

YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARININ KAMU YÖNETİMİNDE KARAR ALMAYA ETKİSİ¹

THE EFFECT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS ON DECISION-MAKING IN PUBLIC ADMINISTRATION

Osman KOCAMAN²

ÖZET

Karar alma, içsel faktörlerin (insanın psikolojik, zihinsel ve bilişsel düzeyi vb.) yanı sıra çeşitli dışsal faktörlerin (teknolojik ilerleme, kararın türü, veri setlerinin varlığı ve güvenilirliği vb.) oldukça belirleyici olduğu bir ortamda yapılan bir eylemdir. YZ (Yapay Zekâ) teknolojileri, kamu sektöründe farklı uygulama alanlarında sergilediği yüksek performans ile oldukça rağbet gören trend teknolojilerden biri haline gelmiş ve buna bağlı olarak kamu yönetiminde geleneksel karar alma süreci kapsamlı bir değişim ve dönüşüme uğramıştır. YZ tabanlı çözümler, kamu yönetiminde karar alma sürecinde karşılaşılan çeşitli güçlüklerin üstesinden gelmeyi kolaylaştırmasının yanı sıra bu süreçte maliyet, hız, etkinlik, doğruluk, güvenilirlik vb. açısından sağladığı avantajlardan dolayı yaygın başvurulan bir araç haline gelmiştir.

Bu çalışma, alanyazın incelemesi ve farklı ülke uygulamalarından yararlanmak suretiyle YZ tabanlı teknolojilerin kamu yönetiminde karar alma sürecindeki rolünü ve etkilerini ele almaktadır. Çalışmada, YZ tabanlı teknolojilerin kamusal karar alma süreçlerinde operasyonel ve rutin karar alma sürecinde bürokratik örgütleri kısmen ya da tamamen mekanikleştirme, çeşitli seviyelerde kamu çalışanları üzerindeki yükü

1 Araştırma Makalesi

Makale gönderim tarihi: 03.11.2023

Makale kabul tarihi: 08.07.2024

2 Yasama Uzmanı, TBMM; Doktora Öğrencisi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Kamu Yönetimi Bilim Dalı

E-posta: osman.kocaman@tbbm.gov.tr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4892-9068>

ve insan kaynaklı hataları azaltmanın yanı sıra karar alıcıların öngörü kabiliyetlerinin artırma şeklinde kritik işlemlere sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Karar alma, karar alma modelleri, kamu sektöründe yapay zekâ

ABSTRACT

Decision-making is an action taken in an environment where internal factors (psychological, mental and cognitive level of the human being, etc.) as well as various external factors (technological progress, type of decision, existence and reliability of data sets, etc.) are highly decisive. AI technologies have become one of the most sought-after trending technologies with their high performance in different application areas in the public sector; and accordingly, the traditional decision-making process in public administration has undergone a comprehensive change and transformation. AI-based solutions have become a widely used tool due to their advantages in terms of cost, speed, effectiveness, accuracy, reliability, etc., as well as facilitating overcoming various difficulties encountered in the decision-making process in public administration.

This study discusses the role and effects of AI-based technologies in the decision-making process in public administration by making use of the literature review and different country applications. In the study, it has been observed that AI-based technologies have critical functions such as partially or completely mechanizing bureaucratic organizations in the operational and routine decision-making process in public decision-making processes, reducing the burden on public employees at various levels and human-induced errors, as well as increasing the predictive capabilities of decision-makers.

Keywords: *Decision making, decision making models, artificial intelligence in public sector.*

GİRİŞ

Karar alma davranışı, karar alıcının pozisyonuna, karar türüne ve konusuna göre değişen bir eylemdir. Bahse konu davranış üzerinde bir yandan yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi gibi karar vericininin kişisel özellikleri belirleyicidir. Diğer yandan, karar alma davranışı üzerinde kararın türü, kararın karmaşıklığı/basitliği, kararlar ilgili veri mevcudiyeti ve bu verilerin güvenilirliği gibi çok sayıda faktör etkilidir. Gerek bireysel gerekse örgütsel düzeyde karar alıcılar, karar alma sürecinde çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Her karar alma davranışının bir fayda ve maliyeti vardır. Hatta alınan her kararın, alternatif bir maliyeti vardır, dolayısıyla alternatif maliyetler görmezden gelinemez.

Günümüzde yaşanan büyük ve kapsamlı teknolojik değişim, ekonomik ve sosyolojik değişimleri beraberinde getirmiştir. Küreselleşme, kentleşme, turizm, uluslararası ticaret hacminde yaşanan artış, çeşitli sebeplere bağlı olarak yaşanan kitlesel göç hareketleri, teknolojiye yaşanan ilerlemeler vb. doğrudan ya da dolaylı olarak kamu sektörü üzerinde çeşitli etkiler yaratmıştır. Bu etkilere bağlı olarak kamu idarelerinin sunmuş olduğu hizmet sayısında niceliksel ve niteliksel anlamda ciddi bir artış göze çarpmaktadır. Doğal olarak kamusal hizmetlerin hem coğrafi anlamda hem de niceliksel anlamda genişlemesine bağlı olarak kamu sektörünün karar alma yöntemlerinde değişiklik kaçınılmaz hale gelmiştir.

Klasik karar alma yaklaşımları geçmişte ortaya çıkan bazı ihtiyaçların karşılanmasında oldukça işlevsel olmuştur. Bununla birlikte klasik karar alma yöntemlerinin artan talep ve beklentileri karşılayamadığı ve çeşitli sorunlara çözüm üretmekte eksik ve yetersiz kaldığı görülmüştür. İlave bir husus olarak kamu idareleri karar alma sürecinde maliyet, verimlilik, hızlı ve kaliteli hizmet sunumu, birçok kamusal hizmetin dijital olarak sunulması, e-devlet uygulamaları, vatandaş memnuniyeti gibi ilke ve kavram setleri kamu sektöründe yaygınlaşmıştır. Kamu sektörünün kendisi de yaşanan bu dönüşüme ve değişime paralel olarak dönüşmüştür.

Bireysel kararlardan şirket kararlarına, devletlerden uluslararası örgütlere kadar farklı aktörler tarafından çeşitli katmanlarda ve seviyelerde değişik önem derecesine haiz farklı mahiyette çok sayıda karar alınmaktadır. Hem bireysel düzeyde hem de örgütsel düzeyde doğru ve isabetli kararların alınma olasılığını artıran ve destekleyen çeşitli faktörler vardır. Bu kapsamda, karar alma eyleminin doğruluk ve verimlilik düzeyi, karara ilişkin verinin mevcudiyeti, verilerin erişilebilirliği, verilerin uyumu ve verilerin güvenilirliği vb. birçok faktörle yakından ilişkilidir. Günümüzde, karar verme eylemi geçmişe kıyasla daha çok veriye, kanıta ve bilgiye dayalı olarak yapılan bir eyleme dönüşmüştür. Diğer yandan, bilgi iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelere paralel olarak farklı paydaşlar tarafından farklı tür ve içerikte büyük miktarda veri üretilmesi karar alma eylemini giderek zorlaştırmaktadır. Bireylerin gündelik hayattaki kararlarından kamu politikası yapım sürecine kadar farklı düzeylerde bu veriler, karar alma süreçlerinde kullanılırken veri ve bilgi artışına bağlı olarak karar alma süreçleri daha karmaşık hale gelmiştir.

Teknolojide yaşanan gelişmeler, insanın karar alma sürecindeki benzersiz ve imtiyazlı konumunu elinden almak suretiyle onu tek yetkili ve karar verici aktör olma konumundan çıkarmıştır. Bir taraftan karar alma sürecinde insanın rolü azalırken, YZ (Yapay Zekâ) sistemlerinin bu süreçte rolü, ağırlığı ve belirleyiciliği artmıştır. Sonuç olarak, karar alma süreci insan ile YZ'nin müşterek yürüttükleri bir sürece evrilmiş ve insanoğlu bu imtiyazı bir bakıma makineler ile gönüllü ya da gönülsüz olarak paylaşmak zorunda kalmıştır.

Karar verme davranışı tarih boyunca ve yakın döneme kadar dünya üzerinde insana özgü bir eylem olarak görülmüştür. Teknolojide yaşanan ilerlemeler karar alma sürecindeki insanın sahip olduğu eşsiz ve rakipsiz hegemonya gücüne meydana okumaya başlamıştır. Kamu yönetimi de hayatın her alanını kuşatan ve dönüştüren bu değişimden nasibini almıştır. YZ tabanlı çözümler ve uygulamalar, büyük verilerin analizinden kamusal hizmetlerin sunumuna, politika tasarımından uygulanan politikaların ölçümü, analizi ve değerlendirilmesine kadar karar alma süreçlerinde sıklıkla başvurulan önemli bir araç konumuna yükselmiştir.

Bu çalışma üç bölümden oluşmakta olup birinci bölümde karar verme davranışı çervesinde temel kavramlar ve tanımlar yapılarak karar türleri ve karar verme modelleri incelenmiştir. İkinci bölümde YZ'nin tarihsel gelişimi ve YZ türleri ele alınmıştır. Üçüncü ve son bölümde ise YZ tabanlı teknolojilerin kamu yönetiminde karar alma sürecinde kullanım alanları ve etkileri farklı ülke uygulama örnekleri yardımıyla incelenmiştir. Sonuç ve öneriler kısmında ise YZ teknolojilerinin kamu karar alma sürecindeki rolü ve etkilerine ilişkin genel bir değerlendirme yapılmıştır.

1. KARAR ALMA, KARAR SÜREÇLERİ, KARAR TÜRLERİ VE KARAR ANALİZİ

Karar, alternatif eylemler kümesinden bir eylemin seçimidir. İyi bir karar, beklenen faydayı en üst düzeye çıkaran eylemler olarak karakterize edilir.³ Karar verme, açık bir eylem niyetidir.⁴ Bireysel perspektiften karar verme, belirlenen kişisel hedeflere ulaşmak için alternatifler arasından seçimde bulunmadır.⁵ Murray (1986), örgütsel bağlamda karar verme kavramını, örgütsel hedefler doğrultusunda eylem yollarının seçildiği bir süreç olarak tanımlamaktadır.⁶ Bir diğer tanıma göre, yetkili biri tarafından önemli olarak addedilen bir konuya ilişkin sonuç üreten bir seçim yapmak

3 Jon Doyle-Richmond H. Thomason, "Background to qualitative decision theory", *AI Magazine*, Volume 20, s. 56; Keith Nitta, "Decision Making", *Encyclopedia Britannica*, 19 Nisan 2023, <https://www.britannica.com/topic/decision-making>. Erişim Tarihi: 26.06.2023.

4 Henry Mintzberg, *The Structuring of Organisations*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979, s. 58.

5 Robert Denhardt, Janet V. Denhardt, Maria P. Aristigueta, *Managing Human Behavior in Public and Nonprofit Organizations*, Third Edition, SAGE. 2013, s. 132.

6 Michael A. Murray, *Decisions: A comparative critique*, Marshfield, MA: Pitman, 1986, s. 10.

için bir sürecin uygulandığı zamandır.⁷ Gerek bireysel gerekse örgütsel karar verme sürecinde ortak nokta, kararların belirlenen bir amaç doğrultusunda alınmasıdır. Zira alternatiflerin söz konusu olmadığı bir ortamda karar alma eyleminin gerçekleşmesi mümkün değildir.

Simon (1997), karar verme eylemini yönetimin kalbi olarak nitelendirir.⁸ Simon (1960), karar vermeyi yönetmekle eş anlamlı olarak görür ve yalnızca alternatifler arasındaki seçim eylemine değil, tüm karar sürecine gönderme yapar. Karar verme, karar vermek için fırsatlar aramak, olası eylem yolları bulmak ve bu eylemler arasından seçim yapmak olmak üzere üç ana aşamadan oluşur.⁹ Karar verme sürecinin ilk aşaması istihbarat faaliyeti olarak adlandırılmıştır. İkinci aşama tasarım faaliyeti olup eylem yolları icat etmek, geliştirmek ve analiz etmek olarak adlandırılır. Üçüncü aşama ise seçim faaliyeti olup mevcutlar arasından belirli bir eylem yöntemi seçmektir.¹⁰

Karar alma gerek bireysel yaşamın gerekse örgütsel yapıların vazgeçilmez fonksiyonlarından biridir. Bazı kararların alınması son derece basit, hızlı ve kolaydır. Buna karşılık, bazı kararların alınması ise kararın karmaşıklığı, alınma süreci, seçeneklerin belirlenmesi ve seçilen alternatiflerin uygulanması gibi nedenlerden dolayı son derece zordur. Üstelik sorunların benzersizliği ve her kararın kendine özgü niteliği de kararları zorlaştıran faktörlerdir.¹¹ Kararların zorluk sebepleri arasında karmaşıklık, belirsizlik, çoklu hedefler ve rakip bakış açıları olmak üzere dört faktör sayılabilir.¹² Karar verme işlemi kamu ve özel sektörde farklılık gösterir. Örneğin, karar vermedeki prosedürel adımlar aynı olsa da karar verme kriterleri farklıdır.¹³ Yine, kamu kesiminde alınan bir karar yaratacağı sonuçlar itibarıyla doğrudan ya da dolaylı olarak belli bölgelerle sınırlı olabilir, yaş ya da belli meslek gruplarına ilişkin olabileceği gibi o ülkedeki yurttaş ve yurttaş olmayan herkesi etkileyebilir. Hatta bir devlet tarafından alınan bazı kararların etki ve sonuçları ulusal sınırları aşarak küresel düzeyde de kapsamlı ve çok boyutlu sonuçlar doğurabilmektedir. Karar alıcının küresel düzen içindeki askerî, ekonomik, teknolojik ve siyasi vb. liderliğine, gücüne ve rolüne bağlı olarak aldığı kararların yaratacağı etkiler de değişebilmektedir.

7 Paul C. Nutt, "Decision aiding search during decision making", *European Journal of Operational Research*, 160, s. 851.

8 Herbert A. Simon, *Administrative Behavior A Study of Decision Making Processes in Administrative Organizations*. Fourth Edition, The Free Press, 1997, s. xi.

9 Herbert A. Simon, *The new science of management decision*. First Edition. Harper & Brothers Publishers, 1960, s. 1.

10 a.k., s. 2.

11 Robert T. Clemen, Terence Reilly, *Making Hard Decisions with Decision Tools*, 3rd Edition, South-Western, Cengage Learning, 2013, s. 9.

12 a.k., s. 3.

13 Michael A. Murray, "Comparing Public and Private Management: An Exploratory Essay", *Public Administration Review*, 35(4), s. 368.

Karar verme süreçlerine ilişkin incelemeler yaklaşık üç yüz yılı aşkın bir süredir ekonomi, finans, tıp, askeriye ve sibernetik gibi çeşitli disiplinlerin katkılarıyla gelişmektedir.¹⁴ Karar teorisi ve karar analizi metodolojisi biyolojik, bilişsel ve sosyal bilimler üzerinde büyük etkiler yaratmıştır.¹⁵ Karar analiz teorilerinin mikroekonomi, finans, kamu politikası, tıp alanında sağladığı olağanüstü başarılarla rağmen, geleneksel karar teorisi araçlarının, YZ'nin karar verme sürecindeki rolünü desteklemek için tam olarak yeterli olmadığını kanıtlamıştır.¹⁶

Mintzberg, Raisinghani ve Theoret'e (1976) göre, karar verme sürecindeki adımlar yedi farklı faaliyete dayanır. Karar vermenin tanımlama aşamasında karar sürecini başlatma ihtiyacının algılandığı tanıma rutini ve karar durumunun değerlendirildiği tanı rutini; çözümlerin geliştirilmesi kapsamında arama rutini ve ısmarlama çözümler geliştirmek için tasarım rutini; seçim aşaması için hazır çözümlerin taranması, bir çözümün değerlendirilmesi ve karar sürecinde yer almayan kişiler tarafından yetkilendirilmesi olmak üzere üç rutinden oluşur.¹⁷ Diğer taraftan, Hickson ve arkadaşları (1986) tarafından geliştirilen modelde karar süreci, karmaşıklık ve politiklik olmak üzere iki boyutla karakterize edilir. Yazarlar, karar konusunun karmaşıklığının nadirliği, doğurduğu sonuçların ciddiyeti, kararın gelecekteki kararlar için parametreleri ne ölçüde belirlediği ve ilgili çıkarların çeşitliliği olmak üzere farklı boyutlarda ölçülebileceği iddiasındadır.¹⁸

Literatürde karar süreçleri, 1) programlanmış kararlar¹⁹ (genellikle tekrarlayan ve sıradan) ve 2) programlanmamış kararlar²⁰ (nadiren ortaya çıkan), jenerik veya benzersiz²¹, rutin veya rutin olmayan²² ve belirli veya belirsiz²³ olmak üzere farklı kategoriler altında incelenmiştir. Örgütsel karar süreçlerinde düzenli aralıklarla verilen standartlaştırılmış kararların yanı sıra düzensiz olarak yapılan yapılandırılmamış kararlar da vardır. Karar süreçleri işlevsel alanlarına göre, yeni ürün kararları, yatırım kararları, personel alım kararları vb. sınıflandırılırken, organizasyondaki önem dereceleri açısından ise operasyonel, idari ve stratejik olarak kategorize edilmiştir.²⁴

14 Arnaldo Oliveira, "A Discussion of Rational and Psychological Decision-Making Theories and Models: The Search for a Cultural-Ethical Decision-Making Model Decision-Making Theories and Models", *Electronic Journal of Business Ethics and Organization Studies*, Vol. 12(2), s. 12.

