

PAPER DETAILS

TITLE: MACHINA SAPIENS

AUTHORS: Günes OKUYUCU ERGÜN

PAGES: 717-758

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3108391>

MACHINA SAPIENS

Machina Sapiens

Güneş OKUYUCU ERGÜN*

*“İnsanın dünü ile yarını asla aynı olmaz.
Değişkenlikten başka hiçbir şey daimî değildir.”
Mary Shelley (Frankenstein)¹*

ÖZ

Bazı uzmanlara göre, yapay zekanın insanlık tarihi üzerindeki etkisi, başka her şeyin etkisinden daha fazla olacaktır. Kimi düşünürlere göre yapay zekâ teknolojisi, kontrollü bir biçimde ilerlememesi halinde insan türünün sona ermesine kadar gidecek felaketlere yol açabilir. Ekonomik açıdan ise yapay zekâ, şimdiden milyar dolarlık bir sanayiye dönüşmüş bulunmaktadır. Yapay zekanın uygulama alanı, mühendislik, bilim, tıp, iş dünyası, muhasebe, finans, pazarlama, sigorta, ekonomi, borsa, otomotiv, eğitim ve tarım gibi pek çok sektörü kapsamaktadır. Dolayısıyla yapay zekanın etkilerinin -olumlu, olumsuz veya her iki yönde de- son derece büyük olacağına şüphe yoktur. Bu çalışmada önce, binlerce yıl geriye giden yapay zeka fikrinden bu yana yapay zekanın tarihsel gelişimine ve teknik açıdan makine öğrenme türlerine kısaca değinilmekte; ardından, yapay zekanın en güncel ve önemli tartışma konuları arasında yer alan sezgi, rastlantısal karar verme ve özgür irade gibi özelliklerin ve dolayısıyla yaratıcılık yetisinin yapay zekaya aktarılmasının teknik olarak mümkün olup olmadığı ve mümkünse bile tercih edilebilir bir durum olup olmadığı konuları ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, Makine öğrenmesi, Sezgi, Rastlantısal, İrade

Makalenin Geliş Tarihi: 27.04.2023, **Makalenin Kabul Tarihi:** 05.05.2023

* Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Ceza ve Ceza Muhakemesi Hukuku Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, e-posta: okuyucu@law.ankara.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5401-2312.

¹ Mary Shelley, *Frankenstein*, (London: Penguin Books, 2013), s. 101.

ABSTRACT

According to some experts, the impact of artificial intelligence on human history will be greater than the impact of anything else. According to some thinkers, if artificial intelligence technology does not progress in a controlled way, it can lead to disasters that will lead to the end of the human species. In economic terms, artificial intelligence has already turned into a billion-dollar industry. The application area of artificial intelligence covers many sectors such as engineering, science, medicine, business world, accounting, finance, marketing, insurance, economy, stock market, automotive, education and agriculture. Consequently, there is no doubt that the impacts of AI will be enormous—positively, negatively, or in both ways. In this study, firstly, the historical development of artificial intelligence from the idea of artificial intelligence which goes back thousands of years up today and technical machine learning types are briefly mentioned. Then, it is discussed whether it is technically possible to transfer features such as intuition, random decision-making and free will, and as a consequence the ability of creativity to artificial intelligence; and if possible, whether it is preferable, which are amongst the most current and important discussion topics of artificial intelligence.

Keywords: Artificial intelligence, Machine learning, Intuition, Random, Will

I. GİRİŞ

Bazı uzmanlara göre, yapay zekanın insanlık tarihi üzerindeki etkisi, başka her şeyin etkisinden daha fazla olacaktır². Kimi düşünürlere göre yapay zekâ teknolojisi, kontrollü bir biçimde ilerlememesi halinde insan türünün sona ermesine kadar gidecek felaketlere yol açabilir³. Ekonomik açıdan ise şimdiden milyar dolarlık bir sanayiye dönüşmüş olan yapay zekâ teknolojisinin, 2030 yılına kadar global ekonomiye 15,7 trilyon dolar katkı sağlaması beklenmektedir⁴. Günümüzde yapay zekânın uygulama alanı, mühendislik, bilim, tıp, iş dünyası, muhasebe, finans, pazarlama, sigorta,

² Stuart Russell ve Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, (Hoboken: Pearson, 2021), s. xxix.

³ Yapay zekanın neden olabileceği tehditler için bkz. Bölüm V.

⁴ PWC Yapay Zeka Raporu, “PwC’s Global Artificial Intelligence Study: Exploiting the AI Revolution”. Bkz. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html>

ekonomi, borsa, otomotiv, eğitim ve tarım gibi pek çok sektörü kapsamaktadır⁵. Dolayısıyla yapay zekanın etkilerinin -olumlu, olumsuz veya her iki yönde de- son derece büyük olacağına şüphe yoktur.

Yapay zekâ, tahmin, belirleme ve sınıflandırma gibi görevlerin yapılmasıyla elde edilen tecrübe neticesinde kendiliğinden öğrenen bilgisayar algoritmaları dahil olmak üzere, genellikle insan zekâsı tarafından yapılan görevleri yapma kabiliyetine sahip bilgisayar sistemlerinin teorisi ve geliştirilmesidir⁶. Bir başka tanıma göre yapay zekâ, insanlar tarafından yapılan işleri yapması için, insana alternatif olarak, yine insanlar tarafından yaratılmış makinelerdir⁷.

Yapay zekânın babası olarak kabul edilen John McCarthy'ye göre yapay zekâ, zeki makineler ve özellikle zeki bilgisayar programları yapmak bilim ve mühendisliğidir⁸. Dolayısıyla yapay zekâ robotlarda olduğu gibi bir cisme bürünmüş olabileceği gibi ayrı bir gövdeye sahip olmadan, örneğin bir bilgisayar veya telefon ekranından kullanabildiğimiz bir yazılım olarak da karşımıza çıkabilir⁹.

Yapay zekâyâ ilişkin farklı tanımların ortak unsuru, insan eliyle yapılmış olmasına karşın insana özgü düşünme ve kendini geliştirme yeteneğine sahip olmasıdır. Dolayısıyla yapay zekâ, insan eliyle yapılmış olmasına karşın

⁵ Raffaele Cioffi, Marta Travaglioni, Giuseppina Piscitelli, Antonella Petrillo ve Fabio De Felice "Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Smart Production: Progress, Trends, and Directions", *Sustainability*, 12, 492, (2020), s. 2. Ayrıca bkz. Forbes Technology Council, "16 Industries and Functions that will Benefit from AI in 2022 and Beyond", Forbes Dergisi, erişim 13 Ocak 2022, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/01/13/16-industries-and-functions-that-will-benefit-from-ai-in-2022-and-beyond/>

⁶ Lei Xing, Maryellen L. Giger ve James K. Min, *Artificial Intelligence in Medicine: Technical Basis and Clinical Applications*, (London: Academic Press, 2021), s. xvii.

⁷ Maxim Dobrinoiu, "The Influence of Artificial Intelligence on Criminal Liability", *Lex ET Scientia International Journal*, cilt: 26, sayı: 1, (2019): s. 141.

⁸ John McCarthy, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude E. Shannon, "A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence", *AI Magazine*, cilt: 27, sayı: 4, (2006), s. 12. <https://ojs.aaai.org/aimagazine/index.php/aimagazine/article/view/1904>

⁹ Murat Dağıtmaç ve Şehadet Ekmen, *Dijital Psikolojik Devrim*, (İstanbul: Motto Yayınları 2019), s. 90.

insana özgü düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerine sahip makine veya yazılımlar şeklinde tanımlanabilir. Ord. Prof. Dr. Cahit Arf'ın 1959 tarihli bir konuşmasında vurguladığı üzere, makineleri insan beynine yakınlaştıracak olan unsur “*kendi kendisini kendi inisiyatifli ile tekemmül ettirmek*” olacaktır¹⁰.

Modern insan için kullanılan “*homo sapiens*” terimi Latince “bilge”, “akıllı”, “zeki” anlamlarına gelen “sapiens” kelimesinden gelir¹¹. Yapay zeka da genellikle insan-merkezci bir yaklaşımla tanımlamakta ve yapay zekânın başarısı insan zekâsına benzer olup olmamasıyla ölçülmektedir¹². Kendisini “zeki insan” (*homo sapiens*) olarak adlandıran insanoğlu, makinelerin zeki olup olmamasını genellikle bilgi düzeyleri, becerileri, hafızaları veya öğrenme kapasiteleri gibi özellikleriyle değil, insan zekâsına benzerlikleriyle değerlendirmektedir. Buna karşın yapay zekayı insan zekasına benzerliği üzerinden değil, rasyonelliği, yani en iyi sonucu (veya belirsizlikler varsa tahmin edilen en iyi sonucu) elde etme kabiliyeti üzerinden tanımlayan yaklaşımlar da mevcuttur¹³.

Bu çalışmada, önce yapay zekanın tarihsel gelişimine ve teknik açıdan makine öğrenme türlerine kısaca değinilecek; ardından, yapay zekanın en güncel ve önemli tartışma konuları arasında yer alan sezgi, rastlantısal karar verme ve özgür irade gibi özelliklerin ve dolayısıyla yaratıcılık yetisinin yapay zekaya aktarılmasının teknik olarak mümkün olup olmadığı ve mümkünse bile tercih edilebilir bir durum olup olmadığı konuları ele alınacaktır. Gerçekten de insanı diğer canlılardan ve *homo sapiens* öncesi alt türlerden ayıran en önemli özelliklerden birinin yaratıcılık olması¹⁴, yapay zekaya yaratıcılık özelliği kazandırabilecek olan sezgiye dayalı rastlantısal karar verebilme ve özgür iradeyle hareket edebilme yetilerinin önemini ortaya

¹⁰ Cahit Arf, “Makine Düşünebilir Mi ve Nasıl Düşünebilir?”, *Atatürk Üniversitesi, Üniversite Çalışmalarını Muhite Yayma ve Halk Eğitimi Yayınları Konferanslar Serisi No: 1*, (1959), s. 103.

¹¹ Charlton T. Lewis ve Charles Short, *A Latin Dictionary*, (Oxford: Clarendon Press, 1879). Bkz. <https://www.perseus.tufts.edu/hopper>

¹² Jacob Turner, *Robot Rules – Regulating Artificial Intelligence*, (London: Palgrave Macmillan, 2019), s. 9.

¹³ Russell ve Norvig, s. 5.

¹⁴ John Noble Wilford, “When Humans Became Human”, *New York Times*, (26.02.2002) s. 1, <https://www.nytimes.com/2002/02/26/science/when-humans-became-human.html>

koymaktadır. Son bölümde ise, yapay zekanın neden olabileceği tehditler farklı açılardan ele alınacaktır.

II. YAPAY ZEKANIN KISA TARİHÇESİ

Yapay zekâ fikrinin binlerce yıl öncesine uzandığı söylenebilir. Hareket eden ve bazı işleri yapabilen robotlar üretme hayali eski Çin, Mısır ve Yunan uygarlıklarına kadar dayanmaktadır. O dönemde yazılmış bazı eserlerde ve o dönemi anlatan efsanelerde bu tür robotların varlığından söz edilmektedir. Bu robotlara, kendi kendine hareket eden anlamına gelen “automaton” kelimesinin çoğulu olan “automata” adı verilmektedir¹⁵.

Antik çağ anlatılarındaki otomatlar, genellikle metalden yapılmış, programlanınca belirli bir işi yapabilen, konuşan, yürüyen ama duyguları olmayan makinelerdir¹⁶. En eski otomatlardan biri, Homeros’un milattan önce yaklaşık 8. Yüzyılda yazdığı tahmin edilen İlyada adlı eserinde bahsettiği kendiliğinden açılıp kapanabilen kapılardır¹⁷.

Mitolojiye konu olan otomatlardan bir diğeri, tanrılardan ateşi çaldığı için bir kayalığa zincirlenmiş Prometheus'a işkence etmesi için Hephaistos tarafından yapılan Kafkas Kartalıdır. Efsaneye göre Prometheus ateşi çaldığı için sonsuz bir işkenceye, her gün bir robot kartal tarafından ciğerinin yenmesi cezasına çarptırılmıştır¹⁸.

Mitolojide konu olan başka otomatlar da bulunmaktadır. Örneğin, Zeus’un oğlu ve Afrodite’in kocası olan, demirci tanrı Hephaistos tarafından yapıldığı anlatılanlar gibi. Bu anlatılar arasında, savaş arabalarını çekmeleri için imal ettiği tunç “Kabeiroi Atı”; Delphi’deki Apollon tapınağı için altından dökülen, şarkı söyleyen, sihirli kız korosu “Keledon”lar; ev işlerinde kendisine yardımcı olmaları için ürettiği, hareket edebilen, güzel birer kadın

¹⁵ Encyclopedia Britannica, (Eylül 2013), <https://www.britannica.com/technology/automaton>

¹⁶ Vural Yiğit, *Postmodern Mitoloji*, (Basılmamış Ders Notu), https://www.academia.edu/37930187/postmodern_mitoloji, s. 169.

¹⁷ Aske Plaat, *Learning to Play: Reinforcement Learning and Games*, (Leiden: Springer, 2020), s. 12. Ayrıca bkz. Dimitrios Kalligeropoulos ve Soultana Vasileiadou, “The Homeric Automata and Their Implementation”, in Paipetis S.A. (eds), *Science and Technology in Homeric Epics*, cilt 6, (2008), s. 77.

¹⁸ Manuel Kretzer ve Ludger Hovestadt, *Alive: Advancements in Adaptive Architecture*, (Basel: Birkhäuser, 2014), s. 50.

görünümündeki bir çift heykel olan “Kourai Khryseai”; Kolkhis kralı Aeetes’e hediye olarak imal ettiği, ateş püsküren bir çift boğa şeklindeki bronz otomat “Khalkotauroi”; tanrılarının şölenlerinde kullanılsın diye ürettiği, tekerlerini kendileri takabilen, 20 adet üç ayaklı altın servis sehpa “Tripodes Khryseoi”; kral Alkinous’un sarayını korusunlar diye ürettiği, biri altından, diğeri gümüşten 2 bekçi köpeği otomatı “Khryseos” ve “Argyreos” ve Girit kraliçesi Europa’ya düğün hediyesi olarak sunduğu, Girit Adasını koruyan bronz dev “Talos” en bilinenleridir¹⁹.

Aristoteles de milattan önce 4. Yüzyılda robot otomatlardan şöyle söz ediyordu:

*“Çünkü, her aracımız, Daidalos’un yaptığı heykeller ya da ozanın "kendiliklerinden tanrıların toplantısına girerler” dediği Hephaistos’un tekerlekli sehpaları gibi, biz söyleyince ya da gerektiğini kendisi görerek işlerini yerine getirebilseydi — diyelim, dokuma tezgâhının mekiği kendiliğinden gidip gelse, lirin mızrabı kendiliğinden çalsaydı, o zaman ne yapımcıların işçiye gereksinmesi olurdu ne de efendilerin köleye.”*²⁰

Aristoteles’in robotlarla ilgili olarak kullandığı “biz söyleyince ya da gerektiğini kendisi görerek” ibaresi, sadece programlanan değil kendiliğinden karar alabilen yapay zekâ fikrinin antik çağlara kadar dayandığını göstermektedir.

