

GAZİ

EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

GAZİ

JOURNAL OF EDUCATION SCIENCES

Yapay Zekâ: Kuram Tabanlı Bir Analiz

Halük ÜNSAL

Yüklenme: 13.07.2024 Kabul: 28.08.2024

Yayınlanma: 01.12.2024

DOI: 10.30855/gjes.2024.10.03.003

Anahtar Kelimeler:

Yapay zeka,
Yapay zeka kuramları,
Makine öğrenmesi,
Derin öğrenme

Keywords:

Artificial intelligence,
Artificial intelligence
theories,
Machine learning,
Deep learning

Yazar Bilgisi:

Gazi Üniversitesi,
Gazi Eğitim Fakültesi,
Ankara, Türkiye
Orcid:
0000-0002-8380-7007
unsalh@gazi.edu.tr

ÖZET

Yapay zeka, 1950'li yıllardan itibaren tartışılan ve günümüzde ise daha geniş alanda ve daha büyük etkiyle devam eden ve gelecekte de yansımaları olabilecek ana dinamik kavramlardan birisi olarak algılanmaktadır. Yapay zekânın finans sektöründen sanayiye eğitim sektöründen ticarete kadar çok geniş bir çalışma ve uygulama alanı bulunmaktadır. Makineleriz insansılaştırılması mantığıyla ortaya çıkan yapay zekâ kavramı artık insanlara yerleştirilen çipler sayesinde insanın makineleştirilmesi olgusuna doğru yoğrulmakta ve tartışılmaktadır. Yapay zeka, gelecekte de bütün bilim alanlarını ilgilendirecek ve bütün toplum/bireylerce incelenecek, uygulanacak ve etkileri değerlendirilecek bir güçtür. Bu çalışma, yapay zekânın kavram ve kuramsal yapısını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Yapay zeka kavramı çalışması sonucunda; yapay zekanın bilgisayar, matematik ve öğrenme olmak üzere birçok bilim alanından oluştuğu; yapay zekanın büyük veri tabanı ile analizler, örüntüler, ilişkiler vs. çıkarabilecek yetenekte olduğu; zeka ve öğrenme gücüyle çözümler, akıl yürütmeler, analizler ve değerlendirmeler yapabilecek yetkinlikte olduğu; her alanı ve her bireyi etkileyerek değişim ve dönüşümü sağlayabilecek kapsamlı bir kuram olduğu bulunmuştur. Ayrıca yapay zekanın makine, derin ve gösterim öğrenmeyi içerdiği; yapay sinir ağları, Turing kuramı, bulanık mantık, uzman sistemler, büyük veri (veri madenciliği vs.) gibi birçok kuramlardan oluştuğu ortaya çıkmıştır. Bugün ve yarın her alanda ilgisini ve etkisini gösterebilecek bir güçte olan yapay zeka kavramı yansımaları için teorik ve uygulamalı çalışmaların yapılması önerilebilir.

Artificial Intelligence: A Theory-Based Analysis

ABSTRACT

Artificial intelligence is perceived as one of the main dynamic concepts that has been discussed since the 1950s and continues today in a wider area and with greater impact and may have reflections in the future. Artificial intelligence has a wide range of fields of study and application, from finance to industry, from education to trade. The concept of artificial intelligence, which started with logic of the humanization of machines, is now being kneaded and discussed towards the phenomenon of human mechanization thanks to the chips implanted in humans. Artificial intelligence is a power that will concern all fields of science in the future and it will be examined, applied and its effects evaluated by all societies/individuals. This study was prepared to reveal the conceptual and theoretical structure of artificial intelligence. As a result of the study of the concept of artificial intelligence, it was found that artificial intelligence consists of many fields of science, including computer, mathematics and learning; artificial intelligence is capable of analyzing, patterns, relationships, etc. with its large database; it is capable of making solutions, reasoning, analysis and evaluations with intelligence and learning power; it is a comprehensive theory that can provide change and transformation by affecting every field and every individual. In addition, it has been revealed that artificial intelligence includes machine, deep and demonstration learning and consists of many theories such as artificial neural networks, Turing theory, fuzzy logic, expert systems and big data (data mining, etc.). Theoretical and practical studies can be recommended for the reflections of artificial intelligence concept which has the power to show its interest and influence in every field today and tomorrow.

GİRİŞ

Önceleri yapay öğrenme ve zeki öğretim sistemi gibi farklı kavramlarla başlayan yapay zeka kavramı yıllar içerisinde farklı kavram ve tanımlamalarla günümüze kadar gelmiştir. Yapay zeka kavramı çok ilgilenilen ve çok yönlü etkileri olan, her bireyi ilgilendiren, her alanda yararlanan ve aynı zamanda da çokça tartışılan bir kavram, teori veya yaklaşım olarak adlandırılabilen bir olgudur. Bugün yapay zeka kavramı ve uygulamalarının içinde yaşamak ve bunları uygulamak nasıl zorunluysa, yarın veya gelecekte de bu olgu karşısında yaşamak, yapmak ve değerlendirmek zorunlu olacaktır.

Yapay zeka, bilgisayar veya bilgisayar tabanlı bir makinenin insana ait olan akıl yürütme, anlam çıkarma, genelleme ve deneyimlerden öğrenme gibi üstün nitelikteki zihinsel süreçlere ilişkin görevleri yapabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Nabiyev, 2005). Bunun yanında yapay zeka *"İnsani öğrenme ve akıl yürütme davranışlarını taklit eden bir dizi algoritmadır. Çoğu yapay zeka veri analizi, örüntü tanıma ve simülasyon için tasarlanır."* (TÜBİTAK, 2023, s, 236), şeklinde açıklanabilir. Ayrıca yapay zeka, karmaşık işler, birden fazla problemin çözülmesi, öğrenme ve akıl yürütme sistemler üzerine çalışmalar yürütülen bir bilim dalı olarak (Çetin ve Aktaş, 2021) da ifade edilmektedir.

Dunning'e (2017) göre yapay zeka, makine öğrenmesi ve derin öğrenme konularını içine alan bir çatı kavramdır. Henüz tam olarak işlemeyen bir kavramdır (Akt: Gürsakal, 2021). Ancak yapay zeka; alanındaki gelişmeler, uygulamalar ve etkileri sayesinde bugün çok kullanılan ve çok önemsenen bir olgu olmuştur. Yapay zeka, özünde öğrenme merkezlidir. İçerisinde birçok öğrenme yaklaşımlarını barındırmaktadır.

Genel olarak yapay öğrenme olarak adlandırılacak bu işin içinde bilgisayar makinesinin kendi büyük özellikleri ve gücü yanında büyük bilgi, akıllı ve uzman sistemler, algoritmalar, oyunlar, hesaplamalar, ilişkiler, modeller vs. içeren ve aynı zamanda yapay sinir ağları, makine öğrenmesi, derin öğrenme, gösterim öğrenme gibi insanın öğrenme ve zeka özelliklerini temele alan bir büyük kuram olduğu düşünülebilir. Yapay öğrenme, sadece bir veri tabanı uygulaması olmayıp, yapay zekanın bir parçasıdır. Değişken bir ortamdaki etmenin zeki olarak tanımlanabilmesi için deneyimlerden kendi kendine öğrenebilmesi gereklidir. Şayet bu etmen öğrenerek, ortamdan kaynaklanan değişikliklere uyum sağlayabiliyorsa, dizinin tasarlayıcısı bütün durumları dikkate alacak etmeni programlamasına gerek yoktur. Yapay öğrenme, model oluşturma açısından istatistik kuramı ve bilgisayar biliminin iş birliğiyle sağlanır. Yapay öğrenme, bilgisayarda algoritmalarla gerçekleşen bir işidir. Algoritma, girdiyi çıktıya dönüştürmek

amacıyla uygulanan bir dizi komutlar bütünüdür. Örneğin, sırlama yapılacak bir algoritma düşünüldüğünde girdi bir sayılar kümesi, çıktı ise bu sayıların artan biçimde sıralandığı bir dizisi olacaktır. Burada çeşitli algoritmalar içinden en iyisinin (en az komut, en az hafıza kullanımı ile) bulunmaya çalışılması bir algoritmadır (Alpaydın, 2011).

Yapay zekanın amacı, makinelerle insan benzeri zeka yeteneklerini sağlanmaya çalışmaktır dolayısıyla amacı daha geniştir. Novakovski'ye (2017) göre tüm yapay zeka uygulamaları birbirine benzeyerek girdi olan A ile tepki olan B den oluşur. Ng'ye (2016) göre girdi olarak "resim" varsa, tepki olarak "insan yüzü var mı? (0 veya 1)" sonucunda yapay zeka uygulaması olarak "foto etiketleme"; girdi olarak "İngilizce cümle" varsa tepki olarak "Fransızca cümle" sonucunda yapay zeka uygulaması ise "çeviri" olarak gerçekleşecektir (Akt: Gürsakal, 2021).