15 Doyle & Thomason, Background to qualitative decision theory, s. 55.

16 a.k., s. 55.

17 Henry Mintzberg, Duru Raisinghani, & André Théorêt, "The Structure of 'Unstructured' Decision Processes" *Administrative Science Quarterly*, 21(2), s. 266.

18 David J. Hickson vd., *Top Decisions: Strategic Decision-Making in Organizations*, First Edition, Jossay-Bass Publishers. 1986, s. 53-54.

19 Simon, *The new science of management decision*, s. 5.

20 a.k., s. 5.

21 Peter F. Drucker, The Effective Decision. *Harvard Business Review*, <https://hbr.org/1967/01/the-effective-decision>

22 Henry Mintzberg, *The Structuring of Organisations*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979, s. 59.

23 Frances J. Milliken, "Three Types of Perceived Uncertainty about the Environment: State, Effect, and Response Uncertainty", *The Academy of Management Review*, 12(1), s. 140.

24 Mintzberg, *The Structuring of Organisations*, s. 59.

Kamu kurumlarında stratejik, taktiksel ve operasyonel olmak üzere üç tür karar vardır: Stratejik kararlar, uzun dönemde neyin başarılmak istediğinin niyetini tanımlar. Bu kapsamda yer alan ulusal kalkınma planı ve hükümet planı ile uyumlu politika kararları genellikle bakan düzeyinde politikacılar tarafından verilir. Taktiksel kararlar, stratejik kararlarla belirlenen uzun vadeli vizyonu orta vadeli ve yıllık bir stratejiye dönüştürmek için alınan kararlardır. Bahse konu kararlar da yine politik aktörler tarafından verilir ancak bu süreçte üst düzey bürokrasi ile sıkı bir ilişki söz konusudur. Son olarak operasyonel kararlar, belirlenen strateji ve planları hayata geçirmek için genellikle memurlar tarafından alınan günlük kararlardır.²⁵ Farklı karar türleri, farklı organizasyon seviyelerinde bulunur. Organizasyonun üst kademesinde yer alan bazı kararlar stratejik kararlar olarak adlandırılır. Düşük riskli kararlar daha az kesinlik içerir ve bir dereceye kadar yetki devrine izin verir. Programlanmamış kararlar genellikle organizasyonun en üst düzeyinde bulunurken, programlanmış kararlar ise alt seviyelerde bulunur.²⁶

Karar analizi, sistematik düşünme için rehberlik sunar, ancak körü körüne kabul edilmesi gereken bir alternatif üretme iddiasında değildir.²⁷ Bunn'a (1984) göre, karar analizinin temel varsayımı, karar vericinin sezgisinin yerini almak, onu sorunla yüzleşme yükümlülüklerinden kurtarmak ya da karar vericinin analiz tarzına rakip olmak değil, sorunun doğasını örneklemek için karar vericiyi tamamlamak ve onunla çalışmaktır.²⁸

Karar analizi süreci aşağıda belirtilen yedi adımdan oluşur:²⁹

1. Karar durumunu tanımlamak ve hedefleri anlamak,
2. Alternatifleri belirlemek,
3. Sorunu, belirsizliği ve tercihleri modellemek,
4. En iyi alternatifi seçmek,
5. Duyarlılık analizi yapmak,
6. Daha fazla analizin gerekli olup olmadığına karar vermek,
7. Kararı uygulamak.

25 Sandra Naranjo Bautista, *Three types of decision-making in the public sector*, 2022.

26 Denhardt vd., *Managing Human...*, s. 124-125.

27 Clemen-Reilly, *Making Hard Decisions with Decision Tools*, s. 7.

28 Derek W. Bunn, *Applied Decision Analysis*, McGraw-Hill, 1984, s. 8.

29 Clemen-Reilly, *Making Hard Decisions with Decision Tools*, s. 9.

1.1.Karar Verme Modelleri

Karar verme süreci tek bir yaklaşım perspektifinden açıklanamaz. Karar vermenin karmaşıklığı ve bu süreci etkileyen çok sayıda faktör ve parametre bulunmasından dolayı çok sayıda yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar, karar vermede farklılıkları açıklamak, mevcut yaklaşımların eksikliklerine ve zayıflıklarına karşı alternatif üretmek amacıyla tepki niteliğinde ortaya çıkmış ve farklı bakış açılarıyla zenginleştirilmiştir. Örneğin, Scott ve Bruce (1995), (a) alternatiflerin kapsamlı bir araştırması ve mantıksal değerlendirmesi ile karakterize edilen rasyonel karar verme tarzı; (b) önsözlerle güvenme ile karakterize edilen sezgisel karar verme tarzı; (c) başkalarından tavsiye ve yönlendirme arayışı ile karakterize edilen bağımlı karar verme tarzı; (d) karar vermekten tamamen kaçınma ile karakterize edilen kaçınma karar verme tarzı olmak üzere dört farklı karar verme modeli önermiştir.³⁰ Sezgisel ve bağımlı ya da kaçınmacı karar verme tarzı gibi karar verme modelleri, günlük olarak daha sık kullanılmalı ve çoğunlukla yatkınlığa dayanması anlamında temel ve birincil olarak görülürken, rasyonel karar verme anlayışı daha gelişmiş bir karar verme modelidir.³¹

Bu çalışmada, karar verme modelleri kapsamında genel hatlarıyla 1) rasyonel karar verme modeli, 2) sınırlı (artırmacı) karar verme modeli ve 3) karma tarama modeli, 4) çöp kutusu modeli ile 5) hükümet politikası ve örgütsel süreç modellerine değinilecektir.

1.1.1. Rasyonel Karar Verme Modeli

“Rasyonellik” kavramı birçok farklı manaya gelmektedir. Kavram, “akıllı” ya da “başarılı” sözcükleri ile eşdeğer olup, istenilen sonuçları olan eylemleri tanımlamak için kullanılır. Diğer kullanımlarda, bir eylemin gerçekleştirildiği ruh ya da değerlere işaret etmektedir. Rasyonellik, seçim yapmak için özel ve tanıdık bir prosedür sınıfı olarak tanımlanır. Prosedürel anlamda rasyonel bir prosedür iyi sonuçlara yol açabilir veya tersi de geçerli olabilir.³² Simon’a (1997) göre rasyonellik, her seçimin kesin sonuçları hakkında eksiksiz ve ulaşılamaz bir bilgi anlamına gelir. Gerçekte insan, eylemini çevreleyen koşullar hakkında parçalı bir bilgiye sahiptir ve mevcut koşulların bilgisinden gelecekteki sonuçları çıkarmasına izin verecek yasalar hakkında farkındalığı haizdir.³³ Oliveira (2007), rasyonellik kavramını “seçim ve değer arasındaki uyumluluk” olarak tanımlamıştır. Bu nedenle rasyonel davranış, seçilen alternatifini vurgulamak yerine seçim sürecine odaklanan sonuçların önemini arttırmaya çalışır.³⁴

30 Susanne G. Scott- Reginald A. Bruce, “Decision-Making Style: The Development and Assessment of a New Measure”, *Educational and Psychological Measurement*, 55(5), s. 820.

31 Uzonwanne, “Rational Model of Decision Making” s. 2.

32 James G. March, *Primer on decision making: How decisions happen*, The Free Press, 1994, s. 1-2.

33 Herbert A. Simon, *Administrative Behavior A Study of Decision Making Processes in Administrative Organizations*, Fourth Edition, The Free Press, 1997, s. 94.

34 Oliveira, *A Discussion of Rational and Psychological Decision-Making ...*, s. 13.

Rasyonel model, bireylerin ve grupların karar vermede rasyonel davrandıklarını varsayar. Rasyonel davranmak, insanların herhangi bir durumda aldıkları değeri maksimize etmeye çalıştıkları anlamına gelir. Klasik “ekonomik adam” argümanı, insanların mevcut tüm alternatifleri göz önünde bulundurmalarını ve aldıkları değerleri en üst noktaya çıkaran seçimler yapmalarını önerir.³⁵ Rasyonel modelin dayandığı bazı temel varsayımlar vardır. Karar vericilere, bir problem ve bu problemin çözüm yollarına ilişkin bir hedef sunulur ve bunu yaparken, karar vericiler sorunun olası çözümü hakkında mevcut tüm olası bilgileri toplar.³⁶ Araştırmalar, rasyonel modelin çoğu politika yapıcının ve yöneticinin sahip olmadığı bir rasyonellik seviyesini varsaydığından dolayı gerçekçi olmadığını göstermektedir. Karar vericiler, tamamen rasyonel olmaktan ziyade pragmatik olmaya daha meyillidir, ideal ya da en iyi çözümlerin değil, “tatmin edici” çözümler peşindedir.³⁷ Dye (2017), rasyonel karar vermenin ve rasyonel politika oluşturmanın önündeki engelleri şu şekilde sıralamıştır:³⁸

- ✓ Birçok çelişen fayda ve maliyetin karşılaştırılmaması ya da ölçülememesi,
- ✓ Politika yapıcıların, toplumsal hedeflere odaklanmaktan ziyade kendi çıkarlarını azamileştirmeye dönük çalışmalara odaklanmaları,
- ✓ Büyük yatırımların, politika yapıcıların önceki kararlarla öngörülen alternatifleri yeniden gözden geçirmelerine engel teşkil etmesi,
- ✓ Politika alternatiflerinin sonuçlarını bilmek için gerekli bilgilerin toplanmasında türlü engellerle karşılaşılması,
- ✓ Mevcut disiplinlerin her bir politika alternatifinin tüm faydalarını ya da maliyetlerini anlamak için yeterli olmaması,
- ✓ Politika yapıcıların çeşitli maliyetleri ve faydaları doğru bir şekilde hesaplamak için yeterli zekâyâ sahip olmaması.

1.1.2. Sınırlı Rasyonelîte ve Artırmacı Model

1940’larda örgüt teorisyenleri, rasyonel karar vermenin gerçekleşmesi için gerekli olan iki varsayıma meydan okumaya başladılar. İlk varsayım, bilginin asla mükemmel olmadığı ve bireylerin her zaman kusurlu bilgilere dayanarak karar aldıklarıdır. İkincisi, bilgi toplama maliyetlerinin artması ve güçlüğünden dolayı

35 Robert Denhardt, Janet V. Denhardt, Maria P. Aristigueta, *Managing Human Behavior in Public and Nonprofit Organizations*, s. 133.

36 Thomas A. Birkland, *An Introduction to the Policy Process Theories, Concepts, and Models of Public Policy Making*, Fifth Edition, Routledge, 2019, s. 467.

37 Ronald Mackaya-Douglas Horton, “Expanding the use of impact assessment and evaluation in agricultural research and development”, *Agricultural Systems*, 78, 2003, s. 147.

38 Thomas R. Dye, *Understanding Public Policy*, Fifteenth Edition, Pearson, 2017, s. 13.

bireylerin olası tüm alternatifleri değerlendiremedikleridir.³⁹ Karar verme konusunda yapılan çalışmalar, tüm alternatiflerin bilinmediğine ve tüm sonuçların dikkate alınmadığına işaret etmektedir. Karar vericiler, alternatiflerden birkaçını dikkate alır ve alternatiflerin tüm sonuçlarından ziyade bazılarına odaklanır. Karar vericiler eksik ve tutarsız hedeflere sahiptir ve “beklenen değerleri” veya “riski” dikkate almak yerine, başka kriterler icat ederler. “Mümkün olan en iyi” eylemi hesaplamak yerine, “yeterince iyi” bir eylemin peşindedirler.⁴⁰

Herbert Simon, *Administrative Behavior (1997)* adlı kitabında, rasyonel modele yönelik sistemli eleştiriler getiren ilk önemli kişilerden biridir. Simon, insanların mevcut tüm bilgileri tam olarak ele alamayacaklarını, tüm seçenekleri bulmaya çalışmadıklarını, ekonomik insanın varsayımlarına uymak için gereken karar verme becerisine sahip olmadıklarını ve sonuca götüren her seçeneğin rasyonel olarak kabul edilemeyeceği iddiasında bulunmuştur. Yöneticiler, ilgili ve en önemli olarak kabul edilen faktörlerinden sadece birkaçını dikkate alır. Dikkatin sınırları her şeyin aynı anda ele alınmasına izin vermemesi nedeniyle tek seferde bir ya da birkaç problemle uğraşır.⁴¹ Simon’a göre, karar verme süreçleri zihinsel süreçlerin hızı, temel aritmetik becerisi vb. ile sınırlı olabilir. İkincisi, birey kendi değerleri ve karar vermede onu etkileyen amaç anlayışı ile sınırlıdır. Üçüncüsü, birey işiyle ilgili şeyler hakkındaki bilgisinin kapsamı ile sınırlıdır.⁴² Amaçlar-araçlar, değerler-kararlar ve gerçekler-değerler arasında keskin ve mutlak ayrımlar yapılması rasyonel yaklaşıma yönelik bir diğer eleştiridir.⁴³ Keza, rasyonel modelin mevcut seçim kapsamını sınırlayan siyasi değişkenler yelpazesini ihmal ettiği, olası tüm seçenekleri göz önünde bulundurmakta özgür olmadığı konusunda eleştirilere muhatap olmuştur.⁴⁴ Son olarak, yaklaşımın ütöpik olarak görülmesi bir diğer eleştiri konusudur. Amaçların net olmaması, sistematik değerlendirmeden mahrum olması ve modelin reel dünyayı temsil etmediği yönünde çeşitli eleştiriler sıralanmıştır.⁴⁵

Artırmacı (*incrementalism*) yaklaşım, 1950’lerde Amerikalı siyaset bilimci Charles E. Lindblom tarafından politika yapımının değeri en üst düzeye çıkaran bir kararlar sonuçlanan rasyonel bir analiz süreci olarak algılanmasına bir tepki olarak geliştirilmiştir. Bahse konu yaklaşım, kamu yönetiminde kararların tek bir birey tarafından değil politika oluşturma sürecine dahil olan birçok aktörün mevcudiyetine vurgu yapar ve politika yapıcılarının toptan değişikliklerden ziyade ilave değişikliklere odaklanarak geçmiş politikalara dayanacakları tahmininde bulunur. Bu yaklaşım, iç

39 Keith Nitta, “Decision Making”, *Encyclopedia Britannica*.

40 James G. March, *Primer on decision making: How decisions happen*, s. 1-2.

41 Herbert A. Simon, *Administrative Behavior A Study of Decision Making Processes in Administrative Organizations*, s. 119.

42 Simon, *The new science of management decision*, s. 45-46.

43 Gilbert Smith-David May, “The Artificial Debate Between Rationalist and Incrementalist Models of Decision Making”, *Policy & Politics*, 8(2), s.149.

44 a.k., s. 149.

45 a.k., s. 149.

ve dış politika yapımının yanı sıra kamu bütçelemesini açıklamak için uygulanmıştır.⁴⁶ Lindblom, karar alma pozisyonunda bulunanların, politikaların sonuçlarını tahmin etmede tekrarlanan hatalardan kaçınmak için yeterince bilgi sahibi olmadıkları, iyi bir politika yapıcının bir dizi artırmacı değişiklikler yapması durumunda ciddi hatalardan kaçınacağını görüşündedir. Ayrıca, geçmiş politika adımlarının benzer adımların olası sonuçları hakkında bilgi verdiğini, karar vericinin bir sonraki adıma geçerken önceki tahminlerini test etme yeteneğine sahip olduğunu ve geçmiş bir hatayı hızlıca düzeltilebileceğini belirtir.⁴⁷

Birkland (2019), bazı sorunların çözümünün cesur kararlar gerektirmesi ve bazı hedeflerin artırmalı adımlarla karşılanamaması olmak üzere artırmacılık teorisinin iki temel sorununa dikkat çeker.⁴⁸ Artırmacılık, mevcut programların/politikaların ve harcamaların bir temel olarak kabul edilmesi ve dikkatin yeni politikalarla mevcut programların üzerinde yoğunlaşması bakımından muhafazakârdır.⁴⁹ Dror (1964), istikrarlı koşullar altında değişim yavaş olduğundan rutin en iyi politika olduğu ve toplumun herhangi bir yeni sorunla karşılaşmaması durumunda artırmacı politikaların yararlı olacağı görüşündedir. Ancak şartların dinamik bir şekilde değiştiği ve artan sorunlar karşısında bu yaklaşımın çaresiz kalacağını, politika oluşturma sorununu “rasyonel-kapsamlı” ve “birbirini izleyen sınırlı karşılaştırma” yöntemleri arasında bir seçim olarak ifade etmenin yanıltıcı olacağını⁵⁰, ataletin teşvikine ve statükonun devamına yol açmasından dolayı da tehlikeli olacağını belirtir.⁵¹ Artırmacı yaklaşım ilişkin olarak çeşitli kesimler tarafından⁵²; 1) yeterince proaktif ve hedef odaklı, 2) artışların küçük olması ve pazarlıkların örgütlü seçkinleri kayırmasından dolayı oldukça muhafazakâr olması, 3) sınırlı bir dizi karar bağlamında kullanışlı olması, 4) analiz yapmaya oldukça dirençli olması şeklinde bazı değerlendirmeler yapılmıştır.

