SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
HUKUK FAKÜLTESİ DERGİSİ
Selçuk Law Review

Araştırma Makalesi
Research Article
Gönderim | Received: 04.04.2023
Kabul | Accepted: 30.05.2023
doi 10.15337/suhfd1276782

YABANCI HUKUKUN UYGULANMASINDA YAPAY ZEKÂ İLE VERİ ANALİTİĞİNİN ROLÜ VE BİR MODEL ÖNERİSİ

Doç. Dr. Mesut AYGÜN*

Öz

Yabancı hukukun uygulanması konusu, kanunlar ihtilâfı hukukunun en çetrefilli ve önemli konularından biridir. Her ne kadar yabancı hukuk hakkında bilgi edinilmesi hususunda çeşitli yöntemler olsa da yabancı hukuk hakkında tatmin edici düzeyde veri toplanması oldukça zaman alan ve yargılamada gecikmelere neden olan bir husustur. Tam anlamıyla yapay zekâ araçları olmasa da ulusal ve uluslararası veri tabanları, kanun, içtihat ve literatür arama motorları gibi araçlar hukukçuların günümüzde sıklıkla istifade ettikleri yazılımlardır. Söz konusu bu yazılımların yapay zekâ teknolojisiyle desteklenmesi durumunda yukarıda belirttiğimiz yabancı hukuk hakkında bilgi edinilmesi hususunun artık sorun olmaktan çıkacağı düşünülmektedir. Bu sonuca ulaşılabilmesi için sadece yapay zekâ değil, aynı zamanda yapay zekâ teknikleriyle elde edilecek ve işlenecek olan ve neticede uyuşmazlığın çözümüne katkı sağlayacak büyük veri kullanımı ve analitiği de son derece önemli bir konudur. Bu makalede, milletlerarası özel hukuk çerçevesinde, Türk mahkemelerinin önüne gelen özel

* Doçent Doktor. Anadolu Üniversitesi, Özel Hukuk Bölümü, Milletlerarası Özel Hukuk Ana Bilim Dalı, Eskişehir, Türkiye ⚜Assoc. Prof. Dr., Anadolu University, Faculty of Law, Department of Private Law, Private International Law Department, Eskişehir, Turkey.

maygun@anadolu.edu.tr • ORCID 0000-0001-6598-0415

Atıf Şekli | **Cite As**: **AYGÜN,** Mesut: "Yabancı Hukukun Uygulanmasında Yapay Zeka ile Veri Analitiğinin Rolü ve Bir Model Önerisi ", SÜHFD, C. 31, S. 2, 2023, s. 531-571.

İntihal | **Plagiarism**: Bu makale intihal programında taranmış ve en az iki hakem incelemesinden geçmiştir. | This article has been scanned via a plagiarism software and reviewed by at least two referees.

Bu eser Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır. | This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

hukuk uyuşmazlıklarının çözümünde yapay zekâ teknolojisinin etkisi ve büyük veri kullanımının katkısı çeşitli yönleriyle incelenecektir.

Anahtar Kelimeler

Yapay Zekâ • Büyük Veri • Yabancı Hukuk • Kanunlar İhtilâfı Hukuku • Milletlerarası Özel Hukuk

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DATA ANALYTICS IN THE APPLICATION OF FOREIGN LAW AND A MODEL SUGGESTION

Abstract

The application of foreign law is one of the most complicated and important issues of the law of conflict of rules. Although there are various methods of obtaining information about foreign law, gathering satisfactory data on foreign law takes a lot of time and causes delays in the judgment. Although not fully artificial intelligence tools, tools such as national and international databases, law, case law and literature search engines are software that lawyers frequently use today. In case these softwares are supported with artificial intelligence technology, it is thought that obtaining information about the foreign law mentioned above will no longer be a problem. In order to achieve this result, not only artificial intelligence, but also the use and analytics of big data, which will be obtained and processed with artificial intelligence techniques and ultimately contribute to the resolution of the conflict, is an extremely important issue. In this article, the effect of artificial intelligence technology and the contribution of the use of big data in the resolution of private law disputes before Turkish courts within the framework of international private law will be examined in various aspects.

Keywords

Artificial Intelligence • Big Data • Foreign Law • The Law of Conflict of Rules • Private International Law

GİRİŞ

Teknolojinin kuruluş, sektör ve endüstrileri önemli ölçüde dönüştürdüğü yadsınamaz bir gerçektir. Elbette teknolojinin hızlı gelişimi, hukuk alanına da sirayet etmektedir. Dijitalleşme konusunda halen ilerleme kaydedilmekle birlikte, hukukçuların ilgilenmesi gereken bir yenilik alanı da yapay zekâ teknolojilerinin ve büyük veri kullanımının geliş-

tirilmesi ve yaygınlaştırılmasıdır. "Her şeyin bir algoritması var" sözü, hukuk alanı bakımından nasıl uygulama alanı bulacağı merak edilen bir konu olarak karşımızda durmaktadır. Üstelik, dijitalleşmenin getirdiği yeni problemler ve hukukçuların bu sorunlara nasıl çözüm bulacağı meselesine ek olarak, karar veren robot hâkimler, yapay zekâya dayalı veri analitiği gibi konular, günümüzde tartışılmaya başlanılan konular olarak hukuk dünyasında yerini almaktadır.

Yapay zekâyı önemli kılan husus, tıp ve savunma sanayi sektörü başta olmak üzere birçok hizmetin ve aygıtın sunulma şeklini iyileştirmesi ve daha da iyisini sunma potansiyelini ihtiva ediyor olmasıdır. Hukuk alanında bu husus, özellikle hâkimlerin faaliyetlerinde çeşitli yapay zekâ yazılımlarıyla desteklenerek, mahkemelerin çalışma şeklinin iyileştirilmesi potansiyeli olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak tüm bu yeniliklerin önemli ölçüde fayda sağlaması söz konusu olabileceği gibi, iyi planlanmadığı takdirde asgari faydanın sağlanması konusunda dahi zorluklarla karşılaşılabilir.

Yapay zekâ tabanlı sistemler, kanunlar ihtilafı hukukunun bazı genel problemlerinin çözümü, yabancı hukukun tespiti ve uygulanması bakımından karşı karşıya kalınan gecikmelerin önüne geçebilir mi? Çalışmamızda önereceğimiz yapay zekâ tekniklerine ve büyük veri analizine dayalı bir sistem ile bu sorunun cevabı bakımından olumlu bir sonucun ortaya çıkabileceği mümkün görünmektedir. Her ne kadar yapay zekâ ve veri analitiği alanında, otonom araçların hukuki sorumluluğundan, robot hâkimlerin modelleme yoluyla bağımsız karar verebilmelerinin mümkün olup olmadığına kadar pek çok konu doktrinde ele alınmış olsa da bu makale daha genel ve başlangıç düzeyinde bir incelemeyi hedef almaktadır.

I. YABANCI HUKUKUN UYGULANMASI

Yabancı unsurlu uyuşmazlıkların çözümünde yabancılık unsurunun tespiti başta olmak üzere, uygulanacak hukukun tayininde önemli rol oynayan vasıflandırma, atıf, ön mesele ve doğrudan uygulanan kurallar gibi kanunlar ihtilafı hukukunun bazı genel problemlerinin tespitinin ve çözümünün ne kadar önemli olduğu tartışma götürmeyen bir

hususdur. Zira bu problemlerin tespitinde veya çözümünde yapılacak küçük bir hata, uygulanacak hukukun tespitinde ve dolayısıyla uyuşmazlığın çözümünde yanlışlığa yol açacağından karar istinaf veya temyiz derecesinde bozulacak ve yargılama sürecinde gecikmeler ortaya çıkabilecektir.

6100 sayılı Hukuk Muhakemeleri Kanununun (HMK) 33. maddesine göre: *"Hâkim Türk hukukunu resen uygular"*. Yabancılık unsuru içeren bir hukuk uyuşmazlığında veya yabancı unsurlu çekişmesiz yargı işlerinde, yabancı hukukun davada veya çekişmesiz yargı işlerinde hangi hallerde uygulanacağının tespiti, Türk hukukunun bağlama kurallarına göre yapılmaktadır ki, bu, Türk hukukunun uygulanması anlamını taşır. Elbette bu faaliyeti Türk hâkimi re'sen yapacaktır[1]. Uyuşmazlığa veya çekişmesiz yargı işine yabancı hukukun uygulanması söz konusu olduğunda, yabancı hukuktaki ilgili kuralın tespiti ve yorumlanması hususunda HMK m. 33 hükmünün tek başına yeterli olmayacağı açıktır. Bu durumda Milletlerarası Özel Hukuk ve Usul Hukuku Hakkında Kanun[2] (MÖHUK) m. 2/I ve II. fıkra[3] devreye girecektir. MÖHUK'un ilgili hükümleri, hâkime bazı görevler yüklemektedir[4]. Buna göre hâkim, yabancı unsurlu uyuşmazlık söz konusu olduğunda, kanunlar ihtilafı hukuku kuram ve metodolojisi çerçevesinde Türk hukukunun bağlama kurallarını araştırıp uygulamakla; eğer bağlama kuralları yabancı bir hukukun uygulanmasını işaret ediyorsa, bu yabancı hukuku da uygulamakla yükümlüdür. Kanunlar ihtilafı kurallarına göre uygulanacak

---

1 **UMAR,** Bilge, Hukuk Muhakemeleri Kanunu Şerhi, Ankara 2011, s. 141.

2 MÖHUK için bkz., T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, < https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5718&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>, (Erişim Tarihi: 28.03.2023).

3 "**Yabancı hukukun uygulanması**

MÖHUK Madde 2 – (1) Hâkim, Türk kanunlar ihtilafı kurallarını ve bu kurallara göre yetkili olan yabancı hukuku re 'sen uygular. Hâkim, yetkili yabancı hukukun muhtevasının tespitinde tarafların yardımını isteyebilir.

(2) Yabancı hukukun olaya ilişkin hükümlerinin tüm araştırmalara rağmen tespit edilememesi hâlinde, Türk hukuku uygulanır.

…"

4 Öte yandan, şu husus da unutulmamalıdır ki, MÖHUK, sadece hâkimleri değil, bu kuralları uygulamak durumunda olan tüm organları/makamları bağlayıcı niteliktedir.

hukukun hâkimin kendi hukuku (Türk hukuku) olması durumunda herhangi bir sorunla karşılaşılmayacaktır. Ancak uygulanacak hukukun Türk hukuku dışında yabancı bir hukuk olması halinde, bu hukukun uygulanmasına ilişkin bazı problemlerin ortaya çıkması kuvvetle muhtemeldir[5].

Kara Avrupası Hukuk Sisteminde, yabancı hukukun uygulanması bakımından, bir vakıa gibi tarafların iddia ve ispat etmesine gerek olmaksızın, hukuk kuralının uygulanmasında olduğu gibi hâkimin kendiliğinden hareket etme yükümlülüğünün bulunduğu, çoğunlukla kabul gören bir görüştür[6]. Türk kanun koyucusunun da benimsediği bu görüş, sadece hâkim açısından değil, uyuşmazlığın lehine çözümünde hukuki yararı bulunan davanın tarafları açısından da önem taşımaktadır. MÖHUK m. 2, her ne kadar taraflara yabancı hukukun temin ve tespitinde hâkime sadece yardımcı olma yükümlülüğü getirmiş[7] olsa da tarafların yabancılık unsurunu belirlemeleri; hukuki sebep, kanunlar ihtilafı kuralı ve uygulanacak hukukun hükümlerine yönelik hazırlık yaparak dava malzemelerini mahkemeye sunmaları yargılamanın yürütülmesi ve etkinliği bakımından oldukça önemlidir[8]. Çünkü, uyuşmazlıkta yabancı hukukun uygulanması söz konusu olacaksa, bu hukukun uygulanmasında menfaati olan taraf, gerekli bilgi ve belgeleri mahkemeye sunmaya gayret edecektir. Doğal olarak, bilgi ve belge temin etme hususunda taraflar hareketsiz kalırsa, yabancı hukukun uygulanmamasının ya da gerektiği gibi uygulanmamasının sonuçlarına katlanacaklardır[9].

---

5 **DOĞAN**, Vahit, Milletlerarası Özel Hukuk, 4. Baskı, Ankara 2017, s. 205.

6 **YÖNEY**, Can, Yabancı Hukukun Uygulanması, İstanbul 2018, s. 51. Ayrıca, Türk hukukunda bu konu hakkında ilk basılı eser olması nedeniyle, konunun teorik yönleri bakımından ayrıntılı bilgi edinmek için bkz.: **NOMER,** Ergin, Davada Yabancı Kanun, İstanbul 1972.

7 **ŞANLI**, Cemal/**ESEN**, Emre/**ATAMAN-FİGANMEŞE**, İnci, Milletlerarası Özel Hukuk, 9. Baskı, İstanbul 2021, s. 76.

8 Bu konu hakkında ayrıntılı bilgi için bkz.: **AYGÜN**, Mesut: "Yabancılık Unsurunun Mahiyeti ve Yargılamadaki Rolü", Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C. 16, Özel Sayı (Prof. Dr. Hakan Pekcanıtez'e Armağan), 2015, s. 1025-1066.

9 **NOMER**, Ergin, Devletler Hususi Hukuku, 22. Baskı, İstanbul 2017 (DHH), s. 195; **YÖNEY**, s. 103-104.