Yaşantılar yapay zeka uygulamaları ile dönüşüyor. Sürücüsüz otomobil, dronlar, sanal asistanlar ve çeviri yazılımları gibi birçok şey yapay zeka ile çerçevlenmiş durumdadır. Yapay zeka, bilgi-işlem gücündeki artış ile yeni tedavi yöntemlerinin keşfedilmesi ve kültürel ilgileri tahmin eden algoritmalara kadar çok büyük veri erişilebilirliği ile etkileyici bir ilerleme sağlamıştır. Bu algoritmalar dijital alandaki verilerden öğrenerek makine öğrenmesini sağlayabiliyor. Makine öğrenmesiyle, otomatik keşif sayesinde zeki robotlar ve bilgisayarlar ile kendini programlayarak optimum çözümler sunulabiliyor. Apple'ın Siri'si gibi uygulamalar zeki asistanlar ile ses algılama ve soruları yanıtlamasıyla yapay zekanın gücünü göstermiştir (Schwab, 2023).

Sonuçta yapay zeka kavramı/olgusu başta bilgisayar bilimleri, matematik bilimleri, öğrenme bilimi gibi birçok bilim alanının yani disiplinlerarası ortak çalışma konusunu olmuştur. Yapay zeka, devletleri, milletleri, toplumları ve insanları her boyuttan ve doğrudan etkileyebilecek birçok avantaj veya dezavantajı içinde taşıyan bir kuram ve uygulama olarak değerlendirilebilir. İlginç olan başka bir konu ise, sibernetik ve yapay zekanın iç içe olduğunun tartışılmasıdır. Son yıllardaki yapay zeka alanındaki gelişmeler özellikle "makinelerin insanlaştırılması değil, insanların makineleştirilmesi" yönündeki eğilim değerlendirilmektedir (Nabiyev, 2005, s. 82).

Yapay zeka, sağlıktan savunmaya, finansmandan üretime çok geniş bir alanda uygulama alanı bulunabilir. Yapay zekanın uygulama alanları sınıflanarak şöyle sıralanabilir (Kaya ve Yozgat, 2021): 1. Müşteri hizmetleri, 2. Kesintileri önleme, 3. Davranışı tahmin etme, 4. Veri analizi ve yönetimi, 5. Pazarlama ve reklamcılık. Coppin'e (2004) göre ise yapay zekanın önemli uygulama alanları; 1. Makine öğrenmesi, 2. Çoklu

ajan sistemleri, 3. Yapay hayat, 4. Bilgisayar görüşü, 5. Planlama ve 6. Oyun oynama'dır.

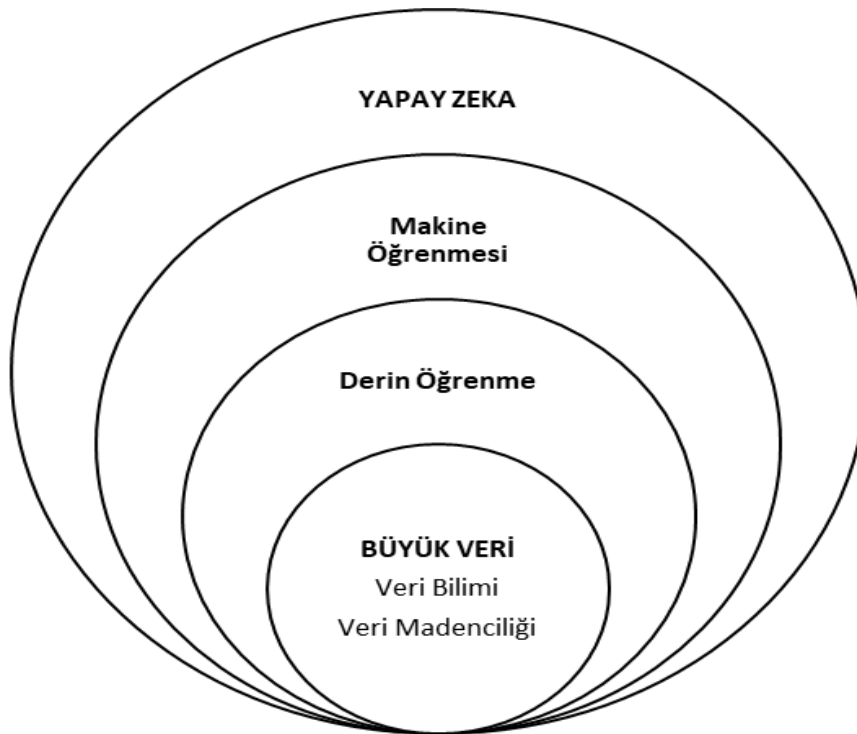
Yukarıdaki alanlarla sınırlı kalmayacak olan yapay zeka günümüzde sanayiden eğitime, tarımdan ticarete, bankacılıktan sağlık alanlarına kadar her alanda uygulama alanı bulabilmiş ve gelecek için önemli bir kavram olmuştur. Bu bağlamda çalışmanın amacı, dünü, bugünü ve yarını da etkileyebilecek olan yapay zeka kavramının kuramsal yapısını ortaya çıkartmaktır. Anlaşılacağı gibi yapay zeka kavramı içerisinde birçok teoriyi, bilimi ve alanı kapsamaktadır. Bu nedenle boyutları, etkileri ve değerlendirmeleri de önemli olacaktır. Bu amaç doğrultusunda bu derleme çalışmasında;

1. Yapay zeka kavramı nasıl açıklanabilir?
2. Yapay zeka kavramını oluşturan alt kuramlar nasıldır? soruları etrafında bilgiler derlenerek cevaplar aranmıştır.

YAPAY ZEKA KURAMI

Yapay zeka geniş bir bakış açısıyla bakıldığında, içerisinde önemli birçok alanın olduğu söylenebilir. Yapay zekaya genel bakış ve yapay zekayla ilgili olan diğer alanlar aşağıda Şekil 1'deki gibidir (Gürsakar, 2021):

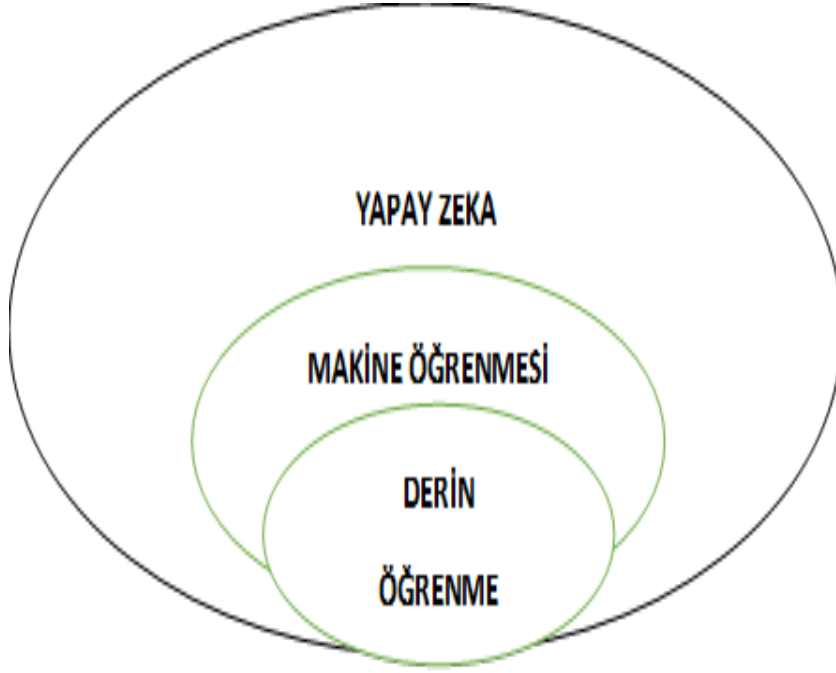
Şekil 1. Yapay Zeka Ve Diğer Alanlarla İlişkisi



Copeland'a (2016) göre yapay zeka "makine öğrenmesi" ve "derin öğrenme" kavramlarını kapsamaktadır. Yapay zekanın, makine ve derin öğrenme arasındaki ilişkisi

Şekil 2’de verilmiştir (Akt: Eren, 2021). Yapay zeka, karmaşık ve gelişmiş süreçleri içeren bir kavramdır. Yapay zeka; birçok teori ve teknolojiyi içine alan geniş bir kavram olarak tanımlanabilir (Aylak, Oral ve Yazıcı, 2021).