1.1.3. Karma Tarama Yöntemi

Etzioni, gerek rasyonel karar alma gerekse artırmacı karar alma yaklaşımlarının sınırlı ve kusurlu olmalarından dolayı her iki modeli sentezlemek suretiyle karma tarama (*mixed-scanning*) olarak adlandırdığı melez bir üçüncü karar alma yöntemi önermiştir. Karma tarama modeli, (a) temel yönleri belirleyen yüksek düzeyli ana politika oluşturma süreçlerini, (b) temel kararlara hazırlanan ve ulaşıldıktan sonra

46 Michael T. Hayes, “Incrementalism”, *Encyclopedia Britannica*, 3 Haziran 2013. <https://www.britannica.com/topic/incrementalism> Erişim Tarihi: 20.05.2023.

47 Lindblom, Charles E., “The Science of Muddling Through” *Public Administration Review*, 19(2), s. 86 <https://doi.org/10.2307/973677>

48 Birkland, *An Introduction...*, s. 466.

49 Dye, *Understanding Public Policy*, s. 15.

50 Yehezkel, Dror, “Muddling Through-‘Science’ or Inertia?” *Public Administration Review*, 24(3), s. 154

51 a.k., s. 156.

52 Weiss, Andrew-Woodhouse, Edward, “Reframing Incrementalism: A Constructive Response to the Critics”, *Policy Sciences*, 25(3), s. 258. <http://www.jstor.org/stable/4532259>

bunları çözen artımlı olanları birleştiren bir modelin ortaya konmasıdır.⁵³ Yazara göre rasyonel model, modelin gereksinimleri ile karar vericilerin kapasiteleri arasında bir eşitsizlik olması nedeniyle eksiktir.⁵⁴ Karar vericiler, sonuçlar hakkında gerekli bilgileri toplamak için yeterli imkândan ve zamandan mahrumdur.⁵⁵ Karar verici, tüm alternatiflerin kapsamlı bir değerlendirmesini yapmak yerine, mevcut politikalardan kademeli olarak farklı olan politikalara odaklanır, nispeten az sayıda politika alternatifi göz önünde bulundurulur ve her politika alternatifi için, yalnızca sınırlı sayıda önemli sonuç değerlendirilir.⁵⁶

Etzioni, temel kararlar ile sıradan kararlar arasında ayrıma gider. Kamu politikalarına ilişkin olarak büyük ve önemli kararlarda rasyonel karar alma modelinin, temel politika kararları sonrasında verilecek kararlarda ise artırıcı modelin uygulanmasını önerir. Artırmalı kararların ancak temel kararlar tarafından belirlenen bağlamlar dahilinde alınabileceğine vurgu yapar. Karma tarama yöntemi, temel kararlarda gerekli olan ayrıntıları sınırlayarak rasyonalizmin gerçekçi olmayan yönlerini törpüler ve artırmacılığın muhafazakâr eğiliminin üstesinden gelmeye yardımcı olur.⁵⁷ Bahse konu model, alınan kararların en başından etkili olması ve koşulların daha istikrarlı olması durumunda yeterlidir, ancak koşulların hızlı değişmesi durumunda daha az uygundur.⁵⁸

1.1.4. Çöp Kutusu Modeli

Michael Cohen, James March ve Johan Olsen tarafından rasyonel karar verme sürecine bir alternatif olarak geliştirilen⁵⁹ çöp kutusu modelinde seçim akışı, problem akışı, çözüm akışı oranı ve katılımcılardan enerji akışı olmak üzere dört akış bulunur.⁶⁰ Model, kuruluşların tutarlı, paylaşılan hedeflere sahip olmadan nasıl seçimler yaptığını ve kuruluş üyelerinin bu karar alma süreçlerine nasıl dahil olduklarını açıklamaya çalışır.⁶¹ Çöp kutusu modelindeki sorunlar, örgütün içinden ya da dışından dile getirilen sorunlar ve endişelerdir; çözümler, problemleri arayan cevaplardır. Katılımcılar, mevcut zamanlarına ve enerjilerine göre bu konulara dikkat eden örgüt üyeleridir. Seçim fırsatları, karar almayı gerektiren tüm durumlardır.⁶² Bu modele göre, belirtilen dört element çoğu zaman ilgisizdir ya da gevşek bir şekilde birleşmiştir ve yalnızca

53 Amitai Etzioni, "Mixed-Scanning: A 'Third' Approach to Decision-Making", *Public Administration Review*, 27(5), s. 385. <https://doi.org/10.2307/973394>

54 a.k., s. 385.

55 a.k., s. 386.

56 a.k., s. 386.

57 a.k., s. 389-390.

58 a.k., s. 391.

59 Michael D. Cohen, James G. March, & Johan P. Olsen, "A Garbage Can Model of Organizational Choice" *Administrative Science Quarterly*, 17(1), 1-25. <https://doi.org/10.2307/2392088>

60 a.k., s. 3.

61 Leonardo Liberman, "Garbage Can Model of Decision Making", *Encyclopedia of Management Theory*, (Ed.: Eric H. Kessler) Volume One, Sage: Los Angeles, pp. 307-310.

62 Cohen vd., "A Garbage...", s. 3.

zamanın belirli bir noktasında aynı anda mevcut olurlar. Bir çöp kutusunda olduğu gibi, problemler ve çözümler tesadüfen içeri atılır ve birbirleriyle bağlantı kurar, bu da karar verme sürecini rastgele karşılaşmaların bir işlevi haline getirir. Model, çözümlerin, problemlerin ve katılımcıların birbirleriyle rasyonel olarak değil, sadece tesadüfi eşzamanlı olarak meydana gelmeleriyle bağlantılı olduklarını vurgular. Karar verme sonuçları, farklı olay akışlarının rastgele bir birleşiminin sentezi olan, net bir başlangıcı ve sonu olmayan kaotik bir süreç olarak görülür.⁶³

Einsiedel (1983), rasyonel model ile çöp kutusu modeli arasındaki temel farkları şu şekilde sıralamıştır⁶⁴: Rasyonel model, karar sürecindeki adımların belirli bir hiyerarşiye göre sıralandığını varsayar. Oysa çöp kutusu modelinde böyle bir gereklilik yoktur. Katılımcıların uzmanlığı hangi sorunların ele alınacağını, mevcut seçim fırsatlarını ve hangi çözümlerin seçileceğini belirleyebilir. İki yaklaşımın ayrıştığı bir diğer nokta, çöp kutusu modelinin bir geri bildirim döngüsü varsaymamasıdır. Rasyonel modele göre, bir çözümünün içeriği kesin olarak bilinmezken, çöp kutusu modeli çözümün içeriğini öngörmektedir. Son olarak, rasyonel model, kaynakları karar sürecinde bir araç ve pasif unsurlar olarak görür, buna mukabil çöp kutusu modeli ise kaynakları, seçimlerin pratik ve önemli belirleyicileri olarak görür.

Çöp kutusu modeli ilk olarak karar verme konusunda kuruluşların günlük operasyonlarında karar verme davranışının anlaşılmasına önemli katkıda bulunmuştur. Model, rasyonel seçim modellerinin uygulanamadığı örgütlerde karar alma sürecini anlamlandırmaya çalışır. Örgütsel karar vermede görünüşte tesadüfi ve çelişkili davranışların bazılarını açıklayabilmesi modelin bir diğer önemli katkısıdır. Son olarak, örgütlerdeki karar vermeyi sadece bireysel bir zihinsel süreç olarak değil, kolektif bir fenomen olarak ele alır. Karar verme eyleminde bireysel odaklılıktan örgütsel düzeyde bir karar verme sürecine geçmesi yaklaşımın bir diğer güçlü yönüdür.⁶⁵

1.1.5. Hükümet Politikası ve Örgütsel Süreç Modeli

Graham Allison, *Conceptual Models and the Cuban Missile Crisis (1969)* ve *Essence of Decision: Explaining the Cuban Missile Crisis (1971)* adlı eserleriyle ABD ile eski Sovyetler Birliği arasındaki Ekim 1962 çatışmasını açıklamak için hükümet siyaseti modeli (genellikle bürokratik politika modeli olarak da adlandırılır) ve örgütsel süreç modeli olmak üzere iki yeni karar alma yaklaşımı geliştirmiştir. Allison, önemli bir hükümet kararını analiz etmek için rasyonel model (Model I), örgütsel model (Model II) ve hükümet politikası modeli (Model III) olmak üzere

63 Liberman, “Garbage Can...”, s. 308.

64 Albert A. Einsiedel Jr, “Decision-making and problem solving skills: the rational versus the garbage can model of decision-making”, *Project Management Quarterly*, 14(4), 1983, 52–57. <https://www.pmi.org/learning/library/decision-making-problem-solving-model-5721> Erişim Tarihi: 26.06.2023.

65 Liberman, “Garbage Can...”, s. 309.

üç farklı yaklaşımın kullanılabileceği görüşündedir.⁶⁶ Allison yukarıda söz edilen çalışmasında Küba Füze Krizi'ni üç model çerçevesinde analiz eder ve ABD ile Sovyetler Birliği'nin aldığı kararlara ilişkin üç farklı yorum sunar. Allison, satranç maçı izleyen birini tanımlamak suretiyle bir örnek üzerinden analizde bulunmuştur. Başlangıçta çoğu gözlemci, bir satranç oyuncusunun taşları maçı kazanma hedefi doğrultusunda stratejik bir şekilde hareket ettirdiği varsayımında bulunmuştur. Bu varsayım doğrultusunda hedefe odaklanma ve bu hedefe varmak için uygulanan stratejiler ve taktikler, rasyonel modellerle tutarlıdır. Ancak bir başka gözlemci aynı maça bakıp oyuncuların tek tek bireyler olmadığı ve oyunun, yarı bağımsız örgütlerin gevşek bir ittifakı tarafından yürütüldüğü sonucunu çıkarabilir. Her biri kendi taşlarını bazı standart çalışma prosedürlerine göre hareket ettirir. Bu görüş, örgütsel süreç modelinin (Model II) varsayımlarıyla tutarlıdır. Bir başka gözlemci (Model III) ise satranç maçını, ayrı hedefleri olan ancak bireysel taşlar üzerinde ortak güce sahip, kolektif pazarlık süreci boyunca çalışan bir dizi farklı oyuncunun sonucu olduğu varsayımında bulunabilir.⁶⁷

Bürokratik siyaset modeline göre, dış politika kararları siyasi sonuçların ya da hükümette çeşitli pozisyonlarda oturan bireysel liderler arasındaki pazarlıkların ürünüdür. Bu sonuçlar, farklı politik tercihlere sahip oyuncuların mücadele ettiği rekabetçi bir oyunun karakteristiği olan bir dış politika sürecinden ortaya çıkmaktadır. Karar vericilerin politika pozisyonları büyük ölçüde örgütsel rolleri tarafından belirlenir.⁶⁸ Hükümet siyaseti modeli (Model III), bir siyasi çatışma modelidir. Bu modeldeki kararlar, devlet başkanı, üst düzey yöneticiler/bürokratlar, yasa koyucular ve diğer ilgili taraflar arasındaki rekabet ve müzakerenin bir sonucudur.⁶⁹ Diğer yandan, örgütsel süreç modeli (Model II) ve bürokratik siyaset modelinin (Model III) getirdiği yeni perspektifler göz önüne alındığında, Allison'un devletlerin rasyonel, üniter aktörler olarak davrandığı yönündeki egemen varsayımına meydan okuduğu söylenebilir.⁷⁰

2. YAPAY ZEKÂ TANIMI, ORTAYA ÇIKMASI VE GELİŞİMİ

Zekâ (*intelligence*) kavramı, akıl yürütme, yeni fikirler geliştirme, algılama ve öğrenme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Akıllı aracı (*agent*) ise çevresini algılayan, ondan öğrenen ve onunla akıllıca etkileşime giren bir sistemdir. Belirli görevleri gerçekleştirmek üzere tasarlanmış bir dizi program olan yazılım araçları ve

66 Graham T. Allison, *Essence of Decision Explaining the Cuban Missile Crisis*, Little, Brown and Company, 1971, s. 4-5.

67 a.k., s. 7.

68 Christopher M. Jones, *Bureaucratic Politics and Organizational Process Models*, *Oxford Research Encyclopedia of International Studies*, s. 1-2 <https://oxfordre.com/internationalstudies/internationalstudies/view/10.1093/acrefore/9780190846626.001.0001/acrefore-9780190846626-e-2> Erişim Tarihi: 26.06.2023.

69 Thomas A. Birkland, *An Introduction to the Policy Process Theories, Concepts, and Models of Public Policy Making*, s. 469-470.

70 Christopher M. Jones, *Bureaucratic Politics and Organizational Process Models*, s. 3.

çeşitli görevlerin icrasında kullanılacak programlanabilir bir sistem olan fiziksel araçlar (robot) şeklinde iki kategori altında toplanabilir:⁷¹

Yapay zekâ (*artificial intelligence*) nispeten yeni bir çalışma alanı olmasına rağmen, kavramın tarihi geçmişi antik döneme kadar uzanmakta ve Aristoteles'in mantıksal akıl yürütme kavramını icat etmesiyle başladığı söylenmektedir. Mantık dilini sonlandırma çabası Leibniz ve Newton ile devam etmiş ve on dokuzuncu yüzyılda George Boole tarafından bilgisayar devrelerinin temeli atılarak Boole cebiri geliştirilmiştir.⁷² 1950'de matematikçi Alan Turing, makinelerin düşünüp düşünemeyeceği sorusunu gündeme getirmek suretiyle bilgisayar makineleri ve zekâsına ilişkin bir çalışmaya imza atmıştır.⁷³ 1956'da başlatılan Dartmouth Yaz Araştırma Projesi, YZ'yi bir araştırma disiplini olarak başlatan olayın miladı,⁷⁴ John McCarthy ise "yapay zekâ" kavramının mucidi olarak kabul edilmektedir.⁷⁵

YZ'nin arkasında yatan temel düşünce, bir bilgisayar programının/makinenin, insan zekâsına denk ya da ondan yüksek bir zekâyâ sahip olabileceği fikridir. YZ'nin en iyi tanımının ne olduğuna ilişkin tartışmalar bugün hala yapılmaktadır. Bazıları bir insanın yapabileceği bir şeyin bir makine tarafından yapılabilmesini yeterli görürken, bazı kişiler ise YZ'nin rasyonel düşünebilmesini gerçek ölçüt olarak değerlendirmektedir.⁷⁶ *Oxford English Dictionary* YZ kavramını, bilgisayarların/makinelerin akıllı davranış sergileme ya da simüle etme kapasitesi olarak tanımlarken,⁷⁷ *Cambridge Dictionary* kavramı "dili anlama, resimleri tanıma, problem çözme ve öğrenme yeteneği gibi insan zihninin sahip olduğu bazı niteliklere sahip makinelerin nasıl üretileceğinin incelenmesi" şeklinde tarif etmektedir.⁷⁸ Sözlük tanımlarına bakıldığında, ilk tanımda insan aklının taklit edilmesi ve simüle edilmesi gibi daha dar ve basit bir tanımlama tercih edilirken, ikinci tanımda ise YZ ile ilgili çok daha kapsamlı ve ayrıntılı bir çerçeve çizilmiştir.

Avrupa Komisyonu YZ kavramını, çevrelerini analiz ederek ve belirli bir hedef doğrultusunda belli bir özerklikle hareket geçerek akıllı davranış sergileyen sistemler olarak tanımlamaktadır. YZ sistemlerinin tamamen yazılım tabanlı olabileceği (sesli

71 Itisha Gupta-Garima Nagpal, *Artificial Intelligence and Expert Systems*, Mercury Learning and Information, 2020, s. 2-3.