Otomat örneklerinden biri de, milattan önce 43 ile milattan sonra 17 arasında yaşamış olan Ovidius’un Dönüşümler kitabında bahsettiği fildişinden kadın karakteridir²¹. Pygmalion, kusurlarından arındırılmış bir insan yaratmak arzusuyla fildişinden bir kadın heykeli yapmış ve ona Galatea ismini vermiştir²².

¹⁹ Vural, s. 169-170.

²⁰ Aristoteles, *Politika* (Çeviren: Mete Tuncay), (İstanbul: Remzi Kitabevi, 1975), Kitap 1, Bölüm 4, s. 12.

²¹ Christian Fron ve Oliver Korn, “A Short History of the Perception of Robots and Automata from Antiquity to Modern Times”, in. *Social Robots: Technological, Societal and Ethical Aspects of Human-Robot Interaction*, (2019), s. 3.

²² Ovid, *Metamorphoses*, (London: Penguin Classics, 2014), s. 394-396.

*“Gel zaman git zaman büyük bir ustalık ve maharetle
mükemmel kadın güzelliğinin timsali bir heykel yonttu
fildişinden, kar gibi beyaz – sonra kendi yaratımına
aşık oldu.”²³*

Kendi yarattığı heykele aşık olan Pygmalion daha sonra tanrılardan ona can vermesini diler:

*“Pygmalion adaklarıyla sunakta dikildi ve heyecanla
tanrılara seslendi:*

‘Ey tanrılar, her tür mucize sizin elinizdedir,

*Bana evlenmeyi bahşedin...’ - benim fildişi bakiremle
demeye cüret edemedi,*

‘benim fildişi bakireme benzeyen bir kadınla’ deyiverdi.

Altın Venüs kendi kutlaması için oradaydı.

*Pygmalion’un ne demek istediğini anladı ve dileğini
ona bahşetti.²⁴*

Hikâyenin ana fikri, insan tarafından yaratılabilecek varlıkların yaşamın idealize edilmiş dışsal taklidi ile sınırlı olduğu, yaşamın kendisinin ancak tanrısal bir dürtü ile yaratılabileceğidir²⁵. Pygmalion ile Galatea’nın hikayesi, Daumier, Edward Brune-Jones, Rodin, Ernest Normand, Paul Delvaux, Francico Goya, Franz Von Stuck, Boucher ve Thomas Rowlandson gibi pek çok sanatçı tarafından ele alınmıştır²⁶.

Antik Çin’de de otomat örneklerine rastlanmaktadır. Milattan önce 5. Yüzyılda yazılmış olan Lie Zi adlı eserde, insan şeklindeki mekanik bir robottan bahsedilmektedir²⁷.

Otomata üretim geleneği Orta Çağ’da da devam etmiştir. Alman elçisi Piskopos Liutprand 949 yılında Bizans İmparatoru Theophilos’un sarayına yaptığı ziyaretinde gördüğü taht üzerinde süs olarak yer alan hayvan ve kuş figürlerinin hareket ettiğini, kükrediğini ve öttüğünü; yine şarkı söyleyen

²³ Ovid, s. 394.

²⁴ Ovid, s. 395.

²⁵ Fron ve Korn, s. 3.

²⁶ Vural, s. 172.

²⁷ Dağıtmaç ve Ekmen, s. 97.

madeni kuşlar, bir çeşme gibi gülsuyu püskürten altın horoz, keçi ve koyunlar mekanik aygıtlar olduğunu yazmıştır²⁸.

Fransız mühendis Jacques de Vaucanson tarafından 1738 yılında yapılan on iki şarkıyı çalabilen Flüt Çalıcısı da biyomekanik otomatlar arasında yer almaktadır. Kanatlarını çırpması, oturması, kalkması, su içmesi gibi özelliklerinin yanı sıra ön plana çıkan özelliği, Vaucanson'un ifadesiyle “doğadan kopyalanmış” yöntemlerle yemek yemesi, sindirmesi ve dışkılamasıydı²⁹.

Mary Shelly'nin Frankenstein'ı (1818) ve Carlo Collodi'nin Pinokyo'su (1883) gibi modern hikayelerde de cansız objelerden yaşayan varlıklar yaratma girişimlerinin anlatıldığı görülmektedir³⁰.

Makinelerin hayatımıza girmesi ve artan fonksiyonları genel olarak dört evrede ele alınmaktadır: buhar gücüyle çalışan makineler (18. Yüzyıl), elektriğin üretimde kullanımı ve seri üretim (20. yüzyılın başı), elektronik ve otomasyon (1970 ve sonrası) ve “Dördüncü Sanayi ve Endüstri Devrimi” olarak da adlandırılan nesnelerin interneti ve dijital teknolojiler evresi (21. yüzyılın ikinci 10 yılından itibaren)³¹.

Bir bilim dalı olarak yapay zekânın ortaya çıkışı 20. Yüzyılın ortalarında olmuştur. Teknolojinin gelişmesi ve ilk bilgisayarların 1940'larda yapılmasıyla birlikte, yapay zekânın yapılabilirliğine olan inanç da artmıştır. İngiliz matematikçi Alan Turing, 1950 yılında “makinelere düşünebilir mi?” sorusunu gündeme getirmiştir. Bunu anlayabilmek için geliştirdiği ve Turing Testi olarak adlandırılan testte, bir insan karşısındaki kişiye sorduğu sorulardan aldığı cevaplara göre gerçek bir insan ile mi yoksa bir makine ile mi diyalog içinde olduğunu tahmin etmeye çalışmaktadır. Testi yapan kişi

²⁸ Deniz Demirarslan, “Bizans Uygarlığında Günlük Yaşam, Mekan ve Mobilya”, *Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, cilt: 6, sayı: 32, (2019), s. 35.

²⁹ Etienne Benson, “Science historian examines the 18th-century quest for artificial life”, *Stanford Report*, (October 24, 2001), <https://news.stanford.edu/news/2001/october24/riskinprofile-1024.html>

³⁰ Ramesh Subramanian, “Emergent AI, Social Robots and the Law: Security, Privacy and Policy Issues”, *Journal of International Technology and Information Management*, cilt: 26, sayı: 3, (2017), s. 83.

³¹ Fevzi Yılmaz, “Robotlar Hayatımızda”, *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, sayı: 12, (2018 Güz), s. 111.

karşısındaki iki katılımcıya klavye üzerinden, herhangi bir konuşma olmaksızın sadece yazılı olarak sorular yöneltir ve eğer testi yapan kişi aldığı cevaplara göre insan ile makine arasında ayırım yapamazsa yapay zekâ testi geçmiş olur³².

Yapay zekâ bilim dalının kurucusu olarak kabul edilen John McCarthy'nin de aralarında bulunduğu dört bilim insanı tarafından 31 Ağustos 1955 tarihinde sunulan bir proje teklifi üzerine 1956 yılında Amerika Birleşik Devletlerindeki Dartmouth Kolejinde yapay zekâ konulu bir yaz araştırma projesi gerçekleştirilmiştir. Projenin teklifinde çalışmanın amacı ve hedefleri belirtilirken şu ifadelerle yer verilmiştir:

“1956 yazında Hanover, New Hampshire'daki Dartmouth Koleji'nde 2 aylık, 10 kişilik bir yapay zekâ çalışmasının yapılmasını öneriyoruz. Çalışma, öğrenmenin her boyutunun veya zekânın diğer herhangi bir yönünün, prensip olarak bir makinenin onu simüle edebileceği kadar kesin bir şekilde tanımlanabileceği varsayımı temelinde gerçekleştirilecektir. Bu çalışma ile, makinelerin dili, soyutlamalar ve kavramlarla, nasıl kullanacakları, halen insanlara özgü bir özellik olduğu düşünülen problem çözme yetisine nasıl sahip olabilecekleri ve kendilerini nasıl geliştirecekleri sorularına cevap bulunmaya çalışılacaktır. Bir yaz boyunca dikkatle seçilmiş bir grup bilim insanı üzerinde birlikte çalışırsa bu sorunlardan bir veya daha fazlasında önemli bir ilerleme sağlanabileceğini düşünüyoruz.”³³

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren yapay zekâ teorilerinin denenebileceği makineler yapılmaya başlanabilmiştir. 1963 yılında MIT (Massachusetts Institute of Technology) tarafından, yapay zekâ unsurları da içeren MAC Projesi başlatılmıştır³⁴.

Yapay zekâ alanında önemli bir diğer dönüm noktası ise “süper bilgisayarların” geliştirilmesi olmuştur. IBM'in 1997 yılında geliştirdiği ve

³² Turner, s. 9 vd.

³³ McCarthy, Minsky, Rochester ve Shannon, s. 12.

³⁴ Subramanian, s. 83.

Gary Kasparov gibi satranç ustalarını yenen Derin Mavi (*Deep Blue*) ve 2011 yılında geliştirdiği ve bir televizyon bilgi yarışmasını kazanan Watson gibi süper bilgisayarlar, bunlara örnek olarak gösterilebilir³⁵.

Günümüzde yapay zekâ, mühendislik, bilim, tıp, iş dünyası, muhasebe, finans, pazarlama, sigorta, ekonomi, borsa, otomotiv, eğitim ve tarım gibi pek çok alanda önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir³⁶. Bu sayede, makine öğrenmesi kapasitelerine sahip robotlar iş dünyası, hükümetler ve toplum üzerinde derin bir etki yaratmış ve yapay zekânın kullanım alanı hızla artmıştır³⁷.

III. MAKİNE ÖĞRENMESİ VE TEKNİKLERİ

A. Makine Öğrenmesi Kavramı

Öğrenme, esas itibarıyla kalıcı davranış değişikliği olarak nitelendirilebilir³⁸. İnsanlarda anne karnından itibaren başlayan öğrenme, beyin tarafından gerçekleştirilen bir faaliyettir³⁹. Öğrenmenin ne şekilde gerçekleşeceği ise, öğrenme kuramlarının konusunu teşkil eder. Bununla ilgili olarak davranışsal, duyuşsal, bilişsel, nörofizyolojik temelli pek çok öğrenme kuramı ortaya atılmıştır⁴⁰.

Belirtmek gerekir ki öğrenme, yalnızca insana özgü bir yeti olmayıp, tüm canlılar, hatta makineler için de geçerli bir süreçtir. Makinelerin insandaki öğrenme süreçlerini taklit etmesini amaçlayan algoritmalara makine öğrenmesi (*machine learning*) adı verilmektedir. Bu öğrenme yöntemi, belirli bir sorunu çözmeye yönelik olarak, insan müdahalesinin sınırlı tutulduğu veya hiç

³⁵ Subramanian, s. 84 vd.

³⁶ Cioffi, Travaglioni, Piscitelli, Petrillo ve De Felice, s. 492, s. 2. Ayrıca bkz. Forbes Technology Council, “16 Industries and Functions that will Benefit from AI in 2022 and Beyond”, Forbes Dergisi, erişim 13 Ocak 2022, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/01/13/16-industries-and-functions-that-will-benefit-from-ai-in-2022-and-beyond/>

³⁷ Cioffi, Travaglioni, Piscitelli, Petrillo ve De Felice, s. 2.

³⁸ Ümit Yegen, *Beyin Temelli Öğrenme ve Türkçe Eğitimi*, (Ankara: Astana Yayınları, 2021) s. 19.

³⁹ Yılmaz, s. 3.

⁴⁰ Yegen, s. 23.

olmadığı bir şekilde, tecrübeye dayalı anlamlı tahminler yapılmasını amaçlayan algoritmaların genel adıdır⁴¹.

Makine öğrenmesinin en yalın tanımlarından biri 1959 yılında, yapay zekâ ve bilgisayar oyunlarının önde gelen isimlerinden olan Arthur Samuel tarafından, “bilgisayarlara açıkça programlanmaksızın öğrenme yeteneği kazandırmayı inceleyen çalışma alanı” şeklinde yapılmıştır⁴². Gerçekten de, makine öğrenmesi ile tümevarımsal bir yöntemle çeşitli örnekler incelenmekte ve bunlardan çıkan sonuçlara dayalı olarak makine gelecekte nasıl hareket etmesi gerektiğine ilişkin tahminlerde bulunmaktadır⁴³. Ne kadar çok örnek incelenirse tahminlerdeki başarı oranı da o ölçüde yüksek olacaktır. İnsanoğlu bakımından “deneyim” olarak adlandırılan bu durum, makineler için de öğrenmenin aracı olarak kullanılmaktadır⁴⁴.

Makine öğrenmesi de insan öğrenmesi gibi zaman içerisinde iyileşmeye ve deneyim kazanmaya dayalı bir öğrenme olup bilgisayarın bir olayla ilgili bilgileri ve tecrübeleri öğrenerek gelecekte oluşacak benzer olaylar hakkında kararlar verebilmesi ve problemlere çözüm üretebilmesini amaçlamaktadır⁴⁵.

Makine öğrenmesi, istatistik, bilgisayar bilimi, mühendislik, bilişsel (cognitive) bilim, optimizasyon teorisi ve matematik gibi pek çok bilim alanını bir araya getiren disiplinlerarası bir çalışma alanıdır⁴⁶. Makine öğrenmesi, yapay zekânın gelişimi için son derece önemlidir. Bir yapay zekâ sisteminin gelişebilmesi için kendisine yüklenen denklemleri zaman içinde kendiliğinden değiştirebilmesi gerekli olup bunu yapabilmesi makine öğrenmesi ile mümkün olmaktadır. Aksi takdirde yapay zekâ, kendisini geliştirmeyi ve bilgilerini güncellemeyi reddeden bir insan gibi verimsiz bir hale dönüşecektir⁴⁷.

⁴¹ Lord Hodge, “Financial technology: opportunities and challenges to law and regulation”, in Baker, D. J. – Robinson, P. H. (ed.), *Artificial Intelligence and the Law - Cybercrime and Criminal Liability*, (2021), s. 32.

⁴² Turner, s. 71.

⁴³ Gabriel Hallevy, *When Robots Kill – Artificial Intelligence under Criminal Law*, (Boston: Northeastern University Press, 2013), s. 11.

⁴⁴ *ibid.* s. 62.

⁴⁵ Dağıtmaç ve Ekmen, s. 97.

⁴⁶ Zoubin Ghahramani, “Unsupervised Learning”, Gatsby Computational Neuroscience Unit, University College London, (16 Eylül 2004), s. 3. <http://mlg.eng.cam.ac.uk/zoubin/papers/ul.pdf>

⁴⁷ Hallevy, s. 93.

Makine öğrenmesi teknikleri kullanan programlar, gözetimli olanlar da dahil olmak üzere, doğrudan ve tamamen insan kontrolünde olmadıkları için, bu programların problem çözme konusundaki yaklaşımları insanlarınkinden farklılaşmaktadır. Esasen yapay zekânın en önemli avantajlarından birisi de budur; zira sadece düşünmesi veya bizim gibi düşünmesi değil, bizden farklı bir şekilde düşünebilmesi, yapay zekânın en önemli faydalarından birini oluşturmaktadır⁴⁸.

B. Makine Öğrenmesi Teknikleri

Makine öğrenmesi teknikleri, genellikle gözetimli öğrenme (*supervised learning*), gözetimsiz öğrenme (*unsupervised learning*), pekiştirmeli öğrenme (*reinforcement learning*) ve derin öğrenme (*deep learning*) şeklinde dört başlık altında sınıflandırılmaktadır⁴⁹.