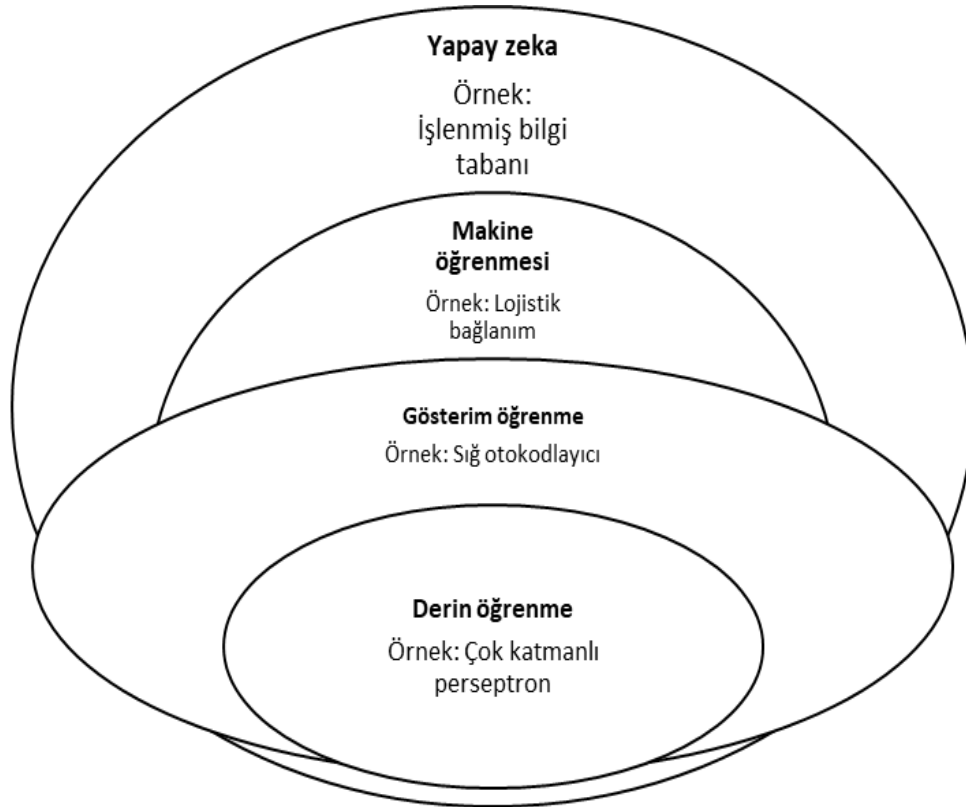
Şekil 2. Yapay Zekanın Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme ile İlişkisi



Şekil 2 dikkate alındığında, yapay zekanın oldukça geniş ve olgusal bir kavram olarak hem makine hem de derin öğrenmeyi içerisine aldığı, derin öğrenmelerin makine öğrenmesini sağladığı, bütün makine öğrenmelerinin ise yapay zeka olarak tanımlanabileceği söylenebilir. Öğrenme kavramına insana özgü bir özellik olarak bakıldığında, bütün öğrenmelerin makineler tarafından da gerçekleştirilebileceği düşüncesi ve bu öğrenme uygulamalarının, yapay zekanın güçlenmesine ve günümüzde bütün sektörleri etkileyecek bir konuma erişmesine neden olduğu ileri sürülebilir.

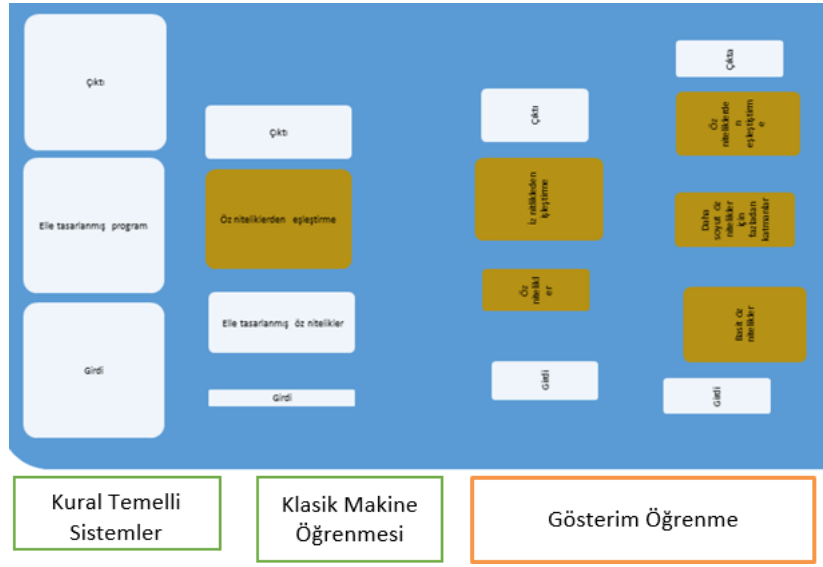
Soori, Arezoo ve Dastres’e (2023) göre yapay zeka, makine öğrenmesi ve derin öğrenme son yıllarda robotik alanda büyük bir etki oluşturmuştur. Yapay zeka, makine öğrenmesi ve derin öğrenme, robotik alanı geliştirerek robotların daha akıllı, verimli ve karmaşık görevlere ve ortamlara uyarlanabilmesini sağlamıştır. Robotik alandaki bazı uygulamalara örnek olarak, otonom navigasyon, nesne tanıma, manipülasyon, doğal dil işleme ve öngörücü bakım vb verilebilir. Bu uygulamalardan aynı zamanda insanlarla birlikte çalışabilen ve değişen ortamlara ve görevlere uyum sağlayabilen işbirlikçi robotların da geliştirilmesinde yararlanılmaktadır. Goodfellow, Bengio ve Courville’e (2021) göre yapay zekanın öğrenme alanlarıyla olan ilişkisi ise Şekil 3’te verilmiştir:

Şekil 3. Yapay Zekanın Farklı Disiplinler Arasındaki İlişkisi



Yapay zeka, kademe kademe makine öğrenmesi, gösterim öğrenme ve derin öğrenme kavramlarıyla iç içe ilişkilidir. Derin öğrenme, yapay zeka yaklaşımlarından birisidir. Özellikle bilgisayarların veri ve deneyimlerinden yararlanarak geliştirdikleri bir makine öğrenmesi çeşididir. Derin öğrenme, büyük güç ve esnekliğe sahip bir makine öğrenmesi yaklaşımıdır. Derin öğrenme, üç dalga halinde gelişmiştir. 1940-1960 yıllarında sibernetik, 1980-1990 yıllarında bağlantıcılık, daha sonra derin öğrenme kavramıyla ifade edilmiştir. Farklı yapay zeka disiplinlerindeki öğrenmeler arasındaki ilişkileri gösteren Şekil 4 aşağıdaki gibidir (Goodfellow, Bengio ve Courville, 2021):

Şekil 4. Yapay Zekanın Diğer Öğrenmelerle İlişkisi



Yapay zeka çok geniş bir kavram ve içinde makine öğrenmesi, gösterim öğrenme ve en altta derin öğrenmeyi içermektedir. *Kural temelli sistemlerde*; girdi-elle tasarlanmış program-çıktı adımları vardır. *Klasik makine öğrenmesinde*; girdi-elle tasarlanmış öz nitelikler-öz niteliklerden eşleştirme-çıktı adımları bulunur. *Gösterim öğrenmede*; girdi-öz nitelikler-öz niteliklerden eşleştirme-çıktı adımları vardır. Derin öğrenme, gösterim öğrenmenin altındadır. Derin öğrenmede; girdi-basit öz nitelikler-daha soyut öz nitelikler için fazladan katmanlar-öz niteliklerden eşleştirme-çıktı adımları bulunur. Bütün bunların farkı kural temelli sistemlerde *veriden öğrenebilen parçalar* yok iken, klasik makine öğrenmesinde, öz niteliklerden eşleştirme adımı veriden öğrenebilen parçaları işaret etmektedir. Gösterim öğrenmede, öz nitelikler ve öz niteliklerden eşleştirme adımları verilerden öğrenebilen parçaları göstermekte iken, derin öğrenmede basit öz nitelikler, daha soyut öz nitelikler için fazladan katmanlar ve öz niteliklerden eşleştirme adımları verilerden öğrenebilen parçaları vurgulamaktadır. Dolayısıyla derin öğrenme de verilerden öğrenebilen parçalar diğerlerinden daha fazladır. Yapay zekanın en ileri adımı derin öğrenme tarafından gerçekleştirilmektedir diye yorumlanabilir.

1. Makine Öğrenmesi: Veriler yardımıyla bilgisayarın kendini geliştirerek yeni bilgiler kazanmasına makine öğrenmesi olarak tanımlanabilir. Makine öğrenmesi aynı zamanda uzman sistemlerle ilişkilidir (Nabiyev, 2005). Makine öğrenmesi;

- Herhangi bir programlama yapmaksızın, veriler sayesinde belirli bir görevde performansı iyileştirme yeteneği,
- Veriden üretilen yazılım,
- Verilerin arasına çizgi çizmek, sınıflama yapmak,

d) Bir amaç için programlama yerine örneklerden öğrenme biçimi olarak tanımlanabilir. Apaydın (2010)'a göre makine öğrenmesine; gelen binlerce e-postanın çöp olup olmadığına makineye öğretilmesi, makine öğrenmesine örnek olarak verilebilir (Gürsakar, 2021).

Cuzzolin, Morelli, Cîrstea ve Sahakian'a (2020) göre zihinsel öğrenme kuramları makine öğrenmesine dahil edilmesi gereklidir. Bu insanların ortamları sorunsuzca paylaşılabilmesi içidir. Makine öğrenmesinin önündeki en büyük etkeni güvenlik oluşturmaktadır. Güvenlik, makine öğrenmesinin/akıllı araçların insan davranışlarını anlayıp tahminde bulunabilmesine bağlıdır. Makine öğrenmesinin, karmaşık ve kendiliğinden oluşan insan davranışlarını tahmin etmede yeterli görünmemektedir.

