bilgi paylaşımı biçimi olarak işlev görebilir. Bu konuda politika yapımcılar ve karar vericilerin hızlı ve doğru bir veriye ulaşip daha kaliteli karar vermelerine katkı sağlayacağı görülmektedir. İnsanlığın geçtiği bu kriz dönemi, yapay zekâ teknolojisine gelecek için ‘umut’ olup olmayacağını ispatlama fırsatı da sunmaktadır. Yapay zekânın ‘güçlü bir mücadele ve müdahale’ aracı olarak kullanılmasını sağlayacak olan ise insan-teknoloji iş birliğidir.

<sup>3</sup> <https://www.itnonline.com/article/artificial-intelligence-assisted-radiology-technologies-aid-covid-19-fight-china>



**TABLO.1 Kriz Yönetimi Politikalarında Yapay Zekâ Uygulama Örnekleri**

| <b>Politika Türü</b>                    | <b>Yapay Zekâ Uygulamaları</b>                                                                                                      |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Önleme Politikaları</b>              | Salgının Erken tespiti (Bluedot)                                                                                                    |
|                                         | Bulaşıcılığı izleme ve gözetleme (hastanelerden, seyahat ve trafik verilerinden yararlanarak strateji geliştirmek)                  |
|                                         | Veri Toplama ve Analiz (We Chat Uygulaması)                                                                                         |
| <b>Hazırlanma Politikaları</b>          | Salgın Yayılım Simülasyonu (kamu politikası oluşturmak için çeşitli senaryolar)                                                     |
|                                         | Salgın Analizi (maliyet ve zaman, risk haritası, potansiyel hastaların tespiti)                                                     |
|                                         | Genetik verilere ve nüfus hareketine bakarak eylemlerin öncelik sırasının belirlenmesi                                              |
|                                         | Etkili bilgi ve kaynak mobilizasyonu (makine öğrenme ve derin öğrenme teknikleri)                                                   |
|                                         | İşgücü Desteği (robotik ve insansız hava araçları)                                                                                  |
| <b>Müdahale Politikaları</b>            | Enfeksiyonun Önlenmesi ve Kontrolü                                                                                                  |
|                                         | Karantina ve izolasyon yönetimi (Alibaba Pay Uygulaması)                                                                            |
|                                         | Enfeksiyonun önlenmesi ve kontrolü (CT tabanlı görüntüleme sistemleri)                                                              |
|                                         | Malzeme tedariki ve tahsisi                                                                                                         |
|                                         | Aşı ve antiviral ilaç çalışmaları (IBM Summit, Google DeepMind)                                                                     |
|                                         | Test kitlerinin geliştirilmesi                                                                                                      |
| <b>Acil Durum İletişim Politikaları</b> | Organizasyonlar ve sağlık çalışanları arasındaki veri paylaşımı                                                                     |
|                                         | Hastalarla iletişim (Chatbot)                                                                                                       |
|                                         | Lojistik ağlar arasındaki koordinasyon                                                                                              |
|                                         | Sosyal medyada üretilen verilerin filtrelenmesi ve spamların tespit edilmesi                                                        |
| <b>İyileştirme Politikaları</b>         | Sosyal ve ekonomik etki çerçevesinde olası kayıpların tahmin edilmesi/hesaplanması                                                  |
|                                         | Gelecekteki salgın yönetimine yardımcı olmak için ilgili tüm verileri toplamak ve salgınla mücadelede bir danışma sistem oluşturmak |

### Kaynakça

- AliBabaCloud. (2020, February).from Alibaba WebSite:<https://www.alibabacloud.com/campaign/fight-coronavirus-covid-19> (Erişim Tarihi: 18.04.2020)
- Andrew S. (2020) “The World's Fastest Supercomputer Identified Chemicals” CNN Web Site, <https://edition.cnn.com/2020/03/19/us/fastest-supercomputer-coronavirus-scnd-trnd/index.html> (Erişim Tarihi:11 Nisan 2020).
- BioDuro. (2020, March 26). <https://bioduro.com/article/bioduro-announces-covid19-nanobody/> (Erişim Tarihi: 12.04.2020)
- Brueckner, R. (2020, March 19). Inside HPC. <https://insidehpc.com/2020/03/alibaba-cloud-offers-ai-cloud-services-to-help-battle-covid-19-globally/> (Erişim Tarihi: 18.04.2020)

