



YAPAY ZEKÂ İŞLETME YÖNETİMİ İLİŞKİSİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Aslıhan ÜNAL¹, İzzet KILINÇ²

¹ Yönetim Bilişim Sistemleri, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kapadokya Üniversitesi, Nevşehir Türkiye

² Yönetim Bilişim Sistemleri, İşletme Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce Türkiye

ÖZET

Yapay zekâ alanında yaşanan çarpıcı gelişmeler iş dünyasını yakından ilgilendirmektedir. Yapay zekânın gelecekte işletmelerde hayati öneme sahip bir rekabet aracı olacağı, iş kollarında ve içeriklerinde, yönetim tarzında, örgüt yapısında ve kültüründe sarsıcı değişikliklere sebebiyet vereceği beklenen bir durumdur. Bu sebeple, işletme alanında yapay zekâ uygulamaları, yapay zekâ edinimi ve gelecekte ortaya çıkabilecek potansiyel etkilerini inceleyen araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmanın amacı, yapay zekâ ve işletme alanının etkileşimini inceleyen bir literatür değerlendirmesi sunmaktır. Araştırmada; yapay zekâ alanıyla ilgili kavramsal alt yapı oluşturulduktan sonra genelde işletme, özelde yönetim ve stratejik yönetim disiplinlerine olan etkileri tartışılmıştır. Sonuç olarak dokuz önemli saptamada bulunulmuştur. Araştırma fen bilimleri ve sosyal bilimler alanlarında iki farklı disiplini bir arada inceleyip aralarındaki ilişkileri sunması açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, İş Dünyası, Yönetim, Stratejik Yönetim

A REVIEW ON RELATIONSHIP BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BUSINESS MANAGEMENT

ABSTRACT

Striking developments in artificial intelligence are closely associated with business world. It is highly expected that AI would be a crucial competitive tool and cause groundbreaking changes in business lines and contents, management style, organizational structure and culture. Therefore, more researches that examine artificial intelligence applications in business, adoption of artificial intelligence, and potential effects that may arise in the future are required. The purpose of this research is to provide a review on interaction between the fields of artificial intelligence and business science. In the research, at first conceptual background of artificial intelligence is given, then its effects on business in general, and specifically on management and strategic management fields. As a result, nine key highlights are determined. This research is important as it examines two distinct fields that are of social sciences and sciences and provides relationship between them.

Keywords: Artificial Intelligence, Business World, Management, Strategic Management

GİRİŞ

Düşünebilen bir robot, insanın tüm bilişsel fonksiyonlarını yerine getirebilir mi? Bilimkurgu filmlerinde kendisine yer bulan bu düşünce, günümüzde yapay zekâ alanında yaşanan çarpıcı gelişmelerle birlikte insanları tekrar heyecanlandırmaya başlamıştır. İkinci makine çağı, dijital çağ, yapay zekâ çağı, hayat 3.0, endüstri 4.0 gibi çeşitli isimlerle anılan, eşliğinde olduğumuz bu yeni çağ, teknolojide özellikle yapay zekâ alanında gelişmelerin üstel bir hızla yaşandığı bir dönüşüm çağı olma özelliği sergilemektedir. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme alanlarında yaşanan gelişmeler, “Acaba insanlığın sonu mu geliyor? Makineler işlerimizi elimizden mi alacak? Robotlar ve

insanlar arasında bir dünya savaşına doğru mu gidiyoruz?” türünde distopya senaryolarının ya da “İnsanlar artık çalışmak zorunda kalmayacak”, “dünya barışı sağlanacak” türünde ütopya senaryolarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