Makine öğrenmesi için istatistik optimizasyon temelleri ile nicel modelleri ve bu modellerle oluşan verilerin ürün ve hizmetlere uygulamalarını sağlayan yetenekler gereklidir. İstatistik yeteneğinin yanında R ve Python gibi yazılım dilleri de önemlidir. Makine öğrenmesi için algoritmalar ve parametreler hatta hiperparametreler gereklidir. Makine öğrenmesi (Gürsakar, 2021);

- a) Çapraz doğrulama:
- b) Yanlılık-varyans ikilemi: aşırı uyum ve eksik uyum yerine optimum varyans dengesi olmalıdır.
- c) Düzenleme: Büyük veri olgusuyla değişkenleri çok iyi düşünmek ve planlamak gereklidir.

Makine öğrenmesinin iki türü vardır. Bunlar: a. Denetimli ve b. Denetimsiz öğrenme'dir. a. *Denetimli öğrenmede*; amaç belirlenir, etiketlenmiş verilerle sınıflama ve regresyonlar gerçekleştirilir. Denetimli öğrenme algoritmaları sayesinde çıktıların kontrolü yapılabilir. b. *Denetimsiz öğrenmede ise*, öğrenme algoritmasında amaç belirlenmeyerek, etiketlenmemiş verilerle kümeleme ve birliktelik analizi uygulanır. Etiketleme olmadığından denetimsiz makine öğrenmesinde, bu algoritmalarda çıktıların kontrolü yoktur. Sonuçta denetimsiz makine öğrenmesi insan öğrenmesine daha uygun görünmektedir (Gürsakar, 2021).

Fumo'ya (2017) göre makine öğrenmesinin denetimli ve denetimsiz öğrenmesinin yanında a. Yarı denetimli ve b. Takviyeli öğrenme türleri de vardır: Bunlardan a. *Yarı denetimli öğrenme*; bazı örnekler için veri etiketlemesi yapıldığında yarı denetimli öğrenme uygulanır. Kısaca iki yöntemin karışımıdır. b. *Takviyeli öğrenme ise*, bir amaca yönelen ve çevreyle etkileşime dayanan bir öğrenme türüdür. Takviyeli öğrenmede, bir ajan (*birey*)

ödülleri en üst seviyeye çıkaracak şekilde, deneme-yanılma yöntemiyle davranışta bulunur. Ajan, deneme-yanılma sonucunda öğrenecek, değerler hesaplanarak sürekli olarak güncellenip son değerlerden bir uygulama yapacaktır. Bu bilgisayarın görmesiyle ilişkilendirildiğinde *derin takviyeli öğrenme* adını alacaktır. Kısaca ajan olarak adlandırılan takviyeli öğrenme ve bu algoritma DeepMind'in go ve satranç oyunlarında, sürücüsüz otomobil uygulamalarında kullanılmaktadır. Pavlus (2017) da takviyeli öğrenmenin, çevreyi araştırarak yeni durumları keşfetmek amacıyla kullanılan *merak modelinin* olduğunu vurgulamıştır (Akt: Gürsakal, 2021).

Kuramlara dayalı son makine öğrenmesi yaklaşımları; bir gözlemciyle diğer bireylerin geçmiş ve şimdiki davranışlarını okumak ve inançlarını, hedeflerini, niyetlerini ve gelecekteki eylemlerini ortaya çıkarabileceğini göstermiştir. Bu davranışlar, karmaşık olduğunda ve uzun bir sürede hızla değişen durumlar içerdiğinden zorluklar ortaya çıkmaktadır (Nguyen, Nguyen, Le, Do, Venkatesh ve Tran, 2023).

2. Derin Öğrenme: Derin öğrenmenin daha iyi anlaşılmasını sağlayan tarihsel süreç içindeki önemli eğilimler sırayla şöyledir (Goodfellow, Bengio ve Courville, 2021):

- a) Derin öğrenmenin felsefi bakış açılara göre değişmiş uzun ve zengin bir tarihi vardır.
- b) Derin öğrenme kullanılabilir eğitim verilerinin artmasıyla daha kullanışlı olmuştur.
- c) Derin öğrenmenin model boyutları arttıkça ve derin öğrenmeye ilişkin yazılım ve donanım biçimleri geliştikçe yaygınlaşmıştır.
- d) Derin öğrenme, zaman geçtikçe daha karmaşık problemleri daha isabetli olarak çözebilmştir.

Bütün bu eğilimlerle derin öğrenme, günümüzde bilgisayarlı görsel, konuşma ve ses işleme, doğal dil işleme, robotik, biyoenformatik, kimya, bilgisayar oyunları, arama motorları, çevrimiçi reklam ve finans gibi yazılım ve bilgisayar programlama disiplinlerinde kendini kanıtlamıştır.

Derin öğrenmenin, diğer isimlerinden birisi de yapay sinir ağları'dır. Çünkü biyolojik öğrenme modelleri, öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklamak üzerinedir. Derin öğrenme modelleri, biyolojik beyinlerden ilham alınarak geliştirilmiş sistemdir. Derin öğrenme de, sinirsel bakış için iki farklı fikir vardır. Birinci, beynin zeki davranışlara ait bir örnek gösterdiği ve zeka yaratmanın en basit yolunun beynin temelindeki hesaba dayalı kuralların tersine mühendislikten geçirmek ve onun işlevselliğini tıpa tıp kopyalama görüşüdür. İkincisi ise, makine öğrenmesi modellerinin mühendislik uygulamalarının yanında beyin ve zekanın altındaki kuralların anlaşılması için gereken

temel bilim problemlerini aydınlatılabilme fikridir. Derin öğrenmenin sağladığı yararlar şöyle sıralanabilir (Goodfellow, Bengio ve Courville, 2021):

- a) “Büyük veri” sayesinde genellemenin büyük ölçüde kolaylaşması: Derin öğrenme algoritmasının 5 bin örnekten 10 milyon etiketli örnekle insan performansını aşan modeller oluşturabilmesidir.
- b) Yapay sinir ağlarının büyümesi: Bu yapay sinir ağlarının daha da büyümesi, daha karmaşık problemlerde daha isabetli sonuçlarının elde edilebilmesidir.
- c) Tanıma ve öngörüdeki gücünün tutarlı bir şekilde artması: Önceleri tek nesnelere tanınırken, çağdaş yapay sinir ağlarıyla 1000 farklı sınıf ayırtedilebilmektedir.
- d) Görsel tanımda hata oranının çok azalması: Derin öğrenmedeki ilerlemelerle hata oranı %26,1 den %3,6 ya kadar düşmüştür.
- e) Konuşmayı tanıma sisteminin gelişmesi: Derin öğrenmenin konuşma tanımda kullanılmasıyla 2000’lerden günümüze hata oranı yarı yarıya düşmüştür.
- f) Yaya saptama ve görüntü bütünlemedeki başarısı: Derin öğrenme ve yapay sinir ağları sayesinde trafik işareti tanıma probleminde başarıya ulaşılmıştır.
- g) Mantıksal bir yöntemle doğru ilerlemesi: Sinir ağları istenen davranışa ait örneklerden yararlanarak basit programları öğrenebilmektedir. Örneğin karıştırılarak verilen sayı örneklerinden sayıları sıralamayı öğrenebilir. Kendi kendine programlayan bu teknoloji yeni olsa da gelecekte bütün problemlere uygulanabilecek bir yaklaşım özelliği göstermektedir.
- h) Pekiştirmeli öğrenmeyi kullanması: Bir görevi deneme-yanılma yöntemiyle insan desteği almadan yerine getirmeye çalışmasıdır. Örneğin atari oyunlarını oynayabilmesi ve diğer oyunlarda da insanların seviyesine ulaşması dikkat çekicidir.
- i) Derin öğrenme uygulamasının karlı olması: Günümüzdeki büyük birçok firma (Google, IBM, NEC gibi) tarafından yararlanılmaktadır.
- j) Yazılım alt yapısının gelişmesini desteklemesi: PyLearn2, Caffe, MXNet gibi yazılım kütüphanelerinin araştırma proje ve ürünlerinin geliştirilmesini desteklemiştir.
- k) Diğer bilimlerin gelişmesini sağlaması: Örneğin kimya alanında ilaç yapımında moleküllerin etkileşimini öngörmede, fizik alanında atom altı parçacıkları aramada, sağlık alanında insan beyninin 3B bir haritasını çıkarmada derin öğrenme başarılı olmuştur.

Derin öğrenme, algoritmalar ile büyük veri üzerinde daha karmaşık yapılar öğrenebilen ve temsil edilebilen yapıdır. Derin öğrenme teknolojisi gerçekte sinir ağ

yapısının kendisini oluşturmaktadır. Derin öğrenme, konuşma tanıma, Go oyununda kazanma olasılığı yüksek konumları tanıma ve cisim tanıma gibi alanlarda uygulanmaktadır (Ergunalp, 2021).

Derin öğrenme, son on yıl içinde insan beyni, istatistik, uygulamalı matematik bilimlerinin etkisiyle geliştirilmiş bir makine öğrenmesi yaklaşımıdır. Son yıllarda ise derin öğrenme, daha güçlü bilgisayarlar, daha büyük veriler, derin ağlar oluşturmak için yeni tekniklerle birlikte kullanışlılık açısından gelişmiştir (Goodfellow, Bengio ve Courville, 2021).