Ancak hâkimin, yabancı hukukun tespitinde 'tarafların yardımını alacağı' ifadesi yanlış anlaşılmamalıdır. Hâkim, yukarıda da ifade ettiğimiz üzere, MÖHUK m. 2 uyarınca, yabancı hukuku kendiliğinden belirlemek yükümlülüğü altındadır; hâkim, yabancı hukukun tespitinden sonraki aşamada bu hukukta yer alan hukuki uyuşmazlığa esastan çözüm getirecek/hukuki taleplere uygulanacak maddi hukuk kurallarının; başka bir ifadeyle yabancı hukukun içeriğinin tespiti aşamasında taraflardan yardım isteyebilecektir[10]. Hâkimin taraflardan yardım talep etmesi, kendine özgü bir delil ikamesidir ve yabancı hukukun ispat usulünde serbesti söz konudur. Bu nedenle gerek hâkim gerekse taraflar usul hukukunda yer alan ispat araçlarıyla sınırlandırılmamışlardır[11]. Yabancı hukuka ilişkin bilgi ve belgelerin taraflarca mahkemeye sunulması, ilgili tarafın kendi menfaatlerine hizmet etme riski barındırdığından, hâkimin söz konusu bilgi ve belgelerin doğruluğunu ve güvenirliğini kontrol etmesi MÖHUK m. 2/1'in doğru şekilde uygulanması bakımından bir zorunluluk teşkil etmektedir[12].

Yabancı hukukun temin edilmesi konusunda mevzuatımızda bağlayıcı bir düzenleme bulunmamaktadır. Ancak yabancı hukukun kurallarını temin etmek için Türkiye'nin de taraf olduğu "Yabancı Hukuk Hakkında Bilgi Edinilmesine Dair Avrupa Sözleşmesi" ile "Yabancı Hukuk Hakkında Bilgi Edinilmesine Dair Avrupa Sözleşmesi'ne Ek Protokol" gibi uluslararası anlaşmalar, diplomatik ve resmi kanallardan bilgi edinilmesi hususu, bilirkişilik kurumu, hukuki mütalâa usulü ve uzman kuruluşlardan bilgi alma usulü gibi çeşitli araç ve yollar bulunmaktadır[13].

---

10 **ÖZEL**, Sibel/**ERKAN**, Mustafa/**PÜRSELİM**, Hatice Selin/**KARACA**, Hüseyin Akif, Milletlerarası Özel Hukuk, İstanbul 2022, s. 155; **TEKİNALP**, Gülören, Milletlerarası Özel Hukuk (Bağlama ve Usul Hukuku Kuralları), 13. Baskı, İstanbul 2020, s. 48.

11 **NOMER,** DHH, s. 196.

12 **ERKAN**, Mustafa: Türk Milletlerarası Özel Hukuk Sisteminde Yabancı Hukukun Tatbiki: Olan vs. Olması Gereken, Tiryakioğlu, Bilgin/Aygün, Mesut/Önal, Ali/Altıparmak, Ayşe Kübra/Kaya, Cansu (Editörler), Milletlerarası Özel Hukukta Güncel Konular Sempozyumu – Eskişehir 21-22 Nisan 2016, Ankara 2016, s. 552.

13 **ÇELİKEL**, Aysel/**ERDEM**, Bahadır, Milletlerarası Özel Hukuk, 17. Baskı, İstanbul 2021, s. 175; **ŞANLI/ESEN/ATAMAN-FİGANMEŞE**, s. 76.

Yabancı hukuk hakkında bilgi edinilmesine yönelik pek çok yöntem olmasına rağmen, bunun uygulamaya yansıması pek de başarılı olamamıştır. Öncelikle, sadece 47 Avrupa devletinin taraf olması[14] nedeniyle, Yabancı Hukuk Hakkında Bilgi Edinilmesine Dair Sözleşmenin[15] tüm dünya genelinde etkili bir mekanizma sunamadığını ifade edelim. Öte yandan, yabancı hukukun tespiti ve tespit edilen yabancı kuralların Türkçe'ye tercümesi parasal anlamda külfet ortaya çıkardığı gibi, zamansal olarak da yargılamada ciddi aksamalara yol açmaktadır. Yabancı hukukun içeriğinin tespitine yönelik araştırma usullerindeki yanlışlık veya eksiklik, yargılama sürelerinin makul olmayacak derecede uzamasına yol açabilmektedir. Nitekim bu türden hadiseler makul sürede yargılanma hakkını ortadan kaldırdığı için ciddi insan hakları ihlallerine zemin hazırlamaktadır[16].

II. YAPAY ZEKÂ KAVRAMI

Akıl, zekâ kavramından farklıdır. Akıl, kalıtsal olarak alınan özelliklerin yanı sıra, yaşanılan çevresel faktörlerin ve toplumsal şartların etkileşimiyle ortaya çıkan bir yapıdır. Dolayısıyla akıl, sabit bir durumda değil; insan yaşamı boyunca değişebilen bir özelliğe sahiptir. Bu nedenle akıl, modelleme için taklit edilemez[17].

Zekâ ise, beynin öğrenme, anlama, soyut düşünme, sebep-sonuç ilişkisi kurma, planlama ve problem çözme gibi zihinsel işlevlerine karşılık gelmektedir[18]. Dolayısıyla zekâ herkesin doğuştan belirli oranda sahip olduğu bir olgudur. Herhangi bir konuda, eğitim yoluyla çalışıla-

---

14 21 Mart 2023 tarihi itibariyle Sözleşmeye taraf olan devlet sayısı 47'dir. Ayrıntılı bilgi için Sözleşme'nin yer aldığı resmi internet sayfasına bkz.: "European Convention on Information on Foreign Law", Council of Europe: <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=treaty-detail&treatynum=062>, (Erişim Tarihi: 21.03.2023).

15 Sözleşmenin Türkçe metni için bkz.: RG. 26.08.1975 – 15338 ve Ek Protokol için bkz.: RG. 02.10.2004 – 25601.

16 **ARSLAN**, İbrahim: "Yabancı Unsurlu Özel Hukuk Uyuşmazlıklarında Makul Sürede Yargılanma Hakkı ile Yabancı Hukukun İçeriğinin Temin Edilmesi Arasındaki İlişki", Public and Private International Law Bulletin, C. 37, S. 2, 2017, s. 73, 84.

17 **YILMAZ,** Atınç, Yapay Zekâ, 7. Baskı, İstanbul 2020, s. 1.

18 **ELMAS**, Çetin, Yapay Zekâ Uygulamaları, Ankara 2007, s. 21.

rak ve öğrenilerek edinilen bilgi, birikim ve deneyimler ile zekâ geliştirilebilir. Karşımıza ilk kez çıkan bir duruma karşı uyum sağlayabilme, öğrenme, anlama ve analiz etme zekâ kavramı ile gerçekleştirilebilmektedir. Dolayısıyla bilgisayarların herhangi bir problemi anlayabilme, öğrenebilme ve çözüm getirebilme yeteneği kazandırılması için zekâ, yazılım veya tümleşik yongalarla taklit edilerek modellenmektedir[19]. Bu amaç doğrultusunda modellenen zekâ, artık "yapay zekâ" olarak karşımıza çıkmaktadır[20].

Günümüzde yapay zekâ uygulamaları yaşamın her alanında ortaya çıkan ihtiyaçlara uyarlanmakta, ekonomik olarak daha uygun yazılımlar, gelişen teknoloji ve işlemci gücü sayesinde çok geniş kullanım alanları ortaya çıkmaktadır. Nitekim yapay zekâ uygulamalarının finans, savunma sanayi, inşaat, havacılık, tıp, otomotiv, enerji, hukuk ve lojistik sektörü gibi pek çok alanda rutin veya karmaşık görevleri yerine getirebilmek amacıyla kullanıldığı görülmektedir[21].

Hedefli pazarlamada kullanılan hiper kişiselleştirme; *Siri* ve *Alexa* gibi dijital asistanların öne çıktığı konuşma ve insan-makine etkileşimi uygulamaları; mali dolandırıcılık veya kara para aklamayı tespit etmede kullanılan kalıp ve anormallik tespiti; bir kişinin kimliğini doğrulamaktan tutun da ülke hudut kontrolünde insan hareketlerini izlemeye varıncaya kadar tanıma ve tanılama sistemleri; bilgisayar sistemlerine deneme yanılma yoluyla öğrenme yeteneği kazandırmak için makine öğrenimini ve diğer bilişsel yaklaşımları kullanan hedef odaklı sistemler; özellikle meteorolojik olayların tahmininde kullanılan tahmine dayalı analitik ve karar desteği uygulamaları ile savunma sanayi ve otomotiv sektöründe otonom sürüş kabiliyetinin yer aldığı otonom sistemler yapay zekânın sıklıkla kullanıldığı alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır[22].

Pek çok alanda kullanımı olan ve insan hayatını kolaylaştıran yapay zekâ uygulamalarını somut örneklerle açıklayalım: Havaalanlarında

---

19 **YILMAZ,** s. 2.

20 **ELMAS,** s. 21.

21 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU,** Gülçin: Dijitalleşen Dünyada Yapay Zekâ, Aksoy Retornaz, Eylem/Güçlütürk, Osman Gazi (Editörler), Gelişen Teknolojiler ve Hukuk II: Yapay Zekâ, İstanbul 2021, s. 1-2.

22 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 10-12.

kullanılan 'Zeki Havaalanı Programı' sayesinde uçuş kapıları çeşitli parametrelere göre önceden belirlenebilmekte, bagajlar doğru yerlere yönlendirilebilmektedir. Bu program sayesinde havaalanlarında operasyonel anlamda verimlilik oldukça artmıştır. Bir yapay zekâ programı olan 'FlipDog', web sitelerini otomatik olarak gezerek iş ilanlarını bulmaktadır. Aynı zamanda bu program, çalışma alanlarını maaş gibi başvuru parametreleri kullanarak sistematik hale getirmektedir. Bir başka yapay zekâ programı olan 'Falcon', kredi kartlarındaki dolandırıcılık olaylarını tespit etmektedir. Bu yazılım sayesinde kredi kartının sahibinin dışında başka birinin eline geçtiği tahmin edildiğinde kredi kartının kullanımı durdurulmaktadır. Aşağıda açıklayacağımız yapay sinir ağları tekniğinden yararlanan Falcon, kredi kartı sahibinin alışkanlıklarını öğrenerek, olağan dışı bir durumla karşılaştığında şüpheli durumla ilgili önlemler getirmektedir. Falcon sayesinde dolandırıcılık hadiselerinin tespiti %30'lardan %70'lere çıkmıştır. Reklam içerikli elektronik postalardan kurtulmak için yapay zekâ kullanan programlar tasarlanmıştır. Söz konusu programlar, gelen elektronik postanın reklam içerikli mi yoksa reklam içermeyen normal bir elektronik posta mı olduğunu ayırt ederek reklam içerikli elektronik postaları istenmeyen posta klasörüne atmaktadır. Özellikle pazarlama sektöründe yapay zekâ uygulamaları çok yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Müşterilerin ticari nitelikte verileri ve davranışları kayıt altına alınarak ortaya çıkarılan modelleme ile hangi ürünün, hangi coğrafi alanda, hangi mevsimde ne kadar satılacağı tahmin edilebilmektedir. Bu tahminler sayesinde ürün lojistik organizasyonlarında, stok durumlarında akılcı çözümler geliştirilebilmektedir. Dolayısıyla işletmelerin kâr marjları olumlu şekilde etkilenmektedir[23].

Yapay zekânın sürekli gelişen ve değişen bir alan olduğunu kabul etmek gerekir. Keza bir zamanlar yapay zekâ alanı içinde düşünülen konular, örneğin optik karakter tanıma ve bilgisayar satrancı artık rutin hesaplama işleri olarak kabul edilmektedir. Günümüzde robotik, görüntü tanıma, doğal dil işleme, gerçek zamanlı analitik araçları ve nesnelerin interneti (IoT) içindeki çeşitli bağlantı sistemlerin tümü, daha gelişmiş özellikler ve yetenekler sunmak için yapay zekâdan faydalanmak-

[23] **YILMAZ**, s. 17.

tadır. Bunun doğal sonucu olarak yapay zekâ, sürekli artarak daha fazla uygulama ve araca entegre edilmektedir. Bunlar, şirketler başta olmak üzere kurumların analitik programları ile *Siri* ve *Alexa* gibi dijital asistanlardan, otonom araçlara ve yüz tanımaya kadar çeşitlilik göstermektedir[24].

2030 yılına kadar yapay zekânın, küresel ekonomiye 15,7 trilyon dolar katkıda bulunacağı ve ülke ekonomilerini ortalama %26 oranında büyüteceği tahmin edilmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan devletler, bu devasa pazarda paylarını muhafaza etmek ve daha fazla arttırabilmek için üniversiteler, araştırma merkezleri, teknoloji lideri şirketler ve girişimler aracılığıyla yapay zekâ teknolojileri konusunda çalışmalar yapılmasını teşvik etmektedir[25].

Modern anlamda yapay zekâ fikrinin ilk kez dijital makineleri tasarlayan *Alan Turing* tarafından ortaya atıldığı ifade edilmektedir[26]. *Turing*, bir felsefe dergisinde yayımlanan "Hesaplamalı Makineler ve Zekâ" isimli çalışmasında "Makineler düşünebilir mi?" sorusuna cevaben düşüncelerini ortaya koymuştur. Çalışmasında makineleri ve düşünebilme durumunu karşıt görüşlere de cevap vererek ayrıntılı olarak açıklamıştır[27]. *Turing*, bu nedenle yapay zekânın kurucusu olarak isimlendirilebilir[28]. Ancak yapay zekâ terimini ilk kullanan kişi *John McCarthy*'dir. Yapay zekâ kavramı, 1956 yılında *Dartmouth* Koleji'nde düzenlenen Yapay Zekâ Araştırma Projesi'nin hazırlık çalışmaları kap-

---

24 **GREENGARD**, Samuel, "What is Artificial Intelligence & How Does It Work?'", Datamation, <https://www.datamation.com/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence>, (Erişim Tarihi: 01.09.2022).