72 Gupta-Nagpal, *Artificial Intelligence...*, s. 2.

73 Alan M. Turing, "Computing machinery and intelligence", *Mind*, 59, s. 433.

74 Dartmouth University, "Artificial Intelligence Coined at Dartmouth", 2023, <https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth> Erişim Tarihi: 29.06.2023.

75 James Moor, "The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years", *AI Magazine*, Volume 27, Number 4, s. 87.

76 History Computer, *The Complete Guide to Artificial Intelligence*, 2021. <https://history-computer.com/the-complete-guide-to-artificial-intelligence/> Erişim Tarihi: 28.06.2023.

77 *Oxford English Dictionary*, https://www.oed.com/dictionary/artificial-intelligence_n?tl=true Erişim Tarihi: 05.07.2023.

78 *Cambridge Dictionary*, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/artificial-intelligence> Erişim Tarihi: 05.07.2023.

asistanlar, yüz tanıma sistemleri vb.) ya da donanım cihazlarına gömülebileceğine (gelişmiş robotlar, otonom araçlar vb.) işaret edilmiştir.⁷⁹ YZ sistemlerinin rasyonel olup olmadıklarına ilişkin soru, daha büyük sistemlerin bileşenleri olarak gömülü olmalarından dolayı rasyonel oldukları şeklinde cevaplandırılmıştır. YZ'nin rasyonelliğe sistemin içine gömüldüğü ortamı sensörler sayesinde algılayarak, akıl yürüterek, karar vererek ve bazı aktüatörler vasıtasıyla buna göre hareket ederek çevreyi değiştirmek suretiyle yapacağı ifade edilmiştir.⁸⁰

Dilek, Çakır & Aydın (2015) tarafından YZ, (a) zekânın özünü keşfetmeyi ve akıllı makineler geliştirmeyi amaçlayan bir bilim; (b) bazı zekâları uygulamadan çözülemeyen karmaşık problemleri çözmek için yöntemler bulma bilimi olarak şeklinde tanımlanmıştır.⁸¹ YZ, örüntü tanımadan yapay yaşama kadar birçok farklı alana ayrılmış olup otomatik programlama, vaka tabanlı akıl yürütme, karar verme, doğal dil işleme, örüntü ve konuşma tanıma gibi insan becerilerini simüle eden oldukça kapsamlı bir disiplindir.⁸² Russell ve Norvig (2021), YZ kavramını insanca düşünmek, insanca davranmak, rasyonel düşünmek ve rasyonel davranmak olmak üzere kavramı dört kategoriye ayırmıştır.⁸³ 1956 yılında ilk ortaya çıkışından bugüne kadar geçen zaman diliminde YZ sistemleri, makine öğrenimi (derin öğrenme vb.), makine akıl yürütme (planlama, zamanlama ve akıl yürütme vb.) ve robotik (kontrol, algı, sensörler ve diğer tekniklerin siber-fiziksel sistemlere entegrasyonu) gibi çeşitli yaklaşım ve teknikleri ihtiva eder.⁸⁴

YZ'nin tarihsel gelişimine yönelik ilgi lineer bir çizgiden ziyade dalgalı bir seyir izlemiştir. YZ'nin zaman içinde geçirmiş olduğu tarihsel evrim mevsimsel metaforlar kullanılarak tasvir edilmiştir. Alana ilişkin ilgi azlığı kış mevsimi olarak, gösterilen rağbet artışı ise yaz mevsimi olarak nitelendirilmiştir.⁸⁵ YZ teknolojisinde

79 European Commission, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on Artificial Intelligence for Europe, Brussels, 237 final. 2018a, s. 1. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237&from=EN> Erişim Tarihi: 10.07.2023.

80 European Commission, The European Commission's High-Level Expert Group On Artificial Intelligence A Definition of AI: Main Capabilities and Scientific Disciplines. Brussels, 2018b, s. 2 https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf Erişim Tarihi: 21.06.2023.

81 Selma Dilek, Hüseyin Çakır, & Mustafa Aydın, "Applications of artificial intelligence techniques to combating cyber crimes: A review", *International Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 6 (1), s. 23. <https://doi.org/10.5121/ijaia.2015.6102>

82 Gupta-Nagpal, *Artificial Intelligence...*, s. 6.; Shiva Shrivastava, "Artificial Intelligence and Expert System: Intelligent Library", *International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences*, Volume 5, Issue 4, s. 476.

83 Stuart Russell-Peter Norvig, *Artificial intelligence: A Modern Approach*. Fourth Edition, Global Edition, Pearson. 2021, s. 2-3.

84 European Commission, The European Commission's High-Level Expert..., s. 7.

85 OECD, *Artificial Intelligence in Society*, OECD Publishing, Paris, 2019, s. 20. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en> Erişim Tarihi: 25.06.2023.

1957-1974 yılları arasında geçen süre bir gelişme dönemi olarak değerlendirilmektedir. Bu tarihsel kesitte bilgisayar teknolojisi hem daha fazla bilgi depolayabilme kapasitesine ulaşmış hem de daha hızlı ve erişilebilir hale gelmiştir. Ayrıca, makine öğrenimi algoritmaları gelişmiş ve insanlar karşılaştıkları sorunlar karşısında hangi algoritmayı uygulayacakları konusunda daha iyi bir düzeye ulaşmıştır.⁸⁶ 1980'lerde YZ çalışmalarında, algoritmik araç setinin genişletilmesi ve fon artışına bağlı olarak yeniden canlanma görülmüştür. John Hopfield ve David Rumelhart, derin öğrenme tekniklerini popülerleştirirken, Edward Feigenbaum, insan karar verme sürecini taklit eden ve endüstrilerde yaygın olarak kullanılan uzman sistemleri tanıtmıştır. 1982-1990 yılları arasında YZ'yi geliştirmek amacıyla Japon hükümeti tarafından uzman sistemlere ve diğer ilgili girişimlere tahsis edilen tutar 400 milyon ABD dolarına ulaşmıştır.⁸⁷

Yarım asırdan fazla süren çalışmalar sonucunda YZ ile ilgili iki genel araştırma yaklaşım öne çıkmaktadır. Bunlardan birincisi, geleneksel araştırma metodu olup insan beyninin simülasyonundan yapay bir zekâ sistemi inşa etme girişimidir. Bu anlayış, bilgisayar bilimi, psikoloji, davranış bilimi ve sinirbilimde multidisipliner keşiflere dayanır. İkinci araştırma yaklaşımı ise, makinelerin sahip olduğu üstün aritmetik hassasiyet ve veri işleme yeteneklerinin, büyük veri ve derin öğrenme algoritmalarına dayalı makine öğreniminin avantajı olarak alınmasıdır. Bu yaklaşım, Google, Amazon, Alibaba gibi şirketler tarafından internet tabanlı ticari lojistik içinde hızla geliştirilmiştir.⁸⁸

YZ, yetenek ve işlevlerine göre iki ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. Sahip oldukları yeteneklerine göre, zayıf/dar YZ, genel/güçlü YZ ve süper zekâ şeklinde üç ana başlık altında toplanır. Zayıf/dar YZ, yalnızca belirli özel bir görev için eğitilen ve belirlenen sınırlamaların dışında performans gösteremeyen YZ türüdür. Dar YZ, bağlamı anlama yeteneğinden yoksundur ve belirli karmaşık durumlarla başa çıkma yeteneklerinde bir sınırlama söz konusudur.⁸⁹ Akıllı ev cihazlarını kontrol etmek ya da merkezi bir veri tabanından alınan genel sorulara cevap vermek zayıf YZ türünün bazı örnekleridir. Alexa, Google Asistan, Siri ve Cortana, otonom otomobil örneklerinde olduğu gibi daha kapsamlı bir hizmet sunmak için birkaç zayıf YZ bir araya

86 Rockwell Anyoha, *The History of Artificial Intelligence*, 2017. <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/> Erişim Tarihi: 12.06.2023.

87 Rockwell Anyoha, *The History of Artificial...*

88 Xiaoxin Zhu, Guanghai Zhang & Baiqing Sun, "A comprehensive literature review of the demand forecasting methods of emergency resources from the perspective of artificial intelligence", *Natural Hazards* 97, 2019, s. 2. <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03626-z>

89 Ed Oswald, What is artificial intelligence? Here's everything you need to know, 2019. <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/what-is-artificial-intelligence-ai/> Erişim Tarihi: 16.07.2023; JavaTpoint, Types of Artificial Intelligence, 2011-2021a. <https://www.javatpoint.com/types-of-artificial-intelligence> Erişim Tarihi: 16.07.2023; James E. Baker, Laurie N. Hobart, Matthew Mittelsteadt, *An Introduction to Artificial Intelligence for Federal Judges*. Federal Judicial Center. 2023, s. 9. https://permanent.fdlp.gov/gpo195237/An_Introduction_to_Artificial_Intelligence_for_Federal_Judges.pdf Erişim Tarihi: 18.07.2023.

getirilebilir.⁹⁰ Genel YZ ise, herhangi bir görevi insan gibi yerine getirebilen bir zekâ türüdür. Kendi başına bir insan gibi düşünebilecek ve insandan daha akıllı bir sistemin inşası buradaki ana fikirdir.⁹¹ Süper YZ ise, makinelerin, insan zekâsını aşabileceği ve bilişsel özelliklere sahip herhangi bir görevi insandan daha iyi bir şekilde ifa edebileceği bir aşamaya işaret etmektedir.⁹² İşlevlerine göre YZ⁹³; 1) Reaktif makineler (geçmiş hafızaya sahip değildir ve geçmiş bilgileri gelecekteki eylemler için kullanamaz. 1990’larda Garry Kasparov’u yenen IBM satranç programı gibi). 2) Sınırlı Bellek (YZ sistemlerinin müstakbeldeki kararlar için geçmiş deneyimleri kullanması). 3) Zihin Teorisi (YZ’nin insanların duygularını, düşüncelerini anlayabilmesi ve onlarla sosyal etkileşime girebilmesi). 4) Öz-farkındalık (kendi bilincine ve hissiyatına sahip YZ türü olup insan gibi bir makine tasarımıdır).

YZ’nin yükselişi, makineler ve insanlar arasında değişen bir iş bölümü sunan yeni bir insan-makine ortak yaşamını gerektirmektedir. Bu ilişki biçimi, makinelerin sıradan görevlerle ilgilenmesi gerektiğini, insanların ise daha yaratıcı işlere odaklanmalarını sağladığını göstermektedir. YZ, insanların karmaşıklığın üstesinden gelmelerine yardımcı olsa da, insan karar vericilerin rolü, karar vermenin belirsizliği ve insanların bu belirsizlik ile başa çıkmadaki sezgileri tartışılmaz olmaya devam etmektedir. Makineler, kararların sonuçlarını değerlendirmek ve kolaylaştırmak için bilinçaltı karar sezgisel yöntemleri gerektiğinde insanlara bağımlıdır.⁹⁴

2.1. Yapay Zekâda Kullanılan Yaygın Teknikler

2.1.1. Uzman Sistemler

Uzman sistemler (US), belirli sorunlara çözüm önerisi ya da tavsiye de bulunabilen ve insan zekâsıyla karşılaştırılabilir düzeyde öneriler getirebilen sistemlerdir.⁹⁵ Bu sistemler, çeşitli derecelerde akıl yürütmede, yeni problemlerin çözümünde ve tahminde bulunmada yaratıcıdırlar.⁹⁶ Uzman sistemler, belirli bir alanda uzman bilgi ve deneyime sahip insan yargı ve davranışını simüle eden bir bilgisayar programıdır. Anılan sistemler, bilgi tabanlı sistemler, bilgi tabanlı uzman sistemler

90 Ed Oswald, *What is artificial intelligence? Here's everything you need to know.*

91 JavaTpoint, Types of Artificial Intelligence; Chethan Kumar GN, Artificial Intelligence: Definition, Types, Examples, Technologies, 2018. <https://chethankumargn.medium.com/artificial-intelligence-definition-types-examples-technologies-962ea75c7b9b> Erişim Tarihi: 20.07.2023.

92 Zulaikha Lateef, Types Of Artificial Intelligence You Should Know, 2022, <https://www.edureka.co/blog/types-of-artificial-intelligence/> Erişim Tarihi: 22.07.2023.; JavaTpoint, Types of Artificial Intelligence.

93 Chethan Kumar GN, *Artificial Intelligence: Definition, Types, Examples, Technologies*, s. 1.

94 Mohammad Hossein Jarrahi, “Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making”, *Business Horizons*, Volume 61, Issue 4, s. 8.

95 Peter. J.F. Lucas- Linda C. van der Gaag, *Principles of Expert Systems*. Utrecht, The Netherlands. 2014, s. 1, <https://www.cs.ru.nl/~peterl/proe.pdf> Erişim Tarihi: 30.07.2023.

96 Philip Judson, *Knowledge-based Expert Systems in Chemistry Artificial Intelligence in Decision Making*. 2nd Edition, Royal Society of Chemistry, 2019, s. 4.

ve kural tabanlı sistemler olarak da bilinir ve uygulamalı YZ olarak kabul edilirler.⁹⁷ Ancak Judson (2019), uzman sistemi bilgiye dayalı sistemlerden ayırır. Bilgiye dayalı sistemler, verilerdeki kalıplardan kuralları keşfetme girişiminde bulunmaz, sadece insan uzmanlar tarafından belirlenen kuralları uygularlar.⁹⁸

US'ler, hastalık teşhisi, finansal tavsiye, ürün tasarımı gibi insan uzmanlığı gerektiren alanlarda yaşanan sorunlara çözüm üretmek amacıyla geliştirilmiştir. Günümüzde bu sistemlerin kahir ekseriyeti sınırlı sorun alanları için kullanılmakta olup yüksek bir performans için büyük miktarda bilgiye ihtiyaç duymaktadır.⁹⁹ US'in başarısı, esas olarak sezgisel bilgi ve teknikleri temsil etme ve bunları bilgisayarlar için uygulanabilir hale getirme yeteneklerinden kaynaklanır. Keza, bu sistemler, yeni bilgileri mevcut bilgiyle esnek bir şekilde bütünleştirme imkânı sunar.¹⁰⁰ US'ler, bilgi tabanı ve bilgi tabanında temsil edilen ve her bir özel duruma uygulanan algoritmalarından oluşan çıkarım motoru (*inference engine*) olmak üzere iki temel bileşenden oluşur.¹⁰¹

Simon (1997), US'ler gibi tekniklerin bazı orta yönetim karar alanlarında yaygın bir şekilde kullanıldığını ve bilgisayarların karar verme süreçlerini ve organizasyon tasarımlarını değiştirdiğini¹⁰² ve karar verme sürecinde insanlara destek sağlayacak US'lerin tasarlanabileceğini¹⁰³ belirtmiştir. Günümüzde US'ler; sağlık hizmetleri, kimyasal analiz, kredi yetkilendirme, kurumsal planlama, petrol ve mineral arama, otomobil tasarımı ve üretimi ve hava trafik kontrolü gibi oldukça geniş bir yelpazede farklı alanlarda kullanılmaktadır.¹⁰⁴

2.1.2. Sinir Ağları

Sinir ağı yaklaşımının temel amacı, insan beynine benzer şekilde karşı karşıya kaldığımız sorunlara çözüm üretebilecek bir hesaplama sisteminin üretilmesidir. Sinir ağları (*neural networks*), biyolojik nöronların paralel mimarisine dayanır.¹⁰⁵ Başka bir ifade ile bir sinir ağı, beyni simüle etme girişimidir. Sinir ağı teorisi, biyolojik nöronların belirli temel özelliklerinin çıkarılabileceği ve simülasyonlara uygulanabileceği fikrine dayanır.¹⁰⁶ Sinir ağları, derin öğrenme algoritmaları için kullanılır. Söz konusu ağlar,

97 Gupta-Nagpal, *Artificial Intelligence*..., s. 24

98 Philip Judson, *Knowledge-based Expert Systems in Chemistry Artificial Intelligence in Decision Making*, s. 4.

99 Peter. J.F. Lucas- Linda C. van der Gaag, *Principles of Expert Systems*, s. 1.

100 a.k., s. 2-3.

101 a.k., s. 5; Gupta & Nagpal, *Artificial Intelligence and Expert Systems*, s. 24.

102 Simon, *Administrative Behavior* ..., s. 21.

103 a.k., s. 27.

104 Ting Huang, *The History of Artificial Intelligence*, University of Washington, 2006, s. 10. <https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590/06au/projects/history-ai.pdf> Erişim Tarihi: 24.07. 2023.