1. Gözetimli Öğrenme

Gözetimli öğrenme tekniğinde makinenin öğrenmesi insan gözetimi altında gerçekleşmektedir. Bu teknikte eğitim verisi etiket (*label*) olarak makineye işlenmekte ve belirli bir problem karşısında sonuca ulaşması için önceden yüklenmiş girdi-çıkı eşleri kullanılmaktadır⁵⁰. Başka bir ifadeyle, problemi çözmek adına her bir örnek için “doğru cevabı” içeren verilerden yararlanılmaktadır⁵¹.

Gözetimli öğrenmede spesifik hata mesajları son derece önemlidir. Sisteme sadece hata olduğu bilgisinin geçmesi yeterli olmayıp hatanın sebebi özel olarak iletilmektedir. Bu geri bildirim sayesinde sistem gelecekte karşılaşılabilecek etiketlenmemiş verileri nasıl kategorize etmesi gerektiğine ilişkin hipotezler üretmekte ve bunları her geri bildirimle güncellemektedir⁵².

Gözetimli öğrenme tekniğinin diğer tekniklere göre avantajlarından biri, bu teknikte üretilen modelin ulaşılması hedeflenen amaçtan sapması halinde

⁴⁸ Turner, s. 74.

⁴⁹ Neil Wilkins, *Artificial Intelligence*, (CH Publications, 2019), s. 124; Turner, s. 71; Matjaž Perc, Mahmut Özer ve Janja Hojnik, “Social and Juristic Challenges of Artificial Intelligence”, *Palgrave Communications*, 5, 61 (2019), s. 2.

⁵⁰ Russell ve Norvig, s. 652.

⁵¹ Turner, s. 71.

⁵² Turner, s. 72.

insan faktörünün bunu tespit ederek düzeltmek için yeni alt-amaçlar belirleyebilecek olmasıdır⁵³.

Her ne kadar gözetimli öğrenmede insan katkısı izleme ve geri bildirim sunma için gerekli ise de bu tekniğin yenilikçi tarafı, kendisine yüklenen verilerle ilgili olarak makinenin oluşturacağı hipotezlerin ve bu hipotezlerin zaman içindeki gelişiminin önceden programlanmamış olmasıdır⁵⁴.

Gözetimli öğrenme tekniğinde kullanılan algoritmalara örnek olarak, karar ağaçları⁵⁵ (*decision trees*), en yakın komşuluk⁵⁶ (*k-nearest neighbors*), yapay sinir ağları⁵⁷ (*artificial neural network*)-ve doğrusal regresyon⁵⁸ (*linear regression*) sayılabilir.

2. Gözetimsiz Öğrenme

Gözetimsiz öğrenme tekniğinde etiket bilgisi bulunmamaktadır. Her ne kadar algoritmaya veriler yüklenmekte ise de bunlara herhangi bir etiketleme yapılmamakta ve geri bildirim de verilmemektedir⁵⁹. Onun yerine, yine önceden yüklenen veriler esas alınarak bunlar arasındaki gizli detayların ve ilişkilerin ortaya çıkarılması amaçlanmakta, böylece makine tarafından “*bilgi keşfedilmektedir*”⁶⁰. Dolayısıyla, bu teknikte hangi çıktıların doğru veya yanlış olduğuna ilişkin olarak makineyi gözetleyerek ona rehberlik edecek bir insan bulunmamaktadır.

Gözetimsiz öğrenme tekniğinde en sık kullanılan algoritmalara örnek olarak, kümeleme⁶¹ (*clustering*) ve temel bileşen analizi⁶² (*principal component analysis*) sayılabilir.

⁵³ Sadie Creese, “The Threat from AI”, in Baker, D. J. – Robinson, P. H. (ed.), *Artificial Intelligence and the Law - Cybercrime and Criminal Liability*, (2021), s. 205.

⁵⁴ Turner, s. 72.

⁵⁵ Russell ve Norvig, s. 657.

⁵⁶ Zalan Bodo ve Zsolt Minier, “On Supervised and Semi-Supervised k-Nearest Neighbor Algorithms”, *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Informatica*, cilt: LIII, sayı: 2, 2008.

⁵⁷ Perc, Özer ve Hojnik, s. 2.

⁵⁸ Russell ve Norvig, s. 676.

⁵⁹ Wilkins, s. 124.

⁶⁰ Margaret A. Boden, *AI: Its Nature and Future*, (Oxford: Oxford University Press, 2016), s. 47, aktaran: Turner, s. 72.

⁶¹ Russell ve Norvig, s. 652.

⁶² Russell ve Norvig, s. 775.

3. Pekiştirmeli Öğrenme

“Zayıf gözetimli öğrenme” olarak da adlandırılan pekiştirmeli öğrenme tekniği, esas olarak ödül ve ceza yöntemi kullanılarak makinenin hangi eylemleri yapması gerektiğini öğrenmesi üzerine kurulu bir tekniktir⁶³. Bu amaçla nihai bir hedef içeren bir algoritma üretilmekte ve bu hedefe uygun bir eylem gerçekleştirildiğinde ödüllendirmek, aykırı bir eylemdeyse cezalandırmak suretiyle makinenin öğrenmesi amaçlanmaktadır⁶⁴. Ancak bu ödül ve cezalar dışarıdan bir müdahaleyle bir insan tarafından değil, önceden belirlenmiş algoritma vasıtasıyla uygulanmaktadır.

Pekiştirmeli öğrenme tekniğinde makine, çevresi ile etkileşim halindedir ve sadece tek bir hareketin sonucunu değil çeşitli hareketler silsilesinin muhtemel sonuçları hakkında tahminlerde bulunmaktadır⁶⁵. Bu tahminlerin neticesinde aldığı ödül veya cezalara göre sonraki hareketlerine ilişkin bir öğrenme sürecine girmektedir.

4. Derin Öğrenme

Makine öğrenmesinin bir alt türü olan derin öğrenme (*deep learning*), çok katmanlı yapay sinir ağlarının oluşturulması suretiyle gerçekleştirilen bir öğrenme yöntemidir. Genel olarak insan beyninin çalışma yapısını taklit eden bu yöntemde, büyük miktarlardaki veriler, daha fazla yapay sinir ağı katmanı olması dolayısıyla, daha kolay işlenebilmekte ve daha başarılı sonuçlar alınabilmektedir⁶⁶.

Derin öğrenmenin en çok kullanılan türlerinden biri, konvolüsyonel sinir ağları olarak bilinen çok katmanlı yapay sinir ağlarının kullanılmasına dayanan ve Geoffrey Hinton tarafından 2006 yılında yayınlanan makalede⁶⁷ ele alınan derin konvolüsyonel sinir ağları (*deep convolution neural network, D-CNN*) yöntemidir. Bu yöntemde, her yapay sinir ağı katmanı, giriş verilerini bir sonraki katmanın belirli bir görev için kullanabileceği giriş bilgilerine

⁶³ Turner, s. 74.

⁶⁴ Russell ve Norvig, s. 652.

⁶⁵ Ghahramani, s. 3.

⁶⁶ Iqbal H. Sarker, “Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions”, *SN Computer Science*, sayı: 2, (2021), s. 420.

⁶⁷ Geoffrey E. Hinton, Simon Osindero ve Yee-Whye Teh, “A fast learning algorithm for deep belief nets”, *Neural computation*, 18(7), (2006), s. 1527-1554.

dönüştüren birimlerden oluşur ve bu yapı sayesinde algoritma kendi veri işleme süreçleriyle bilgi sahibi olur⁶⁸.

Bunun dışında, Derin İleri Beslemeli Sinir Ağı (*Deep Feedforward Neural Networks, D-FFNN*), Tekrarlayan Sinir Ağı (*Recurrent Neural Network, RNN*) ve Derin İnanış Ağları (*Deep Belief Networks, DBNs*) gibi başka derin öğrenme yöntemleri de bulunmaktadır⁶⁹.

Derin öğrenme yöntemi, daha komplike öğrenme, akıl yürütme ve davranış biçimlerinin yapay zekâ tarafından sergilenmesine imkân tanıdığı için en ileri yöntem olarak değerlendirilmekte ve güvenlik, savunma, medikal, finans, yüz tanıma ve otonom araçlar gibi pek çok alanda kullanılmaktadır⁷⁰.

IV. SEZGİ, RASTLANTISALLIK VE ÖZGÜR İRADENİN YAPAY ZEKADAKİ ROLÜ

En başarılı yapay zekâ en bilgili olan ve en az hata yapan mıdır, yoksa hataları ve eksiklikleriyle insana en çok benzeyen midir? Bu sorunsalın, kökleri çok eski felsefi tartışmalara dayanan teorik bir boyutu bulunmakla birlikte, aynı zamanda yapay zekânın teknolojik gelişimine yön veren pratik bir etkisi de söz konusudur. Örneğin, yapay zekânın bazı durumlarda sezgileriyle hareket etmesi tercih edilen bir durum mudur ve öyleyse bunun sağlanması mümkün müdür? Ya da yapay zekâdan insanlarda olduğu gibi bazı anlarda rastlantısal kararlar vermesi beklenmeli midir?

Genellikle yapay zekâ insan-merkezci bir yaklaşımla tanımlanmakta ve yapay zekânın başarısı insan zekâsına benzer olup olmamasıyla ölçülmektedir⁷¹. Kendisini “zeki insan” (*homo sapiens*) olarak adlandıran insanoğlu, makinelerin zeki olup olmamasını genellikle bilgi düzeyleri, becerileri, hafızaları veya öğrenme kapasiteleri gibi özellikleriyle değil, insan

⁶⁸ Mehmet Fatih Özdemir, *Derin Öğrenme Tabanlı Gerçek Zamanlı Kimliklendirme Sistemi*, Yüksek Lisans Tezi, (Malatya: İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aralık 2021), s. 1.

⁶⁹ Frank Emmert-Streib, Zhen Yang, Han Feng, Shailesh Tripathi ve Matthias Dehmer, “An Introductory Review of Deep Learning for Prediction Models with Big Data”, *Frontiers in Artificial Intelligence*, cilt: 3, sayı: 4, (2020), s. 1-23.

⁷⁰ Sarker, s. 419; Badr Ben Elallid, Nabil Benamar, Abdelhakim Senhaji Hafid, Tajjeeddine Rachidi ve Nabil Mrani, “A Comprehensive Survey on the Application of Deep and Reinforcement Learning Approaches in Autonomous Driving”, *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, cilt: 34, sayı: 9, (2022), s. 7366-7390.

⁷¹ Turner, s. 9.

zekâsına benzerlikleriyle değerlendirmektedir. Yukarıda yapay zekanın tarihçesi bölümünde de kısaca değinildiği üzere, 1950’li yıllarda İngiliz matematikçi Alan Turing tarafından geliştirilen ünlü Turing Testinde, bir insan karşısındaki kişiye sorduğu sorulardan aldığı cevaplara göre gerçek bir insan ile mi yoksa bir makine ile mi diyalog içinde olduğunu tahmin etmeye çalışmaktadır. Testi yapan kişi karşısındaki iki katılımcıya klavye üzerinden, herhangi bir konuşma olmaksızın sadece yazılı olarak sorular yöneltir ve eğer testi yapan kişi aldığı cevaplara göre insan ile makine arasında ayırım yapamazsa yapay zekâ testi geçmiş olur. Görüleceği üzere, testte başarı kıstası, sorulan sorulara doğru ya da yanlış cevap verilmesi değil, bir insanın vereceği cevaplara ne kadar benzer cevaplar verilip verilmediğidir.

A. Dördüncü Nesil Yapay Zekâ: Yapay Sezgi

Claxton’un “neden öyle olduğunu bilmeden bilmek”⁷² veya Gigerenzer’in “hissedilen bilgi”⁷³ şeklinde tanımladığı sezgi, antik çağdan günümüze kadar pek çok filozofun bilgi kuramında önemli bir yere sahip olmuştur.

Platon sezgiyi, saf akılsal bilgi (*Noesis*) olarak tanımlamakta ve “ruhun gözleriyle görmek” şeklinde ifade etmektedir⁷⁴. Aristoteles’e göre de en temel ilkeler sezgiyle kavranır⁷⁵.

Sezgiyi “aklın doğal ışığı” olarak adlandıran Descartes’e göre, yalın doğrular ancak sezgiyle bilinir ve ilk ilkeler sezgi yoluyla kavranıp bu ilk ilkelerden başka yargılara tümdengelim yoluyla varılır⁷⁶. Eşyanın bilgisine ulaşmanın tek yolu sezgi ve tümdengelimdir⁷⁷. Ona göre zihnimiz hakkında bildiklerimiz dış dünya ile ilgili bildiklerimizden daha kesindir⁷⁸.

⁷² Aktaran Thea Zander, Michael Öllinger ve Kirsten G. Volz, “Intuition and Insight: Two Processes That Build on Each Other or Fundamentally Differ?”, *Frontiers in Psychology*, cilt: 7, 1395, (2016), s. 3.

⁷³ Zander, Öllinger ve Volz, s. 3.

⁷⁴ Dariusz Piętko, “The Concept of Intuition and Its Role in Plato and Aristotle”, *Organon*, sayı: 47, (2015), s. 31.

⁷⁵ Robert Bolton, “Intuition in Aristotle”, in: L. Osbeck & B. Held (Eds.), *Rational Intuition: Philosophical Roots, Scientific Investigations*, (2014), s. 39.

⁷⁶ Sümeyye Topakkaya, *Descartes Epistemolojisinde Sezgi Kavramının Yeri*, Yüksek Lisans Tezi, (Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2022), s. 39.

⁷⁷ Rene Descartes, *Aklın İdaresi İçin Kurallar* (Çev: Mehmet Karasan), (İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1989), s. 14.

⁷⁸ Werner Heisenberg, *Physics and Philosophy*, (London: Penguin Classics, 2000), s. 40.

John Locke’a göre ise sezgi, bilgiyi elde etmemizi sağlayan yöntemlerden biri olup, iki ide arasındaki uyum veya uyumsuzluğun bir üçüncü ide olmaksızın kontrol edilmesidir⁷⁹.

Sezgi, akıl yürütmenin önemli bir evresini oluşturur. Sezgi akıl yürütmeyi hazırlar; ondan önce gelir; icat ve keşif sezgi ile yapılır; ancak akıl yürütme ile ispat olunur⁸⁰. Gerçekten de örneğin matematik alanındaki icatlarda matematikçinin sezgisi son derece önemli bir rol oynamaktadır⁸¹.

Acaba akıl yürütme veya bilgiye ulaşma bakımından bu kadar önemli olan sezgi yetisine yapay zekânın da sahip olması mümkün müdür? Bu soruyu cevaplandırmak için öncelikle sezginin kaynağı ile ilgili tartışmalara kısaca değinmek faydalı olacaktır. Sezginin duyuyla mı yoksa zihinle mi ilgili olduğu, yoksa bunların da dışında kendi başına bir başka bilme yetisi mi olduğu antik çağdan bu yana tartışılacak bir konudur. Sezgicilik ekolünün temsilcilerinden Fransız filozof Bergson’a göre sezginin kaynağı olan içgüdü, bileşik bir refleks veya bilinçle kazanılmış ve verasetle kökleşmiş faydalı küçük rastlantıların bir toplamıdır⁸². Sezgi, bilinç vasıtasıyla ortaya çıkar fakat kendi kendine gerçekleşmez; o, bilinçaltında geçen uzun ve meşakkatli bir hazırlanışın bilince yükselen neticesidir⁸³. Bergson’un aksine, Descartes ve Kant’a göre ise sezginin kaynağı akıldır ve sezgi ile zekâ birbirlerine taban tabana zıttır⁸⁴.