25 **TÜBİTAK BİLGEM - Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı (B3LAB),** "Üçüncü Dalga Yapay Zekâ Teknolojileri", Yapay Zekâ, <https://www.b3lab.org/sayfalar/yapay_zekâ-12>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

26 **AKİPEK ÖCAL**, Şebnem: Yapay Zekâ ve Hukuki Niteliği, Büyüksağiş, Erdem (Editör), Hukuk Perspektifinden Yapay Zekâ, İstanbul 2022, s. 9.

27 **TURING,** Alan, "Computing Machinery and Intelligence", Mind, C. LIX, S. 236, 1950, s. 433–460, MIND, <https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

28 **GÜÇLÜTÜRK**, Osman Gazi, Yapay Zekâ ve Verinin Kullanımı, İstanbul 2022, s. 26; **YILMAZ**, s. 6.

samında *John McCarthy* ve arkadaşları tarafından ortaya atılmıştır[29]. *McCarthy*, yapay zekâyı insan zekâsının özelliği olan işlemleri gerçekleştirebilen başka bir ifadeyle insan zekâsını taklit eden makineler olarak tanımlamış ve yapay zekânın kendisini biyolojik olarak gözlemlenebilir yöntemlerle sınırlamasının gerekmediğini ifade etmiştir[30].

Genel olarak bir tanım vermek gerekirse yapay zekâ, "*bir bilgisayarın veya bilgisayar kontrolündeki bir robotun çeşitli faaliyetleri zeki canlılara benzer şekilde yerine getirme faaliyetidir*"[31]. Yapay zekâ insan oğlunun idrağına yönelik olan yeteneklerini, davranışlarını taklit ederek bilgisayar sistemlerinde bu yetenekleri modellemektedir. Başka bir ifadeyle, yapay zekâ; insan zekâsını taklit edip modellemek için tıpkı insanlar gibi problemlere çözüm üretebilme, anlamlandırabilme, genelleme yapabilme, deneyimleri ile kazandıklarını öğrenebilme gibi yetenekleri, modellenen sisteme kazandırmayı amaçlamaktadır[32]. Bu açıklamalar ışığında yapay zekâ, bir takım teori, bilim ve teknik vasıtasıyla makinelerin insana özgü bilişsel yetenekleri daha yüksek verimlilik düzeyinde yerine getirebilmesi faaliyetidir[33].

Yapay zekâyı daha iyi anlayabilmek için doğal zekâ ile yapay zekânın bazı noktalardan karşılaştırılmasında fayda bulunmaktadır. **Yapay zekâda bilgi kalıcıdır:** Doğal zekâ bakımından zaman içerisinde bilginin unutulabilmesi mümkündür. Yapay zekâda ise bilgi sistem içerisinde depolandığından, bilgilerin makinenin deposundan silinmediği sürece unutulması, kaybolması mümkün değildir. Ayrıca bilgilerin raporlanması ve belgelenmesi doğal zekâya göre oldukça kolaydır. **Yapay zekâda bilgi kolaylıkla kopyalanabilir ve geniş kitlelere aktarılabilir:**

---

29 **SAY**, Cem, 50 Soruda Yapay Zekâ, 14. Baskı, İstanbul 2019, s. 85 vd.; **KARACA**, Uğur, Yapay Zekanın Haksız Fiillerinden Doğan Hukuki Sorumluluk, İstanbul 2023, s. 4.

30 **McCARTHY**, John, "What is Artificial Intelligence?", Stanford University (Revised: 12.11.2007), <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

31 **TÜBİTAK BİLGEM** - Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı, <https://www.b3lab.org/sayfalar/yapay_zekâ-12>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

32 **YILMAZ**, s. 4-5.

33 **ERDOĞAN**, Gökhan: "Yapay Zekâ ve Hukukuna Genel Bir Bakış", Adalet Dergisi, S. 66, 2021, s. 123; **KARACA**, s. 9.

Yapay zekâda bilginin aktarımı doğal zekâya göre daha kolaydır. Doğal zekâda bilginin, uzmanlığın aktarılması ise uzun süreli bir zamanın geçmesi gerekmektedir. Bu zamanın sonunda dahi bilgilerin, uzmanlığın tamamının diğer doğal zekâya geçişi mümkün olamamaktadır. Yapay zekâda ise makineler arasında aktarım yapabilmek, kopyalama yoluyla oldukça kolaydır ve geniş kitlelere erişim sağlanabilmektedir. **Yapay zekânın maliyeti düşüktür:** Doğal zekâya tecrübe, deneyim ve uzmanlaşma kazandırmak için gerekli eğitimi verme işlemi yapay zekâya göre çok daha zor, daha uzun zaman ve maliyet gerektirmektedir. **Yapay zekâ tutarlıdır:** Doğal zekâ, içerisinde bulunduğu duygusal ve kişisel durum çerçevesinde karar vermeye çalışır. Bu nedenle aynı problem karşısında farklı tepkiler, düzensizlikler görülür. Yapay zekâda ise aynı probleme karşı gösterilen aynı ve tutarlı tepkiler nedeniyle, bu konuda yapay zekânın doğal zekâya göre üstünlüğü söz konusudur. **Yapay zekâ çözümlenebilir:** Yapay zekâda makineler tarafından ortaya konulan sonuçlar sistemin akış algoritması takip edilerek çözümlenebilir. Oysa doğal zekâda çözümleme yapmak oldukça zordur[34].

Yapay zekânın bu artılarına rağmen, doğal zekânın yapay zekâdan üstün olduğu durumlar ve alanların olduğu unutulmamalıdır. Örneğin, *doğal zekâ yaratıcı ve doğurgandır*. Oysa yapay zekâ için yaratıcılık kavramından söz edilemez. Yapay zekâ yöntemi ile modellenen sistemin tüm yaratıcılığı bu sistemi modelleyen doğal zekâya yani insana bağlıdır. *Doğal zekâ, insanlara duyuları yoluyla öğrendiği deneyimleri kullanma ve bunlardan faydalanma yeteneği sağlar*. Buna karşılık yapay zekâda sembolik girdiler kullanılarak benzetim yapılmaya çalışılır. Doğal zekânın belki de en önemli avantajı, *muhakeme gücünü etkin şekilde kullanabilmesidir*. Doğal zekâ öncesinde karşılaştığı durumlardan elde ettiği tecrübe ve deneyimleri, sonradan çıkan ve daha önce karşılaşılmayan konulara hemen adapte ederek kullanma ve çözüm üretebilme yeteneği sunmaktadır[35].

Dolayısıyla, yapay zekâ, doğal zekânın yerine geçebilecek bir teknolojiyi ortaya koyamamaktadır. Yapay zekâ teknikleri, bir doğal

---

34 **NABİYEV,** Vasif V., Yapay Zekâ: Problemler, Yöntemler, Algoritmalar, 2. Baskı, Ankara 2005, s. 33; **YILMAZ** (n 8) 7; **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU** (n 12) 3-4.

35 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 4.

zekânın koordinasyonunda ancak kendisinden beklenen faydaları ortaya çıkarabilir. Bu gerekçelerden hareketle yapay zekânın insan düzeyindeki düşünce ile eşleşen ya da onu aşan bir tür sentetik bilgisayar bilişim teknolojisine sahip olduğu algısı aslında bir yanılgıdan ibarettir[36]. Bilakis günümüz yapay zekâ sistemlerinin, herhangi anlamlı hisle doğal zekânın ürünü bir düşünceye sahip olmadıkları kabul edilmektedir. Bu sistemler, önemli ölçüde buluşsal yöntemler aracılığıyla insanlar tarafından özel olarak kodlanmış bilgileri, belirli kurallar rehberliğinde bilgisayarlar tarafından işlenebilecek şekilde kullanmaktadır[37].

Yapay zekâ bakımından en önemli risk, kötü yapılandırılmış sistemlerdir. İnsanlar yanlış ve eksik verilerle modellemeler oluşturduklarında, makine öğrenimi ve hatta derin öğrenme süreci olması gerektiği gibi işlemeyeceğinden, yapay zekânın kullanım amacı bakımından genellikle yanlış ve bazen tehlikeli sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle, herhangi bir yapay zekâ kullanım projesi, ürünü tasarlanırken mutlaka veri bilimi alanında uzmanlığı olan, yapay zekâ teknikleri konusunda eğitimli bireylerin istihdamına öncelik verilmelidir[38].

Yapay zekâyı ortaya çıkaran sistem, problem çözme dahil olmak üzere bilişsel işlevlere yaklaşan kararlar almak ve eylemlerde bulunmak için veri analizi yöntemleriyle işlenen büyük veriyi (bilgi deposu olarak ifade edebileceğimiz) bulut ortamlarından alır. Bu işleyişin anlaşılabilmesi için yapay zekânın temel özelliklerinin bilinmesi gerekir. Yapay zekânın ortaya çıkmasını takip eden süreçte, yapay zekâ için beş önemli bileşenin olduğu anlaşılmıştır. Yapay zekânın temel özellikleri olarak da ifade edilen bu beş bileşen sırasıyla şunlardır: Verileri temel olarak algılama, anlama, öğrenme, muhakeme ve problem çözme. Ancak, yapay zekânın son iki temel özelliği olan muhakeme ve problem çözmenin insan düzeyindeki bilişsel özelliklere karşılık geldiği yönünde yanlış bir algı ortaya çıkmamalıdır. Yukarıda da ifade ettiğimiz üzere, yapay zekâ

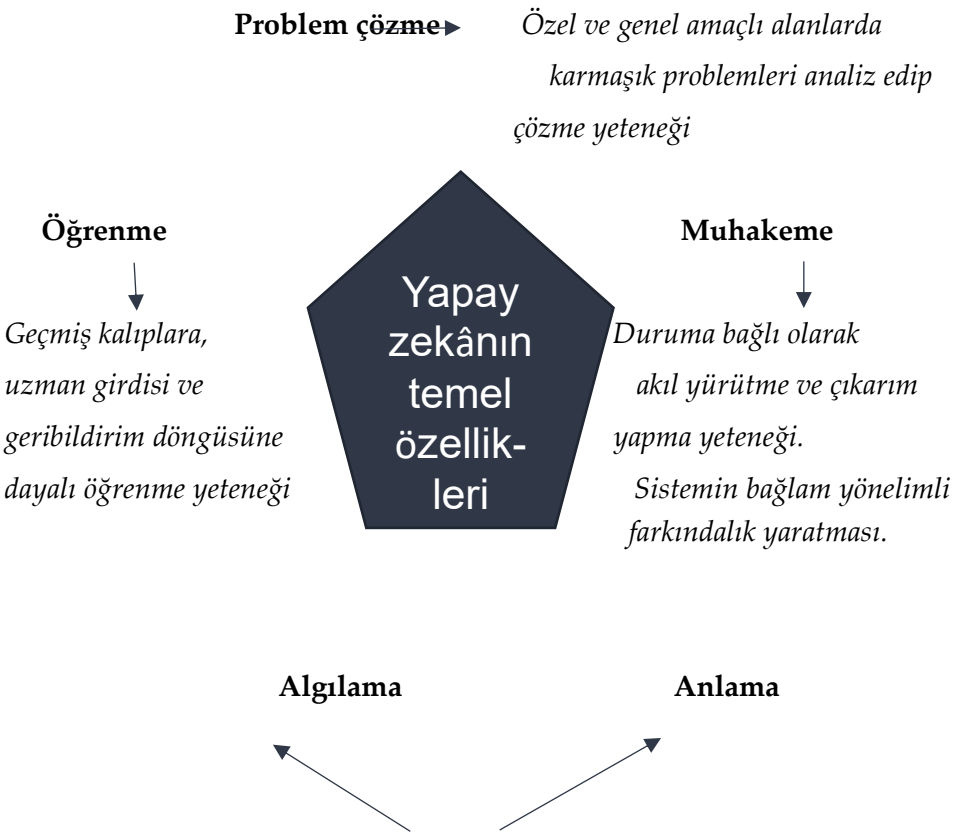
---

36 **AKİPEK ÖCAL**, s. 9.

37 **SURDEN**, Harry: "Artificial Intelligence and Law: An Overview", Georgia State University Law Review, C. 35, S. 4, 2019, s. 1305, 1308.

38 **İNCE**, Hüseyin/**İMAMOĞLU**, Sena Esin / **İMAMOĞLU**, Salih Zeki: "Yapay Zekâ Uygulamalarının Karar Verme Üzerine Etkileri: Kavramsal Bir Çalışma", International Review of Economics and Management, C. 9, S. 1, 2021, s. 51-52, 60-61.

bu özelliklerini, insanların hazırladığı özel olarak kodlanmış bilgiler ve belirli kurallar rehberliğinde ve ancak bilgisayarlar tarafından ortaya çıkarabilirler[39].



Şekil 1. Yapay zekânın temel özellikleri[40]

[39] **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 4-5.

[40] **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 5.

III. YAPAY ZEKÂ TEKNİKLERİ

Yapay zekâ, insan beyninin karar alma sürecinde yer alan görevlerini yerine getiren bilgi işlem sistemlerine karşılık gelmektedir. Bu yazılım odaklı ve akıllı sistem veya teknolojiler (veya teknikler/yöntemler), gelişmiş veri analizleri ile büyük veri uygulamalarını içerecek şekilde bir bilgi deposu oluşturmaktadırlar. Yukarıda da ifade ettiğimiz gibi, yapay zekâ sistemleri, muhakeme ve problem çözme de dahil olmak üzere bilişsel işlevlere yaklaşan kararlar almak ve eylemler gerçekleştirmek için bu bilgi deposundan yararlanmaktadırlar[41].