YAPAY ZEKA ALANINI GELİŞTİREN KURAMLAR

Yapay zeka kavramı ilk kez 1955 yılında makineler hakkındaki fikirleri tartışmak için bir grup oluşturulmasıyla 1956 yılında Dartmouth College'deki bir konferansta çalışma grubundan matematikçi John McCarthy tarafından ortaya atılmış ve akademik bir disiplin olarak tartışılmaya başlanmıştır. Yapay zeka'nın ilk açıklaması "*insana özgü akılcı hareketlerin makine tarafından taklid edilmesi*" biçiminde olmuştur (Nabiyev, 2005). Yapay zeka insan ve davranışlarının bilgisayar tarafından taklit edilmesi değil, makinenin düşünme, öngörme, analiz etme ve değerlendirme gibi yetenekleri kapsayan yöntem ve süreçlerin bütünü olarak açıklanabilir (Kaya ve Yozgat, 2021).

Yapay zeka ilk yıllarda birkaç kuramsal alt disiplin alanlarıyla ve çalışmayla daha da gelişmiştir. Bunlardan birincisi 1943 yılındaki sinir bilimci McCulloch ve mantıkçı Pitts'in *yapay sinir ağı* kuramıdır. İkincisi 1949 yılında *öğrenme algoritması* kuramını ileri süren Donald Hebb olmuştur. Hebb'in kuramı ile McCulloch ve Pitts'in kuramı birlikte düşünüldüğünde öğrenme ve yapay sinir ağları arasındaki ilişki öğrenme süreci için çok önemli olmuştur. Üçüncüsü 1950'deki makinenin zekiliğinin değerlendirildiği Alan Turing'in çalışması olmuştur. Bunu 1959 yılında Arthur Samuel'in "*makine öğrenmesi*" alanındaki çalışmasıyla ve *ilk dama oyun programının* başarıyla sürmüş ardından satranç ve tavlâ oyunlarının geliştirilmesiyle devam etmiştir. 1965 yılında Lofti A. Zadeh'in *bulanık mantık* kuramının da etkisi önemli olmuştur. Yapay zekanın bir uygulama alanı sayılan interaktif bilgisayar programı olan *uzman sistemler* bir ile devam etmiştir (Kaya ve Yozgat, 2021; 246-248).

Yapay zeka aynı zamanda *sibernetikle* de direk ilişkidir. Wiener 1948 yılında "*insan ve hayvanlar arasındaki iletişim ve kontrol bilimi*" olarak ifade edilip fizik alanından bilgisayara, psikoloji alanından fizyolojiye farklı bilim alanlarını ilgilendiren *iletişim ve kontrol için ortak problemlerin öğrenilmesini* içine alan sibernetik kavramına vurgu yapmıştır.

Sibernetik ve yapay zeka arasında araştırmacılar tarafından benzerlikler görölmektedir. Sibernetiğin *“hayvan ve makineler arasında ilişki ve kontrolün”* uyumluluğunu araştıran bir bilim alanı; yapay zekanın ise *“insanlar tarafından çözülen problemlerin bilgisayarda gerçekleştirilmesi için gerekli yaklaşımların incelenmesine yönelik”* araştırma alanı olarak tanımlanabilir (Nabiyev, 2005; 81-83).

3. Yapay Sinir Ağı: Biyolojik insan beyni, nöron olarak ifade edilen büyüklük ve görünüşleri farklı ancak görevleri ortak olan 100 milyar hücreden oluşur. Bir nöron diğeri nöron ile elektriksel ve kimyasal bir salgıyla sinaps bölgeleri oluşturarak iletişim kurar. Sinaps bölgeleri bilgilerin uzun süreli sağlandığı yer olarak yani uzun süreli hafıza olarak adlandırılır. Sonuçta nöron hücresinin, beynin temel sinir sistemini oluşturan, elektriksel ve kimyasal bir yolla uyarıları alan, iletin, üreten ve saklayan, iletişimi çok hızlı olan, diğeri nöronlarla paralel iletişim kurabilen özelliklerinin yanında henüz bilinmeyen birçok özelliği de bulunmaktadır.

Yapay ve biyolojik sinir sistemi karşılaştırıldığında, yapay sinir ağında, bir birim, ara bağlantı, pozitif ve negatif bağlantı ağları, DC uyarı seviyesi ve sınırlı aktifleme aralığı bulunmakta iken; bir hücre, sinir eklemi, destekleyici ve yasaklayıcı giriş, değişken uyarı giriş ve hücre fiziğiyle ilgili sınırlı aktifleme aralığı vardır. Yapay ve biyolojik sinir ağlarında farklı özellikler bulunmasına rağmen nöron hücresine benzeyen modellerin oluşturulması mümkün ve önemli görünmektedir (Nabiyev, 2005). Yapay sinir ağlarının tek katmanlı, çok katmanlı, ileri ve geri beslemeli olmak üzere dört modelinin olduğu ileri sürülebilir. Bunların yanısıra yapay sinir ağlarının öğrenme, genelleme, paralel çalışma, doğrusal olmama, eksik verilerle çalışabilme ve uygulanabilirlik gibi özellikleri bulunmaktadır (Öztürk ve şahin, 2018).

Yapay sinir ağları McCulloch ve Pitts'in tarafından *“xi giriş değeri wi sinir eklemi ağrılıklandırma katsayıları ile çarpılarak toplanır. Toplama birimi biyolojik nöronun gövdesine uygun olup ağrılıklandırılmış girişleri toplar ve net denen çıkışı verir.”* olarak tanımlanmış ve $[y = \text{net} = \sum x_i w_i = X.W]$ formülle ifade edilmektedir. Burada eřik değerler ve ağrılık katsayıları önemli rol üstlenmektedir. Sonuçta yapay sinir ağları sadece insanların öğrenebildiklerini gerçekleştirebilmektedir. Ancak yeni öğrenmeler yeni yapay sinir ağlarının geliştirilmesini ve öğrenmesini sağlamakta ve bu döngü sürekli devam etmekte böylece en mükemmel düzeyine kadar sürmektedir. Yapay sinir ağının doğrusal olmayan, çok boyutlu, gürültülü, eksik bilgili ve kesin bir algoritmanın bulunamadığı problemlerde etkili ve başarılı olduğu söylenebilir. Bu nedenle yapay sinir ağı kuramı, yapay zekanın en ilgi sečen kurumunu oluşturur (Nabiyev, 2005).

Yapay sinir ağları iki temel bileşenden meydana gelmektedir. Birincisi, öğrenme algoritması, ikinci aktivasyon fonksiyonudur. Öğrenme algoritması, biyolojik olarak sinaps bölgelerinde oluşan öğrenme yapay sinir ağında ağırlık denem bölgelerin uygun değeri almasıyla sağlanır yani öğrenme gerçekleşir. Aktivasyon fonksiyonunda, yapay sinir ağı, verilerden işlemler yaparak çıktı sonuçları hesaplanır. Bu sonuçlar birden fazla (parçalı doğrusal, hiperbolik fonksiyon gibi) aktivasyon fonksiyonunun oluşmasını sağlayacak ve dolayısıyla da performansı etkileyecektir (Öztürk ve Şahin, 2018).

Yapay sinir ağı kuramındaki yaklaşımlardan birisi BP (Back propagation) sinir ağı yaklaşımıdır. Kuram Rumelhart ve McClelland tarafından 1986 da ortaya çıkmıştır. Bu kuramın genel yapısını; bir giriş, bir gizli bir de çıkış katmanı oluşturur. BP sinir ağı yaklaşımında, girdi katmanının her bir düğümünün girdisi ve çıktısı benzerdir. Gizli ve çıkış katmanının düğümlerinde tek bir nöronun giriş/çıkış özellikleri bulunur. Biyolojik nöronların ağırlıklandırma, toplama ve aktarma olarak üç işlevi vardır. Sinir ağları topolojik bir yapıdadır. İnsan gibi zekaya sahip olmadığından öğrenme ve kurallarla desteklenmelidir. Bu nedenle öğrenme algoritması, yapay sinir ağının temel özelliğini oluşturur. Yapay sinir ağlarının kendini düzenleme yeteneğini kazanmasını sağlamak için, sinir ağlarının ağırlık katsayılarını ayarlamak gereklidir. Sonuç olarak yapay sinir ağlarının öğrenmesi, ağırlık katsayılarını değiştirme ve istenen çıktıyı alabilmesini sağlama süreci olarak tanımlanabilir (Attila, 2022).

4. Hebb'in Hücre Topluluğu ve Faz Ardışıklığı Kavramları: Beyni insanın zekasının güdülenmesinin ve öğrenmesinin merkezi olarak kabul eden Hebb, beynin çalışmasının bilinmeden öğrenmenin anlaşılamayacağını ileri sürmüştür. Bu doğrultuda beynin öğrenme öncesi ve sonrasında fizyolojik değişmelerini araştırmıştır. Bu araştırmalara dayalı olarak *hücre topluluğu ve faz ardışıklığı* kavramlarının önemini vurgulayarak *beyin temelli öğrenme* kuramının sistematik yapısını oluşturmuştur. Burada *hücre topluluğu ve faz ardışıklığı* kavramları şöyle açıklanabilir (Goldstein, 1994, Akt: Özden, 2005):

Hücre topluluğu: Hebb'e göre bireyin beyinde, çevresinde herhangi bir nesneyle karşılaştığında birbiriyle ilişkili birçok nörondan oluşan karmaşık bir sistem olan hücre topluluğu kimyasal ve elektriksel olarak harekete geçer. Hücre topluluğu, nesnelere bağlı olarak büyük ya da küçük olabilir. Bir bilgisayar ile bir kalemin beyinde oluşan hücre topluluğu bir değildir. Hücre topluluğu, iç ve dış uyarıcılara ya da her ikisinin ortak etkisine bağlı olarak hareket eden nöron yumağının adıdır. Hebb, hücre topluluğunun bir fikir veya düşüncenin nörolojik temeli olduğunu ileri sürmüştür.