Güncel yaklaşımlar sezginin daha çok geçmiş bilgiye dayalı olduğu yönündedir. Örneğin Baylor’a göre, sezgi olgun olan ve olmayan olarak ikiye ayrılmakta ve olgun sezgi yetisi, deneyim ve uzmanlığın artmasıyla doğru

⁷⁹ Mehmet Tefik Özcan, “John Locke’un Birey Anlayışının Felsefi Temelleri”, *İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası*, cilt: 52, (1987), s. 568.

⁸⁰ İsmail Köz, “Sezginin Bilgideki Yeri ve Önemi”, *Felsefe Dünyası*, sayı: 40, (2004/2), s. 53.

⁸¹ Alex Davies, Petar Veličković, Lars Buesing ve diğerleri, “Advancing mathematics by guiding human intuition with AI”, *Nature*, 600, (2021), s. 71, <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04086-x>

⁸² Ayşe Eroğlu, “Henri Bergson’da Bilinç-Sezgi İlişkisi”, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, sayı: 27, (Aralık 2012), s. 93.

⁸³ Eroğlu, s. 100.

⁸⁴ Mustafa Aslan ve F. Oben Uru, “Çevresel Dinamizmin ve Çevresel Olumsuzluğun Düzenleyici Rolü Altında Tepe Yönetim Profiline ve Firma Yapısının Sezgiye Dayalı Stratejik Karar Almaya Etkilerinin İncelenmesi”, *Business and Economics Research Journal*, cilt: 12, sayı: 1, (2021), s. 175.

orantılı olarak gelişmektedir⁸⁵. Benzer şekilde, Brandenburg ve Sachse de sezgiyi şekillendiren şeyin deneyim olduğunu kabul eder⁸⁶. Bowers’a göre de sezgisel bilgi işleme süreci, bir kişinin hayatı boyunca farkında olmadan edindiği dolaylı bilgilere dayanmaktadır⁸⁷.

Bu çerçevede, sezgi yetisinin yapay zekâya aktarılmasına yönelik çalışmaların da deneyim ve uzmanlık aktarımına yoğunlaştığı gözlemlenmektedir. Sezginin yapay zekâya aktarılması bu alandaki en güncel tartışma konuları arasında yer almaktadır ve bu konuda pek çok bilimsel çalışma yürütülmektedir. Örneğin, 2022 yılında gerçekleştirilen bir bilimsel proje kapsamında, “sezgisel fiziği” öğrenebilen bir yapay zekâ geliştirilmeye çalışılmış ve olumlu sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışma kapsamında, bir bebeğin sezgisel fiziği öğrenme yöntemlerine ilişkin bilimsel araştırmalar incelenerek bu yöntemler yapay zekâ üzerinde uygulanmıştır. Projeye verilen “*Physics Learning Through Auto-encoding and Tracking Objects (Otomatik Kodlama ve Nesneleri İzleme Yoluyla Fizik Öğrenimi)*” isminin baş harflerinden oluşan PLATO kod adı da sezgi (noesis) kavramını ele alan ilk filozoflardan olan Platon’a bir gönderme niteliğindedir. Çalışmanın sonuçlarına ilişkin olarak Nature Human Behaviour dergisinde yayınlanan makaleye göre, yapay zekânın kendisine izletilen gerçek insan bebeklerinin sezgilerinin oluşum sürecini taklit eden videolar sayesinde sezgisel fizik öğrenme testlerini geçtiği ve gözlem, kavrayış ve öngörülerinin giderek geliştiği tespit edilmiştir⁸⁸.

“Dördüncü nesil yapay zekâ” olarak adlandırılan “yapay sezginin” en önemli kullanım alanlarından birinin iş dünyası ve finans piyasaları olması beklenmektedir⁸⁹. Nitekim yakın tarihli bazı araştırmalar, şirket üst düzey

⁸⁵ Amy L. Baylor, “A U-Shaped model for the development of intuition by expertise”, *New Ideas in Psychology*, 19(3), (2001), s. 237-244.

⁸⁶ Stefan Brandenburg ve Katharina Sachse, “Intuition comes with experience”, *Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter*, (2012), s. 1-11. Bkz. https://www.researchgate.net/publication/235247949_Intuition_comes_with_experience

⁸⁷ Zander, Öllinger ve Volz, s. 3.

⁸⁸ Luis S. Piloto, Ari Weinstein, Peter Battaglia, ve diğerleri, “Intuitive physics learning in a deep-learning model inspired by developmental psychology”, *Nature Human Behaviour*, 6, (2022), s. 1257–1267.

⁸⁹ “Fourth generation of AI arrives: Artificial Intuition”, 1.2.2021. Bkz. <https://softtek.eu/en/tech-magazine-en/artificial-intelligence-en/fourth-generation-of-ai-arrives-artificial-intuition>

yöneticilerinin büyük bir kısmının karar verirken sezgilerine göre hareket ettiğini ortaya koymaktadır⁹⁰. Bu kapsamda, 2019 yılında ABD’de iş dünyasındaki yönelimleri takip ederek şirketlere geleceğe ilişkin öngörüler sunmayı amaçlayan Node isimli “Yapay Sezgi Platformu” geliştirilmiştir⁹¹. 2022 yılında Çinli bir teknoloji şirketi yapay zeka destekli sanal bir insansı robotu CEO olarak atamış ve hatta bunun tüm çalışanlar için adil ve etkin bir çalışma ortamı sağlayacağını belirtmiştir⁹². Hatta bu gibi işlerde kullanılan yapay zeka destekli robotlar için “beyaz yakalı robotlar” ibaresinin kullanılmaya başlandığını görmekteyiz⁹³.

B. Rastlantısallık, Özgür İrade ve Yapay Zekâ

Yapay zekâdan insanlarda olduğu gibi bazı anlarda rastlantısal kararlar vermesi beklenebilir beklenemeyeceği yapay zekaya ilişkin temel sorunlardan bir diğeridir. Pratik olduğu kadar teorik ve felsefi boyutları da olan bu soruyu ele alırken, öncelikle rastlantı ve özgür iradeye ilişkin felsefi tartışmalara da kısaca değinmekte fayda vardır.

Kökenleri antik çağ filozoflarına dayanan ve genel olarak aynı sebeplerin aynı sonuçları doğuracağı fikrine dayanan determinizm anlayışı, Newton’un mekanik evren teorisiyle⁹⁴ beslenmiş ve 19. Yüzyılın başlarında Poisson ve

⁹⁰ Jaana Woiceshyn, “Lessons from “Good Minds”: How CEOs Use Intuition, Analysis and Guiding Principles to Make Strategic Decisions”, *Long Range Planning*, cilt: 42, sayı: 3, (2009), s. 298-319.

⁹¹ Bloomberg Haber Portalı, “Node Unveils Artificial Intuition Platform, Enabling Users of Business Applications to See into The Future”, 11.07.2019. Bkz. <https://www.bloomberg.com/press-releases/2019-07-11/node-unveils-artificial-intuition-platform-enabling-users-of-business-applications-to-see-into-the-future>

⁹² Daily Mail, “Chinese tech company appoints an AI-powered virtual humanoid robot as CEO - claiming it will ensure 'a fair and efficient workplace for all employees'”, 08.09.2022. Bkz. <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-11193113/Chinese-tech-company-appoints-AI-powered-virtual-humanoid-ROBOT-CEO.html>

⁹³ Richard Baldwin, *The Globotics Upheaval*, (London: Wiedenfeld&Nicolson, 2020), s. 3, 15.

⁹⁴ Philippos Afxentiou, “The mechanical universe according to Newton: Teaching issues and suggested resolutionary approaches”, *Conference: Didactics in the Sciences*, (Temmuz 2022). Bkz. https://www.researchgate.net/publication/362066949_The_mechanical_universe_according_to_Newton_Teaching_issues_and_suggested_resolutionary_approaches

Laplace gibi filozoflar tarafından da geliştirilen “mekanik evren” veya “saat gibi çalışan evren” kavramlarıyla birlikte kuramsal temellerine kavuşmuştur⁹⁵. Determinizm anlayışına göre, “Laplace’ın Şeytanı”nın, yani evrendeki tüm olguları, olayları, güçleri ve en büyüklerinden en küçük parçacıklara tüm varlıkları aynı anda kavrayabilen ve hesaplayabilen bir canlının var olduğunu bir an için varsayarsak, bu canlının her şeyi hesaplayıp bilebileceğini ve onun için hiçbir şeyin rastlantı olmadığını kabul etmek gerekir⁹⁶.

Belirli bir anda bir nesnenin durumu biliniyorsa gelecekteki durumunun da tespit edilebileceği ilkesine dayanan mekanik evren anlayışı, yakın zamanlarda atom fiziği karşısına çıkıncaya kadar tek bilimsel doğa tasarımı olarak kendisini göstermiştir⁹⁷. Her gelişmenin bir etkinin sonucu olduğu düşüncesi, nihayet Albert Einstein’ın “*Tanrı zar atmaz*” sözünde ifadesini bulmuştur⁹⁸.

20. yüzyılın başlarında Max Born, elektronun uzayda belli bir noktada bulunma olasılığını dalga boyunun karesini alarak hesapladığı “*Born Kuralı*”nı geliştirerek kuantum fiziğinin ilk temsilcilerinden olmuştur⁹⁹. Born’un öğrencisi olan Heisenberg tarafından geliştirilen ve “*Heisenberg belirsizlik ilkesi*” adı verilen teoriye göre ise, bir atom parçacığının konumunun ve hızının ikisinin birden, kesin olarak gösterilmesi mümkün değildir¹⁰⁰. Kuantum teorisindeki rastgeleliğin nedeni dâhil olmak üzere pek çok olayı açıklamakta kullanılan belirsizlik ilkesine göre, belirsizliğin olması rastgeleliği ortaya çıkarmaktadır¹⁰¹. Böylece, 20. yüzyılın başlarından

⁹⁵ Marij Van Strien, “On the origins and foundations of Laplacian determinism”, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, cilt: 45, (2014), s. 24-31.

⁹⁶ Seamus Bradley, Roman Frigg, Hailiang Du ve Leonard A. Smith, “Laplace’s Demon and the Adventures of His Apprentices”, *Philosophy of Science*, cilt: 81, sayı: 1, (Ocak 2014), s. 34.

⁹⁷ Macit Gökbek, *Felsefenin Evrimi*, (İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1979), s. 48.

⁹⁸ Walter E. Stuermer, “God Does Not Play Dice: Einstein and Religion”, *Journal of Bible and Religion*, Oxford University Press, cilt: 28, sayı: 4, (Ekim 1960), s. 399-406.

⁹⁹ Fabrizio Logiurato ve Augusto Smerzi, “Born Rule and Noncontextual Probability”, *Journal of Modern Physics*, cilt: 3, sayı: 11, (2012), s. 1802-1812.

¹⁰⁰ Caner Taslaman, “Determinism, Indeterminism, Quantum Theory and Divine Action”, *M.Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi*, cilt: 32, sayı: 1, (2007), s. 163.

¹⁰¹ Semra Uçar, “Heisenberg Belirsizlik İlkesindeki ‘Belirsizlik’”, *Temaşa Felsefe Dergisi*, sayı: 14, (2020), s. 77.

itibaren, nedensellik ilkesi yerine giderek *belirsizlik, olasılık ve rastlantı* gibi kavramlar ön plana çıkmıştır.

Rastlantı olgusunun var olup olmadığı gibi, özgür iradenin varlığı da felsefi boyutu olan bir konudur. Spinoza'ya göre, insanın özgür iradesi yoktur. Aklın bir şeyi ya da başka bir şeyi tercih etmesi belirli nedenlere bağlıdır; o nedenler de başka bir nedene dayanmaktadır ve bu sonsuza kadar böyle gider¹⁰². Laplace'a göre de özgür iradede bahsedilemez, çünkü özgür iradenin olabilmesi için ortada bazı bilinmeyenlerin olması, iç güdülerle ve mantıkla bir seçimin yapıyor olması gerekir; oysa her şeyin teorik de olsa belli olduğu (biz onu bilsek de bilmesek de) bir ortamda bu tür bir belirsizlikten söz edilemez¹⁰³. Nitekim, 1986 yılında Benjamin Libet ve 2008 yılında John-Dylan Haynes tarafından yapılan deneylerde, kişinin karar vermesinden belirli bir süre önce beyinde söz konusu kararın oluşmakta olduğu gözlemlenmiştir¹⁰⁴.

Buna karşın, pek çok düşünür, determinizm ile özgür irade arasında böyle bir çatışma olmadığını, determinizm ve özgür iradenin birbirleriyle bağdaşabileceğini savunmuştur. Örneğin, Theodore Sider'a göre, determinizm ile özgür iradenin birbiriyle çelişiyormuş gibi görünmesinin sebebi, “*özgür*” kavramına yüklenen yanlış anlamdır. Özgür iradedeki özgür kavramı “*bir sebebe dayanmayan*” değil, bireyin “*kendi arzusuyla ve başkasının zorlaması olmadan*” yapılan şeklinde yorumlandığında determinizm ile özgür irade arasında bir çelişki kalmayacaktır¹⁰⁵. Thomas Hobbes'a göre de, özgürlük ile kastedilen, bireyin bir eyleminin önünde (tabiattan kaynaklanan veya içsel niteliğinden (*intrinsic quality*) gelen engeller dışında) herhangi bir engel olmadığı halde o eylemi yapmasıdır¹⁰⁶. Günümüzün önemli filozoflarından olan Daniel Dennett de determinizm ve özgür iradenin birbiriyle uyumsuz olmadığını ve sorunun nedensellik

¹⁰² Baruch Spinoza, *The Ethics*, (Çeviren: Elwes, R. H. M.) 1677, Çeviri tarihi: 1887, s. 47. Bkz. https://www.globalgreylibrary.com/ebooks/baruch-spinoza_ethics.pdf

¹⁰³ Tuna Emren, “Gerçek mi Yoksa Yanılsama mı?”, *Popular Science Türkiye*, (Aralık 2021), s. 76.

¹⁰⁴ Marcus E. Schlosser, “The neuroscientific study of free will: A diagnosis of the controversy”, *Synthese*, sayı: 191, (Ocak 2014), s. 245-262.

¹⁰⁵ Theodore Sider, “Free Will and Determinism”, in *Conee, E. B. – Sider, T., Riddles of Existence: A Guided Tour of Metaphysics*, chapter 6, (2005), s. 128 vd.

¹⁰⁶ H. Van den Enden, “Thomas Hobbes and the Debate on Free Will: His present-day significance for ethical theory”, *Philosophica*, cilt: 24, sayı: 2, (1979), s. 187.

tanımının bazı filozoflar tarafından yanlış yapılmasından kaynaklandığını savunmaktadır. Dennett'e göre, atomun alt parçacıklarına kadar giden en ufak bir nedensellik ilişkisi değil, "haklı", "gerçek" ve "önemli" nedensellik ilişkileri bu kapsamda anlaşılmalı ve bu tür bir nedensellik ilişkisi içinde olanlar dışındaki nedenlerin insanın özgür iradesini sınırlandırmadığı kabul edilmelidir¹⁰⁷.