Yapay zekânın ilk defa ortaya çıktığı yıllarda, yapay zekâ ile hedeflenen, insan gibi düşünebilen, öğrenebilen ve akıl yürüten makineler inşa etmekti. Dolayısıyla ilk yapay zekâ sistemleri, "sorunu bul-çöz-çözümü kodla-uygula" yöntemiyle geliştirilmişti. Bu sistemler geleneksel programlamanın kullanıldığı ve çoğunluğu kural tabanlı yaklaşımların yer aldığı, insan emeğinin öne çıktığı sistemlerdi. 1970'ler ile 1990'ları kapsayan bu döneme yapay zekâda 'Birinci Dalga' ismi verildi[42].

Yapay zekâ araştırmacıları, birinci dalga yapay zekâ sistemlerin gelişimlerinin sınırlı olduğunu fark ettikten sonra, tekrar insan gibi düşünen sistemlere yöneldiler ve insanların nöron yapısını temel alarak **yapay sinir ağı** yaklaşımını geliştirdiler. Yapay sinir ağı algoritmaları insandaki öğrenme işleyişinden hareketle geliştirildi. Biyolojik sinir sisteminde bulunan nöronların birbirleri ile ilişki kurması gibi yapay sinir ağı sistemlerinde de nöron şeklinde tanımlanan yapılar birbirleri ile bağlantılı olacak şekilde modellendiler. Buradaki amaç, insanda olduğu gibi yapay zekâya da öğrenme, hafızaya alma ve veriler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarma gibi yeteneklerin kazandırılmasıydı. Bu çalışmalarla başlayan ve özellikle, 2010'lu yıllarda teknoloji ve işlemci gücünde gerçekleşen gelişmelerle çok katmanlı yapay sinir ağlarının geliştirilmesine izin veren (aşağıda üzerinde duracağımız) derin öğrenme yaklaşımıyla hızlanan bu döneme 'İkinci Dalga' denildi. İkinci dalgada, derin öğrenme

---

41 **GREENGARD**, <https://www.datamation.com/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence>, (Erişim Tarihi: 01.09.2022).

42 **TÜBİTAK BİLGEM - Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı**, <https://www.b3lab.org/sayfalar/yapay_zekâ-12>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

kullanılarak geliştirilen dar kapsamlı yapay zekâ uygulamaları; belirli, iyi tanımlanmış görevlerde ürettikleri başarılı sonuçlarla hayatın her alanında yer almaktadır[43].

Günümüzden 2030'lara kadar uzanan dönem, yapay zekâda 'Üçüncü Dalga' olarak adlandırılmaktadır. Üçüncü Dalga yapay zekâ sistemleri, özellikle bağlamsal adaptasyon yeteneklerinde önemli işlevleri insanlığın kullanımına sunacaklardır. Bağlamı ve anlamı anlayacaklarından içinde bulundukları ortama ve çözümü gereken problemlere daha kolay uyum sağlayıp, bunlara uygun çözümler üretebileceklerdir. Üçüncü dalga (insan düzeyi) yapay zekâ sistemleri sadece kediyi tanımakla kalmayacak, aynı zamanda onun neden bir kedi olduğunu ve bu sonuca nasıl ulaştığını açıklayabilecektir[44].

Elbette yapay zekâ, tek bir teknikten ibaret değildir. Yapay zekâ, geliştirildiği hizmet alanına uygun olarak çok çeşitli kombinasyonlarda kullanılabilen birbiriyle ilişkili bir teknoloji bileşenleri kümesidir. Günümüzde çok sayıda yapay zekâ tekniği söz konusudur ve bu alan yukarıda da ifade ettiğimiz üzere gelişmeye açıktır[45]. Çünkü bilgisayarların insanlarının karar verme ve çözüm üretme mekanizmalarını taklit etmeye yönlendirilmesi, farklı tekniklerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Günümüzde altmıştan fazla yapay tekniği olduğu bilinmektedir[46]. Şekil 2'de görüleceği üzere, genel olarak en bilinen ve insanların hayatlarını kolaylaştıran yapay zekâ tekniklerinden bazıları şunlardır: Makine öğrenmesi, derin öğrenme, yapay sinir ağları, uzman sistemler, robotik, doğal dil işleme (NLP), görüntü tanıma ve işleme ile planlama ve optimizasyon[47]. Çalışmamızda temel alacağımız yapay zekâ teknolojisini anlayabilmek için, bunları genel olarak açıklayalım.

---

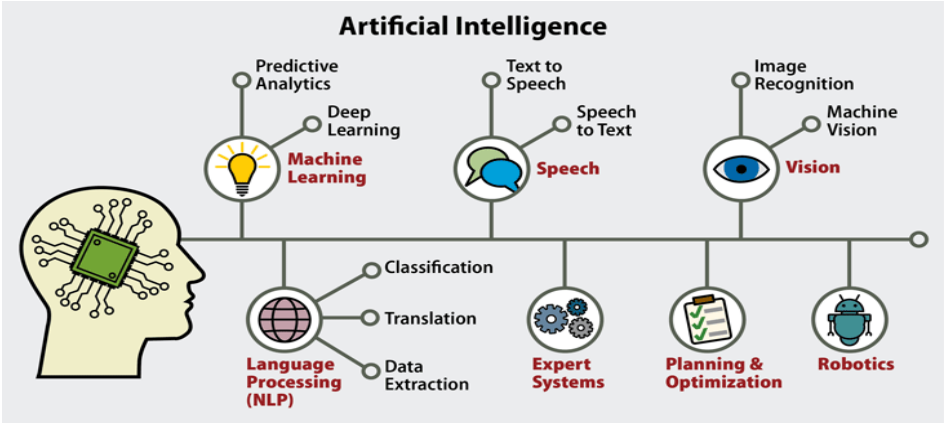
43 **TÜBİTAK BİLGEM - Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı**, <https://www.b3lab.org/sayfalar/yapay_zekâ-12>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

44 **TÜBİTAK BİLGEM - Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı**, <https://www.b3lab.org/sayfalar/yapay_zekâ-12>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

45 **ÖZTEMEL**, Ercan, Yapay Sinir Ağları, İstanbul 2003, s. 15; **ELMAS**, s. 21.

46 **ÖZTEMEL**, s. 15.

47 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 5.



Şekil 2. Yapay zekâ teknikleri[48]

A. Makine Öğrenmesi

Makine öğrenmesi, bilgisayarın bir olayla ilgili bilgileri ve tecrübeleri öğrenerek gelecekte ortaya çıkacak benzeri olaylar hakkında kararlar verebilmesi ve sorunlara çözümler üretebilmesidir[49]. Genellikle yapay zekâ ile eşanlamlı olarak ifade edilen makine öğrenmesi, elde edilen verilerden öğrenmek üzere algoritmaları kullanan bir yapay zekâ tekniğidir. Makine öğrenmesi, çeşitli algoritmalar ve yöntemler ile veride bazı kalıpları arar ve bu kalıplara karşılık gelen etiketlere bakarak önce öğrenir, daha sonra öğrendiklerine benzer durumla karşılaştığında deneyimlerinden yararlanarak çıkarım yapabilen sistemler geliştirme imkânı sağlar. Başka bir ifadeyle örneğin, spam e-mailleri tespit etmekte, bir sonraki *Netflix* dizisi önermekte kullanılan yapay zekâ tekniği budur[50].

Makine öğrenmesi üç farklı yöntemle çalışmaktadır. Bunlar, denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme ve yarı denetimli öğrenmedir. Denetimli öğrenme, mevcut etiketli veri örneklerinden, yeni örneklerde kullanılabilecek kuralların veya modellerin çıkarılması mantığına dayanır. Denetimsiz öğrenmede ise kullanıcının sisteme herhangi bir müdahalesi

---

48 **GREENGARD**, <https://www.datamation.com/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence>, (Erişim Tarihi: 01.09.2022).

49 **ÖZTEMEL**, s. 21.

50 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 6.

yoktur. Sadece girdi verileri sisteme verilir ancak herhangi bir işaretleme yapılmaz. Sistem otomatik olarak keşifler yaparak ilişki ağını ortaya koymaya çalışır. Yarı denetimli öğrenmede ise elde az sayıda etiketlenmiş veri, buna karşın çok daha fazla sayıda etiketlenmemiş veri varsa, az sayıdaki etiketlenmiş veriden hareketle etiketlenmemiş veriler hakkında bilgi sahibi olmaya çalışılır ve veriler sınıflandırılır[51].

B. Yapay Sinir Ağları

Genel olarak yapay sinir ağları, insan beyninin sinir ağlarını taklit eden bilgisayar programları olarak ifade edilebilir[52]. Yapay sinir ağları, insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler edinebilmesi, türetebilmesi ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan gerçekleştirmek amacıyla geliştirilen bilgisayar sistemleridir. Başka bir ifadeyle, yapay sinir ağları, insanlar tarafından gerçekleştirilmiş örnekleri kullanarak olayları öğrenebilen, çevreden gelen olaylara karşı nasıl tepkiler üretileceğini belirleyebilen bilgisayar sistemleridir. Yapay sinir ağları tekniği, insan beyninin işlevsel özelliklerine benzer şekilde, öğrenme, ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme, özellik belirleme ve optimizasyon gibi konularda başarılı şekilde uygulanmaktadır. Örneklerden elde ettikleri bilgiler ile kendi deneyimlerini oluşturur ve daha sonra, benzer konularla karşılaştıklarında benzer kararları verirler. Yapay sinir ağları yöntemi, bilgisayarların da öğrenebileceğini ortaya koymuştur[53]. Özetlemek gerekirse yapay sinir ağları, insan zekâsının yeteneklerinden öğrenmeyi modelleyerek öğrenme yeteneği ile tahmin edebilme, yeni bilgi türetme gibi becerileri makinelere kazandırmayı amaçlayan yapay zekâ tekniğidir. Bu teknik, sayısal ifadelerle çalışarak, matematiksel hale getirdiği problemleri yardım almadan otomatik olarak çözebilme becerisine sahip sistemlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır[54].

Doktrinde yapay sinir ağlarının kümeleme, örüntü tanıma, veri sıkıştırma, optimizasyon, veri madenciliği ve iş çizelgesi hazırlama gibi

---

51 **SAY**, s. 93 vd.

52 **ELMAS**, s. 22.

53 **ÖZTEMEL**, s. 29, 31.

54 **YILMAZ**, s. 18.

günlük hayatta kullandığımız pek çok uygulama için oldukça başarılı bir teknik olduğu ifade edilmektedir[55]. Derin öğrenme tekniğiyle birlikte ikinci dalga yapay zekânın tam da merkezinde yer alan yapay sinir ağları tekniğinin günümüzde oldukça geniş yelpazede kullanım alanının olduğunu söylemek mümkündür. Örnek vermek gerekirse, bankacılık sektöründe müşteri analizi, kredi değerlendirilmesi; otomotiv sektöründe yol koşullarına göre sürüş; finans sektöründe pazar analizi, bütçe tahmini; sağlık sektöründe kanserin erken teşhis ve tedavisi, EEG-ECG-MR üzerinde kalite artırımı, ilaç analizi, kalp krizi erken teşhis ve tedavisi yapay sinir ağlarının kullanım alanlarından bazılarıdır[56].

C. Derin Öğrenme

Aslında derin öğrenme, yukarıda üzerinde durduğumuz yapay sinir ağları yöntemini esas alan, ağ katman sayısının daha fazla olduğu sofistike bir yöntemdir. Derin öğrenmenin sürekli öğrenmeye karşılık gelen, makine öğrenmesini biraz daha ileriye götüren bir teknik olduğunu söyleyebiliriz[57].

Derin öğrenme, insan beyninin karmaşık problemleri çözmek için kullandığı yöntem ve yeteneklerini örnek alan, büyük miktarda veriden faydalanarak özellik çıkarma, sınıflandırma ve dönüştürme işlemlerini yapma yeteneğine sahip özünde bir makine öğrenmesi tekniğidir[58]. Örneğin, hava trafik seyrüseferi için karar almada bağlayıcı olacak şekilde, (rüzgârın yönü, hava basınç değerleri, fırtınanın şiddeti, ivmesi ve hareketi, bölgesel hava olayları gibi) meteoroloji olaylarını anlık raporlama yapmakta ve durumun önemine göre çeşitli simgesel uyarı mesajları göndermekte kullanılan mekanizma türü, derin öğrenme tekniğidir.

Derin öğrenme, büyük miktarda denetimsiz veri kullanarak sınıflandırma problemlerinde özellik çıkarımı maliyetini ortadan kaldırmış, yapay sinir ağlarının özelleştirilmiş pek çok gizli katmandan ve işlem elemanından oluşan bir çeşididir. Geleneksel makine öğrenmesi ile derin öğrenme arasındaki en temel fark, otomatik özellik çıkarımı yetene-

---

55 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 8.

56 **YILMAZ**, s. 19.

57 **SAY**, s. 103.

58 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 6-7.

ğidir. Bu özellik çıkarımının yapılabilmesi için derin öğrenme algoritmaları büyük veri kümesine ihtiyaç duymaktadır[59].

Şekil 3'de görüleceği üzere, makine öğrenmesi, yapay zekânın; derin öğrenme de makine öğrenmesinin bir alt kırılımı olarak ortaya çıkmıştır. Limitsiz veri ve işlem gücü, yeni algoritmalar ve açık sistemlerle desteklenen derin öğrenme, 2010 yılından itibaren yapay zekâ uygulamalarının itici gücünü oluşturmuştur[60].



Şekil 3. Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme[61].