İnsanoğlunun kendini her yönüyle temsil edebilen bir varlık ortaya koyma hayali çok eski zamanlara dayansa da özellikle son dönemlerde yapay zekâ ile ilgili konuların yoğun ilgi görmesi internetin sağlamış olduğu iletişim ve bilgi paylaşım kolaylığı ve bunun yol açtığı büyük veri kavramı ile ilişkilidir. Büyük veri, son derece büyük miktardaki veriden tahminlemeler yapılmasına olanak sağlamaktadır (Mayer-Schönberger ve Cukier, 2013). Her ne kadar geleceğe yönelik tehditler içerse de gerekli düzenlemelerin ve kontrollerin sağlanması ile insan hayatını temelden sarsacak önemli gelişmelere sebebiyet vereceği açıktır ve önemli sosyal ve ekonomik faydalar vadetmektedir (Hebing, 2019; Kaplan ve Haenlein, 2019). Günümüzde işletmeler çeşitli kaynaklardan elde ettikleri yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veriyi analitik teknikler (örn. Yapay sinir ağları, duygu analizi, genetik algoritmalar vb.) aracılığıyla işleyerek, ürün ve süreç keşfi, verimliliği arttırmak, politika geliştirmek gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Michael ve Miller, 2013). Günümüzde bu ve benzeri görevleri yerine getirmek için kullanılan ve sadece belirli görevleri yerine getirebilen yapay zekâ uygulamaları dar yapay zekâ olarak tanımlanmaktadır. Dar yapay zekâ, nesnelerin interneti veya diğer büyük veri kaynaklarından elde ettiği veriyi girdi olarak alıp makine öğrenmesi yoluyla içerisindeki deseni keşfetmeye çalışır. Dar yapay zekâ makine öğrenmesi alanını içermekle birlikte bundan çok daha fazlasıdır. Yapay zekâ, verinin algılanması ve elde edilen bilgiye göre nesnelerin kontrol edilmesi ve hareket ettirilmesini de içeren geniş kapsamlı bir alandır (Kaplan ve Haenlein, 2019).

Son dönemlerde yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme alanlarında yaşanan gelişmelerle popülerlik kazanmıştır. Bu alanda yaşanan çarpıcı gelişmelerden birisi Google DeepMind tarafından geliştirilen AlphaGo'nun Avrupa Go şampiyonunu (2015) ve Dünya Go şampiyonunu (2016) yenmesi olmuştur. Go oyunu 2500 yılın üzerinde bir geçmişe sahip Çin kökenli bir oyundur. Basit kuralları olmasına rağmen satrançla kıyaslanamayacak kadar karmaşıktır ve bilgelik gerektirir. AlphaGo'yu Deep Blue'dan ve diğer Go programlarından ayıran özelliği algoritmasının çok daha “insansı” bir şekilde işlemesidir. Uzmanlar, makine öğrenmesi (machine-learning) teknikleri ile öğrenen AlphaGo için oyunların, yapay zekâ algoritmalarını hızlı ve etkili bir şekilde test edebilmesi için mükemmel bir platform sağladığını ve en nihayetinde gerçek dünyanın sorunlarına çözüm getirebilen bir program haline geleceğini belirtmektedir (Silver ve Hassabis, 2016).