2007 yılında Marcel Brass ve Patrick Haggard tarafından yapılan bir araştırma da beynimizdeki nöral ağın önceden oluşan nedenlerin yanı sıra, bir kontrol yapısı da oluşturduğunu ve bu sayede diğerlerine ket vurup farklı bir seçim yapabildiğimizi göstermiştir. Buna göre, beynimiz bir karar alıp bize onu dayatmamakta, yanında farklı alternatifler de sunmaktadır¹⁰⁸.

Rastlantı olgusunun veya insanların özgür iradelerinin olup olmadığına yönelik yukarıda özetlenen felsefi tartışmalar bir yana, yapay zekânın özgür iradesiyle veya rastlantısal kararlar verip veremeyeceği pratik bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Öncelikle rastlantısallığın yapay zekâyâ aktarılmasının teknolojik olarak mümkün olup olmadığı çözümlenmeye muhtaçtır. Bilgisayar bilimi bakımından, belirlilik üzerine kurulu ve mantık temelinde çalışan bilgisayarlar belirsiz sonuçlar üretebilir mi? Bazı bilimsel araştırmalar bunun mümkün olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, düzensiz yarı-iletken lazer gibi ses kaynaklarından faydalanılarak rastlantısal sonuçlar üreten yazılımların yapılabildiği bilinmektedir¹⁰⁹. Ayrıca optik ışın ayırıştırıcılar kullanılarak kuantum rastlantısal numara üreten yazılımlar da hayata geçirilmiştir¹¹⁰.

İkinci olarak, rastlantısallığın yapay zekâyâ aktarılması onun etkinliğini artırıcı mı, yoksa yaratacağı belirsizlik dolayısıyla azaltıcı bir unsur mu olacaktır? Rastlantısal karar verebilme yetisinin yapay zekanın etkinliğini

¹⁰⁷ David Edmonds ve Nigel Warburton, "Daniel Dennett ile Özgür İradeyle İstemek Üzerine Söyleşi", in *Philosophy Bites Again*, (2014), s. 126 vd.

¹⁰⁸ Emren, s. 80.

¹⁰⁹ Ido Kanter, Yaara Aviad, Igor Reidler, Elad Cohen, ve Michael Rosenbluh, "An optical ultrafast random bit generator", *Nature Photonics*, cilt: 4, sayı: 1, (2009), s. 58-61. Bkz. https://www.researchgate.net/profile/M-Rosenbluh/publication/40537039_An_optical_ultrafast_random_bit_generator/links/0046352b079d52269e000000/An-optical-ultrafast-random-bit-generator.pdf

¹¹⁰ Cristian S. Calude, Michael J. Dinneen, Monica Dumitrescu ve Karl Svozil, "Experimental evidence of quantum randomness incomputability", *Physical Review*, cilt: 82, sayı: 2, (2010), s. 2-21.

artıracağını savunan düşünürlere göre, bu özellik yapay zekanın yaratıcılığını artıracağı için zekâ gelişimini çok daha üst düzeylere çıkaracak ve böylece insanlığa daha fazla hizmet etmesini sağlayabilecektir¹¹¹. Rastlantısal karar verme yetisini yapay zekâyâ aktarmaya yönelik çalışmaların, insan doğasını daha iyi anlamaya ve öğrenmeye yardımcı olacağını düşünen yazarlar da bulunmaktadır¹¹².

Rastlantısal veya kendiliğinden gelişen (spontane) hareketlerin insan vücudunda biyolojik olarak da olumlu etkileri olabilmektedir. Örneğin, bağışıklık sisteminin kanser dahil pek çok hastalığı yenmesinde spontane hareketlerinin olumlu bir etken olduğu saptanmıştır¹¹³. Ishida ve Chiba, bağışıklık sisteminin bu özelliği ile yapay zekâdaki rastlantısallık arasında bir analogi yaparak, yapay zekâdaki rastlantısal karar verme yetisinin olumlu etkileri olması için, tıpkı bağışıklık sisteminde olduğu gibi, simetri-kırıcı dışsal etkenlerin müdahalesine açık bir sistem olması gerektiğini savunmuştur¹¹⁴. Ancak kanımızca analoginin farklı bir açıdan da yapılması mümkündür. Yakın zamanlı araştırmalar, bağışıklık sisteminin bir spontane tepki gösterme özelliğinin aynı zamanda bazı hastalıkların kaynağı olduğunu da göstermiştir¹¹⁵. Benzer biçimde alyuvarların spontane bazı hareketleri neticesinde kan kanseri hücrelerinin geliştiği tespit edilmiştir¹¹⁶. Dolayısıyla, spontane hareket, hastalığı tedavi edebildiği gibi bizzat hastalığın ortaya çıkış

¹¹¹ Alžběta Solarczyk Krausová ve Hananel Hazan, “Creating Free Will in Artificial Intelligence”, *Uluslararası Konferans: Yapay Zekânın Ötesi*, (Kasım 2013), s. 101. Bkz.

https://www.researchgate.net/publication/278468286_Creating_Free_Will_in_Artificial_Intelligence

¹¹² Krausová ve Hazan, s. 101.

¹¹³ Gudapureddy Radha ve Manu Lopus, “The spontaneous remission of cancer: Current insights and therapeutic significance”, *Translational Oncology*, cilt: 14, sayı: 9, (Eylül 2021), s. 1-9.

¹¹⁴ Yoshiteru Ishida ve Ryunosuke Chiba, “Free Will and Turing Test with Multiple Agents: An Example of Chatbot Design”, *Procedia Computer Science*, cilt: 112, (2017), s. 2518.

¹¹⁵ Karin E de Visser, “Spontaneous immune responses to sporadic tumors: tumor-promoting, tumor-protective or both?”, *Cancer Immunol Immunother*, cilt: 57, (2008), s. 1531–1539.

¹¹⁶ Catharine Paddock, “Immune system kills spontaneous blood cancer cells every day”, *Medical News Today*, (3 Şubat 2014). Bkz. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/272092>

sebebi de olabilmektedir. Bu açıdan Ishida ve Chiba'nın yaptıkları analojiyi, yapay zekâda rastlantısallığın olumlu etkisini göstermek yerine, sebep olabileceği olumsuzlukları göstermek amacıyla da kullanmak mümkündür.

Öte yandan, yapay zekânın özgür iradesiyle hareket etmesinin insanların özgür irade alanlarını kısıtlayacağını savunan düşünürler de bulunmaktadır¹¹⁷. Ayrıca, yapay zekânın özgür iradesinin olmasının insanların yapay zekâyı daha fazla insanlaştırması; sahip olduğu bir mal değil, bir arkadaş gibi görmesi ve onunla duygusal bağ kurması gibi sonuçları olabilecektir. Gerçekten de yapay zekânın geliştikçe ve insana özgü özelliklere daha fazla sahip oldukça antropomorfik bir yaklaşımla insansallaştırıldığı görülmektedir. Mitolojide tanrıların insan gibi anlatılmasıyla başlamış olan antropomorfizm kavramı, “antropo” ve “morpho” kelimelerinin birleşimi sonucu Türkçeye insan biçimsellik/şekilcilik olarak çevrilmekte ve insan şeklinin veya özelliklerinin (konuşma, dokunma, duyma, hissetme vb.), insan olmayan canlı ya da cansız birtakım varlıklara uygulanması, yakıştırılması durumu olarak tanımlanmaktadır¹¹⁸. Yapay zekânın antropomorfik bir yaklaşımla insanlaştırılmasının muhtemel olumsuz etkilerine aşağıda Beşinci Bölümde değinilmektedir.

Kanımızca yapay zekânın karar verme sürecinde belirli ölçüde rastlantısallığa dayanması etkinliğini artırıcı bir unsur olacaktır. Yaratıcı düşünce ile yaratıcı olmayan düşünce arasındaki fark rastlantısallığa dayanmaktadır ve bu rastlantısallık ancak sezgi ile beslendiğinde etkili olabilir¹¹⁹. Dolayısıyla, her ne kadar yapay zekânın gerçek rastlantısal sonuçlar üretme kabiliyeti teknolojik açıdan geliştirilebilir olsa da, bunun yapay zekâ tarafından verilen kararların doğruluk oranını artırması veya yapay zekâ tarafından sorunların çözümünde daha etkili bir araç olarak kullanılabilmesi için, sezginin de yapay zekâya aktarılması gerekmektedir. Yukarıda belirtildiği üzere, sezgi yetisinin yapay zekâya aktarılmasına yönelik

¹¹⁷ Paul Formosa, “Robot Autonomy vs. Human Autonomy: Social Robots, Artificial Intelligence (AI), and the Nature of Autonomy”, *Minds and Machines*, cilt: 31, (2021), s. 608.

¹¹⁸ Mehmet Kemal İçden, *Heykelde Antropomorfik Nesneler ve Biçim Araştırmaları*, Sanatta Yeterlik Sanat Çalışması Raporu, (Ankara: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2020) s. 3. Ayrıca bkz. Deniz Güneş, “Antropomorfizm ve Antropomorfik Karakter Tasarımlarının İnsanlar Üzerindeki Etkisi”, *Sanat Yazıları*, sayı: 40, (2019), s. 143.

¹¹⁹ McCarthy, Minsky, Rochester ve Shannon, s. 12.

çalışmalarda da son zamanlarda önemli bir artış gözlemlenmektedir ve daha çok deneyim ve uzmanlık aktarımına yoğunlaşan bu tür teknolojilere “dördüncü nesil yapay zekâ” veya “yapay sezgi” adı verilmektedir¹²⁰.

V. YAPAY ZEKANIN NEDEN OLABİLECEĞİ SAKINCALAR

Yapay zekâ teknolojisinin faydalarının yanı sıra, insanlık için tehditler de teşkil ettiği ileri sürülmektedir. Esasen yeni teknolojilerin ortaya çıkmasının yeni tehditler yaratacağı makul bir varsayım olmakla birlikte, önemli olan bu olumsuz etkilerin faydalarından fazla olmaması adına söz konusu tehditlerin iyi yönetilebilmesi olacaktır¹²¹.

Yapay zekânın neden olabileceği tehditler konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Bu tehditlerin insan türünün sonunu getirecek kadar büyük olduğunu savunanlar olduğu gibi, insanların buna izin vermeyecek kontrol gücüne sahip olacağını ama yine de etik, toplumsal veya ekonomik bazı tehditler olabileceğini savunan düşünürler de bulunmaktadır.

A. Yapay Zekâ İnsan Türünün Sonunu Getirebilir mi?

Bazı uzmanlara göre, yapay zekânın insanlık tarihi üzerindeki etkisi, başka her şeyin etkisinden daha fazla olacaktır¹²². Bu etkiler olumlu olabileceği gibi olumsuz da olabilecektir. Yapay zekâ teknolojisinin kontrollü bir biçimde ilerlememesi halinde insan türünün sona ermesine sebep olabileceğini savunan düşünürler de vardır. Örneğin, 2018 yılında aralarında Oxford Üniversitesi öğretim görevlilerinin de bulunduğu bir ekip tarafından yapılan bir çalışmaya göre, yeterince gelişmiş bir yapay zekânın kendisine insanlar tarafından programlanmış olan hedeflerini kendi başına değiştirebileceği ve bunun insanlık için felaketlere yol açabileceği vurgulanmıştır¹²³.

¹²⁰ “Fourth generation of AI arrives: Artificial Intuition”, 1.2.2021. Bkz. <https://softtek.eu/en/tech-magazine-en/artificial-intelligence-en/fourth-generation-of-ai-arrives-artificial-intuition>

¹²¹ Creese, s. 201.

¹²² Russell ve Norvig, s. xxix.

¹²³ Michael K. Cohen, Marcus Hutter ve Michael A. Osborne, “Advanced artificial agents intervene in the provision of reward”, *AI Magazine*, cilt: 43, sayı: 3, (2022), s. 282-293.

Oxford Üniversitesinden felsefeci Nick Bostrom da yapay zekâ teknolojisi geliştiren insanları bombayla oynayan bir çocuğa benzetmiştir. Bostrom’a göre *“eğer bizden daha zeki bir makine yaratarsak ve ona kendi kendine büyüme ve internetten öğrenme özgürlüğü tanırsak, tıpkı biyolojik dünyada olduğu gibi bu makinenin de kendi hakimiyetini tesis etmek için stratejiler geliştirmeyeceğini ileri sürmek için herhangi bir neden bulunmamaktadır.”*¹²⁴

Berkley Üniversitesinden Stuart Russell’a göre de, *“kendinden daha zeki bir şey yaratmanın kötü bir fikir olduğunu görmek çok da hayal gücü gerektirmemektedir. Çevremiz ve diğer türler üzerindeki kontrolümüz zekâmızın bir sonucudur ve bizden daha zeki bir varlık olması fikri -bu ister bir robot ister bir yaratık olsun- derhal hiç hoş olmayan bir hissiyata yol açmaktadır.”*¹²⁵

Buna karşın, insanoğlunun robotları yaratmasını bildiği gibi, kontrol etmesini de başaracağını düşünenler de bulunmaktadır¹²⁶. Örneğin, Calgary Üniversitesi Bilgisayar Bilimi Bölümünden Yingxu Wang ve Georgia Teknoloji Enstitüsünden Matthew O’Brien’a göre, yapay zekâ işletim sistemlerinde yapay zekânın kendisi tarafından girilip değiştirilemeyecek güvenlik alanları yaratılabilir ve diğer mühendislik sistemlerinde olduğu gibi yapay zekâda da çok kademeli güvenlik önlemleri oluşturulabilir¹²⁷.

B. Etik Açıdan Sakıncalar

Yapay zekânın gelişimiyle birlikte etik açıdan da birtakım tehditler gündeme gelmektedir¹²⁸. Bu tehditler çok farklı içeriklerde karşımıza çıkmakla birlikte ortak noktaları, normalde insanlara karşı sergilenmesi etik

¹²⁴ Tim Adams, “Nick Bostrom ile Söyleşi”, *the Guardian*, (12 Haziran 2016). Bkz. <https://www.theguardian.com/technology/2016/jun/12/nick-bostrom-artificial-intelligence-machine>

¹²⁵ Stuart Russell, *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*, (New York: Penguin Books, 2019), s. 504.

¹²⁶ Andrew Arnold, “Why robots will not take over human jobs”, *Forbes*, (Mart 2018). Bkz. <https://www.forbes.com/sites/andrewarnold/2018/03/27/why-robots-will-not-take-over-human-jobs/?sh=16ad2eb92fde>

¹²⁷ Eva Hamrud, “AI Is Not Actually an Existential Threat to Humanity, Scientists Say”, *Science Alert*, (11 Nisan 2021). Bkz. <https://www.sciencealert.com/here-s-why-ai-is-not-an-existential-threat-to-humanity>

¹²⁸ Bkz. Subramanian, s. 98.

açından uygun olmayan davranışların yapay zekâ barındıran robotlara veya diğer nesnelere karşı sergilenmesine izin verilip verilmemesi gerektiği ekseninde yoğunlaşmaktadır. Örneğin, insanların evinde çalışan bir robota hakaret etmelerinin veya işyerindeki bir robota mobbing uygulamalarının, sosyal veya hukuki açıdan yaptırımlara tabi olup olmamanın ötesinde, etik değerler açısından da nasıl değerlendirileceği önemli bir tartışma konusudur. Bugün için tartışmalı olmakla birlikte, bir anlığına bu tartışmaları bir kenara bırakarak düşünen, hisseden, anlayan, duyarlı ve bilinç sahibi yapay zeka destekli robotların yapılmasının mümkün olduğunu kabul ettiğimizde, bunların kendi hislerini, değerlendirmelerini ve tercihlerini bir kenara bırakarak bizim isteklerimizi yerine getirmelerini beklemek, köleliğin yeni bir görünümü olmaz mı?¹²⁹

Ayrıca, insanların yapay zekâ barındıran oyuncaklar, arabalar veya ev aletleri gibi, “sosyal robot” olarak da adlandırılan nesnelerle iletişimlerinde onlara insanlarla aynı şekilde davranmaları, özellikle duygusal bakımdan nesneleri insanlaştırmaları, psikolojik açıdan sorunlara neden olabilmektedir. Bu nesnelere zarar gelmesi halinde onlara sahip olan insanlar psikolojik açıdan bir yakınlarına zarar gelmiş gibi hissedebilmektedirler.