D. Uzman Sistemler

Bir problemi o konuda uzman olan kişilerin çözebildiği gibi çözebilen ve bu bilgiyi belli bir formatta saklayabilen bilgisayar programlarıdır. Bu nedenle bu sistemler için «bilgi tabanlı sistemler» terimi de kullanılmaktadır. Bu sistemler, varsayıma dayalı model çerçevesinde karmaşık problemlerin çözümü için oluşturulan, insan karar verme yapısını ve zekâsını taklit eden sistemler olarak tanımlanabilir[62]. Bir başka tanıma göre uzman sistemler, bazı konularda uzmanlığı bulunan bir veya bir-

---

59 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 7.

60 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 7.

61 **TÜBİTAK BİLGEM - Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı**, <https://www.b3lab.org/sayfalar/yapay_zekâ-12>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

62 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 9; **ÖZTEMEL**, s. 15.

kaç insanın yapabildiği muhakeme ve karar verme özelliklerini modelleyen yazılım sistemleridir[63].

Uzman sistemler, verinin sayısallaştırılarak bilgisayara aktarıldığı ve problemler için kendisine danışıldığı yazılımlar olarak işlev görmektedirler. Çözüm için sisteme depolanan uzman bilgisi kullanılmaktadır[64]. Tavsiye etme, karar vermede yardım etme, çözüm üretme, tanılama, açıklama, girdi yorumlama, sonuçları tahmin etme, gerekçelendirme ve soruna alternatif çözüm önerme, uzman sistemlerin yetkinlikleri olarak karşımıza çıkmaktadır[65].

Uzman sistemlerin amacı uzman bilgisini daha etkili ve verimli kullanmaktır. Gerçek hayatta uzmanların bulunmadığı veya sınırlı kaldığı durumlarda, sorunun çözümünde görevi olan birimlerin verimliliği ve çalışma kalitesi arttırılmak istenmektedir. Bu durum uzman bilgilerin depolandığı makinelerin yardımı sayesinde sağlanıp, problemler daha doğru ve güvenli şekilde çözüme kavuşturulmaktadır[66]. Örneğin, bir adam öldürme vakıasında tanıkların beyanları ve olay yeri inceleme bulgularını çakıştırıp "sanal canlandırma" ile maddi gerçeği bulmak, üst seviyede uzman sistem yapay zekâ tekniği olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bir uzman sistemin genel yapısı altı unsurdan oluşmaktadır. Bunlar: - Uzman veya uzman ekip, - Veri tabanı, - Bilgi tabanı, - Bilgi kazanma modülü, - Mantıksal çıkarım modülü, - Kullanıcı ara birimidir[67].

*Uzman'*ın veya uzmanlardan oluşan ekibin görevi, sisteme yeni bilgiler kazandırmaktır. Bu bilgi kazandırma işlemi sıradan bir kişinin yapamayacağı kadar karmaşıktır, söz konusu bilgilerin güncellenmesi ve yenilerinin de eklenmesi gerekebilir. Bilgi kazandıran kişi veya ekibin uzman sistem hakkında eğitim alması gerekmektedir. *Veri tabanı*, geleneksel ilişkisel veri tabanı biçimindedir ve bu veri tabanında temel nesneler veya özellikler tutulmaktadır. Örneğin, ülke ve şehir isimleri, kişi

63 **NABİYEV**, s. 445.

64 **YILMAZ**, s. 8.

65 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 9.

66 **YILMAZ**, s. 8-9.

67 **NABİYEV**, s. 447.

isimleri, özel hukuk alt disiplin isimleri, özel hukuka ait hukuki işlem veya ilişki isimlerinin bir uzman sistem içerisinde tutulacağı yer, veri tabanıdır. Elbette bu bilgilerin bilgi tabanı ile ilişkisinin kurulması çok önemlidir. *Bilgi tabanı*, bilgilerin özel bir biçimde tutulduğu, halen tutulmakta olan bilgilerden yeni bilgiler üretilmesine veya mevcut bilgilerin güncellenmesine imkân tanıyan birimdir ve uzman sistemde merkezi bir rol üstlenmektedir. *Bilgi kazanma modülü*, uzman veya uzman ekip ile bilgi tabanı arasındaki ara birimdir. Uzmanın verdiği bilgileri alıp bilgi tabanına uygun bir biçimde yerleştirmekten sorumludur. *Mantıksal çıkarım modülü*, veri tabanını da kullanarak bilgi tabanı üzerinde araştırma yapmakla ve kendisine verilen mantıksal olarak sonuçlandırılması gereken önermelerin doğruluğunu araştırmakla sorumlu olan bir birimdir. Örneğin, 'sözleşmenin ifa edileceği yer yabancı bir devletin ülkesinde ise yer bakımından yabancılık unsuru vardır' önermesini kullanalım. Dava konusu sözleşme Viyana'da ifa edilecektir, o halde bu sözleşmeden doğan borç ilişkisinden kaynaklanan uyuşmazlıkta yer bakımından yabancı unsur vardır, sonucuna ulaşılacaktır. *Kullanıcı ara birimi*, kullanıcı ile sistem arasında iletişim görevini üstlenen bir bağdaştırıcı mekanizmasıdır. Kullanıcının sorularını mantıksal çıkarım modülünün anlayacağı bir biçime dönüştürmektedir. Burada diğer bir yapay zekâ tekniği olan doğal dil işleme (NLP) önemli bir rol üstlenmektedir[68].

E. Robotik

Robotik, makine, elektrik-elektronik, uçak, uzay ve bilgisayar mühendisliği gibi birçok disiplinin birlikte çalışmasıyla ortaya çıkan bir bilim dalıdır. Yapay zekâyla uyumlu çalışan robotlar, yazılım aracılığı ile yönetilen ve bir amaç için iş ve değer üreten makinelerdir[69].

Robot tekniği, gelişen teknoloji ile birlikte pek çok alanda işlevsel olarak kullanılabilen ve robot adı verilen donanımsal ve yazılımsal uygulamaları içermektedir. Robotik bilim dalının ortaya çıkması için algısal ve duyusal sistemlerin yapay zekâ ile birleşimine ihtiyaç vardır. Bir

---

68 **NABİYEV**, s. 447-448.

69 **GREENGARD**, <https://www.datamation.com/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence>, (Erişim Tarihi: 01.09.2022); **YILMAZ**, s. 9; **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 9; **ERSOY,** Çağlar, Robotlar, Yapay Zekâ ve Hukuk, 3. Baskı, İstanbul 2018, s. 10.

robotun yapay zekâya sahip olması veya akıllı olabilmesi için algısal veya duyusal bir özelliğinin olması gerekir. Bu sayede akıllı hale gelen robot çevresindeki farklılıkları algılayarak buna uygun tepki verebilir. Akıllı robotların diğerlerinden farkı, davranışsal tepkinin otomatik değil önceden kazanılmış deneyimler sonucu olmasıdır[70].

F. Doğal Dil İşleme

Doğal dil işleme (Natural Language Processing - NLP), yapay zekâ ile dil bilimini bir araya getiren bir bilgisayar bilimleri dalıdır[71]. Başka bir ifadeyle doğal dil işleme, ana işlevi bir doğal dili çözümleme, anlama, yorumlama ve üretme olan bilgisayar sistemlerinin tasarımını ve gerçekleştirilmesini konu alan bir mühendislik alanıdır. NLP, yapay zekâ, biçimsel diller kuramı, kuramsal ve bilgisayar destekli dilbilim ve bilişsel psikoloji gibi çok değişik alanlarda geliştirilmiş kuram, yöntem ve teknolojileri bir araya getirmektedir[72]. Örneğin, kişinin psikolojik, biyolojik ve fizyolojik tepkilerinden hareketle yalan söyleyip söylemediğini tespit etmeye yarayan yalan makinesinin geliştirilmesinde NLP önemli bir rol üstlenmektedir.

Doğal dil işleme, yazılım vasıtasıyla yazı veya konuşma gibi dil unsurunu analiz ederek bilgiye dönüştürülmesini amaç edinmektedir. En yaygını metin çeviri alanı olmak üzere duygu analizi, konuşma, tanıma gibi NLP'nin birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Örneğin, bir elektronik postanın içeriğinin incelenerek gerekli ya da gereksiz içeriğe sahip olma durumunun tespitinde makine öğrenmesinin yanında NLP tekniğinin de rolü vardır[73].

G. Görüntü Tanıma ve İşleme

Görüntü tanıma yazılımı, dijital görüntüdeki nesneleri, yerleri, insanları ve metin karakterlerini algılama ve tanıma yeteneği sağlar. Dijital görüntü işleme ise görüntünün elde edilmesi, sayısallaştırılması ve iyi-

---

70 **YILMAZ**, s. 9.

71 **YILMAZ**, s. 9.

72 **NABİYEV**, s. 467.

73 **GREENGARD**, <https://www.datamation.com/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence>, (Erişim Tarihi: 01.09.2022); **YILMAZ**, s. 9; **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 10.

leştirilmesi gibi birçok işlemi kapsamaktadır. Görüntü algılama tekniği, insan gözünün görüntüleri algılama ve tanımlama sistemini referans alıp, insana özgü görme sisteminin yaptığı işleri bilgisayar ortamında gerçekleştirmeye çalışmaktadır[74]. Son yıllarda yaşanan sensörlerdeki (kameralar, mikrofonlar, ivmeölçerler, GPS, radar ve daha fazlası) muazzam gelişmeler, yüz ve nesne tanıma için kullanılan konuşma-tanıma ve bilgisayarla görmeyi kapsayan makine algısını oldukça güçlendirmiştir[75]. Bu teknoloji kullanımına ilişkin örnek olarak, optik okuyucular (optik karakter tanıma), biyometrik tanıma sistemleri (örneğin yüz tanıma), plaka tanımlama sistemleri verilebilir.

H. Planlama ve Optimizasyon

Belirsizliğin hâkim olduğu durumlarda veya karmaşık sistemlerde daha etkin planlama ve en iyisini yapabilmek için bulanık mantık ve genetik algoritma gibi yapay zekâ tekniklerden faydalanılmaktadır[76]:

1. Bulanık Mantık

Bulanık mantık, koşulların ya da bilgi kaynağının belirsiz olduğu durumlarda karar verme esnekliğini sağlayan bir tekniktir. Düz mantıkta olduğu gibi uzun-kısa, sıcak-soğuk yerine uzun-ortadan uzun-orta-ortadan kısa-kısa, sıcak-ılık-az soğuk-soğuk-çok soğuk gibi ara değerlere göre çalışan bir tekniktir. Örneğin bir odadaki klimanın motorunun otomatik olarak değil, bir insan tarafından denetlendiğini varsayalım. Eğer oda sıcaklığı biraz arttıysa yetkili kişi motorun hızını biraz arttıracaktır; eğer oda sıcaklığı çok düştüyse motorun hızını çok azaltacaktır. Burada kullanılan 'biraz', 'çok' terimleri dilsel terimler olup, 'bulanık değişkenler' olarak adlandırılırlar. Bulanık mantık denetimi ise dilsel olarak tanımlanmış denetim stratejisini uzman tabanlı otomatik denetim algoritmasına çevirir. Deneyimler göstermektedir ki, bulanık mantık denetimi ile elde edilen çıkış performansı, klasik yöntemlerle elde edilene göre daha iyi olmaktadır. Özellikle sistemin karmaşık olduğu ve analizinin klasik yöntemlerle yapılamadığı ve bilgilerin niteliklerinin belir-

---

74 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 10.

75 **GREENGARD**, <https://www.datamation.com/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence>, (Erişim Tarihi: 01.09.2022).

76 **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 10.

siz veya kesin olmadığı durumlarda bulanık mantık denetim yöntemi çok iyi sonuçlar vermektedir. Örneğin bulanık mantık denetimli çamaşır makinesi, çamaşırın cinsine, miktarına ve kirliliğine göre en etkili çamaşır yıkama ve su kullanım programını seçebilmektedir[77].

2. Genetik Algoritmalar

Genetik algoritma, karmaşık, çözümü başka yöntemlerle neredeyse imkânsız olan problemlerin çözümünde kullanılan bir tekniktir. Evrimsel hesaplama tekniğinin bir parçası olan genetik algoritma, *Darwin*'in evrim kuralı olan 'doğada en iyinin yaşaması' kuralından esinlenerek oluşturulan, bir veri öbeğinden özel bir veriyi bulmak için kullanılan bir arama yöntemidir[78]. Bir problemi çözebilmek için öncelikle rasgele başlangıç çözümleri belirlenmektedir. Daha sonra bu çözümler birbirleriyle eşleştirilerek daha iyi çözümler üretilmektedir. Dolayısıyla sürekli çözümler birleştirilerek yeni çözümler aranmaktadır. Bu arama daha iyi sonuç üretilmeyinceye kadar devam etmektedir[79]. Örneğin genetik algoritma, finansal modelleme uygulamaları için son derece önemli bir tekniktir. Özellikle hisse senedi fiyatlarındaki değişim kalıplarını tahmin etmede ve bulmada, kaynak tahsisi ve uluslararası sermaye tahsisi stratejilerini belirlemede genetik algoritma yöntemi kullanılmaktadır. Genetik algoritma tabanlı yaklaşım kullanılarak alana özgü veri yığınlarından modeller elde edilmekte ve bu modeller verimlilik, kârlılık, müşteri tatmini ve rekabet edebilme yeteneği gibi işletmeler bakımından çok önemli konularda doğru stratejiyi belirlerken önemli rol oynamaktadırlar[80].

IV. BÜYÜK VERİ KULLANIMI

İnsanlığın var oluşundan günümüze kadar pek çok faaliyetin yürütülmesinde kayıtlar tutulmuş ve veri üretimi söz konusu olmuştur. Zamanla üretilen verinin miktarı ve niteliği değişkenlik göstermiştir. Bilgisayarların yaşam alanımıza dahil olmasıyla birlikte verilerin elekt-

---

77 **ELMAS**, s. 186-187.