- Bullock, J., Luccioni, A., Pham, K. H., Lam, C. S. N., & Luengo-Oroz, M. (2020). “Mapping the landscape of artificial intelligence applications against COVID-19”. ArXiv, s. 1–14.
- Chen, S. (2020, MARCH 22). The Star. <https://www.thestar.com.my/tech/tech-news/2020/03/22/covid-19-should-ai-help-make-life-or-death-decisions-in-the-coronavirus-fight> (Erişim Tarihi: 10.04.2020)
- CNBC. (2020, March 3). (C. Steig, Producer), from CNBC web site: <https://www.cnbc.com/2020/03/03/bluedot-used-artificial-intelligence-to-predict-coronavirus-spread.html> (Erişim Tarihi: 16.04.2020)



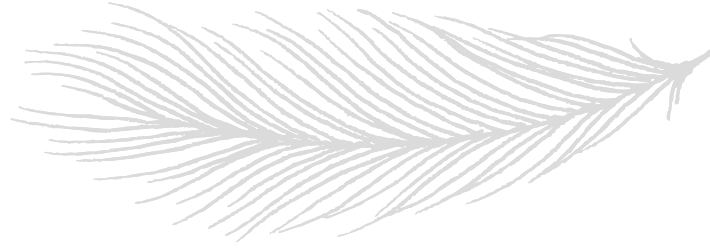
- Chowdhury, S., & Chakraborty, P. (2017). “Universal health coverage - There is more to it than meets the eye. *Journal of Family Medicine and Primary Care*,” 6(2), 169–170.  
<https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc>
- Daly, A., Hagendorff, T., Li, H., Mann, M., Marda, V., Wagner, B., Wang, W., & Witteborn, S. (2019). “Artificial Intelligence, Governance and Ethics: Global Perspectives.” *SSRN Electronic Journal*, June, 20–21.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3414805>
- Dai S.(2020), “Chinese Government Launches New Tech Database to Help Communities Fight the Coronavirus” *South China Morning Post*,  
<https://www.scmp.com/tech/apps-social/article/3075579/chinese-government-launches-new-tech-database-help-communities> (Erişim Tarihi: 19 Nisan 2020).
- DeepMind (2020). “Computational predictions of protein structures associated with COVID-19”,  
<https://deepmind.com/research/open-source/computational-predictions-of-protein-structures-associated-with-COVID-19> (Erişim Tarihi: 10 Nisan 2020).
- Demir, İ. (2020), “Kovid-19 Salgının Seyri ve Türkiye Ekonomisi”, *ULİSA*, 12(1)
- European Comission (2020,). European Comission Web Site.from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/join-ai-robotics-vs-covid-19-initiative-european-ai-alliance> Erişim Tarihi: 04.04.2020
- Erkuş S. (2020) “Çin nasıl yaptı: 4 erken ilkesi” *Hürriyet.com*  
<https://www.hurriyet.com.tr/gundem/cin-nasil-yapti-4-erken-ilkesi-41481192> (Erişim Tarihi: 13 Nisan 2020)
- Gozes, O., Frid-Adar, M., Greenspan, H., Browning, P. D., Bernheim, A., & Siegel, E. (2020). “Rapid AI Development Cycle for the Coronavirus (COVID-19) Pandemic: Initial Results for Automated Detection & Patient Monitoring using Deep Learning CT Image Analysis”.
- Hollister, M. (2020, March 30). *World Economic Forum*. from We Forum:  
<https://www.weforum.org/agenda/2020/03/covid-19-crisis-artificial-intelligence-creativity/> Erişim Tarihi: (11.04.2020)
- Lin, L. Qin L. vd. (2019) ‘Artificial Intelligence Distinguishes COVID-19 from Community Acquired Pneumonia on Chest CT’ *Wuhan*, . (2019).
- Hu, Z., Ge, Q., Li, S., Jin, L., & Xiong, M. (2020). Artificial Intelligence Forecasting of Covid-19 in China. 1–20. <http://arxiv.org/abs/2002.07112>
- IBM. (2020). IBM Watson Health.:  
<https://www.ibm.com/watsonhealth/learn/artificial-intelligence-medicine> (Erişim Tarihi: 15.04.2020)
- Jiang, X., Coffee, M., Bari, A., Wang, J., & Jiang, X. (2020). Towards an Artificial Imaging Covid-19 AI. (2020, March 20). *EUSOMII*:  
<https://imagingcovid19ai.eu/#the-project> Erişim Tarihi: (18.04.2020)
- Intelligence Framework for Data-Driven Prediction of Coronavirus Clinical Severity. 63(1), 537–551.  
<https://doi.org/10.32604/cmc.2020.010691>
- Kahana, E. (2020, March 25). *Stanford Law School*,  
<https://law.stanford.edu/2020/03/25/ai-and-covid-19-securing-the-intensified-reliance-on-ai-prime-operational-qualities/> Erişim Tarihi: (14.04.2020)
- Kushchu, A. (2020). “Artificial Intelligence & Covid-19 : Fighting Pandemics”. April.
- Liu J. (2020, March 27). *Imagining Technology News*, from ITM:  
<https://www.itnonline.com/article/artificial-intelligence-assisted-radiology-technologies-aid-covid-19-fight-china> (Erişim Tarihi: 20.04.2020)
- McCall, B. (2020). COVID-19 and artificial intelligence: protecting health-care workers and curbing the spread. *The Lancet Digital Health*, 2(4), e166–e167. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30054-6](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30054-6)
- Mozur, P., Zhong, R., & Krolik, A. (2020, March). *NY Times*. from The NY Times Web Site:  
<https://www.nytimes.com/2020/03/01/business/c hina-coronavirus-surveillance.html> (Erişim Tarihi: 20.04.2020)
- OECD. (2019). *Hello, World: Artificial Intelligence and its use in the Public Sector*. OECD Observatory of Public Sector Innovation (OPSI), 36, 1–148.