Yapay zekâ barındırmayan nesnelerle de bu tür bir iletişim kurulması mümkün olmakla birlikte, yapay zekânın nesneleri insanlaştırma eğilimimizi artıracığına da şüphe yoktur. Örneğin, bilimsel bir araştırmaya katılanlara bir robota yapılan iyi ve kötü muameleyle ilişkin görüntüler izletildiğinde katılımcıların çoğunun kötü muamele görüntülerinden rahatsız olduğu gözlemlenmiştir¹³⁰. Benzer bir biçimde, ABD’de Boston Dynamics Şirketi’nin ürettiği Atlas isimli robotun testleri sırasında görevli tarafından sopa ile itilerek yere düşürülmesi, robot yerden kendisi kalktıktan sonra tekrar itilerek yere düşürülmesi ve bu görüntülerin internette yayınlanmasından sonra kamuoyunda bir robota uygulanmasının tıpkı bir insana kötü muamele yapılmış gibi insanlarda strese neden olduğu yorumları yapılmıştır¹³¹. Yine

¹²⁹ Roger Penrose, *The Emperor’s New Mind*, (NewYork: Oxford University Press, 2016), s. 10.

¹³⁰ Aynı araştırmada, insanların robotu önceden tanımalarının veya ilk kez görmelerinin sonucu değıştirmedeği bulgusuna da ulaşılmıştır. Bkz. Astrid Marieke Rosenthal-von der Pütten, Nicole C. Krämer, Laura Hoffmann ve diğerleri, “An Experimental Study on Emotional Reactions Towards a Robot”, *Int J of Soc Robotics*, (2013), cilt: 5, s. 17–34.

¹³¹ Armağan Ebru Bozkurt Yüksel, “Robot Hukuku”, *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*, sayı: 29, (Ocak 2017), s. 94.

ABD’de askeri amaçlarla kullanılan altı bacaklı bir mayın temizleme robotunun her mayına bastığında bir bacağını kaybederek diğer bacaklarıyla mayın aramaya devam etmesi, projenin başındaki albay üzerinde psikolojik baskı oluşmasına neden olmuş ve projeyi “insanlık dışı” olarak nitelendirmesine yol açmıştır¹³².

Esasen sosyal robotlara kötü muamele yapılmasından rahatsız olmak mutlaka onların “insanlaştırıldığı” anlamına gelmemektedir. Zira sadece insanlara değil, örneğin hayvanlara veya bitkilere kötü muamelede bulunulması da insanları rahatsız edecek bir durumdur. Dolayısıyla her ne kadar konu literatürde daha çok antropomorfizm ile bağlantılı ele alınmaktaysa da kanımızca meselenin “*insallaştırma*”dan ziyade “*canlılaştırma*” şeklinde ifade edilmesi daha uygun olacaktır.

Canlı ve cansız varlıklar arasındaki farkın ne olduğu sadece bilimsel değil, aynı zamanda felsefi ve kültürel boyutları da olan bir husustur¹³³. Ancak genel itibarıyla yaşayan organizmalarla cansız makineleri birbirinden ayıran başlıca unsurlar insanların iradesinden bağımsız olarak dünyaya gelip üreyebilmek şeklinde özetlenebilir¹³⁴. Günümüzde makinelerin insan iradesinden bağımsız olarak kendini yaratma ve çoğalma özelliği olmamakla birlikte, yukarıda açıklandığı üzere insanların sosyal robotları canlılarla özdeşleştirilmesi yine de mümkündür. Dolayısıyla, canlılara yapılması uygun bulunmayan davranışların sosyal robotlara yapılmasının etik olarak doğru olup olmadığı güncel bir sorunsal olup, bunun teknolojiye paralel olarak sosyal robotların canlılara benzer özelliklerinin artmasıyla daha da önem kazanacağı ortadadır.

Yapay zekânın etik açıdan yaratacağı bir başka sorunsal ise, yapay zekânın vereceği kararlarda etik değerleri ön planda tutup tutmayacağı veya etik değerlerle başka değerlerin çatışması halinde hangisine öncelik vereceği

¹³² Kate Darling, “Extending Legal Protection to Social Robots: The Effects of Anthropomorphism, Empathy, and Violent Behavior Towards Robotic Objects”, *We Robot Konferansı*, Miami Üniversitesi, (2012), s. 5. Bkz. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2044797>

¹³³ Yazar bu özellikleri, oluşum, menşei, gelişim ve amaç şeklinde dört unsur bakımından ele almaktadır. Bkz. Anna Deplazes ve Markus Huppenbauer, “Synthetic organisms and living machines: Positioning the products of synthetic biology at the borderline between living and non-living matter”, *Systems and Synthetic Biology*, 3(1-4), (2009), s. 55.

¹³⁴ Deplazes ve Huppenbauer, s. 56.

ya da etik değerlerin de toplumdan topluma ve kişiden kişiye değişebildiği düşünüldüğünde hangi etik değerlere öncelik vereceğidir. Örneğin, sürücüsüz araba üreten şirketler yapay zekâ yazılımlarını programlarken, bir kaza anında araç içinde seyahat edenlerin ölmesi ile araç içindekilerden daha fazla sayıda bir insan grubuna çarparak ölümlerine sebebiyet verme gibi iki seçenek arasında yapay zekâyı hangisini seçecek şekilde programlayacaklardır? Ya da yapay zekâ biri kasklı diğeri kasksız iki motosikletliden birine çarpmak zorunda kalsa, her durumda mutlaka kasklı olana çarpacak şekilde programlanacak olursa kanunlara uyarak kask takan sürücülerin aleyhine bir durum oluşması etik veya ceza hukuku açılarından nasıl değerlendirilecektir?¹³⁵ Bu tür durumlara karşı farklı felsefi görüşler, kültürler ya da bireyler tarafından farklı yaklaşımlar benimsenebileceği ortadadır. Dolayısıyla sorunun başka boyutlarının yanı sıra, etik açıdan da pek çok tartışmanın odağında kalacağı şüphesizdir.

C. Özel Hayatın Gizliliği ve Kişisel Veriler Bakımından Sakıncalar

Yapay zekâ teknolojileri, algılama kabiliyetleri bakımından insanlardan daha üstün özelliklerle donatılabilirler. İnsanların gidemedikleri yerlere gidip, duyamadıklarını duyup, göremediklerini görebilirler¹³⁶. Robotlar, çevreleriyle devamlı iletişim halindedir ve bu kapsamda belirli kişilere ilişkin, örneğin sağlıkla ilgili veya finansal, özel bilgiler de elde edilmekte, işlenmekte ve aktarılmaktadır¹³⁷. Dolayısıyla yapay zekâ teknolojilerinin gelişimi ile özel hayatın gizliliği birbiriyle çatışan menfaatler olarak karşımıza çıkmakta olup bunlar arasındaki dengenin hukuki çerçevede sağlanması son derece önemlidir.

Robotların yazılımları sırasında kendilerine öğretilen “yap” komutları kadar “yapma” komutları da önemlidir. Örneğin, belirli bir yere gitme komutu kadar, yol üzerinde karşısına çıkabilecek duvara çarpma komutu da öneme sahiptir. Rueben ve Smart’a göre, “negatif dizayn” olarak adlandırılan yapmama komutları, örneğin nezaket, şeffaflık ve dürüstlük açılarından, insanlarla robotların etkileşimi arttıkça, “pozitif dizayn” olarak adlandırılan

¹³⁵ Bu tartışmaya ilişkin detaylı analiz için bkz. Ivó Coca Vila, “Self-driving Cars in Dilemmatic Situations: An Approach Based on the Theory of Justification in Criminal Law”, *Criminal Law and Philosophy*, cilt: 12, (2018), s. 59–82.

¹³⁶ M. Ryan Calo, “Robots and Privacy”, in *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics* (editörler: Lin, P., Bekey, G., Abney, K.), (2020), s. 1. Bkz. <https://www.cs.cmu.edu/~illah/CLASSDOCS/CaloRobotsPrivacy.pdf>

¹³⁷ Subramanian, s. 96.

yap komutlarına oranla daha önemli hale geleceklerdir¹³⁸. Özel hayatın gizliliğine ilişkin yapmama komutları da negatif dizayn kapsamındaki en önemli konular arasında yer almaktadır.

Calo'ya göre, robotların özel hayatın gizliliğini ihlali, doğrudan izleme, artan erişim ve sosyal anlamları dolayısıyla üç şekilde söz konusu olmaktadır. *Doğrudan izleme*, hem devletlerin hem de özel şahıs ve kuruluşların güvenlik ve pazarlama gibi amaçlarla insanlardan daha üstün algılama yeteneklerine sahip robotları bireyleri veya insan topluluklarını izlemek amacıyla kullanmasını; *artan erişim*, insan hayatının neredeyse her anına giren teknolojik ürünler ve bu ürünlere dışarıdan saldırı yapılarak özel hayata dışarıdan erişim riskinin artmış olmasını; *sosyal anlamları* ise robotların insanlarla olan sosyal ilişkisinin artması neticesinde, insan ile nesne arasındaki alacakaranlıkta yer alarak normalde kimsenin bilmediği bilgilere robotların ulaşabiliyor olmalarını ifade etmektedir¹³⁹. Robotların bu tür ihlallerini engellemek için çeşitli teknolojiler bulunmakla birlikte, insan-robot ilişkisi arttıkça bu teknolojilerin sürekli bir gelişime tabi olması gerektiği açıktır¹⁴⁰.

Yapay zekânın kişisel verilerin korunması bakımından da tehdit oluşturduğu ileri sürülmektedir. Örneğin, internetteki arama motorlarında kişilerin yaptıkları aramalara dayalı olarak kendilerine internette gösterilen reklamların belirlenmesine yönelik algoritmalar (kişiselleştirilmiş veya hedef odaklı reklam), yapay zekânın kişisel verilerin korunması bakımından oluşturduğu tehdidin örnekleri arasında yer almaktadır. Nitekim, Fransız Kişisel Verilerin Korunması Kurumu, 2019 yılında Google'a, kullanıcılarıyla ilgili verilerin nasıl toplandığını ve kişiselleştirilmiş reklamların gösterilmesi için nasıl kullanıldığını uygun bir biçimde açıklayamadıkları gerekçesiyle 50 milyon Euro para cezası vermiştir¹⁴¹. Ülkemizde de Kişisel Verileri Koruma Kurumu (KVKK) ve İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) arasında 2020 yılı Nisan ayında "Yapay Zekâ ve Veri Bilimi Konularında İş Birliği Protokolü"

¹³⁸ Matthew Rueben ve William D. Smart, "Privacy in Human-Robot Interaction: Survey and Future Work", in *We Robot 2016: Robotik ile İlgili Hukuk ve Politika Konularına İlişkin Beşinci Yıllık Konferans*, Miami Üniversitesi Hukuk Fakültesi, (2016), s. 1. Bkz. http://robots.law.miami.edu/2016/wp-content/uploads/2015/07/Rueben_Smart_PrivacyInHRI_WeRobot2016.pdf

¹³⁹ Calo, s. 2-4.

¹⁴⁰ Söz konusu teknolojilere ilişkin bir çalışma için bkz. Rueben ve Smart.

¹⁴¹ Bkz. <https://www.nytimes.com/2019/01/21/technology/google-europe-gdpr-fine.html>

imzalanmıştır. Protokolün amaçları arasında, “*yapay zekâ kapsamında kişisel verilerin korunması, veri mahremiyeti ve güvenliği konusunda, kişilerin temel hak ve özgürlüklerini koruyacak ulusal veya uluslararası projelerin geliştirilmesi*” yer almaktadır¹⁴².

Yapay zekânın özel hayatın gizliliğine karşı oluşturduğu tehdide ilişkin en önemli tartışmalardan biri de robotların sadece özel hayatımıza ilişkin bilgileri başka insanlarla paylaştıkları için mi özel hayatlarımızın gizliliğini ihlal ettikleri yoksa bizzat robotların bu bilgiye sahip olmasının da bu anlamda bir ihlal olup olmadığıdır. Örneğin, bir kedinin bizi çıplak görmesi tek başına özel hayatın gizliliğinin ihlali olarak değerlendirilmezken bir robotun bizi çıplak görmesi, bu görüntü hiçbir ortamda paylaşılmayacak ve hatta robot tarafından kayıt bile edilmeyecek olsa da özel hayatın gizliliğinin ihlali olarak değerlendirilebilir mi? Bu sorunun cevabı, robotlara yüklediğimiz anlama göre farklılık gösterecektir.

Özel hayat, “*kişinin sadece kendisi için saklı tuttuğu ve başkalarının bilgisinden uzak kalmasını istediği yaşam görünümlerini*”¹⁴³ başka insanlara karşı korumayı ifade etmektedir. Dolayısıyla, robotların sadece özel hayatımıza ilişkin bilgileri başka insanlarla paylaşımlarının değil, bizzat robotların bu bilgiye sahip olmalarının da özel hayatın gizliliğini ihlal edebilmesi, robotların antropomorfik bir yaklaşımla insanlaştırılmasını gerektirir. Yukarıda etik açıdan riskler bakımından belirtilenden farklı olarak, burada yapay zekânın canlılarla özdeşleştirilmesi yeterli olmayıp, insanlarla özdeşleştirilmesi söz konusudur. Nitekim, örneğin bir hayvanın veya bitkinin çıplak bir kişiyle aynı ortamda bulunması özel hayatın gizliliğinin ihlali olarak değerlendirilmezken, robotun bir kişiyi aynı durumda görmesi robotun insana özgü özelliklere sahip olduğunun kabul edildiği ölçüde özel hayatın gizliliği için bir tehdit oluşturması anlamına gelebilecektir.