Faz ardışıklığı: Hebb faz ardışıklığının, birbiriyle bağlantılı hücre topluluklarının oluşturduğu seri olarak tanımlamıştır. Bir defa bu seri oluştuğunda bir uyarıcıyla kimyasal ve elektriksel olarak harekete geçebilir. Hücre topluluklarının kendi kombinasyonlarından birisinin harekete geçmesiyle bir faz ardışıklığı yaşanarak zihinde bir düşünce serisi oluşabilir. Bir parfüm kokusu uyarınının bir insanın zihnindeki anıları canlandırması faz ardışıklığı olarak açıklanabilir. Bunların yanında Hebb' çocukluk döneminde hücre topluluğu sürecinin; yetişkinlik döneminde ise faz ardışıklığı'nın harekete geçtiğini ileri sürmüştür. Sonuçta Hebb, öğrenmenin önce hücre toplulukları ile çerçeve oluşturmaya başladığını, daha sonraki yıllarda ise faz ardışıklığı ile iç görü ve yaratıcılığın geliştiğini belirtmiştir.

5. Turing Kuramı: Alan Turing, 1950 yılında insan-makine arasındaki sınırı belirlemek için bir test geliştirmiştir. Turing testi olarak ifade edilen bu test kısaca şöyledir: *Bir bilgisayar, ona bir insan tarafından yönetilen yazılı sorulara verilen yazılı cevapları insandan mı yoksa bilgisayardan mı? geldiğini ayırt etme durumudur.* Eğer bir bilgisayar bunu ayırt edemiyorsa Turing testinde geçmiş demektir. Buna ilaveten Norvig ve Russell (2010), bir bilgisayarın Turing testinden geçebilmesi için (Gürsakal, 2021) şunların olması gerektiğini ileri sürmüşlerdir:

- Doğal dil işleme:* İngilizceyle doğal bir iletişim kurmalı
- Bilgi gösterimi:* Bilgisayarın okuduklarını hafızasında saklamalı
- Otomatize edilmiş mantık:* Bilgisayarın hafızasında saklanan bilgileri sonuçlar ulaşımda kullanmalı
- Makine öğrenmesi:* Yeni şartlara uyarlanabilmeli ve yeni destekler belirleyebilmeli.

Turing testiyle belli bir uzmanlık alana ait istatistikî bilgiler kullanılarak geçerli programların yazılması olasıdır. Yani hazırlanan programlarla tahmini taklitler yapılabilmektedir. Stratejik oyun programları, doğal dil emirleri, psikiyatri gibi programlarda bilgisayara insani taklitler yaptırmak mümkün görünmektedir (Nabiyev, 2005).

6. Bulanık Mantık: Klasik mantıkta bir önerme ya doğru ya da yanlış olarak belirtilir. Ancak gerçek hayatta bu olayın ne derece doğru veya yanlış olduğunun bir seviyesi gereklidir. Bu nedenle *bulanıklık* 1965 yılında Zadeh'in "Fuzzy sets" adlı çalışmasında vurguladığı *niteliği tam anlaşılamayan veya tam olarak seçilemeyen* anlamında teknik bilim alanında bulanık kümeler açıklamasıyla ortaya çıkarılmıştır. Bir kümede, kümeye dahil olmayan elemanların değeri (0), dahil olanların değeri (1) olarak belirlenir. Kümeye dahil

olup olmadığı belirsiz olan elemanları değer ise 0 ile 1 arasında belirlenir. Aslında küme teorisinde, belirsiz eleman bulunmamaktadır (Altaş, 1999:80-85; Nabiyev, 2005). Bulanık kümeler teorisi, önerilerin doğru (1) ile yanlış (0) değerleri arasında oransal olarak (az, orta, çok, daha çok gibi) verilerin modellenmesi ifade eder. Günlük hayattaki olayların modellenmesiyle gerçekçi ve doğala yakın sonuçlara ulaşılması *bulanık mantıkla* sağlanabilir. Kurallar bulanık mantık modellenmesiyle tanımlandığından bulanık kümeler kendi içinde öğrenebilirler. Sonuçta bulanık mantıkla bir kümedeki her eleman, kümede bir üyelik değeri taşımaktadır. Bunun yanında bulanık çıkarımlar için bulanık ilişkilerin belirlenmesi gerekmektedir. İki bulanık küme arasındaki bulanık ilişkinin matematiksel olarak hesaplanması yararlı olacaktır (Nabiyev, 2005).

Bulanık mantık ve bulanık kümelerden yararlanılarak makinelerin insanlara benzer bir şekilde karar alması sağlanmaktadır. Bulanık mantık kuramının yapay sinir ağları ve algoritmalarla desteklenmesiyle genetik, nörolojik bulanık sistemler yani nöral/genetik-bulanık (neural fuzzy, fuzzy logic vs.) sistemler ortaya çıkmaya başlamış ve böylece akıllı sistem çalışmaları da hızlanmıştır. Bulanık mantık, doğrusal olmayan denetim için bir yaklaşımdır. Bulanık mantığın sistemlerde kullanılmasıyla, *kurallar, üyelik fonksiyonları ve sonuca varma işlemi* gibi özelliklerin yardımıyla sistemin performansı artacak, işlemler basitleşecek ve maliyet azalacaktır (Altaş, 1999). Bu bağlamda, öğretmenlerin performansı Matlab programı yardımıyla bulanık mantık temelli kurulan tasarımla belirlenmiş ve sonuçta iki yöntem (klasik ve bulanık mantık yöntemi) arasındaki ilişkinin pozitif ve yüksek olduğu bulunmuştur (Arslan ve Zırhlıoğlu, 2021).

Bulanık mantık açısından bulanık çıkarım ve bulanık denetim sistemi, insan düşüncesi temel alınarak düzenlenir ve genellikle matematiksel modeli kurulamayan sistemlerde bu tasarlanır. Bu üç aşamada gerçekleştirilir. Birinci aşamada *bulanıklaştırma* (kesin giriş değerleri bulanıklaştırılır), ikinci aşamada *bulanık sonuçlandırma* (bulanık kuralları sağlayan bilgi tabanı için gerekli bulanık değerler ortaya çıkarılır), ve son aşamada *durulaştırma* (bulanık sonuç değerleri bir durulama yönteminden birisiyle kesinleştirilir) ile tamamlanır (Nabiyev, 2005).

Bulanık mantık sonuçta, Zadeh'in bilimsel anlamda ortaya çıkardığı, günümüzde zor ve karmaşık problemlerin çözümünde yararlanılan; tıp, psikoloji ve birçok mühendislik alanlarında çok geniş bir uygulama alanı olan, gelecekte de oda ışığının ayarlanmasından insülin miktarını dengeleyecek mikro aygıtlara kadar birçok teknoloji bulanık mantıkla üretilmeye çalışılacaktır (Keskenler ve Keskenler, 2017). Bulanık mantık

eğitim alanında da yararlanılmaktadır. Bulanık mantığın eğitimle ilişkili araştırmaları incelendiğinde daha çok performans belirleme, başarı belirleme, farklı öğrenme stilleri karşılaştırma, alan seçimi ve oyun seçimi gibi alanlarda yapıldığı anlaşılmaktadır (Özdemir ve Kalınkara, 2020).

7. Uzman Sistemler: Uzman sistem kavramı, 1960 yılında Lederberg'in spektrograf verilerini bilgisayarla yorumlamaya çalışmasıyla başlamıştır. Uzman sistemler *"belirli konuda uzman olan bir veya birçok insanın yapabildiği muhakeme ve karar verme işlemlerini modelleyen bir yazılım sistemi"* olarak tanımlanabilir. Bir sistemin uzman sistem olması demek, kullanıcı hatalarını algılama, bulma ve kullanıcıyı yönlendirme gücüne sahip olması demektir. Uzman sistemler, savunma alanında (ADEPT: savaşta taktik öneriler veren uzman sistem), mühendislik alanında (SACON: inşaat yapılarının analizini yapan uzman sistem), tıp alanında (ANNA: kalp-damar hastalıklarını teşhis eden uzman sistem) uygulamaları vardır (Nabiyev, 20005).