78 **ELMAS**, s. 22; **BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU**, s. 10.

79 **ÖZTEMEL**, s. 17.

80 **ELMAS**, s. 383.

ronik ortama aktarılması, çoğaltılması ve işlenmesi giderek daha kolay bir hale gelmiştir. Yüksek hacimli veri ihtiyacı duyan gelişmiş yapay zekâ tekniklerinin geliştirilmesi de verinin değerini daha fazla arttırmıştır. Tüm bu gelişmeler, veri üretiminin, ürün ve hizmetlerin tasarlanmasında, pazarlanmasında, geliştirilmesinde önemli bir unsur olarak dikkate alınmasına ve yeni nesil ürün ve hizmetlerin neredeyse çoğunun birer veri toplama ve işleme aracı olarak kurgulanmasına neden olmuştur. Dolayısıyla büyük veri, ifade ettiğimiz bu değişimin bir sonucu olarak yeni nesil kaynaklardan, çok hızlı ve yüksek hacimde gerçekleşen veri üretimiyle bağlantılı bir kavramdır[81].

'Büyük Veri', birden çok kaynaktan gelen yapılandırılmış ve yapılandırılmamış verileri içeren son derece büyük hacimli veri ve veri kümelerini ifade etmekte kullanılan bir terimdir[82]. Büyük veriden söz edebilmemiz için, çeşitli kaynaklardan elde edilen verinin klasik yöntem, araç ve alt yapılarla analizinin, işlenmesinin ve aktarılmasının mümkün olmaması gerekmektedir[83]. Dolayısıyla klasik yöntemlerle anlamlandıramayacağımız boyuttaki veri yığınlarının anlamlı ve işlenebilir hâle dönüştürülmüş şekline büyük veri adı verilmektedir[84].

Verinin büyük olabilmesi için 5V (Volume, Velocity, Variety, Value, Veracity) olarak adlandırılan bileşenlerden bir veya daha fazlasına sahip olması gerekir. **Hacim** (Volume): Hacim, veri boyutu ile doğrudan ilgilidir. Hacim olarak kast edilen sadece verinin bayt cinsinden büyüklüğü değildir. Eldeki veri hedeflenen bir zaman diliminde analiz edilemiyorsa büyük veri bileşeni olarak hacimden bahsedilebilir. **Hız** (Velocity): Sosyal medya, telefon, sensörler vb. tarafından çok hızlı bir şekilde veri üretilebilmektedir. Üretilen verinin gerçek zamanlı işlenmesi ve

---

81 **AKSOY RETORNAZ**, Eylem/**GÜÇLÜTÜRK**, Osman Gazi: Büyük Veri, Aksoy Retornaz, Eylem/Güçlütürk, Osman Gazi (Editörler), Gelişen Teknolojiler ve Hukuk III: Büyük Veri, İstanbul 2021, s. 1.

82 **DUGGAL**, Nikita: "Top 7 Benefits of Big Data and Analytics and Reasons to Consider It", Simplilearn, <https://www.simplilearn.com/benefits-of-big-data-and-analytics-article>, (Erişim Tarihi: 07.10.2022).

83 **TÜBİTAK BİLGEM - Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı**, <https://www.b3lab.org/sayfalar/yapay_zekâ-12>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

84 **ERKUL**, R. Erdem: "Yapay Zekâ ve Büyük Veri Nasıl Bir Gelecek Vadediyor?", TRT Akademi, C. 6, S. 11, 2021, s. 192.

analiz edilmesi gerektiğinde büyük veri bileşeni olarak hız karşımıza çıkmaktadır. **Çeşitlilik** (Variety): Çok farklı türde verinin bir arada kullanılmasını gerektiren veri analizi işlemlerinde çeşitlilik büyük veri bileşeni olarak yer almaktadır. **Doğruluk** (Veracity): Verinin doğruluğu, analiz sonucunu etkileyen önemli bir bileşendir. Gürültü içeren veriler üzerinde analiz çalışması gerçekleştirildiğinde verinin doğru olduğundan emin olmak gerekmektedir. **Değer** (Value): Verinin değere dönüşmesi analiz işleminin temel amacıdır. Büyük veriyi tanımlayan özellikler arasında en önemli olanıdır[85].

Büyük veri yapısal açıdan sınıflandırıldığında üç tür veri setinin olduğu belirtilmektedir: Yapılandırılmış veri, yapılandırılmamış veri ve yarı-yapılandırılmış veri[86]. Yapılandırılmış veri, birbiriyle bağlantılı çeşitli kriterlere göre kategorize edilmiş veri setleri olarak karşımıza çıkmaktadır[87]. Yapılandırılmış verinin en yaygın olanı, satır ve sütunlarla ifade edilen, veriler arasındaki belirli bağlantıların temsil edildiği SQL veri tabanlarıdır. Bu tür veri yapılarında satır ve sütunlarda yer alan veriler arasında bağlantılar bulunduğu için bunlar ilişkisel veri tabanı olarak adlandırılmaktadır[88]. Bir mahallede ikamet eden kişilerin isim ve soy isimlerinin, telefon numaralarının, adreslerinin yer aldığı veri tabanı bir yapılandırılmış veri örneğidir. Yine bir alışveriş mağazasından yapılan satışları, gün, saat, tutar ve ürün adedi gibi unsurlara ayırarak gösteren bir veri seti de yapılandırılmış veri örneğidir[89]. Türkiye'de asliye hukuk mahkemelerinde açılan davaların sayısı, dava türleri bakımından yüzdesi, netice bakımından ret, kabul, diğer yüzde değerleri, vs. gösteren veri setleri de yapılandırılmış veri örneği olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılandırılmamış veri, günlük yaşamda karşılaştığımız verilerin önemli bir kısmına karşılık gelmektedir. Hatta bazı yazarlara göre verilerin %95'inin yapılandırılmamış ya da yarı-yapılandırılmış verilerden

---

85 **TÜBİTAK BİLGEM - Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı**, <https://www.b3lab.org/sayfalar/yapay_zekâ-12>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

86 **AKSOY RETORNAZ/GÜÇLÜTÜRK**, s. 9.

87 **KALYVAS**, James R./**OVERLY**, Michael R., Big Data: A Business and Legal Guide, Boca Raton-FL-USA 2014, s.183.

88 **EKİN,** Beste, Kişisel Verilerin Korunması ve Rekabet Hukuku Boyutuyla Büyük Veri, İstanbul 2021, s. 91.

89 **AKSOY RETORNAZ/GÜÇLÜTÜRK**, s. 10.

oluştuğu, sadece %5'lik kısmının ise yapılandırılmış verilere karşılık geldiği ifade edilmektedir[90]. Yapılandırılmamış verilerden kastedilen, bu verilerin hiçbir sistematiğe sahip olmamaları değil, önceden hazırlanmış herhangi bir yapının mevcut olmamasıdır. Kişilerin üretmiş olduğu müzik, video ve resimler yapılandırılmamış verilere örnektir[91]. Yapılandırılmamış verinin analiz edilmeden önce belli vasıtaların kullanılması yoluyla analiz edilmeye uygun yapı içerisine oturtulması gerekmektedir[92]. Çok daha büyük hacimli veri kitlesini temsil etmesi, yapılandırılmamış verilerin avantajı olarak karşımıza çıkarken; yapılandırılmamış verilerin ek işlem gerektirmesi ya da özel sistemlerle işlenebilmesi yapılandırılmış verilere göre dezavantajlı yanı olarak ortaya çıkmaktadır. Yarı-yapılandırılmış verilerde de bağlantısal bir veri tabanı yapısı söz konusu değildir. Ancak yarı-yapılandırılmış veriler, belirsiz düzeyde de olsa yapısal bazı nitelikleri taşıyan verileri ifade etmektedir[93]. Bu veriler için en tipik örnek XML dosyasında yer alan verilerdir. Müelliflerin vermiş olduğu başka örnek de elektronik postalardır. Elektronik postalar doğrudan bağlantısal bir veri tabanında yer almaz ya da bu kriterlere göre sınıflandırılmazlar. Ancak her elektronik postanın göndereni, alıcısı, tarihi, pop sunucusu gibi kendi içerisinde organizasyon yapısı vardır ve bu bilgiler elektronik postalarının analizinde kullanılmaktadır[94].

Tek başına büyük veri, değersiz bir yığından ibarettir. Büyük veriyi önemli kılan husus onun sistematik hale dönüştürülmesi, işlenmesi ve bundan bir anlam çıkartılarak kullanım amacına hazır hale getirilmesidir[95]. Dolayısıyla büyük miktarda veri akışını kullanarak karar vermek isteyen kişi, kurum veya kuruluşlar, veri üzerinde analitik çözümler oluşturarak anlam çıkarmaya çalışmaktadırlar. Büyük veri kullanımında veri analistleri, tanımlayıcı (descriptive) analitik, tanısal (diagnostic) analitik, öngörülü (predictive) analitik, reçeteli (prescriptive) analitik

---

90 **EKİN**, s. 94.

91 **KALYVAS/OVERLY,** s. 5; **EKİN**, s. 92.

92 **AKSOY RETORNAZ/GÜÇLÜTÜRK**, s. 11.

93 **EKİN**, s. 93.

94 **AKSOY RETORNAZ/GÜÇLÜTÜRK**, s. 11.

95 **ERKUL**, s. 192.

gibi çeşitli analitik yöntemler kullanırlar[96]. Keza büyük veri, doğru analiz yöntemleri ile yorumlandığında şahısların, şirketlerin veya kurumların stratejik kararlarını doğru bir biçimde almalarına, risklerini daha iyi yönetmelerine ve yenilikler getirebilmelerine imkân sağlayabilmektedir[97].

V. MODEL ÖNERİSİ

Bu çalışma çerçevesinde yapay zekâ tekniklerine dayalı uyuşmazlık çözüm mekanizması olarak önerilen sistem aşağıda açıklanmıştır:

Yapay zekâ ve büyük veri kullanımını imkan verecek uzman sistem modelini kanunlar ihtilafı hukuku metodolojisi bakımından sekiz katmanda değerlendirecek olursak, birinci katman yabancılık unsurunun tespiti; ikinci katman vasıflandırma; üçüncü katman uluslararası sözleşmeler; dördüncü katman kanunlar ihtilafı hukuku kuralları; beşinci katman atıf; altıncı katman doğrudan uygulanan kurallar; eğer uygulanacak hukuk Türk hukuku ise yedinci katman Türk mevzuatı, mahkeme kararları, bilimsel eserler vb.nin tespiti ve bunların uyuşmazlığa uygulanması; eğer uygulanacak hukuk yabancı hukuk ise sekizinci ve son katman yabancı hukuk düzeninin hukuk kuralları, içtihatları, vb.nin tespiti ve bunların uyuşmazlığa uygulanmasıdır. Her sekiz katmanda da uzman veya uzmanlardan oluşan ekip, ilgili katmanın verilerini (üçüncü, altıncı, yedinci ve sekizinci katmanda bilgi tabanına; diğer katmanlarda veri tabanına) yükleyecektir. İlk beş katmanda, büyük verinin kullanımı söz konusu değilken, altıncı, yedinci ve özellikle sekizinci katmanda (yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış) büyük veri kullanımı söz konusu olmaktadır. Her sekiz katmanda da makine öğrenmesi, derin öğrenme, terimleri tanımaya yönelik doğal dil işleme (NLP) ve uzman sistem yapay zekâ tekniklerine ihtiyaç bulunmaktadır. Önereceğimiz uzman sistem modelini her bir katman bakımından ayrı ayrı değerlendirelim.

---

96 **TÜBİTAK BİLGEM - Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı**, <https://www.b3lab.org/sayfalar/yapay_zekâ-12>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

97 **ERKUL**, s. 192.

1. Katman: Yabancılık Unsurunun Tespiti. Kanunlar ihtilafı hukuku metodolojisi bakımından, Türk mahkemeleri önüne gelen uyuşmazlıkta öncelikle yabancılık unsurunun olup olmadığı tespit edilmelidir.

Temel Soru: Türk mahkemeleri önüne gelen uyuşmazlıkta şahıs veya yer bakımından yabancılık unsurunun tespitinde hangi türden anahtar kelimelere yer verilmeli ve hangi tür yapay zekâ tekniğinden faydalanılmalıdır?

Veri tabanı girdisi (0-1): Uzman veya uzman ekip, yabancılık unsurunun tespitine yarayacak terimleri örneğin Viyana'da ifa edilecek sözleşme bakımından Avusturya, Viyana gibi yabancı ülke ve şehir isimlerini veri tabanına yükleyecektir.

Yapay zekâ tekniği: Gerçek kişinin ad ve soyadının, tüzel kişinin ticaret unvanı veya işletme adının Türkçe dili dışında yabancı bir dilde ifadesinin NLP'ye ait tanılama tekniğiyle tespit edilmeye çalışılması, eşleşme varsa bunun matematiksel bir değere (örneğin, 0'a) dönüştürülmesi. Aynı yöntemin yer bakımından yabancılık unsuru için de denetlenmesi, örneğin geminin sicil yeri veya bağlama limanın yabancı ülkede olması gibi bir eşleşme varsa farklı bir matematiksel değere (örneğin, 1'e) dönüştürülmesi. 0 veya 1 değerlerine ulaşılması durumunda, sistemin kullanıcıyı uyarması. Sistemden 0 veya 1 uyarısı alan kullanıcı, mantıksal çıkarım modülünde milletlerarası nitelikli yabancılık unsurunun bulunup bulunmadığını doğrulayacaktır.