105 Gupta-Nagpal, *Artificial Intelligence*..., s. 243.

106 Anil Sharma, (t.y). *Introduction to Artificial Intelligence & Expert Systems*, Excel Books Private Limited, s. 10.

insan beyninin düğüm katmanları aracılığıyla birbirine bağlanabilirliğini taklit ederek eğitim verilerini işler. Her düğüm girdilerden, ağırlıklardan, bir eşikten ve bir çıktıdan meydana gelir. Çıktı değeri belirli bir eşiği aşarsa düğümü tetiklemek suretiyle verileri ağdaki bir sonraki katmana iletir. Sinir ağları bu haritalama işlevini denetimli öğrenme aracılığıyla öğrenir.¹⁰⁷

Yapay Sinir Ağı (*Artificial Neural Network-ANN*), doğrusal olmayan karmaşık problemlerin üstesinden gelebilmek için biyolojik sistemden esinlenen bir sistem olup paralel olarak çalışan birbirine bağlı bir dizi yapay nörondan meydana gelir.¹⁰⁸ Yapay sinir ağı, beynin hesaplama potansiyelini yeniden oluşturma/İNŞA etme girişimi olarak nitelendirilmesine rağmen, kimse gerçek bir beyin kadar karmaşık bir şeyi simüle ettiği iddiasında değildir. İnsan beyninin on ila yüz milyar arasında nörona sahip olduğu tahmininden yola çıkılarak tipik bir Yapay Sinir Ağı'nın (YSA) binden fazla yapay nörona sahip olması mümkün görünmemektedir.¹⁰⁹ Sinir ağları, algoritmaları kullanmak suretiyle ham verilerdeki gizli modelleri ve korelasyonları tanıyabilir, sınıflandırabilir, kümeleyebilir, öğrenebilir ve geliştirebilir.¹¹⁰

İlk sinir ağı 1943 yılında Warren McCulloch ve Walter Pitts tarafından tasarlanmış ve elektrik devrelerini kullanılarak basit bir model oluşturulmuştur. Bahse konu model, beyindeki biyolojik süreçler ve sinir ağlarının yapay zekâya uygulanması olmak üzere iki alanda sinir ağı araştırmasına öncülük etmiştir. İlerleyen süreçte Kunihiko Fukushima'nın 1975'te ilk gerçek ve çok katmanlı sinir ağını geliştirmesiyle birlikte YZ araştırmaları hız kazanmıştır. Sinir ağları bilgisayarla görme, konuşma tanıma, video oyunları oynama ve tıbbi teşhis gibi çeşitli görevleri desteklemiştir.¹¹¹

2.1.3. Genetik Algoritmalar

Algoritma, "bir işlem dizisini tanımlayan iyi tanımlanmış kurallar ve yönergeler kümesidir".¹¹² Genetik Algoritma (GA), Darwin'in evrim teorisinden esinlenen bir araştırma yöntemi olup dünyadaki yaşamın çeşitliliğinden ve adaptasyonundan sorumlu uyulanabilir bir sistem olduğu fikrine dayanır.¹¹³ GA, biyolojik evrimi

107 OECD, *Artificial Intelligence in Society*, s. 28; IBM Cloud Education, *Supervised Learning*, 2020. <https://www.ibm.com/cloud/learn/supervised-learning> Erişim Tarihi: 26.07. 2023.

108 Ning Chen, Wenjing Liu, Ruizhen Bai, An, Chen, "Application of computational intelligence Technologies in emergency management: a literature review", *Artif Intell Rev.* 52, s. 2136. <https://doi.org/10.1007/s10462-017-9589-8>

109 Anil Sharma, (t.y). *Introduction to Artificial Intelligence & Expert Systems*, s. 10.

110 SAS, *Artificial Neural Networks*, 2023. https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/neural-networks.html Erişim Tarihi: 05.08.2023.

111 SAS, *Artificial Neural Networks*.

112 Ali Ghaheri, Saeed, Mohammed Naderan & Sayed Shahabuddin Hoseini, "The Applications of Genetic Algorithms in Medicine", *Oman Medical Journal*, 30(6), s. 406.

113 Vijini Mallawaarachchi, *Introduction to Genetic Algorithms-Including Example Code*, 2017. <https://towardsdatascience.com/introduction-to-genetic-algorithms-including-example-code-e396e98d8bf3> Erişim Tarihi: 13.08.2023.; Darrell Whitley, "Generation Genetic Algorithms: A User's Guide and Tutorial", *Handbook of Metaheuristics*, Michel Gendreau, Jean-Yves Potvin,.

taklit eden doğal bir seleksiyon sürecine dayanan hem kısıtlı hem de kısıtlanmamış optimizasyon problemlerini çözmek için kullanılan bir yöntemdir.¹¹⁴ GA'lar, aramayı çözüm alanında daha iyi performans gösteren bölgeye yönlendirmek için geçmiş verilerle sağlanan rastgele aramanın akıllı bir biçimde kullanılmasıdır. Basit bir deyişle, bir problemi çözmek için ardışık neslin bireyleri arasında “en uygun olanın hayatta kalmasını” simüle ederler.¹¹⁵

GA'ların uygulama alanı oldukça geniş olup akustik alanında sonar yansımaları ve aktif gürültü kontrol sistemlerinin tasarlanmasında, havacılık alanında süperonik uçak tasarımında, hisse senetlerinin gelecek fiyat performansını tahmin etmek için finansal piyasalarda, telekomünikasyon ağlarında en uygun yönlendirme yollarının bulunmasında veri madenciliği ve desen tanımda da kullanılabilir.¹¹⁶ Ayrıca, görüntü işleme, kümeleme, yazılım mühendisliği, doğal dil süreci gibi çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır.¹¹⁷

2.1.4. Bulanık Mantık

Bulanık mantık 1930'larda Jan Lukasiewicz tarafından ortaya çıkarılan bir uygulamadır. Klasik mantık sadece 1 (doğru) ve 0 (yanlış) olmak üzere iki değerle çalışırken, Lukasiewicz doğruluk değer aralığını 0 ile 1 arasındaki aralıktaki tüm gerçek sayılara genişletmiştir. Belirli bir ifadenin doğru ya da yanlış olma olasılığını temsil etmek için bu aralıktaki bir sayı kullanmıştır.¹¹⁸ 1965 yılında Lotfi Zadeh “Fuzzy Set” adlı makalesini yayımlayarak olasılık teorisi üzerindeki çalışmayı resmi bir matematiksel mantık sistemine genişletmiş ve bulanık terimleri temsil etmek için kullanılan bu yeni mantığa bulanık mantık adını vermiştir.¹¹⁹ Bulanık mantık, doğal dil sorgularına izin veren matematiksel kurallar ve işlevler sağlar. Ayrıca, mutlak doğru ve mutlak yanlış arasındaki ara değerleri hesaplamak için bir araç sunar ve ortaya çıkan değerler 0,0 ile 1,0 arasında değişir. Bulanık mantık, grinin siyah/beyaz ve doğru/yanlış arasındaki tonlarını hesaplar.¹²⁰ Bulanık mantığın en basit şekilde yaklaşık akıl yürütmenin bir mantığı olduğu söylenebilir. Bu nedenle, (a) doğru, çok

(Eds.) International Series in Operations Research & Management Science Volume 272, pp. 245-275, Springer, 2019, s. 246.; Atul Kumar, Genetic Algorithms, 2023. <https://www.geeksforgoeks.org/genetic-algorithms/> Erişim Tarihi: 18.08.2023.

114 C.G., Papanicolaou, I.C. Papantoniou, “Optimum design of textile-reinforced concrete as integrated formwork in slabs”, s. 264 Triantafyllou, Thanasis (Edit). *Textile Fibre Composites in Civil Engineering*, Woodhead Publishing, 2019, Pages 245-274. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-446-8.00012-4>.

115 Kumar, Genetic Algorithms.

116 A. Chatterjee, (t.y.). Applications of Genetic Algorithm, s. 13. <https://home.iitk.ac.in/~utsav/ChE645pdf.pdf> Erişim Tarihi: 21.08.2023.

117 Bushra Alhijawi, Arafat Awajan, “Genetic algorithms: theory, genetic operators, solutions, and applications”, *Evolutionary Intelligence*, s. 9. <https://doi.org/10.1007/s12065-023-00822-6>

118 Gupta-Nagpal, *Artificial Intelligence and Expert Systems*, s. 271.

119 a.k., s. 271.

120 a.k., s. 271.

doğru, az ya da çok doğru, daha doğru, doğru olmayan vb. bulanık değerler, (b) kesin olmayan doğruluk tabloları ve (c) geçerliliği kesin olmayan çıkarım kuralları gibi özellikler bahse konu mantığın ayırt edici özellikleridir.¹²¹

3. YAPAY ZEKÂ VE KAMU YÖNETİMİNDE KARAR VERME

Bilgi yığınları, insan karar vericilerin bilişsel yeteneklerinin ötesinde bir hızda işlenmesini gerektirmektedir. Son yıllarda, üstün niceliksel, hesaplamalı ve analitik yeteneklere sahip YZ teknolojilerinin, karmaşık görevlerde ortalama insan yeteneklerini aşmış olduğu görülmektedir. Algoritmik karar verme büyük verilerle birleştiğinde, karmaşıklıkla başa çıkmak için veri analitiği konusunda insanlara oldukça etkili yöntemler sunmuştur. YZ, büyük miktarda veri analizi sürecinde avantajlı bir araç haline gelmiş¹²² ve yarı özerk karar verici gibi hareket etme düzeyine yükselmiştir.¹²³ YZ sistemleri genel olarak insan davranışını tekrarlamak ya da taklit etmek, doğru ya da en iyi kararı vermek için hataları asgariye indirmek amacıyla tasarlanmıştır.¹²⁴

Karar verme açısından insan karar verme süreçleri ile YZ arasındaki temel fark, ikincisinin bir insanın beklemeyeceği çözümler üretmesidir. İnsan beyni, bilişsel sınırlamalar ve zaman kısıtından kaynaklı olarak sahip olduğu bilgileri tam anlamıyla analiz edemez. Oysa YZ'nin hesaplama gücü insanların göz önünde bulundurmadığı potansiyel çözümlerin analizine olanak tanır.¹²⁵ Karar verme sürecinde insan karar vericiler ve YZ arasındaki ortaklık, a) karar vermenin farklı yönleriyle başa çıkmak için iş birliği yapma, b) karmaşık bazı kararların alınmasına insan katılımını zorunlu kılma şeklinde ortaya çıkabilir. Bu nedenle, insanlar ve YZ karmaşık karar vermede müşterek bir rol oynayacaktır.¹²⁶

İnsanların ve makinelerin birlikte çalıştığı durumlarda en yüksek performans düzeyine ulaştıkları görülmüştür. İşbirlikçi zekâ sayesinde, iki taraf birbirinin tamamlayıcı güçlü yönlerini aktif olarak geliştirir. YZ'nin örgüt çalışanlarının daha iyi kararlar almalarına ve yaratıcılığı artırmalarına yardımcı olabileceğine inanılmaktadır.¹²⁷ Geçmişte yönetsel karar alım sürecinin merkezinde daha çok insan karar alıcı yer alırken, günümüzde artık birçok idari artık otomatik olarak alınmaktadır.

121 L.A., Zadeh, "Fuzzy logic and approximate reasoning", *Synthese*, 30, s. 407. <https://doi.org/10.1007/BF00485052>

122 Jarrahi, "Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis...", s. 5.

123 Thomas H. Davenport, & Julia Kirby, "Just How Smart Are Smart Machines", *MIT Sloan Management Review*, 57, s. 21.

124 Bernd W. Wirtz, Jan C. Weyerer & Carolin Geyer, "Artificial Intelligence and the Public Sector-Applications and Challenges", *International Journal of Public Administration*, 42:7, s. 604. DOI: [10.1080/01900692.2018.1498103](https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1498103)

125 Scherer, Matthew U., "Regulating Artificial Intelligence Systems: Risks, Challenges, Competencies, and Strategies", *Harvard Journal of Law & Technology*, Vol. 29, No. 2, s. 346. <https://ssrn.com/abstract=2609777> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2609777>

126 Jarrahi, "Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis...", s. 6-7.

127 James Wilson, Paul R. Daugherty, "Collaborative Intelligence Humans and AI are joining forces", *Harvard Business Review*, 2018. <https://hbr.org/2018/07/collaborative-intelligence-humans-and-ai-are-joining-forces> Erişim Tarihi: 24.08.2023.

Yakın gelecekte, algoritmalar ve YZ tabanlı teknolojiler tarafından sosyal ve ekonomik karar verme durumu “algoritmik toplum” olarak adlandırılmıştır.¹²⁸ Otomatik karar verme sistemleri terimi, karar verme sürecinde insanlara yardımcı olan ya da onların yerini alan teknolojidir. Bu sistemler çok farklı disiplinlerden yararlanır ve regresyon, kural tabanlı sistemler, tahmine dayalı analitik, çeşitli YZ türleri gibi teknikler birbirleriyle kombinasyon halinde kullanılır.¹²⁹ Karar verme için YZ tabanlı sistemler, uzman sistemler, bilgi tabanlı sistemler, akıllı karar destek sistemleri, akıllı yazılım ajan sistemleri, akıllı yönetici sistemleri gibi farklı isimler kullanılmaktadır.¹³⁰

YZ tabanlı araçların hükümetlerin karar vermesini, uygulamasını ve etkileşimini desteklemek için kullanımı “algoritmik yönetim” olarak adlandırılmaktadır.¹³¹ YZ’nin, hükümetlerde artan kullanımı sayısız fırsatların önünü açmakta ve bu kapsamda kamu sektöründe geleneksel hizmet sunumu, politika oluşturma ve uygulama biçimlerinin hızla değişebileceği,¹³² ABD’de federal hükümet düzeyinde dolandırıcılık tespiti, düzenleyici karar verme ve sivil katılımı geliştirmek için kullanıldığı,¹³³ hükümetlerin işleyiş şeklini dönüştürmede ve kamusal hizmet sunumunun geliştirilmesinde önemli rol oynayacağı,¹³⁴ karar vermeyi geliştiren, verimlilik üreten ve kamu sektöründe yeniliği teşvik eden “eyleme geçirilebilir” iç görü sağladığı¹³⁵ belirtilmiştir. İlâveten YZ sistemleri, karar alıcılara ilgili kriterlerin belirlenmesinde daha doğru, tutarlı, uygun maliyetli ve zamanında karar vermede yardımcı olma potansiyeline sahiptir.¹³⁶

128 Dominique Hogan-Doran, “Computer says ‘no’: automation, algorithms and artificial intelligence in Government decision-making”, *The Judicial Review*, s. 2.

<https://www.vicbar.com.au/file/5405/download?token=TOCpKk5v>

129 Petra Molnar, Technological Testing Grounds, EDRI and Refugee Law Lab, Brussels, 2020, s. 11. <https://edri.org/wp-content/uploads/2020/11/Technological-Testing-Grounds.pdf>. Erişim Tarihi: 25.08.2023.

130 Yanging Duan, John S. Edwards & Yogesh K. Dwivedi, “Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data—evolution, challenges and research agenda”, *International Journal of Information Management*, Volume 48, s. 67. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>

131 David Freeman Engstrom, Daniel E. Ho, Catherine M. Sharkey, Mariano-Florentino Cuéllar, Government by Algorithm: Artificial Intelligence in Federal Administrative Agencies. NYU School of Law, Public Law Research Paper No. 20-54, 2020, s. 9. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3551505>

132 Anneke Zuiderwijk, Yu-Che Chen, Fadi Salem, “Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda”, *Government Information Quarterly*, Volume 38, Issue 3, s. 1. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101577>.

133 Engstrom vd., Government by Algorithm: Artificial Intelligence in Federal Administrative Agencies, s. 9-10.

134 Laura Montoya, Pablo Rivas, Government AI Readiness Meta-Analysis for Latin America and The Caribbean, IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS), 2019, s. 1. [doi: 10.1109/ISTAS48451.2019.8937869](https://doi.org/10.1109/ISTAS48451.2019.8937869)

135 Terasa M. Harrison & Luis Felipe Luna-Reyes, “Cultivating Trustworthy Artificial Intelligence in Digital Government”, *Social Science Computer Review*, 40(2), s. 494. <https://doi.org/10.1177/0894439320980122>

136 Hogan-Doran, “Computer says ‘no’: automation, algorithms and artificial intelligence...”, s. 1.

Sistemlerin otomatikleştirilmesi, idari karar alma sürecine farklı biçimlerde yardımcı olabilir.¹³⁷

- ✓ Kararı vermek,
- ✓ Karar önermek,
- ✓ Kullanıcıyı gerçekler, mevzuat ve politika hakkında yönlendirmek,
- ✓ Karar vericiye ilgili mevzuat ve politika konusunda yararlı yorumlar sağlamak,
- ✓ Bireyler ya da iç karar vericiler için ön değerlendirmeler sunmak.