Yapay zekâ uygulamalarının, Go gibi zekâ ve bilgelik gerektiren, ayrıca sezgi ve hislerin ön planda olduğu bir oyunda insana üstünlük sağlaması akıllara “Yapay zekâ gelecekte özellikle iş dünyasında, strateji geliştirmede insanların yerini alabilir mi?” sorusunu da getirmektedir. Accenture Institute for High Performance (AIHP) ve Accenture Strategy tarafından gerçekleştirilen araştırmalar Shanks, Sinha ve Thomas, 2015; Kolbjørnsrud, Thomas ve Amico, 2016) yakın gelecekte yapay zekâ uygulamalarının planlama, programlama, optimizasyon gibi rutin görevleri yöneticilerden devralacakları görüşünün hâkim olduğunu göstermektedir. Zaman alıcı idari işlerden kurtulan yöneticiler tecrübelerini ve uzmanlıklarını kritik kararların alınmasında daha etkin bir şekilde kullanabileceklerdir (Shanks vd., 2015; Kolbjørnsrud vd., 2016). Dünya Ekonomik Forumu'nun yayımladığı rapora göre, yapay zekânın üst düzey yönetimde yer alması durumunun 2026'ya kadar gerçekleşmesi beklenmektedir (World Economic Forum, 2015). Günümüzde ise araştırma kuruluşları tarafından yapılan araştırmalar yapay zekânın gelecekte önemli bir rekabet aracı olacağını göstermektedir. Yeni teknolojiye uyum sağlayamayan işletmeler ise iş hayatından elenecektir. İş kayıpları ve aynı zamanda yeni iş kollarının ortaya çıkması da kuvvetli beklentiler arasındadır (Kılınç ve Ünal, 2019). Bu gelişmelerin işletmelerde yapısal ve kültürel değişikliklere sebebiyet vermesi kaçınılmazdır. İş dünyasını bu kadar yakından etkileyen bir teknolojinin işletmeler üzerine olan etkilerini inceleyecek ve önerilerde bulunacak derinlemesine araştırmalara ihtiyaç olduğu açıktır. Bu araştırma bu çabalara katkıda bulunmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmanın temel amacı, yapay zekâ kavramını ve işletmeler üzerine etkisini literatürden örneklerle incelemektir. Araştırma üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; yapay zekâ kavramı, tarihsel gelişimi, bilimkurgu literatüründen örnekler, yapay zekâ disiplininin teorik temelleri, kuruluşu ve gelişimi hakkında bilgiler verilecektir. İkinci bölümde; yapay zekâ teknolojisinin iş dünyasına girişi, uygulama alanları, yönetim ve stratejik yönetim alanında yapılan

çalışmalar incelenecektir. Son bölümde, literatür değerlendirmesi sonucunda elde edilen temel bulgular sunulacaktır.

YAPAY ZEKÂ

Yapay zekâ temelleri felsefe, matematik, psikoloji, dil bilimi ve bilgisayar bilimlerine dayanan ve resmi olarak 1956 yılında kurulan bir disiplindir. (McCorduck vd., 1977: 953). Abbas (2006:11) yapay zekânın “yapay” lığının, oluşturulan zeki sistemin doğal bir geçmişe, biyolojik bir düzene sahip olmaması ve insan araştırmacılar tarafından sentetik olarak tasarlanıp yapılandırılmasına dayandığını belirtmiştir Dreyfus (1972: xxvi) Buradaki “yapay” kelimesinin, araştırmacıların yapay bir insan oluşturmak istedikleri anlamına gelmediğini vurgulamıştır. Yapay zekâ alanının öncüleri daha kısıtlı bir şeyi, “zeki davranmak için dijital bir bilgi işleme makinasına olanak sağlayacak heuristik (sezgisel) bir program” oluşturmayı hedeflemektedir.

Boden (2014: 9) yapay zekâ alanının; yaygın görüş olan toplumun faydalanması veya ticari gelir elde etmek amacıyla zeki makinelerin geliştirilmesini değil, zihnin güçlerini aydınlatmayı amaçlayan bir bilim dalı olduğunu belirtmiştir. Feigenbaum ve Feldman (1963:3) yapay zekâ alanının amacını zeki insanlarda gözlemediğimiz zeki davranışı sergileyen bilgisayar programları oluşturmak olarak ifade etmiştir. Whitby (2005:23), yapay zekânın nihai hedefinin “insan, hayvan ve makine zekâsına eksiksiz bir bilimsel açıklama getirecek, üçüne de temel oluşturan ortak ilkeleri göstermek” olduğunu belirtmiştir.

Russell ve Norvig (2010: 1-2) yapa zekâ tanımlarını iki boyut ve dört kategori altında incelemiştir. Düşünme süreçleri ve akıl yürütmeyi esas alan boyutta tanımlarda “insan gibi düşünen sistemler” ve “insan gibi hareket eden sistemler” ifadeleri öne çıkmaktadır. Davranış boyutunu esas alan tanımlarda ise “rasyonel düşünen sistemler” ve “rasyonel hareket eden sistemler”in öne çıktığı ifadeler yer almaktadır.