Yabancılık unsurunun tespiti bakımından, yukarıda ifade ettiğimiz uzman sistem, UYAP Bilişim Sistemine entegre edilerek en üst düzeyde verim alınabilir. Böylelikle UYAP Bilişim Sistemi içerisinde dava dosyasına girerek dava malzemesi haline gelen tarafların dilekçeleri, beyanları, delilleri ile duruşma tutanakları uzman sistem yapay zekâ tekniğinde denetime tabi tutularak yabancılık unsurunun tespiti konusunda önemli bir kolaylık sağlanmış olacaktır.

Uyuşmazlık eğer yabancılık unsuru içermiyorsa, kullanıcının üzerinde çalışacağı uzman sistem katmanları sadece 2 ve 7 no'lu katmanlardır. Uyuşmazlık yabancılık unsuru içeriyor ve uygulanacak hukuk **yabancı hukuk** ise kullanıcının üzerinde çalışacağı uzman sistem kat-

manları, 7 no'lu katman dışındaki tüm katmanlardır (2 ila 6, 8). Buradan çıkarılacak ilk sonuç, uyuşmazlık yabancılık unsur içersin ya da içermesin, 1 ve 2 no'lu katmanlar, kullanıcının mutlaka çalışması gereken katmanlardır.

2. Katman: Vasıflandırma – Adlama.

Temel Soru: Özel hukuk alanına ilişkin tüm hukuki ilişki, işlem veya olaylara dair tüm anahtar kelimeler tespit edilebilir mi?

Veri tabanı girdisi (2): Uzman veya uzman ekip, özel hukuk alanına ilişkin tüm hukuki ilişki, işlem veya olaylara dair anahtar kelimeleri sisteme yükleyecektir. (Vasıflandırma - Adlama)

Yapay zekâ tekniği: Uzman veya uzman ekip, sözleşme, alacak, borç, ehliyet, soy bağı, evlilik, boşanma, evlilik malları, miras, mülkiyet, eşya, rehin, kusur, zarar, konşimento, gemi alacağı, tazminat gibi özel hukuka ait tüm hukuki ilişki, işlem veya olaylara dair anahtar kelimeleri veri tabanına yükleyecektir. Taraflar arasındaki olası hukuk seçimlerinin tayini bakımından, hukuk, uygulanacak hukuk, yetkili hukuk gibi terimlerin de veri tabanına yüklenmesi gerekmektedir. Bu aşamada dava malzemesinin NLP'ye ait tanılama tekniğiyle işlenmesi neticesinde, olası eşleşmelerin matematiksel dönüşüm değeri 2'dir. Sistemden 2 uyarıları alan kullanıcı, mantıksal çıkarım modülünde uyuşmazlığı vasıflandırarak adlama aşamasını tamamlayacaktır. Bu katmanda kullanıcı, vasıflandırmış olduğu yabancı unsurlu uyuşmazlığın çözümünden önce çözümü gerekli olan başka bir uyuşmazlığın olup olmadığını, başka bir ifadeyle ön mesele adı verilen kanunlar ihtilafı hukukunun diğer bir genel probleminin ortaya çıkıp çıkmadığını da denetleyecektir.

2 numaralı değerin tespiti için veri tabanına yüklenecek anahtar kelimeler o kadar önemlidir ki, kanunlar ihtilafı hukuku anlamında esas meseleden önce çözümü gerekli olan bir ön mesele/meselelerin olup olmadığının, Türkiye'nin taraf olduğu milletlerarası sözleşmelerin, uyuşmazlığa tatbik edilecek kanunlar ihtilafı hukuku kuralının, atfın söz konusu olup olmadığının ve hatta doğrudan uygulanan kuralların tespiti bakımından ikinci katmandaki faaliyet hayati rol oynamaktadır. Bu nedenle, uzman ekip veri tabanına yüklenecek terimlerin mümkün olduğunca ayrıntılı olmasına özen göstermelidir.

3. Katman: İki ve Çok Taraflı Milletlerarası Sözleşmeler.

Temel Soru: Kullanıcı tarafından vasıflandırılan yabancı unsurlu uyuşmazlık, Türkiye Cumhuriyeti'nin taraf olduğu milletlerarası sözleşme kapsamına giriyor mu?

Bilgi tabanı girdisi (3): Uzman veya uzman ekip, Türkiye Cumhuriyeti'nin taraf olduğu tüm iki ve çok taraflı milletlerarası sözleşme isimlerini ve içeriklerini sisteme yükleyecektir.

Yapay zekâ tekniği: Uzman veya uzman ekip, bilgi tabanına sadece uluslararası anlaşma veya sözleşmelerin isim ve içeriklerini değil, aynı zamanda sözleşmeye taraf olan devletlerin isimleri, sözleşmenin yürürlüğe girdiği tarih bilgisini ve varsa beyan ve çekinceleri de yükleyecektir. Bir önceki katmanda elde edilen 2 değerlerinin doğal dil işleme (NLP)'ye ait tanılama teknikleri kullanılarak, daha öncesinde sisteme yüklenen Türkiye Cumhuriyeti'nin taraf olduğu tüm iki ve çok taraflı milletlerarası sözleşmelerle eşleşmesi halinde, ortaya çıkan eşleşmelerin matematiksel dönüşüm değeri 3'tür. Sistemden 3 uyarıları alan kullanıcı, mantıksal çıkarım modülünde söz konusu sözleşmenin yabancı unsurlu uyuşmazlığa uygulanabilirliğini test edecektir.

Yabancı unsurlu uyuşmazlık, milletlerarası sözleşmenin tam olarak kapsamına girmekteyse, uyuşmazlık söz konusu milletlerarası sözleşme hükümlerine göre çözüme kavuşturulur. Şu husus unutulmamalıdır ki, milletlerarası sözleşme hükümleri, uyuşmazlığın çözümü için bir ülkenin hukukuna göndermede bulunuyorsa, uyuşmazlık bu ülkenin hukukuna göre çözüme kavuşturulacaktır. Ancak uyuşmazlık, milletlerarası sözleşmenin kapsamına girmiyorsa veya uyuşmazlığın bölünebilir kısımları bakımından milletlerarası sözleşmede hüküm bulunmuyorsa, uyuşmazlık veya Sözleşmenin kapsamına girmeyen kısım için MÖHUK başta olmak üzere Türk hukukunda yer alan kanunlar ihtilafı hukuku kuralları uygulama alanı bulacaktır.

4. Katman: Kanunlar İhtilafı Hukuku Kurallarının Tespiti – Altlama.

Temel Soru: Daha önce kullanıcı tarafından adlandırılan yabancı unsurlu uyuşmazlık, Türk hukukundaki hangi kanunlar ihtilafı hukuku kuralına göre çözüme kavuşturulur?

Veri tabanı girdisi (4): Uzman veya uzman ekip, Türk hukukunda yer alan tüm kanunlar ihtilafı hukuku kurallarını sisteme yükleyecektir.

Yapay zekâ tekniği: Uzman veya uzman ekip, başta MÖHUK hükümleri olmak üzere Türk hukukun tüm kanunlar ihtilafı hukuku kurallarını veri tabanına yükleyecektir. İkinci katmanda elde edilen 2 değerlerinin doğal dil işleme (NLP)'ye ait tanılama teknikleri kullanılarak, daha öncesinde sisteme yüklenen Türk hukukunun kanunlar ihtilafı hukuku kurallarıyla eşleşmesi halinde, ortaya çıkan eşleşmelerin matematiksel dönüşüm değeri 4'tür. Dolayısıyla sistemden 4 uyarıları alan kullanıcı, mantıksal çıkarım modülünde söz konusu kanunlar ihtilafı hukuku kuralı veya kurallarının yabancı unsurlu uyuşmazlığa uygulanabilirliğini test ederek, uyuşmazlığa uygulanacak yetkili hukuku tespit edecektir.

Bu katmanda elde edilen kanunlar ihtilafı kurallarının kapsamına maddi milletlerarası özel hukuk kurallarının (örneğin, MÖHUK m. 20/3, m. 38/2, vs.) ve yardımcı nitelikte ihtilaf kurallarının (MÖHUK m. 3, 4, vs.) da dahil olduğunu ifade etmek gerekir. Dolayısıyla kullanıcı bu katmanda değişken ihtilaflar, vatandaşlık esasına göre yetkili hukuk ve bağlama noktasının yorumu gibi MÖHUK'ta düzenlenen veya düzenlenmeyen (vasıflandırma, ön mesele, atıf, doğrudan uygulanan kurallar ve kamu düzeni dışında kalan) kanunlar ihtilafının genel problemlerini de çözüme kavuşturacaktır.

5. Katman: Atıf.

Temel Soru: Yabancı unsurlu uyuşmazlığın şahsın hukuku veya aile hukuku alanında kalması durumunda, 4. aşamada tespit edilen Türk hukukuna ait bağlama kuralının gönderme yaptığı yabancı hukukun kanunlar ihtilafı hukuku kuralına nasıl ulaşabilirim?

Veri tabanı girdisi (5): Uzman veya uzman ekip, kendine ait bir hukuk düzeni bulunan tüm devletlerin (şahsın hukuku ve aile hukuku alanına ilişkin) kanunlar ihtilafı hukuku kurallarını sisteme yükleyecektir.

Yapay zekâ tekniği: Yabancı unsurlu uyuşmazlık için tespit edilen kanunlar ihtilafı hukuku kuralının ait olduğu hukuk alanı, MÖHUK m. 2/3 hükmü uyarınca, atfın uygulanmasını gerektiren şahsın hukuku veya aile hukuku alanı ise, ilgili Türk kanunlar ihtilafı hukuku kuralının

gönderme yaptığı yabancı devlet hukukunun kanunlar ihtilafı hukuku kuralının tespit edilmesi gerekmektedir. İlk olarak, ikinci aşamada elde edilen 2 değerlerinden yabancı unsurlu uyuşmazlığın şahsın hukuku veya aile hukuku alanında kaldığı tespit edilmelidir. Sonrasında, 4. aşamada tespit edilen Türk hukukuna ait kanunlar ihtilafı hukuku kuralının gönderme yaptığı yabancı hukukun tespit edilmesi gerekir. Tespit edilen bu yabancı hukuk ile sisteme daha önceden yüklenen söz konusu ülke hukukunun kanunlar ihtilafı hukuku kurallarının eşleşmesi halinde, ortaya çıkan eşleşmelerin matematiksel dönüşüm değeri 5'dir. Dolayısıyla sistemden 5 uyarıları alan kullanıcı, mantıksal çıkarım modülünde yabancı ülke hukukunun kanunlar ihtilafı kuralını uyuşmazlığa uygulayarak, MÖHUK m. 2/3 hükmü uyarınca, iade atıf veya devam eden atıf durumunu tespit ederek uygulanacak hukukun maddi hukuk hükümlerini tespit edecektir.

6. Katman: Doğrudan Uygulanan Kuralların Tespiti.

Temel Soru: Dava konusu yabancı unsurlu uyuşmazlığın çözümünde rol oynayacak, kanunlar ihtilafı metodolojisine bakılmaksızın doğrudan uygulanma niteliğini haiz T.C. devletinin sosyal, politik, kültürel ve ekonomik yapısı ile hukuk organizasyonunu korumayı amaçlayan iç maddi hukuk kuralı veya kuralları söz konusu mudur?

Veri tabanı girdisi (6): Uzman veya uzman ekip, Türk hukukunda doğrudan uygulanan kural niteliğinde olduğu tartışma götürmeyen kanun, kanun maddesi gibi hükümleri sisteme yükleyecektir.

Yapay zekâ tekniği: Uzman veya uzman ekip, doğrudan uygulanan kural olduğu önceden belirlenmiş Türk hukukunun mevzuat hükümlerini bilgi tabanına yükleyecektir. İkinci aşamada elde edilen 2 değerlerinin doğal dil işleme (NLP)'ye ait tanılama teknikleri kullanılarak, daha önceden sisteme yüklenen Türk hukukunun doğrudan uygulanan kural niteliğindeki mevzuat hükümleriyle eşleşmesi durumunda, ortaya çıkan eşleşmelerin matematiksel dönüşüm değeri 6'dır. Dolayısıyla sistemden 6 uyarıları alan kullanıcı, mantıksal çıkarım modülünde dava konusu uyuşmazlığın çözümünde rol oynayacak doğrudan uygulanan kural veya kuralların uyuşmazlığın kısımlarına veya tamamına uygulanabilirliğini değerlendirecektir.

Doğrudan uygulanan kurallar, bir devletin siyasî, ekonomik, hukukî organizasyonu, kamu düzeni, kamu sağlığı gibi yüksek menfaatleri koruma düşüncesiyle müdahaleci bir yaklaşımla sevk edilmiş kurallardır[98]. Bu kurallar, kamusal menfaatleri (kamu yararını), özel (bireysel) menfaatleri ya da her iki grup menfaati birlikte koruyan iç hukuk kurallarıdır. Doğrudan uygulanan kuralların, maddî milletlerarası özel hukuk kurallarından temel farkı, bunların esas itibariyle yabancı unsur taşımayan ilişkiler (iç hukuk ilişkileri) için sevk edilmiş kurallar olmalarıdır. Doğrudan uygulanan kurallar, kapsamına giren hukukî işlem, ilişki veya olay söz konusu olduğunda, artık ihtilafçı metoda başvurulmadan (yabancı unsura bakılmaksızın) uygulanan kurallardır[99]. Dolayısıyla, dava konusu uyuşmazlık, bu kuralların kapsamına girmekte ise söz konusu kuralların uygulanabilmesi için bir yapay zekâ tekniği türü olan uzman sistemde önceden belirlenebilir ve ulaşılabilir olması uyuşmazlığın çözümünde uygulayıcıya önemli bir kolaylık sağlayacaktır.