Bir uzman sistemin; tanılama, izleme, analiz ve öğrenme konularında da uygulamaları olabileceği gibi, uzman kişilerin bulunmadığı durumlarda çalışma verimini ve kalitesini artırabilme aynı zamanda sorunların hızlı ve doğru bir şekilde çözülebilmesini amaçlayabilme özelliği bulunmaktadır. Uzman sistemlerde bilginin işlenmesi ve düzenlenmesi için bir yazılım gerekir. Bu doğrultuda birçok yazılım ve program geliştirilmiştir. Bu yazılım ve programlar, uzman bilgisini düzenleyerek bilgi tabanına aktararak, bilgi tabanındaki bilgilerden yararlanılmasıyla problemin çözümü sağlanır. Ayrıca bilgi tabanında problemler için çözüm stratejileri ve sonuç çıkarma mekanizmaları da vardır (İçen ve Günay, 2014).

Bir uzman sistem, bir kullanıcıyı dikkatle dinleyen, kolayca bilgi aktarabilen ve kararlar veren bir özelliğe sahiptir. Bunun yanında uzman sistem insan ile karşılaştırıldığında; daha sabit, bilgiyi nakletmesi basit, bilgiyi işlemesi sade, dayanıklı, ucuz ve uzun ömürlü bir özelliği vardır (Nabiyev, 2005). Uzman sistemlerin birçok alanda etkili bir şekilde kullanılmasının yanında verimlilik ve kalite artışı, tutarlılık, esneklik, kapsamlılık ve güvenilirlik gibi yararları özelliklere sahiptir (İçen ve Günay, 2014).

8. Büyük Veri: Veri, bilgisayarlarca kaydedilen, işlenen, depolanan ve gerektiğinde sürekli kullanılabilen bilgi topluluğu olarak tanımlanabilir (TÜBİTAK, 2023). Günümüzde özellikle dijital ortamda milyonlarca kişi milyonlarca hatta milyarlarca veri üretmektedir. Her geçen gün de bu verilere yenileri eklenmekte ve büyük veri yığınının oluşturmaktadır. Marr'e (2017) göre her gün 2,5 exabyte veri üretilmekte, günün her dakikasında 3.2 milyar

kişi internet ortamında veri üretimine devam etmektedir. Economist (2017) dergisi “dünyanın en değerli kaynağı artık petrol değil, veri” diye vurguluyor (Akt: Gürsakal, 2021). Çünkü bütün bilim alanlarının en temel unsuru “veri” lerden oluşmaktadır. Hem hayatımız için hem de ilerleme ve gelişme için bu veriler çok önemlidir.

Devasa boyutlardaki büyük veri, çok hızlı ve geometrik olarak büyüyen, çeşitlilik gösteren dijital veriler anlamına gelmektedir. Büyük verinin; *hacim* (veri miktarı, 40 gigabyte), *hız* (anında yakalama ve işleme, Terrabyte), *çeşitlilik* (yapılanmış ve yapılanmamış veri, örgünveri vs.) *doğruluk/gerçeklik* (belirsizlik, karmaşıklık ve düzensizlik gibi entropik nitelikler) ve *değer* (hangi alanda ise orada değerli) özelliklerine sahip olması gerekir. Bunların yanında büyük verinin güvenle saklanması, işlenmesi ve işleme yöntemleri de önemlidir. Büyük verinin anlamı, disiplin alanlarına göre çeşitlilik göstermektedir (Ergunalp, 2021). Yukarıdaki büyük verinin özelliklerine; oynaklık, geçerlik, hassaslık, değişkenlik ve görselleştirme özellikleri ilave edilerek, büyük verinin anlamı daha da genişlemiştir (Atalay ve Çelik, 2017).

Milyarlarca veri; *veri merkezleri* ve *bulut biliş* diye adlandırılan yerlerde depolanmaktadır. Verilerin saklandığı ana yerler, *veri merkezi* olarak tanımlanmakta ve on binlerce sunucu bu merkeze bağlanmaktadır. Örneğin Amazon Web Services (AWS) bir büyük veri merkezidir. Bunun gibi dünyada veri merkezleri vardır. Ancak yarısına yakını ABD ve Çin’de bulunmaktadır. *Bulut bilişim ise*, bu ana veri merkezlerinden veri saklamak için hizmet alınmasıdır. Örneğin Amazon, Dropbox, Tesco, Tinder, Netflix gibi firmalar AWS den hizmet almaktadırlar (Gürsakal, 2021).

Büyük veri (BigData), bütün dünyanın veri merkezlerinde ve bulut bilişim sistemleriyle ortaya çıkan olağanüstü veriye ifade etmektedir. Bu büyük verinin hem yapay zeka için hem makine ve derin öğrenme için çok önemli bir yeri vardır. Yani bu veriler olmaz ise yapay zeka ve onunla yapılabilecekler gerçekleşemeyecektir.

Veri madenciliği ise, yapay öğrenmenin büyük veri tabanlarına uygulanmasına denir. Örneğin, nasıl bir madenden çok miktarda toprak, az miktarda değerli maden çıkarılıyorsa, veri madenciliğinde de çok miktarda veri analiz edilerek, işe yarayan az miktarda bilginin ortaya çıkarılması yani basit bir modelin oluşturulmaya çalışılmasıdır. Üretim, pazarlama, tıp ve haberleşme gibi alanlarda veri madenciliği çalışmaları yapılmaktadır (Alpaydın, 2011). Veri madenciliğinin yanında Tan ve Yu’a (2003) göre metin ve web madenciliği de vardır. *Metin madenciliği*; belgelerin analizi, kavramlararası ilişkiler, metinsel verilerde gizli kalıpların ve anlamlı bilgilerin ortaya çıkarılmasını içerir.

Web madenciliği ise; web içerik, sayfa ve bağlantı istatistiklerini kapsayan ve web verilerinin analizi için yapılan çalışmalardır. Fikir/duygu madenciliğini de buraya ilave edilebilecek temel kavramlardandır. Fikir madenciliği Falcon'a (2010) göre, verilen bir konuda görüş sahibinin fikirlerinin tanımlanması ve sınıflandırılmasını içeren istatistiksel model ve yazılımların kullanılmasıdır. Forum, blog ve haber sitelerindeki görüş sahibinin düşünce, yorum ve davranışlarının analizinin yapılması fikir madenciliğine örnek olarak verilebilir (Atalay ve Çelik, 2017). Günümüzde veri madenciliği kapsamında metin, web, fikir gibi birçok türünün yanında verinin alan veya çeşidine göre eğitim, ticaret ve sanayi madenciliği veya görüntü, ses, çoklu medya madenciliği gibi çeşitlerinin olabileceği söylenebilir. Veri madenciliğinin, davranış türlerine göre bilişsel, duyuşsal ve psikomotor madenciliği gibi türleri de olabilir. Daha da ileri giderek bilişsel madenciliği; kavram, olay, olgu ve işlemler; hatırlama, uygulama ve yaratma gibi detaylı bir veri madenciliği kavramı olarak ortaya çıkabilir.

SONUÇ

Yapay zeka kavramının/olgusunun/kuramının 1950'li yıllarında başlayan geçmişinden sonraki yıllara kadar geleceği olacak bu kavram hep önemseneyecektir. Yapay zekanın tanımı, yapay zekayla ilgili kuramlar analiz edilerek ortaya çıkarılmaya çalışılmış ve ulaşılan sonuçlar madde madde aşağıda verilmiştir.

- a) Yapay zeka kavramı 1950'li yıllarda ortaya çıkmış "makinelere insanlar gibi düşünebilir mi?" sorusuyla başlamış ve günümüze kadar gelmiş önemli bir kavram olmuştur. Yapay zeka, basit anlamda bilgisayar veya bilgisayar tabanlı makinelerin insan gibi işlem yapması, problem çözmesi ve kararlar vermesi gibi kolay olandan zor olanlara doğru bir uygulama gerçekleştirilmesi işidir. Günümüzde ise makinelerin insan özelliği taşımaya başlamasıyla; zor ve karmaşık işlerin planlanması, farklı problemlerin çözülmesi için öğrenme ve akıl yürütme sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması için birçok kuramı içine alan ve birçok disiplinden oluşan yeni bir bilim alanı olmuştur.
- b) Yapay zeka yıllar içerisinde sürekli gelişen bir özellik göstermiştir. Özellikle makine ve insan etkileşimi arasındaki gelişmeler sayesinde bu hız artmıştır. Makinelerin (güçlü bilgisayarların) insan gibi öğrenmeye başlayan uygulamalarıyla bu hız çok daha da artmıştır. Günümüzde güçlü bilgisayarların büyük verilerle (bilgi, ses, görüntü, vs.) derinlemesine sayısız ağların bağlanması sayesinde yeni teknik ve modellerin tasarlanmasıyla büyük gelişmeler sağlanmıştır. Bugün yapay zekanın

özünü “öğrenme” kavramı oluşturmaktadır. Çünkü bilgisayarlar insanlardan daha hızlı ve daha farklı etkileşim kurabilme özelliklerine sahip olacak şekilde modellenebilmekte ve tasarlanabilmektedir.