D. İnsanların İşlerini Kaybetmeleri Riski

Yapay zekânın insanların işlerini kaybetmelerine neden olabileceği yönünde çekinceler dile getirilmektedir. Esasen bu durum yeni olmayıp, milattan önce 4. Yüzyılda Aristo’nun Politika kitabında yer verdiği “*her*

¹⁴² Bkz. <https://www.kvkk.gov.tr/Icerik/6735/KVKK-ve-ITU-den-Yapay-Zeka-ve-Veri-Bilimi-Konularinda-Is-Birligi>

¹⁴³ Ergun Özsunay, *Gerçek Kişilerin Hukuki Durumu*, (İstanbul: Der Yayınları, 1982), s. 127.

aracımız ... biz söyleyince ya da gerektiğini kendisi görerek işlerini yerine getirebilseydi — diyelim, dokuma tezgâhının mekiği kendiliğinden gidip gelse, lirin mızrabı kendiliğinden çalsaydı, o zaman ne yapımçıların işçiye gereksinmesi olurdu, ne de efendilerin köleye.” satırları da bu tartışmaya işaret ediyordu¹⁴⁴. Caryl Čapek’in 1920 tarihli tiyatro oyununda kullandığı ve bir fabrikada köle olarak çalışan yapay insanlar olarak tasvir ettiği robotlar¹⁴⁵ da aynı çekinceyi ifade ediyordu. Ancak muhtemelen her ikisinin de asıl kaygısı, insanların işlerini kaybetmesinden çok yapay zekânın toplum üzerinde neden olacağı değişimdi. Devecka’ya göre, Aristo köleliğe dayalı bir ekonomik sistemden kaçışın ancak teknolojik gelişim ile mümkün olacağını düşünüyor ve mevcut teknoloji düzeyi bunun için yeterli olmadığından köleliğe dayalı bir sistemin gerekli olduğunu savunuyordu¹⁴⁶.

Günümüzde de yapay zekânın insanları işlerinden etme tehdidi barındırdığını düşünenlerin önemli bir kısmı, bu tehdidin daha çok düşük kademe işler bakımından geçerli olduğunu belirtmektedir. Başka teknolojik gelişmelerde de olduğu gibi yapay zekânın gelişimi de bazı işlerin teknolojinin yardımıyla daha az sayıda insan tarafından yapılabilmesi sonucunu doğurabilir. Fakat bu durum insanların yerini tamamen robotların alması sonucunu doğuramayacağı savunulmaktadır. Böylece, insanlar daha üst düzey işlerde görev almaya devam edecek, örneğin robotların yaptığı işleri yönetmek için insanlara hala ihtiyaç olacaktır. Başka bir ifadeyle, “*insana karşı bilgisayar*”dan ziyade “*bilgisayar artı insan*” şeklinde bir gelecek öngörülmektedir¹⁴⁷. Örneğin, doktorlar tıpta teknolojiden yararlanmaya devam edecek, ancak robotlar doktorların yerini tamamen alamayacak; insanoğlu robotları yaratmasını bildiği gibi, kontrol etmesini de başaracaktır¹⁴⁸.

¹⁴⁴ Aristoteles, s. 12.

¹⁴⁵ Bozkurt Yüksel, s. 86.

¹⁴⁶ Martin Devecka, “Did the Greeks believe in their robots?”, *The Cambridge Classical Journal*, sayı: 59, (2013), s. 52–69. Bkz. <https://doi.org/10.1017/S1750270513000079>

¹⁴⁷ Örn. Mohanbir Sawhney, “As robots threaten more jobs, human skills will save us”, *Forbes*, (2018). Bkz. <https://www.forbes.com/sites/mohanbirsawhney/2018/03/10/as-robots-threaten-more-jobs-human-skills-will-save-us/?sh=7b2f9dd43fce>

¹⁴⁸ Arnold. Bkz. <https://www.forbes.com/sites/andrewarnold/2018/03/27/why-robots-will-not-take-over-human-jobs/?sh=16ad2eb92fde>

Esasen gelişen teknolojilerin insanlar için iş olanaklarını azalttığının doğru olmadığını gösteren yakın tarihli çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bazı işlerde daha az işgücüne ihtiyaç olmasına karşın, başka bazı alanlarda ise yepyeni işgücü ihtiyaçları ortaya çıkmaktadır. Örneğin, McKinsey tarafından yapılan bir araştırmaya göre, 2030 yılına kadar robotlar 800 milyon kişinin işini elinden alabilecek, fakat buna karşın 890 milyona kadar kişi için yeni iş imkanları yine gelişen teknoloji sayesinde ortaya çıkabilecektir¹⁴⁹.

VI. SONUÇ

Cansız varlıklara ve makinelere insansı özelliklerin atfedilmesi düşüncesi mitolojik çağlardan bugüne var olagelmıştır. Dolayısıyla bir makinenin düşünmesinin, hissetmesinin ve zihne sahip olmasının mümkün olup olmadığı sorusu insanoğlu için yeni bir soru değildir. Ne var ki modern bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak bu soru ayrı bir önem ve öncelik kazanmıştır. Söz konusu soru “düşünce nedir”, “hissetmek nedir”, “zihin nedir” gibi derin ve kadim felsefi tartışmalarla da iç içedir¹⁵⁰. Bu sorunun elbette bir cevabı vardır ve bu alanda çalışan bilim insanlarınca an be an yazılmaya devam etmektedir. İnsanlığın geçmiş tecrübelerinden kesinlikle çıkarılabilecek bir husus varsa, o da bir şeyi bilemiyor ya da anlayamıyor olmamızın, onun var olmadığı anlamına gelmediği gibi; bir şeyin mevcut teknolojik gelişmeler çerçevesinde henüz mümkün olmamasının, onun ileride mümkün kılınamayacağı anlamına gelmediğidir. Dolayısıyla insanoğlu her zaman ve her konuda olduğu gibi bu konuda da kendi geleceğini bugünkü çalışmalarıyla belirlemektedir.

Homo heidelbergensis, homo neanderthalensis, homo erectus ve homo floresiensis gibi çeşitli insan türleri yüzbinlerce yıl bir arada yaşadıktan sonra, homo heidelbergensis kendini diğer türlerden ayırıştırarak modern insan olarak adlandırılan homo sapiens türüne evrimleşmiştir¹⁵¹. Böylece “zeki insan” anlamına gelen homo sapiens türü ortaya çıkmış ve neandertaller başta olmak üzere diğer bazı erken insan türleriyle birlikte yaşamaya devam etmiştir¹⁵².

¹⁴⁹ Erin Winick, “Every study we could find on what automation will do to jobs, in one chart”, *MIT Technology Review*, (25 Ocak 2018). Bkz. <https://www.technologyreview.com/2018/01/25/146020/every-study-we-could-find-on-what-automation-will-do-to-jobs-in-one-chart>

¹⁵⁰ Penrose, s. 4.

¹⁵¹ Caner Kerimoğlu, “Dilin Kökeni Arayışları 4: Neandertallerin Dili Var Mıydı?”, *Dil Araştırmaları*, (Güz 2019/25), s. 20.

¹⁵² Sara Novak, “The Mediterranean Plains Where Neanderthals and Modern Humans Came Together”, *Discover Magazine*, (22 Şubat 2022). Bkz.

Ancak “zeki” veya “modern” insan, savaşlar ve çatışmalarla zaman içinde diğer insan türlerinin soylarının tükenmesine neden olmuştur¹⁵³. Pek çok düşünür, yapay zekayı “homo sapiens” kavramından yola çıkarak “machina sapiens” olarak adlandırmakta ve tıpkı homo sapiens’in diğer erken insan türlerini yok etmesi gibi machina sapiens’in de insan türünü ortadan kaldıracığı öngörüsünde bulunmaktadır¹⁵⁴.

Yapay zeka teknolojisinin sanayi devrimi veya tarih içinde ortaya çıkan diğer teknolojik gelişmelerden farksız olduğunu düşünen yazarlar olduğu gibi, insanlık tarihinde bir dönüm noktası veya insanın evrimleşme sürecinin yeni bir aşaması, hatta insanlık tarihinin sonunu getirecek bir gelişme olduğunu savunanlar da bulunmaktadır¹⁵⁵. Tiyatro yazarı Caryl Chesson’ın 1920 tarihli bir tiyatro oyununda¹⁵⁶ fabrikada köle olarak çalışan yapay insanlar olarak tasvir ettiği robotların kölelikten efendiliğe geçişi ve hatta kimi düşünürlere göre efendilerini öldürmeleri ile sonuçlanabilecek bir süreçte, yapay zeka teknolojisinin kırılma noktası insana özgü düşünme ve kendini geliştirme yeteneğini kazanması olmuştur. Makine öğrenme tekniklerinden özellikle derin öğrenme sayesinde bazı yapay zeka teknolojileri, Ord. Prof. Dr. Cahit Arf’ın 1959 yılında kullandığı ifadesiyle, “*kendi kendilerini kendi inisiyatifi ile tekemmül ettirme*” yetisine sahiptirler¹⁵⁷. Söz konusu teknolojileri daha ileri taşıyacak ve yapay zekayı insanlara en çok yaklaştıracak teknolojik gelişme, yukarıda ele alındığı üzere yapay zekaya *rastlantı, sezgi ve özgür iradeye* dayalı karar verme yetilerinin aktarılması olacaktır ve bu konuda da güncel pek çok gelişme olduğu bilinmektedir. Bu noktada önemli olan, söz konusu teknolojinin uluslararası düzeyde etik ve hukuki dayanaklara kavuşturulmasıdır. Zira teknolojik olarak neyi yapabildiğimiz ile neyi yapmamız gerektiğini birbirinden ayıracak olan, bu kurallar olacaktır¹⁵⁸.

<https://www.discovermagazine.com/the-sciences/the-mediterranean-plains-where-neanderthals-and-modern-humans-came-together>

¹⁵³ Nick Longrich, “Nine Species of Human Once Walked Earth. Now There's Just One. Did We Kill The Rest?”, *Science Alert*, (22 Kasım 2019). Bkz. <https://www.sciencealert.com/did-homo-sapiens-kill-off-all-the-other-humans>

¹⁵⁴ Örn. Bkz. Russell; Terry Winograd, “*Thingyng Machines: Can There Be? Are We?*”, in Sheehan, J. J., and Sosna, M. (ed.), *The Boundaries of Humanity: Humans, Animals, Machines*, (1991). Bkz. <http://ark.cdlib.org/ark:/13030/ft338nb20q>

¹⁵⁵ Fron ve Korn, s. 10.

¹⁵⁶ Bozkurt Yüksel, s. 86.

¹⁵⁷ Arf, s. 103.

¹⁵⁸ Fron ve Korn, s. 10.

KAYNAKÇA

- Adams, Tim. “Artificial Intelligence: ‘We’re like children playing with a bomb’”, *the Guardian*, (12 Haziran 2016). Bkz. <https://www.theguardian.com/technology/2016/jun/12/nick-bostrom-artificial-intelligence-machine>
- Afxentiou, Philippos. “The mechanical universe according to Newton: Teaching issues and suggested resolutionary approaches”, *Conference: Didactics in the Sciences*, (Temmuz 2022). Bkz. https://www.researchgate.net/publication/362066949_The_mechanical_universe_according_to_Newton_Teaching_issues_and_suggested_resolutionary_approaches
- Arf, Cahit. “Makine Düşünebilir Mi ve Nasıl Düşünebilir?”, *Atatürk Üniversitesi, Üniversite Çalışmalarını Muhite Yayma ve Halk Eğitimi Yayınları Konferanslar Serisi No: 1*, (1959), s. 91-103.
- Aristoteles. *Politika* (Çeviren: Mete Tuncay). İstanbul: Remzi Kitabevi, 1975.
- Arnold, Andrew. “Why robots will not take over human jobs”, *Forbes*, (Mart 2018). Bkz. <https://www.forbes.com/sites/andrewarnold/2018/03/27/why-robots-will-not-take-over-human-jobs/?sh=16ad2eb92fde>
- Aslan, Mustafa ve Uru, F. Oben. “Çevresel Dinamizmin ve Çevresel Olumsuzluğun Düzenleyici Rolü Altında Tepe Yönetim Profilinin ve Firma Yapısının Sezgiye Dayalı Stratejik Karar Almaya Etkilerinin İncelenmesi”, *Business and Economics Research Journal*, cilt: 12, sayı: 1, (2021), s. 173-195.
- Baldwin, Richard. *The Globotics Upheavel*. London: Wiedenfeld&Nicolson, 2020.
- Baylor, Amy L. “A U-Shaped model for the development of intuition by expertise”, *New Ideas in Psychology*, 19(3), (2001), s. 237-244.
- Benson, Etienne. “Science historian examines the 18th-century quest for artificial life”, *Stanford Report*, (October 24, 2001), <https://news.stanford.edu/news/2001/october24/riskinprofile-1024.html>
- Boden, Margaret A. *AI: Its Nature and Future*. Oxford: Oxford University Press, 2016.
- Bodo, Zalan ve Minier, Zsolt. “On Supervised and Semi-Supervised k-Nearest Neighbor Algorithms”, *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Informatica*, cilt: LIII, sayı: 2, (2008), s. 79-92.
- Bolton, Robert. “Intuition in Aristotle”, in: L. Osbeck & B. Held (Eds.), *Rational Intuition: Philosophical Roots, Scientific Investigations*, (2014), s. 39-54.

- Bozkurt Yüksel, Armağan Ebru. “Robot Hukuku”, *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*, sayı: 29, (Ocak 2017), s. 85-112.
- Bradley, Seamus, Frigg, Roman, Du Hailiang ve Smith, Leonard A. “Laplace's Demon and the Adventures of His Apprentices”, *Philosophy of Science*, cilt: 81, sayı: 1, (Ocak 2014), s. 31-59.
- Brandenburg, Stefan ve Sachse, Katharina. “Intuition comes with experience”, *Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter*, (2012), s. 1-11. Bkz. https://www.researchgate.net/publication/235247949_Intuition_comes_with_experience
- Calo, M. Ryan. “Robots and Privacy”, in *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics* (editörler: Lin, P., Bekey, G., Abney, K.), (2020), s. 1-30. Bkz. <https://www.cs.cmu.edu/~illah/CLASSDOCS/CaloRobotsPrivacy.pdf>
- Calude, Cristian S., Dinneen, Michael J., Dumitrescu, Monica ve Svozil, Karl. “Experimental evidence of quantum randomness incomputability”, *Physical Review*, cilt: 82, sayı: 2, (2010), s. 2-21.
- Cioffi, Raffaele, Travaglioni, Marta, Piscitelli, Giuseppina, Petrillo, Antonella ve Fabio, De Felice. “Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Smart Production: Progress, Trends, and Directions”, *Sustainability*, 12, 492, (2020), s. 1-26.
- Claxton, Guy. “Investigating human intuition: knowing without knowing why”, *The Psychologist*, 11, (1998), s. 217–220. Aktaran: Zander, Thea, Öllinger, Michael ve Volz, Kirsten G. “Intuition and Insight: Two Processes That Build on Each Other or Fundamentally Differ?”, *Frontiers in Psychology*, cilt: 7, 1395, (2016), s. 1-12.
- Coca Vila, Ivó. “Self-driving Cars in Dilemmatic Situations: An Approach Based on the Theory of Justification in Criminal Law”, *Criminal Law and Philosophy*, cilt: 12, (2018), s. 59–82.
- Cohen, Michael K., Hutter, Marcus ve Osborne, Michael A. “Advanced artificial agents intervene in the provision of reward”, *AI Magazine*, cilt: 43, sayı: 3, (2022), s. 282-293.
- Creese Sadie, “The Threat from AI”, in Baker, D. J. – Robinson, P. H. (ed.), *Artificial Intelligence and the Law - Cybercrime and Criminal Liability*, (2021)
- Dağıtmaç Murat ve Ekmen Şehadet. *Dijital Psikolojik Devrim*. İstanbul: Motto Yayınları 2019.
- Darling, Kate. “Extending Legal Protection to Social Robots: The Effects of Anthropomorphism, Empathy, and Violent Behavior Towards Robotic Objects”,