7. Katman: Türk Hukukunun İçeriğinin Tespiti.

Temel Soru: Uygulanacak hukuk Türk hukuku ise Türk hukukunun maddi hukuk hükümlerine, içtihatlarına nasıl ulaşabilirim?

Bilgi tabanı girdisi: Uzman veya uzman ekip, Türk hukukunun maddi hukuk kurallarını, mahkeme içtihatlarını sisteme yükleyecektir.

Yapay zekâ tekniği ve büyük veri kullanımı: Dördüncü aşamadan (eğer atıf söz konusu olacaksa 5. aşamadan) sonra yabancı unsurlu uyuşmazlığa uygulanacak hukuk tespit edilecektir. Eğer uygulanacak hukuk, Türk hukuku ise, bu durumda kullanıcının uyuşmazlığı çözebilmesi için Türk hukukunun maddi hukuk hükümlerinin, mahkeme içtihatlarının erişilebilir olması gerekmektedir. Uzman veya uzmanlardan oluşan ekip, Türk hukukunun önceden kategorize edilmiş maddi ve usul hukuku hükümlerini, Türkiye Cumhuriyeti devletinin taraf olduğu ikili ve çok taraflı anlaşmaları, yüksek mahkemelerin vermiş olduğu içtihat niteliği kazanmış kararlarını uzman sistem tekniğinin beyni olan bilgi tabanına yükleyecektir. Kaynak metinler Türkçe olduğundan bu

---

98 **GÜNGÖR**, Gülin, Türk Milletlerarası Özel Hukuku, 3. Baskı, Ankara 2022, s. 43.

99 **GÜNGÖR**, s. 43.

katmanda NLP tekniğiyle çeviri işlemi yapılmasına gerek bulunmamaktadır. Yine bu katmanda diğer katmanlardakinden farklı olarak rakam cinsinden bir matematiksel dönüşüm değeri elde edilmeyecektir. Türk hukukuna ait yukarıda ifade ettiğimiz yapılandırılmış veya yarı-yapılandırılmış büyük verinin ilgili kısmı doğrudan kullanıcının ekranına gelecektir. Herhalde en sık ve en kolay kullanabilecek katman, özel hukuk uyuşmazlıklarının çoğunun yabancı unsur içermeyen uyuşmazlık olması ve kullanıcının Türk hukuk sistemine zaten vakıf ve kolay ulaşabilir olması nedeniyle yedinci katmandır.

8. Katman: Uygulanacak Yabancı Hukukun İçeriğinin Tespiti.

Temel Soru: Uygulanacak hukuk yabancı hukuk ise yabancı hukukun maddi hukuk hükümlerine, içtihatlarına nasıl ulaşabilirim?

Bilgi tabanı girdisi: Uzman veya uzman ekip, kendine ait bir hukuk düzeni bulunan tüm devletlerin maddi hukuk kurallarını, mahkeme içtihatlarını sisteme yükleyecektir.

Yapay zekâ tekniği ve büyük veri kullanımı: Dördüncü katmandan (eğer atıf söz konusu olacaksa 5. katmandan) sonra yabancı unsurlu uyuşmazlığa uygulanacak hukuk tespit edilecektir. Eğer uygulanacak hukuk, Türk hukuku dışında kalan yabancı bir devletin hukuku ise, bu durumda kullanıcının uyuşmazlığı çözebilmesi için yabancı hukukun maddi hukuk hükümlerinin, mahkeme içtihatlarının erişilebilir olması gerekmektedir. Uzman veya uzmanlardan oluşan ekip, kendine ait hukuk düzeni bulunan her bir devletin önceden kategorize edilmiş maddi ve usul hukuku hükümlerini, yüksek mahkemelerin vermiş olduğu içtihat niteliği kazanmış kararlarını bilgi tabanına yükleyecektir. Yabancı hukuka ait verinin bilgi tabanına yüklenmeden önce, başka bir yapay zekâ tekniği olan doğal dil işleme (NLP) yöntemiyle kaynak dilden Türkçe'ye çevirisinin yapılması gerekmektedir. Büyük veri kullanımına ilişkin olarak yukarıda ifade ettiğimiz gibi, bilgi tabanına Türkçe'ye çevrilmiş yabancı hukuka ait veri yığınının herhangi bir işlemden geçirmeksizin yüklenmesi hiçbir fayda sağlamayacaktır. Burada uzman bilgisi devreye girecektir. Bilgi tabanına yüklenecek yabancı hukuka ait veri, özel hukukun alt disiplinlerine, mevzuat veya mahkeme kararı olup olmamasına göre, vb. kategorize edilecek ve her bir kategoriye sistemde

sembolik bir değer yüklenecektir. Yabancı hukuk düzenlerine ait verinin Türkçe'ye çevrilmesinde olası çeviri hatalarının önlenmesi bakımından doğal dil işleme (NLP) yanında genetik algoritma, bulanık mantık gibi yapay zekâ tekniklerinden de faydalanılacaktır. Bu katmanda yedinci katmanda olduğu gibi rakam cinsinden bir matematiksel dönüşüm değeri elde edilmeyecektir. Hukuku uygulanacak yabancı devletin ismi doğrudan bilgi tabanına verilecek, daha önceden Türkçe'ye çevrilmiş ve kategorize edilmiş yabancı hukuka ait olan yapılandırılmış veya yarı-yapılandırılmış büyük verinin ilgili kısmı doğrudan kullanıcının ekranına gelecektir.

SONUÇ

Yabancı unsurlu uyuşmazlığa ilişkin tüm olasılıkları değerlendirerek milletlerarası özel hukuk adaleti çerçevesinde (otonom) karar verebilecek yapay zekâya dayalı robot yargıç teknolojisi, şu an için bu makalenin sınırlarını aşmaktadır. Keza bu çalışmada önerdiğimiz yapay zekâ teknolojisi, uyuşmazlıkların çözümünde uygulayıcıya yardımcı olacak, çeşitli kaynaklardan elde edilen verilerin analiziyle desteklenen makine öğrenmesi ve derin öğrenme tekniklerine dayalı, toplanan verinin doğal dil işleme (NLP) yöntemleriyle işlenmesine imkân veren sekiz katmanlı uzman sistem yapay zekâ teknolojisidir.

Söz konusu uzman sistem her ne kadar yabancı unsurlu uyuşmazlıkların çözümü bakımından tasarlanmış olsa da sistemin işleyişi evleviyetle yabancı unsur taşımayan uyuşmazlıkların çözümüne de katkı sağlayacaktır. Dolayısıyla burada önerilen uzman sistemin, Türk mahkemelerinin önüne gelen her türlü özel hukuk uyuşmazlığına uygulanma yeteneği bulunduğundan, söz konusu sistem UYAP Bilişim Sistemine entegre olduğunda etki değeri çok yüksek uyuşmazlık çözüm mekanizması olarak ortaya çıkacaktır. Şüphesiz böyle bir sistemin çeşitli yapay zekâ teknikleri ve büyük verinin kullanımıyla ortaya çıkarılması ve uygulama yeteneğinin kazandırılması başta Adalet Bakanlığı ve üniversiteler olmak üzere pek çok paydaş kurum, kuruluş ve sivil toplum örgütlerinin katılımıyla mümkün olabilecektir. Keza bu modelleme belirli bir başarı seviyesi yakaladığında uluslararası kurum ve kuruluşlara da önerilebilecek potansiyele sahip olacaktır.

KAYNAKLAR

AKİPEK ÖCAL, Şebnem: Yapay Zekâ ve Hukuki Niteliği, Büyüksağiş, Erdem (Editör), Hukuk Perspektifinden Yapay Zekâ, İstanbul 2022.

AKSOY RETORNAZ, Eylem/**GÜÇLÜTÜRK**, Osman Gazi: Büyük Veri, Aksoy Retornaz, Eylem/Güçlütürk, Osman Gazi (Editörler), Gelişen Teknolojiler ve Hukuk III: Büyük Veri, İstanbul 2021.

ARSLAN, İbrahim: "Yabancı Unsurlu Özel Hukuk Uyuşmazlıklarında Makul Sürede Yargılanma Hakkı ile Yabancı Hukukun İçeriğinin Temin Edilmesi Arasındaki İlişki", Public and Private International Law Bulletin, C. 37, S. 2, 2017, s. 60-94.

AYGÜN, Mesut: "Yabancılık Unsurunun Mahiyeti ve Yargılamadaki Rolü", Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C. 16, Özel Sayı (Prof. Dr. Hakan Pekcanıtez'e Armağan), 2015, s. 1025-1066.

BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU, Gülçin: Dijitalleşen Dünyada Yapay Zekâ, Aksoy Retornaz, Eylem/Güçlütürk, Osman Gazi (Editörler), Gelişen Teknolojiler ve Hukuk II: Yapay Zekâ, İstanbul 2021.

ÇELİKEL, Aysel/**ERDEM**, Bahadır: Milletlerarası Özel Hukuk, 17. Baskı, İstanbul 2021.

DOĞAN, Vahit: Milletlerarası Özel Hukuk, 4. Baskı, Ankara 2017.

DUGGAL, Nikita: "Top 7 Benefits of Big Data and Analytics and Reasons to Consider It", Simplilearn, <https://www.simplilearn.com/benefits-of-big-data-and-analytics-article>, (Erişim Tarihi: 07.10.2022).

EKİN, Beste: Kişisel Verilerin Korunması ve Rekabet Hukuku Boyutuyla Büyük Veri, İstanbul 2021.

ELMAS, Çetin: Yapay Zekâ Uygulamaları, Ankara 2007.

ERDOĞAN, Gökhan: "Yapay Zekâ ve Hukukuna Genel Bir Bakış", Adalet Dergi-si, S. 66, 2021, s. 117-192.

ERKAN, Mustafa: Türk Milletlerarası Özel Hukuk Sisteminde Yabancı Hukukun Tatbiki: Olan vs. Olması Gereken, Tiryakioğlu, Bil-

gin/Aygün, Mesut/Önal, Ali/Altıparmak, Ayşe Kübra/Kaya, Cansu (Editörler), Milletlerarası Özel Hukukta Güncel Konular Sempozyumu – Eskişehir 21-22 Nisan 2016, Ankara 2016, s. 543-555.

ERKUL, R. Erdem: "Yapay Zekâ ve Büyük Veri Nasıl Bir Gelecek Vadediyor?", TRT Akademi, C. 6, S. 11, 2021, s. 192-201.

ERSOY, Çağlar: Robotlar, Yapay Zekâ ve Hukuk, 3. Baskı, İstanbul 2018.

GREENGARD, Samuel, "What is Artificial Intelligence & How Does It Work?'", Datamation, <https://www.datamation.com/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence>, (Erişim Tarihi: 01.09.2022).

GÜÇLÜTÜRK, Osman Gazi: Yapay Zekâ ve Verinin Kullanımı, İstanbul 2022.

GÜNGÖR, Gülin: Türk Milletlerarası Özel Hukuku, 3. Baskı, Ankara 2022.

İNCE, Hüseyin/**İMAMOĞLU**, Sena Esin / **İMAMOĞLU**, Salih Zeki: "Yapay Zekâ Uygulamalarının Karar Verme Üzerine Etkileri: Kavramsal Bir Çalışma", International Review of Economics and Management, C. 9, S. 1, 2021, s. 50-63.

KALYVAS, James R./**OVERLY**, Michael R.: Big Data: A Business and Legal Guide, Boca Raton-FL-USA 2014.

KARACA, Uğur: Yapay Zekanın Haksız Fiillerinden Doğan Hukuki Sorumluluk, İstanbul 2023.

McCARTHY, John, "What is Artificial Intelligence?", Stanford University (Revised: 12.11.2007), <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

NABİYEV, Vasif V.: Yapay Zekâ: Problemler, Yöntemler, Algoritmalar, 2. Baskı, Ankara 2005.

NOMER, Ergin, Devletler Hususi Hukuku, 22. Baskı, İstanbul 2017 (DHH).

NOMER, Ergin: Davada Yabancı Kanun, İstanbul 1972.

ÖZEL, Sibel/**ERKAN**, Mustafa/**PÜRSELİM**, Hatice Selin/**KARACA**, Hüseyin Akif: Milletlerarası Özel Hukuk, İstanbul 2022.

ÖZTEMEL, Ercan: Yapay Sinir Ağları, İstanbul 2003.

SAY, Cem: 50 Soruda Yapay Zekâ, 14. Baskı, İstanbul 2019.

SURDEN, Harry: "Artificial Intelligence and Law: An Overview", Georgia State University Law Review, C. 35, S. 4, 2019, s. 1305-1337.

ŞANLI, Cemal/**ESEN**, Emre/**ATAMAN-FİGANMEŞE**, İnci: Milletlerarası Özel Hukuk, 9. Baskı, İstanbul 2021.

TEKİNALP, Gülören: Milletlerarası Özel Hukuk (Bağlama ve Usul Hukuku Kuralları), 13. Baskı, İstanbul 2020.

TURING, Alan, "Computing Machinery and Intelligence", Mind, C. LIX, S. 236, 1950, s. 433–460, MIND, <https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

TÜBİTAK BİLGEM - Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı (B3LAB), "Üçüncü Dalga Yapay Zekâ Teknolojileri", Yapay Zekâ, <https://www.b3lab.org/sayfalar/yapay_zekâ-12>, (Erişim Tarihi: 31.08.2022).

UMAR, Bilge: Hukuk Muhakemeleri Kanunu Şerhi, Ankara 2011.

YILMAZ, Atınç: Yapay Zekâ, 7. Baskı, İstanbul 2020.

YÖNEY, Can: Yabancı Hukukun Uygulanması, İstanbul 2018.