- c) Yapay zeka birçok kuramı içerisinde barındırmıştır. Bu kuramların temelini makine öğrenmesi ve derin öğrenme kavramları oluşturmuştur. Bu iki kavramın temelinde ise; yapay sinir ağı, Turing, bulanık mantık, uzman sistemler ve büyük veri kuramları bulunmaktadır. Bunlara ilaveten, öğrenme (gösterim öğrenme vs.) veri bilimi, veri madenciliği, sistem düşüncesi gibi yaklaşımlarında olduğu söylenebilir.
- d) Bugün her sektörde (ticaretten tarıma, savunmadan siyasete kadar) ve her bilim alanında (matematikten eğitime, mühendislikten hukuka) yapay zeka fark edilmekte, tartışılmakta, denenmekte, uygulanmakta ve geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Geçmişte ve günümüzde yapay zeka kavramı/olgusu/kuramı önemli bir konu olmuştur. Bugün ise her alanda ve herkes tarafından daha çok düşünülen, tartışılan ve merak edilen bir kavram olmuştur. Bugün yapay zeka kuram ve uygulamalarının geldiği son nokta ve tartışmalar kısaca şöyle sıralanabilir.

Birinci önemli nokta; Elan Musk’ın engelli bir bireyin beynine telepati denen çipin yerleştirilmesiyle başlayan beyin bilgisayar arayüzü (BBA) uygulaması ve engelli bireyin düşünerek bir bilgisayar imlecini hareket ettirmesi büyük bir dönüşümü ve beraberinde etik, güvenlik ve rekabet sorunları ve tartışmaları günümüze taşımıştır.

İkinci önemli nokta; yapay zekanın dil modelleri uygulaması olan Google’nin Gemini Pro 1.5’i ile, OpenAI’nın GPT-4o ile verileri işleme kapasite, hız ve ekonomikliği ile büyük bir değişim ve rekabet başlamıştır. Artık sadece metin, görüntü verileri değil, ses, video ve imaj gibi farklı veri tiplerini işlemesi yapay zekanın gücünü göstermiştir (TÜBİTAK, 2024a).

Üçüncü önemli nokta; OpenAI’nın gerçekçi videolar oluşturulmasını sağlayan yapay zeka uygulaması olan Sora’dır. Sora, metin formatındaki “prompt/komut” ları izleyerek bir dakikalık videolar oluşturabiliyor. Ayrıca sabit bir görüntüdeki unsurları hareketlendirerek yeni bir videoya dönüştürebiliyor (TÜBİTAK, 2024b, 14-15).

Dördüncü önemli nokta; yapay zekanın önemli bir teknoloji olduğu ve hatta bunun bugüne kadar keşfedilen en önemli teknoloji olarak görüp savunan Demis Hassabis, Sundar Pichai, Robin Li, Ray Kurzweil gibi olumlu bir tarafı bulunurken yapay zekanın doğuracağı sonuç ve amaçların doğru belirlenmediğini ve insanlığın geleceğini tehdit eden ve endişelendiren kötü niyetli bir teknoloji olabileceğini söyleyen Bill Gates ve Elon

Musk gibi olumsuz bir tarafı da bulunmaktadır (Acemoğlu ve Johnson, 2023). Ayrıca yapay zekanın iş alanını, insan beynini ve hayatı dönüştürecek bir araç olacağının iddia edilmesinin (Kwik, 2024); yanında yapay zekanın birçok alanda uygulamalarından dolayı denetleme, kontrol ve güvenme tehlikeleri gibi nedenlerle insanlık çağının sonunu getirebilecek bir teknoloji olduğu da savunulmaktadır (Barrat, 2020).

Yukarıda belirtilen yapay zeka kavram/olgu/kuramının önemli vurgu ve uygulamaları bunlarla sınırlı değildir. Yapay zeka kavramının hızı, etkileyciliği, etik değerleri, finansal yönden tartışılacak bir geleceğe doğru gideceği söylenebilir. Teknolojik ve öğrenme alanındaki gelişmelerin heyecan vereceği bir boyutta olacağı anlaşılmaktadır. Sonuçta insan ve teknoloji/bilgisayar/yapay zeka arasındaki etkileşim ve işbirliğinin yanında kimyasal olarak tanımlanan karbon ve silikon mücadelesi de devam edecek gibi görünmektedir. Yapılacak araştırmalar için kuram ve uygulama merkezli yukarıdaki önemli görülen noktalar ve tartışılacak konuların çalışılması önerilebilir.

Etik Kurul İzin Belgesi

Bu makale, araştırma sürecinde herhangi bir canlıdan herhangi bir yolla veri elde edilmediğinden dolayı etik kurul iznine gerekli olmayan makaleler kategorisinde yer almaktadır.

KAYNAKLAR

- Acemoğlu, D., & Johnson, S. (2023). *What is wrong with ChatGPT?* 6 Şubat 2024 tarihinde, <https://www.projectsyndicate.org/commentary/chatgpt-ai-big-tech-corporate-america-investing-in-eliminating-workersby-daron-acemoglu-and-simon-johnson-2023-02/> den alınmıştır.
- Alpaydın, E. (2011). *Yapay öğrenme*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Altaş, İ. (1999). Bulanık mantık: Bulanıklık kavramı. *Enerji, Elektrik, Elektronik*, 3e; (e-versiyon), 62, 80-85.
- Arslan, M., & Zırhlıoğlu, G. (2021). Öğretmen performanslarının bulanık mantık yöntemiyle değerlendirilmesi. *Yüzüncüyıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 569-594.
- Atalay, M., & Çelik, E. (2017). Büyük veri analizinde yapay zeka ve makine öğrenmesi uygulamaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(22), 155-172.
- Attila, Ş. A. (2022). *Yapay zeka, teknoloji ve uygulamaları*. İstanbul: Dikeyksen Yayın Dağıtım.
- Aylak, L. B., Oral, O., & Yazıcı, K. (2021). Yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniklerinin lojistik sektöründe kullanımı. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(1), 74-93.
- Barrat, J. (2020). *Son icadımız*. (Çev. Levent Tayla). İstanbul: Pegasus Yayınları.
- Coppin, B. (2004). *Artificial intelligence illuminated*. MA: Jones and Bartlett Pub.
- Cuzzolin, F., Morelli, A., Cirstea, B., & Sahakian, B.J. (2020). Knowing me, knowing you: Theory of mind in AI. *Psychological Medicine*, 50, 1057-1061. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0033291720000835>
- Çetin, M., & Aktaş, A. (2021). Yapay zeka ve eğitimde gelecek senaryoları. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(Eğitim bilimleri özel sayısı), 4225-4268.
- Eren, Z. (2021). Eğitimde yapay zeka uygulamaları ve geleceğe ilişkin yönelimler. (Ed. Ö. İyigün ve M. K. Yılmaz) içinde: *Yapay zeka güncel yaklaşımlar ve uygulamalar* içinde, İstanbul: Beta Kitap.
- Ergunalp, H. A. (2021). *Sibernetik düşünme. Karmaşık sistemlerde yönetimi anlamak*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2021). *Derin öğrenme*. (Çev: Fatoş Yarman Vural, Ramazan Gökberk Cinbiş ve Sinan Kalkan). Ankara: Buzdağı Yayınevi.
- Gürsalak, N. (2021). *Büyük veri*. İstanbul: Dora Yayınları.
- İçen, D., & Günay, S. (2014). Uzman sistemler ve istatistik. *İstatistikçiler Dergisi: İstatistik & Aktüerya*, 7, 37-45.
- Kaya, M., & Yozgat, U. (2021). Yapay zekanın akademik ve ticari alanda gelişimi: Türkiye için bir literatür taraması. (Ed. Ö. İyigün ve M. K. Yılmaz): *Yapay zeka güncel yaklaşımlar ve uygulamalar içinde*, İstanbul: Beta Kitap.
- Keskenler, F. M., & Keskenler, F. E. (2017). Bulanık mantığın tarihi gelişimi. *Takvim-i Vekayi*, 5(1), 1-10.
- Kwik, J. (2024). *Sınırsız* (Genişletilmiş versiyon). İstanbul: Parola Yayınları.
- Nabiyev, V. V. (2005). *Yapay zeka: Problemler-yöntemler-algoritma* (2. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Nguyen, D., Nguyen, P., Le, H., Do, K., Venkatesh, S., & Tran, T. (2023). Memory-augmented theory of mind network. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 37(10), 11630-11637. Doi: <https://doi.org/10.1609/aaai.v37i10.26374>
- Özdemir, O., & Kalınkara, Y. (2020). Bulanık mantık: 2000-2020 yılları arası tez ve makale çalışmalarına yönelik bir içerik analizi. *Acta infologica*, 4(2), 155-174.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve öğretme* (7. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Öztürk, K., & Şahin, E. M. (2018). Yapay sinir ağları ve yapay zekâ'ya genel bir bakış. *Takvim-i Vekayi*, 6(2), 25-36.
- Schwab, K. (2023). *Dördüncü sanayi devrimi* (Çev. Zülfü Dicleli). İstanbul: Optimist.
- Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced robotics, a review. *Cognitive Robotics*, 3, 54-70. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.04.001>
- Tan, A. H., & Yu, P. S. (2003). Guest editorial: Text and web mining. *Applied Intelligence*, 18, 239-241.
- TÜBİTAK. (2023). *Adım adım bilgisayar bilimi*. Ankara: Popüler Bilim Kitapları.
- TÜBİTAK. (2024a). *Bilim ve teknik: Aylık popüler bilim dergisi*. 57(677).

TÜBİTAK. (2024b). *Bilim ve teknik: Aylık popüler bilim dergisi*. 57(680).