Literatürdeki tanımlar incelendiğinde, Russell ve Norvig’in (2010) dikkat çektiği farklılıklar daha iyi anlaşılmaktadır. Whitby (2005: 17) yapay zekânın kazanması gereken bir özellik olarak “zeki davranış”ı, Nabiyev (2016: 25) akıl yürütme, anlam çıkartma, genelleme ve geçmiş deneyimlerden öğrenme gibi “yüksek zihinsel süreçler”i vurgulayan tanımlar yapmıştır. Nilsson (2010: 13) da “zekiliği” öne çıkararak “zekâ” kavramının insan, hayvan ve makinelerde nasıl farklılaştığını açıklamıştır. Say (2018: 83) ise tanımında “doğal sistemlerin yerine getirebildiği bilişsel görevler” ve “zekice olsun veya olmasın” ifadelerini öne çıkarmıştır. Rich, Knight ve Nair (2009: 3) “insanların şu anda daha iyi yaptıkları şeyler” olarak genel bir ifade kullanmıştır.

Zambak (2014) yapay zekâ tanımları arasındaki farklılığın, yapay zekânın amacı ve kapsam ile ilgili farklı görüşlerin olmasına bağlamıştır. Zambak (2014: 67), yapay zekâ alanındaki farklı yaklaşımları dört başlık altında değerlendirmiştir: (1) Teknolojik yaklaşım, (2) İmitasyon yaklaşımı, (3) Arabulucu yaklaşım, (4) Uzman-sistem yaklaşımı. Dört farklı yaklaşımın özellikleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Dört Yapay Zekâ Yaklaşımı

YAPAY ZEKÂ YAKLAŞIMLARI	ÖZELLİKLER
Teknolojik yaklaşım (The technological approach)	Teknolojik yaklaşıma göre yapay zekâ, belirli bir ürün ortaya koymayı amaçlayan tek ve spesifik bir projenin adıdır. Kombinasyon patlamasından kaynaklanan problemlerle ilgilenir. Yapay zekâ alanındaki uygulamalı teknikler, gerçek dünyadaki belirli uygulamaya yönelik ve zekâ gerektiren görevlerde başarılı olmak amacıyla bilgisayar sistemleri tasarlar. Yapay zekâ araştırmacıları, problem çözme teknikleri üzerinde çalışır.

Tablo 1'in devamı...

YAPAY ZEKÂ YAKLAŞIMLARI	ÖZELLİKLER
Benzetim yaklaşımı (The imitation approach)	Yapay zekâ alanının erken dönemlerinde (1950'ler ve 1960'lar), egemen olan pozitif bakış açısı yapay zekâ tanımlamalarına da yansımıştır. Bu yaklaşıma göre, bir makine insan zekâsını taklit edebilir ve psikolojik fenomeni kopyalayabilir. Taklit etme ve kopyalama ile ilgili görüşler, insanın bilişsel süreçlerinin, becerilerinin ve insan zihninin diğer özelliklerinin her yönüyle tamamen anlaşılabilceği varsayımına dayanır.
Uzman-sistem yaklaşımı (The expert-system approach)	1970'li yıllarla birlikte projelerde yaşanan hayal kırıklıkları ve ağır eleştiriler yapay zekâ disiplininin ilgi alanında değişikliğe sebep olmuştur. Alanda ortaya çıkan yeni temalar; bilgi tabanlı sistemler, uzman sistemler ve bağlantıcı networklerdir. Bu durum, yeni bir yapay zekâ anlayışını da beraberinde getirmiştir.

Kaynak: Zambak, A. F. (2014). Artificial intelligence as a new metaphysical project. R. Hagengruber ve U. Riss (Der.). Philosophy, computing and information science: İçinde 67-74. USA: Pickering & Chatto'dan derlenerek oluşturulmuştur (s. 67-68).