Kamu sektöründe YZ tabanlı teknolojiler, gerek kamu politikalarının planlanmasında gerekse uygulanmasında alınan kararları ve ilgili yönetim mekanizmalarını iyileştirmek amacıyla bilişsel bilgi işlem ve makine öğreniminin tasarlanmasını, oluşturulmasını, kullanılmasını ve değerlendirilmesini ihtiva eder. Devlet kurumları, YZ ve bilişsel bilgi işlem sayesinde, heterojen sistemlerdeki büyük miktarda farklı veriyi eş zamanlı olarak işleyerek ve öğrenerek işgücünün yeteneklerini artırmalarına ve otomasyon sayesinde kamu personelini olgunlaşmış görevlerden kurtarmalarına izin verecektir.¹³⁸

YZ, kamu kesiminde veri analizinden tahmine dayalı analitik, kolluk hizmetleri, Kovid-19 salgınıyla mücadele ve siyasi seçim kampanyaları gibi oldukça farklı alanlarda uygulanmaktadır.¹³⁹ Engstrom ve arkadaşları (2020), ABD’de federal hükümette YZ’nin kullanımını beş hükümet görevine göre sınıflandırmıştır.¹⁴⁰

1) *Uygulama*: Uygulama/denetim gerektiren hedefleri tanımlama ya da önceliklendirme gibi mevcut düzenlemelerin uygulanmasıyla ilgilidir.

2) *Düzenleyici araştırma, analiz ve izleme*: YZ’nin politika yapıcılarının karar verme yeteneklerini artırmak ve kanıta dayalı hale getirmek için veri toplama, izleme ve analiz etme gibi politika oluşturma süreçlerine yardımcı olmasıdır.

137 a.k., s. 3.

138 Kevin C. Desouza, Delivering Artificial Intelligence in Government: Challenges and Opportunities, IBM Center for The Business of Government. 2018, s. 11. <https://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/Delivering%20Artificial%20Intelligence%20in%20Government.pdf> Erişim Tarihi:27.08.2023.

139 Leesa Lin-Zhiyuan Hou, Combat COVID-19 with artificial intelligence and big data. 2020, s. 3. <https://researchonline.lshtm.ac.uk/id/eprint/4657724/1/Combat%20COVID19%20with%20artificial%20intelligence%20and%20big%20data.pdf> Erişim Tarihi: 28.08.2023; David Valle-Cruz, Asdrubal López Chau and Rodrigo Sandoval-Almazán. “How much do Twitter posts affect voters? Analysis of the multi-emotional charge with affective computing in political campaigns.” DG.O2021: *The 22nd Annual International Conference on Digital Government Research*, 2021, s. 1.

140 David Freeman Engstrom, Daniel E. Ho, Catherine M. Sharkey, Mariano-Florentino Cuéllar, Government by Algorithm: Artificial Intelligence in Federal Administrative Agencies, s. 10.

3) *Karar verme*: YZ sistemleri, vatandaşlara fayda sağlama ya da hakların tanınmasına yardımcı olmak için kullanılır.

4) *Kamu hizmetleri ve katılımı*: YZ çözümleri, hizmet sunumunu desteklemek veya halkla iletişimi ve katılımı kolaylaştırmak için kullanılır.

5) *İç yönetim*: YZ, insan kaynakları, satın alma ya da diğer kamu hizmetleri gibi görevlerde yönetime yardımcı olmak için kullanılır.

YZ ve diğer akıllı teknolojiler, tahmine dayalı analitik konusunda; (a) olasılık ve veri odaklı istatistiksel çıkarımlarla yeni fikirler üretebilme, (b) insan karar vericilerin yeni bilgi kümelerini etkili bir şekilde toplamalarını ve buna göre hareket etmelerini sağlayan faktörler arasındaki ilişkileri tanımlayabilme konusunda yardımcı olabilir.¹⁴¹ Rutin görevlerin büyük verilerde kodlanabildiği durumlarda, algoritmalar, onları insanlardan daha iyi gerçekleştirebilir. Ancak bu algoritmalar, yeni durumları değerlendirmek için gereken kavramsal anlayıştan ve akıl yürütmeden yoksundur. YZ sistemleri, analitik bir karar verme yaklaşımını desteklerken, sağduyulu durumları anlama konusunda daha az yeteneklidirler.¹⁴²

US'ler, örgütsel düzeyde iki farklı rolü yerine getirmek için geliştirilebilir: Bu rollerden biri, tavsiye vermek ya da bir soruna çözüm önermek gibi bir destek rolüdür. İkinci rolü ise, kararı vermede ikame/yerine geçme rolüdür. Destek rolünde sistem, uzman olmayanları ya da uzmanları desteklemek için tasarlanabilir. Yani, karar vermede asli rol sahibi olanlar insanlardır. Sistem, onların yerine geçmez sadece onlara yardımcı olur. Değiştirme rolünde ise nihai kararı veren sistemdir. Uzman sistem, bir uzmanın yerini almak veya daha önce çalışan bir asistanın/uzman olmayan bir kişinin yerini almak için kullanılabilir.¹⁴³

3.1. Yapay Zekânın Kamu Yönetiminde Karar Vermeye Etkisi

YZ, geleneksel politika oluşturma ve karar verme faaliyetlerini tamamlamaya yardımcı olur. Makine öğrenimi algoritmaları, karar vericilere bilgi sağlamaktan çok daha fazlasını yapabilir. Bazı durumlarda, veri tabanlı kararları geliştirme ve teşvik etme potansiyeline sahiptir.¹⁴⁴ Edwards ve Robins (2000), YZ'nin rollerini stratejik, taktiksel ve operasyonel olmak üzere üç örgütsel karar verme düzeyinde incelemiştir. Yerini alma rolündeki uzman sistemler, operasyonel ve taktiksel karar seviyelerinde etkilidir, ancak stratejik karar düzeyinde etkisi sınırlıdır. Destek rolündeki uzman

141 Jarrahi, "Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis...", s. 4.

142 James Guszca, Harvey Lewis, and Peter Evans-Greenwood, *Cognitive collaboration: Why humans and computers think better together*, Deloitte University Press, 2017, s. 16.

143 J. S. Edwards, Y. Duan, & P. Robins, "An analysis of expert systems for business decision making at different levels and in different roles", *European Journal of Information Systems*, 9 (1), s. 38. <https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000344>

144 Charlotte Van Ooijen, Barbara Ubaldi, Benjamin Welby, "A data-driven public sector: Enabling the strategic use of data for productive, inclusive and trustworthy governance", *OECD Working Papers on Public Governance*, No. 33, OECD Publishing, 2019, s. 39. <https://doi.org/10.1787/09ab162c-en>

sistemler, kullanıcıların her üç karar verme düzeyinde de daha iyi kararlar almasına yardımcı olabilir, kullanıcı açısından zaman tasarrufu sağlamaz, ancak yerine geçme rolündeki uzman sistem, karar vermenin verimliliğini artırır.¹⁴⁵ Ayrıca, aynı çalışmanın bulguları, yapılandırılmış ya da yarı yapılandırılmış kararlar için YZ'nin insan yerine kullanılabileceğini, ancak stratejik düzeyde yapılandırılmamış kararlar için karar destek aracı olarak kullanılmasının daha faydalı olacağını göstermektedir.¹⁴⁶ Kamu sektöründe YZ teknikleri, operasyonel görevlerin ve alt düzey karar vermenin otomasyonu, desteklenmesi ve geliştirilmesi amacıyla giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır. Buna karşın, üst düzey işlevlerin desteklenmesi ve özellikle politika oluşturmak amacıyla kullanımı son derece sınırlıdır.¹⁴⁷

Devlet, kamusal hizmetleri bürokratik örgütler aracılığıyla halka sunar. Bürokrasi bir anlamda devletin vatandaş ile temas noktasıdır. Kamusal hizmetlerin sunumunda doğrudan vatandaşlarla etkileşime giren ve bu süreçte önemli ölçüde takdir yetkisine sahip olan kişiler sokak düzeyi bürokratlar (SDB) olarak adlandırılmaktadır. Öğretmenler, yargıçlar, sosyal hizmet uzmanları, kolluk kuvvetleri, sağlık çalışanları ile hükümet programlarına erişim sağlayan diğer kamu çalışanları tipik sokak düzeyi bürokratlardır.¹⁴⁸ SDB'ler, kamu yararı sağlayıcısı ve kamu düzenini koruyucusu olarak siyasi tartışmaların odağında yer alır. SDB'ler, yurttaşların, devlet ile olan anayasal ilişkileri bakımından zımnen arabuluculuk görevi ifa eder. Bahse konu bürokratlar bir yandan yurttaşların, devlet yardımlarına ve yaptırımlarına uygunluğunu belirlerken¹⁴⁹, diğer yandan, çeşitli kurumlar tarafından sağlanan yardımların ve yaptırımları miktarını ve kalitesini belirleme noktasında önemli ölçüde takdir yetkisine sahiptir.¹⁵⁰ SDB'ler, hizmet sunumunun niteliği, programlanamayan ve makinelerce yerine getirilemeyen insan yargısını gerektirmesi nedeniyle takdir yetkisine sahiptir.¹⁵¹

Bovens ve Zouridis (2002), bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT), kamu kurumlarının değişimin/dönüşümünün arkasındaki itici güç olduğu ve rutin görevlerin icrasında BİT'in giderek daha merkezî hale geldikçe, sokak düzeyi bürokrasinin ekran düzeyi bürokrasiye (*screen level*) hatta sistem düzeyi (*system level*) olarak adlandırılan bir aşama olan kişiden bilgisayara etkileşimlere doğru değiştiği iddiasındadır. Pencere/gişe memurlarının (*window clerks*) yerini web siteleri alırken, ileri bilgi ve uzman

145 Edwards vd., "An analysis of expert systems for business decision making...", s. 44.

146 a.k., s. 37-38.

147 Euripidis Loukis, Manolis Maragoudakis, Niki Kyriakou, "Economic Crisis Policy Analytics Based on Artificial Intelligence", Lindgren, Ida., Janssen, M., Lee, H., Polini, A., Pedro, M., Bolívar, R., Scholl, H. R., Tambouris, E. (Eds.) *Electronic Government 18th IFIP WG 8.5 International Conference*, EGOV San Benedetto Del Tronto.. Vol 11685, Springer, Cham. 2019, s. 262. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27325-5_20

148 Michael Lipsky, *Street-level Bureaucracy: Dilemmas of the Individual in Public Services*, 30th Anniversary Expanded Edition, Russell Sage Foundation, New York, 2010, s. 3.

149 a.k., s. 4.

150 a.k., s. 13-14.

151 a.k., s. 15.

sistemler ise, vaka yöneticileri ve karar verme memurlarının rolünü üstlenmektedir.¹⁵² BIT aracılı takdir yetkisinin başlıca faydalarından biri bürokratik davranışın standartlaştırılmasıdır. Standardizasyon, sorumlulukların devrine özgü ahlaki tehlike riskinin yanı sıra memurlara sağlanan takdir derecesini azaltır, karar vermeyi ve sonuçları da iyileştirebilir.¹⁵³ Bilgi yönetim sistemleri ve dijital karar ağaçları, idari takdir yetkisinin kapsamını büyük ölçüde azaltmış ve birçok karar artık bilgisayara programlanmıştır.¹⁵⁴

Karar vermenin tam ya da kısmi otomasyonu, makinelerin insanların yerini almasını önleme meselesi değil, verilerin ve ilgili araçların kullanımını yönetme meselesidir. Bilgisayarlar tarafından yapılan analiz ve kararlar, erişebildikleri verilere dayanarak yapılır. Bu nedenle, etik hususlar yalnızca verileri yorumlarken değil, aynı zamanda veri seçerken, toplanırken ve üretilirken de geçerlidir.¹⁵⁵ Veri paylaşımı ve analitiği otomatik olarak kamusal değer yaratırken, karar vermede sınırlı rasyonellik ve kurumsal faktörler de dikkate alınmalıdır. Sadece doğru zamanda doğru bilgiye sahip olmak otomatik bir şekilde doğru karara yol açmaz. Çünkü, insan karar verici, doğru kararı almak için yasal hak, yetenek, etik, inanç, motivasyon ya da siyasi destekten yoksun olabilir.¹⁵⁶

Ahn ve Chen (2022) tarafından yapılan çalışmanın bulguları, kamu sektöründe çalışanların YZ'nin kamu sektöründe çalışanların iş verimliliğini ve niteliğini artıracığı, kamu personelini sıradan ve rutin görevlerden kurtaracağı konusunda yüksek bir beklentiye sahip olduklarını göstermiştir. Kamu çalışanları, YZ teknolojilerinin özellikle karar verme/problem çözme yeteneği, otomasyon ve örutü eşleştirme boyutları açısından oldukça yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, çalışanlar, YZ teknolojilerinin takdir yetkilerini ellerinden alması, azınlığa karşı önyargıları şiddetlendirmesi, demokrasi üzerindeki belirsiz etkisi, etik ve ahlaki yargılarda bulunma kabiliyetine ilişkin konularda ise endişeli olduklarını göstermiştir.¹⁵⁷ YZ, bir yandan hükümetleri olumlu yönde dönüştürme potansiyeline sahiptir. Diğer yandan ise geleneksel hükümet karar alma süreçlerine meydan okumakta ve demokratik değerler için bir tehdit teşkil etmektedir.¹⁵⁸

152 Mark Bovens, Stavros Zouridis, "From Street-Level to System-Level Bureaucracies: How Information and Communication Technology Is Transforming Administrative Discretion and Constitutional Control", *Public Administration Review*, 62(2), s. 175.

153 Justin Bullock, Matthew M. Young, Yi-Fan Wang, "Artificial intelligence, bureaucratic form, and discretion in public service", *Information Polity* 25, 2020, 491–506. DOI 10.3233/IP-200223

154 Bovens-Zouridis, "From Street-Level to System-Level Bureaucracies...", s. 177.

155 Van Ooijen vd., "A data-driven public sector...", s. 40.

156 a.k., s. 9.

157 Michael J. Ahn, Yu-Che Chen, "Digital transformation toward AI-augmented public administration: The perception of government employees and the willingness to use AI in government", *Government Information Quarterly*, Volume 39, Issue 2, s. 8. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101664>

158 Terasa M. Harrison & Luis Felipe Luna-Reyes, "Cultivating Trustworthy Artificial Intelligence in Digital Government", s. 494.

3.2. Kamu Sektöründe Karar Verme Sürecinde Yapay Zekâ Uygulama Örnekleri

YZ'nin en önemli faydalarından biri, kamu görevlilerinin iş yapma şeklini değiştirmesidir. YZ tabanlı teknolojiler ve otomasyon, tekrarlayan idari görevleri yerine getirecek, federal çalışanlar üzerindeki yükü ve insan hatasını azaltacaktır. Ayrıca, hükümetin düşük değerli işten katma değerli işe geçmesine yardımcı olma potansiyeline sahiptir.¹⁵⁹ Misuraca ve van Noordt (2020) göre, hükümetlerde en sık görülen YZ tipolojileri; a) sohbet robotları veya dijital asistanlar, b) büyük sosyoekonomik verilerdeki kalıpların tanınması ve görselleştirilmesi yoluyla veri tabanlı tahminler ve simülasyon sağlamaya odaklanmış olan uygulamalardır.¹⁶⁰

YZ teknolojileri/uygulamaları vatandaş güvenini temin etme potansiyeline sahiptir. Bu sistemlerle SDB'lerin çalışmalarına "dijital takdir yetkisi" getirmenin devlet/kamu hizmetlerinin adaletsiz, verimsiz veya çarpık sunumunun potansiyel olarak azaltılabileceği ve böylece vatandaşların hükümete olan güveninin artabileceği iddia edilmiştir.¹⁶¹ İlave olarak YZ tabanlı teknolojik çözümler, SDB'lerin karar sürecini kısmen ya da tamamen otomatikleştirerek onlara kayda değer zaman ve para tasarrufu sağlayabilir ya da kaynakları daha verimli kullanmalarını mümkün kılabilir. Örneğin, vergi dairesi, sahip olduğu kaynakları bireysel vergi raporlarını manuel bir şekilde işlemek yerine, zimmete para geçirme suçunu kontrol etmek için tahsis edebilir.¹⁶²

Kovid-19 salgını öncesinde, YZ teknolojisi birçok hükümet tarafından refah planlarından suçla mücadeleye kadar çeşitli işlevler için kullanılmıştır. Keza, makine öğrenimi algoritmaları, hastalıkların yayılmasını kontrol etmek ve benzer semptomları olan hastaları tanımlamak ve ısı haritaları aracılığıyla suç işlenmesini tahmin etmek için hükümetleri desteklemiştir.¹⁶³ Kolluk hizmetleri, kamu sektöründe YZ'nin en büyük uygulama alanlarından biridir. Bu kapsamda polis teşkilatı tarafından bahse

159 Whitehouse, Executive Office of The President Office of Management and Budget, 2018, s. 5. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/08/M-18-23.pdf> Erişim Tarihi: 30.08.2023.