- We Robot Konferansı*, Miami Üniversitesi, (2012), s. 5. Bkz. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2044797>
- Davies, Alex, Veličković, Petar, Buesing, Lars ve diğerleri. “Advancing mathematics by guiding human intuition with AI”, *Nature*, 600, (2021), s. 70-74, <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04086-x>
- Demirarslan, Deniz. “Bizans Uygarlığında Günlük Yaşam, Mekan ve Mobilya”, *Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, cilt: 6, sayı: 32, (2019), s. 22-41.
- Deplazes, Anna ve Huppenbauer, Markus. “Synthetic organisms and living machines: Positioning the products of synthetic biology at the borderline between living and non-living matter”, *Systems and Synthetic Biology*, 3(1-4), (2009), s. 55-63.
- Descartes, Rene. *Aklın İdaresi İçin Kurallar* (Çev: Mehmet Karasan). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1989.
- Devecka, Martin. “Did the Greeks believe in their robots?”, *The Cambridge Classical Journal*, sayı: 59, (2013), s. 52-69. Bkz. <https://doi.org/10.1017/S1750270513000079>
- De Visser, Karin E. “Spontaneous immune responses to sporadic tumors: tumor-promoting, tumor-protective or both?”, *Cancer Immunol Immunother*, cilt: 57, (2008), s. 1531-1539.
- Dobrinioiu Maxim. “The Influence of Artificial Intelligence on Criminal Liability”, *Lex ET Scienta International Journal*, cilt: 26, sayı: 1, (2019): s. 140-147.
- Edmonds, David ve Warburton, Nigel. “Daniel Dennett on Free Will Worth Wanting”, in *Philosophy Bites Again*, (2014), s. 125-134.
- Elallid, Badr Ben, Benamar, Nabil, Hafid, Abdelhakim Senhaji, Rachidi, Tajjeeddine ve Mrani, Nabil. “A Comprehensive Survey on the Application of Deep and Reinforcement Learning Approaches in Autonomous Driving”, *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, cilt: 34, sayı: 9, (2022), s. 7366-7390.
- Emmert-Streib, Frank, Yang, Zhen, Feng, Han, Tripathi, Shailesh ve Dehmer, Matthias. “An Introductory Review of Deep Learning for Prediction Models with Big Data”, *Frontiers in Artificial Intelligence*, cilt: 3, sayı: 4, (2020), s. 1-23.
- Emren, Tuna. “Gerçek mi Yoksa Yanılsama mı?”, *Popular Science Türkiye*, (Aralık 2021), s. 74-80.

- Enden, H. Van den. “Thomas Hobbes and the Debate on Free Will: His present-day significance for ethical theory”, *Philosophica*, cilt: 24, sayı: 2, (1979), s. 185-216.
- Eroğlu, Ayşe. “Henri Bergson’da Bilinç-Sezgi İlişkisi”, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, sayı: 27, (Aralık 2012), s. 81-102.
- Formosa, Paul. “Robot Autonomy vs. Human Autonomy: Social Robots, Artificial Intelligence (AI), and the Nature of Autonomy”, *Minds and Machines*, cilt: 31, (2021) s. 595-616.
- Fron, Christian ve Korn, Oliver. “A Short History of the Perception of Robots and Automata from Antiquity to Modern Times”, in. *Social Robots: Technological, Societal and Ethical Aspects of Human-Robot Interaction*, (2019), s. 1-12.
- Ghahramani, Zoubin. “Unsupervised Learning”, Gatsby Computational Neuroscience Unit, University College London, (16 Eylül 2004), s. 1-32. <http://mlg.eng.cam.ac.uk/zoubin/papers/ul.pdf>
- Gigerenzer, Gerd. *Gut Feelings: The Intelligence of the Unconscious*. New York: Penguin Books, 2008. Aktaran: Zander, Thea, Öllinger, Michael ve Volz, Kirsten G. “Intuition and Insight: Two Processes That Build on Each Other or Fundamentally Differ?”, *Frontiers in Psychology*, cilt: 7, 1395, (2016), s. 1-12.
- Gökberk, Macit. *Felsefenin Evrimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1979.
- Güneş, Deniz. “Antropomorfizm ve Antropomorfik Karakter Tasarımlarının İnsanlar Üzerindeki Etkisi”, *Sanat Yazıları*, sayı: 40, (2019), s. 141-157.
- Hallevy, Gabriel. *When Robots Kill – Artificial Intelligence under Criminal Law*. Boston: Northeastern University Press, 2013.
- Hamrud, Eva. “AI Is Not Actually an Existential Threat to Humanity, Scientists Say”, *Science Alert*, (11 Nisan 2021). Bkz. <https://www.sciencealert.com/here-s-why-ai-is-not-an-existential-threat-to-humanity>
- Heisenberg, Werner. *Physics and Philosophy*. London: Penguin Classics, 2000.
- Hinton, Geoffrey E., Osindero, Simon ve Teh, Yee-Whye. “A fast learning algorithm for deep belief nets”, *Neural computation*, 18(7), (2006), s. 1527-1554.
- Hodge, Lord. “Financial technology: opportunities and challenges to law and regulation”, in Baker, D. J. – Robinson, P. H. (ed.), *Artificial Intelligence and the Law - Cybercrime and Criminal Liability*, (2021).
- Ishida, Yoshiteru ve Chiba, Ryunosuke. “Free Will and Turing Test with Multiple Agents: An Example of Chatbot Design”, *Procedia Computer Science*, cilt: 112, (2017), s. 2506–2518.

- İçden, Mehmet Kemal. *Heykelde Antropomorfik Nesneler ve Biçim Araştırmaları*. Sanatta Yeterlik Sanat Çalışması Raporu. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2020.
- Kalligeropoulos, Dimitrios ve Vasileiadou, Soutana. "The Homeric Automata and Their Implementation", in Paipetis S.A. (eds), *Science and Technology in Homeric Epics*, cilt 6, (2008), s. 77-84.
- Kanter, Ido, Aviad, Yaara, Reidler, Igor, Cohen, Elad ve Rosenbluh, Michael. "An optical ultrafast random bit generator", *Nature Photonics*, cilt: 4, sayı: 1, (2009), s. 58-61. Bkz. https://www.researchgate.net/profile/MRosenbluh/publication/40537039_An_optical_ultrafast_random_bit_generator/links/0046352b079d52269e000000/An-optical-ultrafast-random-bit-generator.pdf
- Kerimoğlu Caner. "Dilin Kökeni Arayışları 4: Neandertallerin Dili Var Mıydı?", *Dil Araştırmaları*, (Güz 2019/25), s. 7-53.
- Köz, İsmail. "Sezginin Bilgideki Yeri ve Önemi", *Felsefe Dünyası*, sayı: 40, (2004/2), s. 41-53.
- Krausová, Alžběta Solarczyk ve Hazan, Hananel. "Creating Free Will in Artificial Intelligence", *Uluslararası Konferans: Yapay Zekânın Ötesi*, (Kasım 2013), s. 96-109. Bkz. https://www.researchgate.net/publication/278468286_Creating_Free_Will_in_Artificial_Intelligence
- Kretzer, Manuel ve Hovestadt, Ludger. *Alive: Advancements in Adaptive Achitecture*. Basel: Birkhäuser, 2014.
- Lewis, Charlton T. ve Short, Charles. *A Latin Dictionary*. Oxford: Clarendon Press, 1879. Bkz. <https://www.perseus.tufts.edu/hopper>
- Logiurato, Fabrizio ve Smerzi, Augusto. "Born Rule and Noncontextual Probability", *Journal of Modern Physics*, cilt: 3, sayı: 11, (2012), s. 1802-1812.
- Longrich, Nick. "Nine Species of Human Once Walked Earth. Now There's Just One. Did We Kill The Rest?", *Science Alert*, (22 Kasım 2019). Bkz. <https://www.sciencealert.com/did-homo-sapiens-kill-off-all-the-other-humans>
- McCarthy, John, Minsky, Marvin L., Rochester, Nathaniel ve Shannon, Claude E. "A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence", *AI Magazine*, cilt: 27, sayı: 4, (2006), s. 12-14. <https://ojs.aaai.org/aimagazine/index.php/aimagazine/article/view/1904>
- Novak, Sara. "The Mediterranean Plains Where Neanderthals and Modern Humans Came Together", *Discover Magazine*, (22 Şubat 2022). Bkz.

<https://www.discovermagazine.com/the-sciences/the-mediterranean-plains-where-neanderthals-and-modern-humans-came-together>

Ovid. *Metamorphoses*. London: Penguin Classics, 2014.

Özcan, Mehmet Tevfik. “John Locke’un Birey Anlayışının Felsefi Temelleri”, *İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası*, cilt: 52, (1987), s. 559-586.

Özdemir, Mehmet Fatih. *Derin Öğrenme Tabanlı Gerçek Zamanlı Kimliklendirme Sistemi*. Yüksek Lisans Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aralık 2021.

Özsunay, Ergun. *Gerçek Kişilerin Hukuki Durumu*. İstanbul: Der Yayınları, 1982.

Paddock, Catharine. “Immune system kills spontaneous blood cancer cells every day”, *Medical News Today*, (3 Şubat 2014). Bkz. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/272092>

Penrose, Roger. *The Emperor’s New Mind*. NewYork: Oxford University Press, 2016.

Perc, Matjaž, Özer, Mahmut ve Hojnik, Janja. “Social and Juristic Challenges of Artificial Intelligence”, *Palgrave Communications*, 5, 61 (2019), s. 1-7.

Piętka, Dariusz. “The Concept of Intuition and Its Role in Plato and Aristotle”, *Organon*, sayı: 47, (2015), s. 23-40.

Piloto, Luis S., Weinstein, Ari, Battaglia, Peter ve diğerleri. “Intuitive physics learning in a deep-learning model inspired by developmental psychology”, *Nature Human Behaviour*, 6, (2022), s. 1257–1267.

Plaas Aske. *Learning to Play: Reinforcement Learning and Games*. Leiden: Springer, 2020.

PWC Yapay Zeka Raporu. “PwC’s Global Artificial Intelligence Study: Exploiting the AI Revolution”. Bkz. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html>

Radha, Gudapureddy ve Lopus, Manu. “The spontaneous remission of cancer: Current insights and therapeutic significance”, *Translational Oncology*, cilt: 14, sayı: 9, (Eylül 2021), s. 1-9.

Rosenthal-von der Pütten, Astrid Marieke, Krämer, Nicole C., Hoffmann, Laura ve diğerleri. “An Experimental Study on Emotional Reactions Towards a Robot”, *Int J of Soc Robotics*, cilt: 5, (2013), s. 17–34.

Rueben, Matthew ve Smart, William D. “Privacy in Human-Robot Interaction: Survey and Future Work”, in *We Robot 2016: Robotik ile İlgili Hukuk ve Politika Konularına İlişkin Beşinci Yıllık Konferans*, Miami Üniversitesi Hukuk

- Fakültesi, (2016), s. 1-43. Bkz. http://robots.law.miami.edu/2016/wp-content/uploads/2015/07/Rueben_Smart_PrivacyInHRI_WeRobot2016.pdf
- Russell, Stuart. *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*. New York: Penguin Books, 2019.
- Russell, Stuart ve Norvig, Peter. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Hoboken: Pearson, 2021.
- Sarker, Iqbal H., “Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions”, *SN Computer Science*, sayı: 2, (2021), s. 1-20.
- Sawhney, Mohanbir. “As robots threaten more jobs, human skills will save us”, *Forbes*, (2018). Bkz. <https://www.forbes.com/sites/mohanbirsawhney/2018/03/10/as-robots-threaten-more-jobs-human-skills-will-save-us/?sh=7b2f9dd43fce>
- Schlosser, Marcus E. “The neuroscientific study of free will: A diagnosis of the controversy”, *Synthese*, sayı: 191, (Ocak 2014), s. 245-262.
- Shelley, Mary. *Frankenstein*. London: Penguin Books, 2013.
- Sider, Theodore. “Free Will and Determinism”, in Conee, E. B. – Sider, T., *Riddles of Existence: A Guided Tour of Metaphysics*, chapter 6, (2005), s. 112-133.
- Spinoza, Baruch. *The Ethics*, (Çeviren: Elwes, R. H. M.) 1677, Çeviri tarihi: 1887, s. 47. Bkz. https://www.globalgretebooks.com/ebooks/baruch-spinoza_ethics.pdf
- Stuermann, Walter E. “God Does Not Play Dice: Einstein and Religion”, *Journal of Bible and Religion, Oxford University Press*, cilt: 28, sayı: 4, (Ekim 1960), s. 399-406.
- Subramanian, Ramesh. “Emergent AI, Social Robots and the Law: Security, Privacy and Policy Issues”, *Journal of International Technology and Information Management*, cilt: 26, sayı: 3, (2017), s. 81-105.
- Taslaman, Caner. “Determinism, Indeterminism, Quantum Theory and Divine Action”, *M.Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi*, cilt: 32, sayı: 1, (2007), s. 157-182.
- Topakkaya, Sümeyye. *Descartes Epistemolojisiinde Sezgi Kavramının Yeri*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2022.
- Turner, Jacob. *Robot Rules – Regulating Artificial Intelligence*. London: Palgrave Macmillan, 2019.
- Uçar, Semra. “Heisenberg Belirsizlik İlkesindeki ‘Belirsizlik’”, *Temaşa Felsefe Dergisi*, sayı: 14, (2020), s. 72-82.

- Van Strien, Marij. “On the origins and foundations of Laplacian determinism”, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, cilt: 45, (2014), s. 24-31.
- Wilford, John Noble. “When Humans Became Human”, *New York Times*, (26.02.2002). Bkz. <https://www.nytimes.com/2002/02/26/science/when-humans-became-human.html>
- Wilkins, Neil. *Artificial Intelligence*. CH Publications, 2019.
- Winick, Erin. “Every study we could find on what automation will do to jobs, in one chart”, *MIT Technology Review*, (25 Ocak 2018). Bkz. <https://www.technologyreview.com/2018/01/25/146020/every-study-we-could-find-on-what-automation-will-do-to-jobs-in-one-chart>
- Winograd, Terry. “*Thinging Machines: Can There Be? Are We?*”, in Sheehan, J. J., and Sosna, M. (ed.), *The Boundaries of Humanity: Humans, Animals, Machines*, (1991). Bkz. <http://ark.cdlib.org/ark:/13030/ft338nb20q>
- Woiceshyn, Jaana. “Lessons from “Good Minds”: How CEOs Use Intuition, Analysis and Guiding Principles to Make Strategic Decisions”, *Long Range Planning*, cilt: 42, sayı: 3, (2009), s. 298-319.
- Xing, Lei, Giger L. Maryellen ve Min, James K. *Artificial Intelligence in Medicine: Technical Basis and Clinical Applications*. London: Academic Press, 2021.
- Yegen, Ümit. *Beyin Temelli Öğrenme ve Türkçe Eğitimi*. Ankara: Astana Yayınları, 2021.
- Yılmaz, Fevzi. “Robotlar Hayatımızda”, *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, sayı: 12, (2018 Güz), s. 109-120.
- Yiğit Vural. *Postmodern Mitoloji*. (Basılmamış Ders Notu). Bkz. https://www.academia.edu/37930187/postmodern_mitoloji
- Zander, Thea, Öllinger, Michael ve Volz, Kirsten G. “Intuition and Insight: Two Processes That Build on Each Other or Fundamentally Differ?”, *Frontiers in Psychology*, cilt: 7, 1395, (2016), s. 1-12.