- Önder, M. & Saygılı, H. (2018). “Yapay Zekâ ve Kamu Yönetimine Yansımaları”. Türk İdare Dergisi, 90:487, (629-668).
- Richardson, P., Griffin, I., Tucker, C., Smith, D., Oechsle, O., Phelan, A., & Stebbing, J. (2020). Baricitinib as potential treatment for 2019-nCoV acute respiratory disease. In The Lancet (Vol. 395, Issue 10223). Elsevier Ltd.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30304-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30304-4)
- Scudellari, M. (2020, March 19). Spectrum IEEE. IEEE web site: <https://spectrum.ieee.org/the-human-os/artificial-intelligence/medical-ai/companies-ai-coronavirus> (Erişim Tarihi: 18.04.2020)
- StoneWise. (2020, February 17). StoneWise Latest Devoloment [http://www.stonewise.cn/Report\\_en](http://www.stonewise.cn/Report_en) (Erişim Tarihi: 14.04.2020)
- Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi. (2020, March 19). Türkiye.AI., from TRAI: <https://turkiye.ai/korona-virus-sorularini-yapay-zeka-yanitliyor/> (Erişim Tarihi: 15.04.2020)
- Yang, Z., Zeng, Z., Wank, K., Wong, S.-S., & Liang, W. (2020). “Modified SEIR and AI prediction of the epidemics trend of COVID-19 in China under public health interventions.” Journal of Thoracic Disease, 12(3), 165-174.
- Yang, J. & Reuter, T. (2020). 3 ways China is using drones to fight coronavirus. World Economic Forum.  
<https://www.weforum.org/agenda/2020/03/three-ways-china-is-using-drones-to-fightcoronavirus/> (Erişim: 31 Mayıs 2020.)
- Wang, L., & Wong, A. (2020). “COVID-Net: A Tailored Deep Convolutional Neural Network Design for Detection of COVID-19 Cases from Chest Radiography Images”  
<http://arxiv.org/abs/2003.09871>
- Xiaodong W. (2020), “Efficient Measures Key to Containment”, China Daily,  
<https://www.chinadaily.com.cn/a/202004/07/W55e8bbf2da3101282172849d0.html>, (Erişim Tarihi: 11 Nisan 2020).
- Zhavoronkov, A., Aladinskiy, V., Zhebrak, A., Zagribelnyy, B., Terentiev, V., Bezrukov, D. S., Polykovskiy, D., Shayakhmetov, R., Filimonov, A., Orekhov, P., Yan, Y., Popova, O., Vanhaelen, Q., Aliper, A., & Ivanenkov, Y. (2020). “Potential 2019-nCoV 3C-like Protease Inhibitors Designed Using Generative Deep Learning Approaches.” ChemRxiv.  
<https://doi.org/10.26434/CHEMRXIV.11829102.V1>





ULİSA12, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar (ULİSA) Enstitüsü'nün aylık politika notu yayınıdır. Her konu bir sayı editörü rehberliğinde ele alınmaktadır. Yazarların görüşleri kendilerini bağlar. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi ve ULİSA yazarların görüşlerinden dolayı sorumlu tutulamaz.

Adres : Güvenevler Mah.  
Cinnah Cad. No: 16  
Çankaya, ANKARA 06690  
TÜRKİYE  
Tel : 0(312)906-1313  
e-posta: [ulisa@ybu.edu.tr](mailto:ulisa@ybu.edu.tr)  
İnternet Sayfası : [www.ybu.edu.tr/yulisa/](http://www.ybu.edu.tr/yulisa/)



© 2020 ULİSA