160 Gianluca Misuraca, Colin van Noordt, AI Watch Artificial Intelligence in public services overview of the use and impact of AI in public services in the EU, Joint Research Center, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020, s. 81. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC120399/jrc120399_misuraca-ai-watch_public-services_30062020_def.pdf Erişim tarihi: 30.08.2023.

161 Yogesh Kumar Dwivedi, Hughes Laurie, Ismagilova Elvira vd., "Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy", *International Journal of Information Management*, s. 26. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>

162 Peter Andre Busch & Helle Zinner Henriksen, "Digital Discretion: A Systematic Literature Review of ICT and Street-level Discretion", *Information Polity*, 23(1), s. 4. <https://doi.org/10.3233/IP-170050>

163 Sheshadri Chatterjee, Sangeeta Khorana, Hatice Kizgin, "Harnessing the Potential of Artificial Intelligence to Foster Citizens' Satisfaction: An empirical study on India", *Government Information Quarterly*, Volume 39, Issue 4, s. 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101621>.

konu teknolojik sistemler; a) gelecekteki suç faaliyetlerini ya da öngörücü polislik olarak adlandırılan şeyi tahmin etmek, b) geçmişte işlenen suçlar arasındaki temel ilişkiler üzerinden muhtemel bir “suç deseni” kurmak, c) yeni bilgiler üretmek için yüz tanıma tabanlı sistemler olmak üzere üç farklı alanda kullanılır.¹⁶⁴

Dear’a (2019) göre, YZ teknolojileri karar verme davranışını savunma ve güvenlik alanında daha erken müdahale için tahmine dayalı analitiğin kullanılmasını mümkün kılmaya, daha iyi performans sergilemek suretiyle insanları döngünün dışına itme, tavsiye verme ve karar vericileri kararlarını dayandırdıkları zihinsel modeller hakkında daha açık olmaya zorlamak suretiyle karar vermeyi dört alanda güçlendirebilir.¹⁶⁵ Örneğin, YZ’nin İsveç’in Trelleborg belediyesinde, 2016’dan beri sosyal yardım kararlarını otomatikleştirmek için kullanılması oldukça başarılı uygulamalardan biridir. Trelleborg belediyesi, çeşitli sosyal yardım uygulamalarını ele almak için Robotik Süreç Otomasyonu’nu ilk kullanan belediye olup hâlihazırda otomatik karar verme sistemi ile evde bakım, hastalık yardımları, işsizlik yardımları ve vergiler için yapılan başvurular işlenmektedir.¹⁶⁶ Yine, eğitim sektörü de YZ tabanlı teknolojilerin yaygın şekilde uygulandığı sektörlerden biridir. Bu kapsamda, eğitim sürecinde YZ’den etkilenmesi olası kilit alanlar arasında öğrenci ödevlerinin gözden geçirilmesi, not değerlendirme ve öğrencilere geri bildirim sağlanması gibi farklı idari görevler sayılabilir.¹⁶⁷ Keza, YZ, robotları bilişsel ve karar verme yeteneklerinin yanı sıra diyalog ve konuşma yetenekleriyle donatır, öğretim ve pedagojik araçlar olarak kullanılmasını sağlar.¹⁶⁸

YZ, kamu harcamaları bütçe tahsisini desteklemek, harcamaların olası sosyoekonomik etkilerini incelemek için bir araç olma potansiyeline sahiptir.¹⁶⁹ YZ tekniklerinin, çok katmanlı algılayıcı ve çok amaçlı genetik algoritmaları kullanmak suretiyle harcama tahsisine yardımcı olabileceği, algoritmik yaklaşıma ve veri analizine dayanarak kamu harcamalarının tahsisi hakkında karar vermek için bir alternatif sunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Algoritmaların ve YZ’nin bütçe ödenek dağılımı hakkında karar vermek için kullanılan diğer analitik teknikleri tamamlama ya da değiştirme potansiyeline sahip olduğuna vurgu yapılmıştır.¹⁷⁰ YZ

164 Justin Bullock, Matthew M. Young, Yi-Fan Wang, *Artificial intelligence, bureaucratic form, and discretion in public service*, s. 496.

165 Keith Patrick Dear, “Artificial Intelligence and Decision-Making”, *The RUSI Journal*, 164(5–6), s. 18.

166 Gianluca Misuraca, Colin van Noordt, AI Watch Artificial Intelligence in public services Overview of the use and impact of AI in public services in the EU, s. 43.

167 Lijia Chen, Pingping Chen, Zhijian Lin, “Artificial Intelligence in Education: A Review”, *IEEE Access*, Vol. 8, s. 75271. doi: [10.1109/ACCESS.2020.2988510](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510)

168 a.k., s. 75272.

169 David Valle-Cruz, Vanessa Fernandez-Cortez, Jose Ramon Gil-Garcia, “From E-budgeting to smart budgeting: Exploring the potential of artificial intelligence in government decision-making for resource allocation”, *Government Information Quarterly*, Volume 39, Issue 2, s. 4. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101644>

170 a.k., s. 12.

tabanlı algoritmalar kullanılarak kamu bütçesinin gelir ve gider kalemlerine ilişkin projeksiyonlar hazırlanabileceği gibi, bütçenin eğitim, sağlık, enerji, tarım, sosyal yardımlar vb. farklı sektörler arasında dağılımının yanı sıra ekonomik ve kurumsal bazda tahsisatına ilişkin tahminler de yapılabilir. Yine, bütçenin gelir tahmini yönünde ve vergi toplama sürecinin çeşitli kademelerinde kullanılabilir. Benzer şekilde geçmiş dönem milli gelir rakamlarına ilişkin verilerden yararlanarak gelecekte orta ve uzun döneme ilişkin büyüme ve milli gelir gerçekleştirmelerine ilişkin doğruluk oranı son derece yüksek projeksiyonlar sağlayabilir.

Son olarak, YZ algoritmalarının doğası gereği politik olan bütçe sürecine bir dereceye kadar rasyonellik getirebileceği, YZ'nin kamu sektöründe veri analizi için bir araç haline gelebileceği ve daha iyi karar vermeye destek sağlayabileceği ileri sürülmüştür. Keza, anılan teknikler yenilikçi yaklaşımları ortaya çıkarmanın yanında karar vericiler için yeni fikirlerin ilham kaynağı olabilir.¹⁷¹

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

YZ teknolojileri, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hem özel sektörde hem de kamu sektöründe giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır. Bahse konu teknolojilerin kullanımı yaygınlaşırken uygulama alanındaki artan çeşitlilik de dikkat çekicidir. Karar alma sürecinde insanların karar alma davranışlarını kolaylaştırıcı bir işleve sahip olmasından dolayı YZ sistemleri kamu sektörünün farklı karar kademelerinde sıklıkla başvurulan bir teknoloji haline gelmiştir.

Dünya çapında yaşanan dijitalleşme dalgası, kamu yönetimlerini hizmet sunum yöntemlerinde olduğu gibi geleneksel karar alma süreçlerinde de kapsamlı bir değişime zorlamıştır. Bu kapsamda, kamu sektöründe YZ tabanlı çözümler, verimlilik, hız, düşük maliyet ve bürokratik yükü azaltma vb. sağlamış olduğu çeşitli avantajlardan dolayı yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. Ayrıca, YZ sistemleri, insan karar alıcıların daha doğru karar almalarını desteklemek için tasarlanan, karar alma sürecini kısmen ya da tamamen otomatikleştiren uygulamalardır. YZ'nin, karar alma sürecinde insan karar alıcıların işlerini kolaylaştırıcı, operasyonel ve rutin karar sürecinde önemli bir araç haline geldiği ve onun yerini aldığı bu çalışmanın önemli bulgularından biridir.

Bu çalışmanın bulgularından biri, YZ'nin personel, zaman ve bütçe tasarrufu sağlamak suretiyle, karar alıcıların gündelik kararlardan ziyade stratejik kararlara odaklanmasını olanaklı kılmasıdır. Yine, YZ uygulamalarının, bürokrasinin belirli gün ve saatlerde hizmet vermesinden kaynaklı kısıtları ortadan kaldırıcı ve yurttaş memnuniyeti artırıcı bir işlevi vardır. Ancak, bu teknolojiler aynı zamanda eğitim seviyesi görece düşük toplum kesimleri ve belirli yaş grupları ile bu teknolojilere aşina olmayan toplum kesimleri için ise çeşitli dezavantajlar da yaratacaktır.

171 a.k., s. 12.

Kamu sektöründe idari takdir yetkisi çeşitli kamusal hizmetlerin sunumunda yaygın biçimde kullanılmaktadır. Ancak, bahse konu yetkinin kamu yararı ilkesine aykırı bir şekilde kullanımı, bazı kesimler ve çevreler lehine haksız ve hakkaniyetsiz çeşitli ekonomik, sosyal, hukuksal avantajlar yaratabilmektedir. YZ tabanlı uygulamaların, idari takdir yetkisinin bazı alanlarda kötüye kullanımını dizginlemek suretiyle aslında toplumsal ve sosyal adaleti destekleyici bir rol oynaması çalışmanın bir diğer önemli bulgusudur.

YZ teknolojisi, insanın biyolojik ve zihinsel kısıtlarından kaynaklı sınırlamaların etkisini azaltıcı hatta ortadan kaldıracı bir işleve sahiptir. YZ, kamu sektöründe karar alma eylemi bağlamında karar alıcıların öngörü kabiliyetlerini artırır. Bu da kamu sektöründe kalite ve verimlilik artışı ile sonuçlanır. Yine, YZ uygulamalarındaki çeşitliliğin artması, kamu yönetiminde karar verme ile ilişkili alanlarda YZ tabanlı çözüm artışını beraberinde getirecektir. Diğer yandan, karar alma sürecinin en önemli girdileri arasında yer alan veri ve veri toplanmasındaki hukukilik, etik, meşruiyet, rıza ve güvenilirlik gibi faktörlerin göz ardı edilmesi ya da ihmal edilmesinden kaynaklı sorunların da YZ tabanlı karar alma üzerinde ciddi etkileri olacaktır.

YZ tabanlı uygulamaların karar alma sürecinde kullanılması yönetici elitlerin ve karar vericilerin yaklaşımlarına ve tercihlerine bağlıdır. YZ teknolojileri müstakil bir iradeye sahip olmayan, tamamen insan karar vericinin ve algoritma geliştiricinin belirlediği sınırlar çerçevesinde üstün kabiliyetlerle donatılan teknolojik yazılımlardır. Karar alma sürecinde karar alıcılar, alınan kararların doğurduğu sonuçlara göre çeşitli ödül ve yaptırımlarla karşı karşıya kalabilmektedir. Alınan kararın türü, karar alıcının kamusal organizasyon ve hiyerarşideki konumu ve etkinliği hakkında bizlere önemli ipuçları sunar. Genel olarak stratejik kararların alınmasında üst kademe yöneticileri söz sahibi ve belirleyici iken, rutin kararların alınması büyük ölçüde alt kademe çalışanlarına bırakılmaktadır.

Siyaset sahnesi özellikle dış politika alanı, aktörlerin yoğun müzakerelerine dayanan, çetin ve yorucu diplomatik pazarlıklar ihtiva eden, belli konularda karşılıklı tavize dayanan oldukça esnek ve dinamik bir zeminde yürütülen bir dizi süreçten oluşmaktadır. Keza, ülkeler dış politikada belirledikleri çeşitli hedefler çerçevesinde ulusal menfaatlerini önceleyen ve bunları korumaya dönük stratejik kararlar da almaktadır. YZ teknolojisi veriye dayalı olarak tanımlanan çeşitli algoritmalar ve sınırları keskin bir hat içinde çizilen alanda karar alma yetisiyle sınırlandırılmıştır. Dolayısıyla YZ tabanlı çözümlerin rasyonel karar alma modeli kapsamındaki kararlar için yardımcı olacağı ancak örgütsel süreç modeli karar alma modeli için ise uygun olmayacağı değerlendirilmektedir. Zira siyasal karar vericilerin sahip oldukları iktidar gücünün en mücessem tezahürlerinden biri karar alma gücüdür. Bu nedenle, siyasal karar alıcıların stratejik kararların alınması sürecinin YZ teknolojileri ile müşterek yürütülen bir sürece evrilmesine razı olmayacakları, iktidar ve irade paylaşımı yönünde bir tercihi kolay kolay kabul etmeyecekleri değerlendirilmektedir. YZ tabanlı teknolojilerin stratejik önemi haiz politik karar alma süreçlerinde karar-destek aracı olarak kullanılabileceği ancak nihai karar alıcı olarak kullanılamayacağı düşünülmektedir.

Kamu sektöründe YZ tekniklerinin üst düzey stratejik politika oluşturmak amacıyla kullanımı son derece sınırlı olmasına karşın operasyonel görevler ve alt düzey karar verme sürecinde ilgili idarelerce giderek artan bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bu bağlamda, YZ'nin kamu yönetiminde karar verme süreçlerinde operasyonel ve rutin karar alma sürecinde yaygın kullanımı, bürokratik örgütleri tamamen veya kısmen mekanikleştirme, yakın ve uzun vadede orta ve alt kademelerde çalışan birçok kamu çalışanını işlevsiz ve etkisiz insan kaynağı konumuna indirme riskini içinde barındırmaktadır.

KAYNAKÇA

Ahn, Michael J., Chen, Yu-Che, “Digital transformation toward AI-augmented public administration: The perception of government employees and the willingness to use AI in government”, *Government Information Quarterly*, Volume 39, Issue 2. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101664>

Alhijawi, Bushra, Awajan, Arafat, “Genetic algorithms: theory, genetic operators, solutions, and applications”, *Evolutionary Intelligence*, 2023, pp.1-12. <https://doi.org/10.1007/s12065-023-00822-6>

Allison, Graham T., *Essence of Decision Explaining the Cuban Missile Crisis*. Little, Brown and Company. 1971.

Anyoha, Rockwell, The History of Artificial Intelligence, 2017. <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/> Erişim Tarihi: 12.06.2023.

Bautista, Sandra Naranjo, Three types of decision-making in the public sector, 2022. <https://bettergovs.org/2021/10/three-types-of-decision-making-in-the-public-sector/> Erişim Tarihi: 24.06.2023.

Birkland, Thomas A., *An Introduction to the Policy Process Theories, Concepts, and Models of Public Policy Making*. Fifth Edition, Routledge, 2019.

Bovens, Mark & Zouridis, Stavros, “From Street-Level to System-Level Bureaucracies: How Information and Communication Technology Is Transforming Administrative Discretion and Constitutional Control”, *Public Administration Review*, 62(2), 2002, 174–184.

Bullock, Justin, Young, Matthew M., Wang, Yi Fan, “Artificial intelligence, bureaucratic form, and discretion in public service”, *Information Polity*, Vol. 25, No. 4, 2020, pp. 491-506.

Bunn, D, *Applied Decision Analysis*. McGraw-Hill, 1984.

Busch, Peter Andre & Henriksen, Helle Zinner, “Digital Discretion: A Systematic Literature Review of ICT and Street-level Discretion”, *Information Polity*, 23(1), 2018, 3-28. <https://doi.org/10.3233/IP-170050>

Cambridge Dictionary, Artificial intelligence. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/artificial-intelligence> Erişim Tarihi: 05.07.2023.

Chatterjee, A. (t.y). Applications of Genetic Algorithm <https://home.iitk.ac.in/~utsav/ChE645pdf.pdf> Erişim Tarihi: 21.08.2023.

Chatterjee, Sheshadri., Khorana, Sangeeta., Kizgin, Hatice, “Harnessing the Potential of Artificial Intelligence to Foster Citizens’ Satisfaction: An empirical study on India”, *Government Information Quarterly*, Volume 39, Issue 4, 2022, pp. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101621>.

Chen, Ning., Liu, Wenjing., Bai, Ruizhen., Chen, An, “Application of computational intelligence Technologies in emergency management: a literature review”, *Artif Intell Rev.*, 52: 2019, 2131-2168. <https://doi.org/10.1007/s10462-017-9589-8>

Chen, Lijia, Chen, Pingping, Lin, Zhijian, “Artificial Intelligence in Education: A Review”, in *IEEE Access*, Vol. 8, 2020, pp. 75264-75278. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510

Clemen, Robert T., Reilly, Terence, *Making Hard Decisions with Decision Tools*, 3rd Edition, South-Western, Cengage Learning, 2013.

Cohen, Michael D., March, James G., & Olsen, Johan P., “A Garbage Can Model of Organizational Choice”, *Administrative Science Quarterly*, 17(1), 1972, 1–25. <https://doi.org/10.2307/2392088>

Dartmouth University, Artificial Intelligence Coined at Dartmouth, 2023, <https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth> Erişim Tarihi: 29.06.2023.

Davenport, Thomas H., & Kirby, Julia, “Just How Smart Are Smart Machines”, *MIT Sloan Management Review*, 57, 2016, 21-25.

Dear, K. “Artificial intelligence and decision-making”, *The RUSI Journal*, 164(5–6), 2019, 18–25.

Denhardt, Roberti., Denhardt, Janet V., Aristigueta, Maria P., *Managing Human Behavior in Public and Nonprofit Organizations*. Third Edition, SAGE. 2013.

Desouza, Kevin C., *Delivering Artificial Intelligence in Government: Challenges and Opportunities*. IBM Center for The Business of Government, 2018. <https://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/Delivering%20Artificial%20Intelligence%20in%20Government.pdf> Erişim Tarihi: 27.08.2023.

Dilek, Selma, Çakır, Hüseyin & Aydın, Mustafa, “Applications of artificial intelligence techniques to combating cyber crimes: A review”, *International Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 6(1), 2015, 21–39. <https://doi.org/10.5121/ijaia.2015.6102>

Doyle, Jon & Thomason, Richmond H., “Background to qualitative decision theory”, *AI Magazine*, Volume 20, 1999, pp. 55-80.

Dror, Yehezkel, “Muddling Through-‘Science’ or Inertia”, *Public Administration Review*, 24(3), 1964, 153–157. <https://doi.org/10.2307/973640>

Drucker, Peter F. “The Effective Decision”, *Harvard Business Review*, 1967. <https://hbr.org/1967/01/the-effective-decision>

Duan, Yanging, Edwards, John S., & Dwivedi, Yogesh K. “Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data—evolution, challenges and research agenda”, *International Journal of Information Management*, Volume 48, 2019, 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Janssen, M. vd., “Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy”, *International Journal of Information Management*, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>

Dye, Thomas R., *Understanding Public Policy*, Fifteenth Edition, Pearson. 2017.

Edwards, J. S., Duan, Y. & Robins, P., “An analysis of expert systems for business decision making at different levels and in different roles”, *European Journal of Information Systems*, 9 (1), 2000. 36–46. <https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000344>

Einsiedel Jr., Albert A., “Decision-making and problem solving skills: the rational versus the garbage can model of decision-making”, *Project Management Quarterly*, 14(4), 1983, 52–57. <https://www.pmi.org/learning/library/decision-making-problem-solving-model-5721> Erişim Tarihi: 26.06.2023.

Engstrom, David Freeman.; Ho, Daniel E., Sharkey, Catherine M. and Cuéllar, Mariano-Florentino. *Government by Algorithm: Artificial Intelligence in Federal Administrative Agencies*. NYU School of Law, Public Law Research Paper No. 20-54, 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3551505>

Etzioni, Amitai, “Mixed-Scanning: A ‘Third’ Approach to Decision-Making”, *Public Administration Review*, 27(5), 1967, 385–392. <https://doi.org/10.2307/973394>

European Commission, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on Artificial Intelligence for Europe, Brussels, 237 final. 2018a. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237&from=EN> Erişim Tarihi: 10.07.2023.

European Commission, The European Commission’s High-Level Expert Group On Artificial Intelligence A Definition of AI: Main Capabilities and Scientific Disciplines. Brussels, 2018b. https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf Erişim Tarihi: 21.06.2023.

Ghaheri, Ali, Shoar, Saeed, Naderan, Mohammed, & Hoseini, Sayed Shahabuddin, “The Applications of Genetic Algorithms in Medicine”, *Oman Medical Journal*, 30(6), 2015, 406–416. <https://doi.org/10.5001/omj.2015.82>

Gupta, Itisha & Nagpal, Garima, *Artificial Intelligence and Expert Systems*. Mercury Learning and Information, 2020.

Guszcza, James, Lewis, Harvey, Evans-Greenwood, Peter, *Cognitive collaboration: Why humans and computers think better together*. Deloitte University Press, 2017.

Harrison, Terasa M., & Luna-Reyes, Luis Felipe, “Cultivating Trustworthy Artificial Intelligence in Digital Government”, *Social Science Computer Review*, 40(2), 2022, 494–511. <https://doi.org/10.1177/0894439320980122>

Hayes, Michael T., “Incrementalism”, *Encyclopedia Britannica*. 2013. <https://www.britannica.com/topic/incrementalism> Erişim Tarihi: 20/05/2023.

Hickson, David. J., Butler, R. J., Cray, D., Mallory, G. R., and Wilson, D. C. *Top Decisions: Strategic Decision-Making in Organizations*, First Edition. Jossay-Bass Publishers. 1986.

History Computer, *The Complete Guide to Artificial Intelligence*, 2021. <https://history-computer.com/the-complete-guide-to-artificial-intelligence/> Erişim Tarihi: 28.02. 2023.

Hogan-Doran, Dominique, “Computer says ‘no’: automation, algorithms and artificial intelligence in Government decision-making”, *The Judicial Review*, 2017, pp.1-39. <https://www.vicbar.com.au/file/5405/download?token=TOCpKk5v>

Huang, Ting, *The History of Artificial Intelligence*. University of Washington, 2006. <https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590/06au/projects/history-ai.pdf> Erişim Tarihi: 24.07. 2023.

IBM Cloud Education, *Supervised Learning*, 2020. <https://www.ibm.com/cloud/learn/supervised-learning> Erişim Tarihi: 26.07. 2023.

Jarrahi, Mohammad Hossein, “Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making”, *Business Horizons*, Volume 61, Issue 4, 2018, pp.577-586.

Jones, Christopher M., “Bureaucratic Politics and Organizational Process Models”, *Oxford Research Encyclopedia of International Studies*, 2020. pp. 1-26 <https://oxfordre.com/internationalstudies/internationalstudies/view/10.1093/acrefore/9780190846626.001.0001/acrefore-9780190846626-e-2> Erişim Tarihi: 26.06.2023.

Judson, Philip, *Knowledge-based Expert Systems in Chemistry Artificial Intelligence in Decision Making*. 2nd Edition, Royal Society of Chemistry, 2019.

Kumar, Atul, *Genetic Algorithms*, 2023. <https://www.geeksforgeeks.org/genetic-algorithms/> Erişim Tarihi: 18.08.2023.

Kumar GN, Chethan, Artificial Intelligence: Definition, Types, Examples, Technologies, 2018. <https://chethankumargn.medium.com/artificial-intelligence-definition-types-examples-technologies-962ea75c7b9b> Erişim Tarihi: 20.07.2023.

Lateef, Zulaikha, Types Of Artificial Intelligence You Should Know. 2022. <https://www.edureka.co/blog/types-of-artificial-intelligence/> Erişim Tarihi: 22.07.2023.

Lieberman, Leonardo, “Garbage Can Model of Decision Making”, *Encyclopedia of Management Theory*, (Ed.: Eric H. Kessler) Volume One, Sage: Los Angeles. pp. 307-310. 2013.

Lin, Leesa, & Hou, Zhiyuan, Combat COVID-19 with artificial intelligence and big data. 2020. <https://researchonline.lshtm.ac.uk/id/eprint/4657724/1/Combat%20COVID19%20with%20artificial%20intelligence%20and%20big%20data.pdf> Erişim Tarihi: 28.08.2023.

Lindblom, Charles E., “The Science of Muddling Through”, *Public Administration Review*, 19(2), 1959, 79–88. <https://doi.org/10.2307/973677>

Lipsky, Michael, *Street-level Bureaucracy: Dilemmas of the Individual in Public Services*. 30th Annivesary Expanded Edition, Russell Sage Foundation, New York, 2010.

Loukis, Euripidis, Maragoudakis, Manolis, Kyriakou, Niki, “Crisis Policy Analytics Based on Artificial Intelligence” Lindgren, Ida., Janssen, M., Lee, H., Polini, A., Pedro, M., Bolivar, R., Scholl, H. R., Tambouris, E. (Eds.) *Electronic Government 18th IFIP WG 8.5 International Conference*, EGOV San Benedetto Del Tronto.. Vol 11685. Springer, Cham. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27325-5_20

Lucas, Peter. J.F., Gaag, Linda C. van der, *Principles of Expert Systems*. Utrecht, The Netherlands. 2014. <https://www.cs.ru.nl/~peterl/proe.pdf> Erişim Tarihi: 30.07.2023.

Mackaya, Ronald., Horton, Douglas, “Expanding the use of impact assessment and evaluation in agricultural research and development”, *Agricultural Systems*, 78, 2003, 143–165.

Mallawaarachchi, Vijini, Introduction to Genetic Algorithms-Including Example Code, 2017. <https://towardsdatascience.com/introduction-to-genetic-algorithms-including-example-code-e396e98d8bf3> Erişim Tarihi: 13.08.2023.

March, James G., *Primer on decision making: How decisions happen*. The Free Press. 1994.

Milliken, Frances J., “Three Types of Perceived Uncertainty about the Environment: State, Effect, and Response Uncertainty”, *The Academy of Management Review*, 12(1), 1987,133–143. <https://doi.org/10.2307/257999>

Mintzberg, Henry, Raisinghani, Duru & Théorêt, André, “The Structure of ‘Unstructured’ Decision Processes”, *Administrative Science Quarterly*, 21(2), 1976, 246–275. <https://doi.org/10.2307/2392045>

Mintzberg, Henry, *The Structuring of Organisations*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979.

Misuraca, Gianluca, van Noordt, Colin, AI Watch Artificial Intelligence in public services Overview of the use and impact of AI in public services in the EU, Joint Research Center, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC120399/jrc120399_misuraca-ai-watch_public-services_30062020_def.pdf Erişim tarihi: 30.08.2023.

Molnar, Petra, Technological Testing Grounds, EDRi and Refugee Law Lab, Brussels, 2020. <https://edri.org/wp-content/uploads/2020/11/Technological-Testing-Grounds.pdf>. Erişim Tarihi: 25.08.2023.

Montoya, Laura, Rivas, Pablo, Government AI Readiness Meta-Analysis for Latin America and The Caribbean, *IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS)*, Medford, MA, USA. 2019, pp. 1-8. [doi: 10.1109/ISTAS48451.2019.8937869](https://doi.org/10.1109/ISTAS48451.2019.8937869)

Moor, James, “The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years”, *AI Magazine*, Volume 27, Number 4, 2006, pp.87-91.

Murray, Michael A., “Comparing Public and Private Management: An Exploratory Essay”, *Public Administration Review*, 35(4), 1975, pp.364–371. <https://doi.org/10.2307/974538>

Murray, Michael A., *Decisions: A comparative critique*. Marshfield, MA: Pitman. 1986.

Nitta, Keith. “Decision making”. *Encyclopedia Britannica*, 19 Nisan 2023. <https://www.britannica.com/topic/decision-making>. Erişim Tarihi: 26.06.2023.

Nutt, Paul. C., “Decision aiding search during decision making”, *European Journal of Operational Research*, 160, 2005, pp.852-876.

OECD, Artificial Intelligence in Society, OECD Publishing, Paris, 2019. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en> Erişim Tarihi. 25.06.2023.

Oliveira, Arnaldo, “A Discussion of Rational and Psychological Decision-Making Theories and Models: The Search for a Cultural-Ethical Decision-Making Model Decision-Making Theories and Models”, *Electronic Journal of Business Ethics and Organization Studies*, Vol 12:2, 2007, pp. 12-17.

Oswald, Ed, What is artificial intelligence? Here’s everything you need to know, 2019. <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/what-is-artificial-intelligence-ai/> Erişim Tarihi: 16.07.2023.

Oxford English Dictionary, “Artificial intelligence”. https://www.oed.com/dictionary/artificial-intelligence_n?tl=true Erişim Tarihi: 05.07.2023.

Papanicolaou, C.G., Papantoniou, I.C., Optimum design of textile-reinforced concrete as integrated formwork in slabs. Triantafillou, Thanasis (Edit). *Textile Fibre Composites in Civil Engineering*, Woodhead Publishing, 2019, Pages 245-274. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-446-8.00012-4>.

Russell, Stuart, & Norvig, Peter, *Artificial intelligence: A Modern Approach*. Fourth Edition, Global Edition, Pearson. 2021.

SAS, Artificial Neural Networks, 2023. https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/neural-networks.html Erişim Tarihi: 05.08.2023.

Scherer, Matthew U., “Regulating Artificial Intelligence Systems: Risks, Challenges, Competencies, and Strategies”, *Harvard Journal of Law & Technology*, Vol. 29, No. 2, Spring 2016, pp.354-400. <https://ssrn.com/abstract=2609777> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2609777>

Scott, Susanne G.-Bruce, Reginald, A. “Decision-Making Style: The Development and Assessment of a New Measure”, *Educational and Psychological Measurement*, 55(5), 1995, 818–831, <https://doi.org/10.1177/0013164495055005017>

Sharma, Anil (t.y). *Introduction to Artificial Intelligence & Expert Systems*, Excel Books Private Limited.

Shrivastava, Shiva, “Artificial Intelligence and Expert System: Intelligent Library”, *International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences*, Volume 5, Issue 4: 2018, 476-478,

Smith, Gilbert & May, David, “The Artificial Debate Between Rationalist and Incrementalist Models of Decision Making”, *Policy & Politics*, 8(2), 1980, 147-161. <https://doi.org/10.1332/030557380782629005>

Simon, Herbert, A., *The new science of management decision*. First Edition. Harper & Brothers Publishers. 1960.

Simon, Herbert A., *Administrative Behavior A Study of Decision Making Processes in Administrative Organizations*. Fourth Edition. The Free Press. 1997.

Turing, Alan M., “Computing machinery and intelligence”, *Mind*, 59, 1950, pp.433-460.

Uzonwanne, Francis C., “Rational Model of Decision Making”, içinde Farazmand, A. (Ed.), *Global Encyclopedia of Public Administration, Public Policy, and Governance*. Springer, Cham, s. 1–6, 2016. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31816-5_2474-1

Valle-Cruz, David, Lopez-Chau, Asdrubal, Sandoval-Almazan, Rodrigo, How much do Twitter posts affect voters? Analysis of the multi-emotional charge with affective computing in political campaigns. *The 22nd Annual International Conference on Digital Government Research*. New York, NY, USA, 2021. <https://doi.org/10.1145/3463677.3463698>

Valle-Cruz, David, Vanessa Fernandez-Cortez and José Ramón Gil-García. “From E-budgeting to smart budgeting: Exploring the potential of artificial intelligence in government decision-making for resource allocation”, *Government Information*, Q. 39, 2021. 101644.

Van Ooijen, Charlotte, Ubaldi, Barbara, Welby, Benjamin, A data-driven public sector: Enabling the strategic use of data for productive, inclusive and trustworthy governance, *OECD Working Papers on Public Governance*, No. 33, OECD Publishing, 2019. <https://doi.org/10.1787/09ab162c-en>

Weiss, Andrew & Woodhouse, Edward, “Reframing Incrementalism: A Constructive Response to the Critics”, *Policy Sciences*, 25(3), 1992, pp.255–273. <http://www.jstor.org/stable/4532259>

Wilson, James, Daugherty, Paul R., “Collaborative Intelligence Humans and AI are joining forces”, *Harvard Business Review*, 2018. <https://hbr.org/2018/07/collaborative-intelligence-humans-and-ai-are-joining-forces> Erişim Tarihi: 24.08.2023.

Whitehouse, Executive Office of The President Office of Management and Budget, 2018. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/08/M-18-23.pdf>

Whitley, Darrell, Generation Genetic Algorithms: A User’s Guide and Tutorial içinde Gendreau, Michel, Potvin, Jean-Yves. (Eds.). *Handbook of Metaheuristics*, International Series in Operations Research & Management Science Volume 272, pp. 245-275, Springer, 2019.

Wirtz, Bernd W., Weyerer, Jan C. & Geyer, Carolin, “Artificial Intelligence and the Public Sector-Applications and Challenges”, *International Journal of Public Administration*, 42:7, 2019, pp.596-615. DOI: [10.1080/01900692.2018.1498103](https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1498103)

Zhu, Xiaoxin, Zhang, Guanghai & Sun, Baiqing, “A comprehensive literature review of the demand forecasting methods of emergency resources from the perspective of artificial intelligence”, *Natural Hazards* 97, 2019, pp.65–82. <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03626-z>

Zadeh, L.A., “Fuzzy logic and approximate reasoning”. *Synthese* 30, 1975, pp.407–428 <https://doi.org/10.1007/BF00485052>

Zuiderwijk, Anneke, Chen, Yu-Che, Salem, “Fadi Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda”, *Government Information Quarterly*, Volume 38, Issue 3, 2021, pp. 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101577>.