Zambak (2014) Tablo 1'de gösterilen farklı yaklaşımların ve farklı yapay zekâ tanımlarının temel ve ortak özelliklerin de olduğunu da belirtmiştir. Yapay zekânın; insan zekâsı, zihinsel durumları, zeki davranış ve bilişsel kabiliyetleri ile ilgili olması, onları taklit etmeyi amaçlayan bir makine performansı olması ve bu özelliklerini açıklamak için kullanılabilen bir araç olması tanımların ortak özellikleri arasındadır.

Bu bilgiler ışığında, yapay zekâ; günümüz bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmelere bağlı olarak insana özgü kabul edilen bilişsel yeteneklerin yapay bir oluşuma aktarılabilmesi üzerine yapılan çalışmalar olarak tanımlanabilir.

Yapay Zekânın Kökenleri

“Bir makine düşünebilir mi?” sorusu, insanlığa kadim zamanlardan miras kalan felsefi bir sorudur (Boden, 2014:9). Yaklaşık iki bin yıldır filozoflar; görmenin, öğrenmenin, hatırlamanın ve muhakemenin nasıl yapıldığını veya nasıl yapılması gerektiğini anlamaya çalışmaktadır. Bu çalışmalar, dünyanın en eski araştırma alanlarından biri olan zekâ çalışmalarını oluşturmaktadır (Russell ve Norvig, 1995: 3-4). Yapay zekânın ilk örnekleri genel olarak antik Yunana dayandırılmaktadır (Cohen, 1966; Dreyfus, 1972; McCorduck; 1977). McCorduck (1977) bu konu ile ilgili olarak Homeros'un Ilyada destanından örnekler vermiştir. Örnekler, insanlara hizmet eden ve çeşitli insani özelliklere sahip olan yapay oluşumları temsil etmektedir (Bkz. s: 951). Dreyfus (1972) ise yapay zekânın kökenini M.Ö. 450 yıllarında Socrates ve Euthyphron arasında geçen bir diyalogla ilişkilendirmiştir. Dreyfus, diyalogda geçen “dindarlık standartları”nı modern bir bilgisayar teorisyeninin “etkili prosedür” olarak tanımladığı “an be an bize nasıl davranmamız gerektiğini söyleyecek kurallar dizisi” ile özdeşleştirmiştir. Bu durum; Platon'dan Turing'e kadar olan bütün düşünürlerin, düşüncelerini gerçeğe dönüştürebilmek için bir tekniğe ihtiyaçları olduğunun farkında olduklarını göstermektedir. İhtiyaç duyulan, zeki bir eylemi talimatlar dizisine dönüştürecek olan ise kurallardır (Dreyfus, 1972: xv-xxiii). Bu kurallar günümüzde “algoritma” olarak adlandırılmaktadır.

Yapay zekânın tarihi üzerine yapılan çalışmalar arasında Cohen'in (1966) *Human Robots in Myth and Science* (Mitte ve Bilimde İnsan Robotlar) eserinde bu konu ile ilgili önemli bilgiler yer almaktadır. Cohen, doğrudan “yapay zekâ” kelimesini kullanmamakla beraber insan yapımı robotların (otomat) tarihsel kökenlerini ve tarihsel gelişimini incelemiştir. Cohen de robotların tarihini incelemeye antik Yunan'dan başlamıştır. Nil Nehri'nin batı yakasında bulunan Memnon heykeli, Midilli'de bulunan Orpheus'un başı ve diğer konuştuğuna ya da kehanette bulunduğu inanılan heykeller ilk otomat örnekleri arasında verilmiştir. Cohen, kâhin figürlere antik Yunan'ın yanı sıra İncil'de ve antik Mısır'da da rastlandığını belirtmiştir. Ayrıca, *Golem* efsaneleri de otonomlar tarihinde önemli bir yer

tutmaktadır. Golemlerin kilden vücutları, dünyevi ve maddesel özlerini vurgularken hizmetkâr rolleri, bir efendiye olan bağlılıklarını ifade etmektedir. Alınlarına veya ağızlarına yerleştirilen “kutsal isim” ise öbür dünyaya ait olduklarını ve olağanüstü doğalarını temsil etmektedir.

Simya ve mistisizm 17. yüzyılda gerilemiş ve Batı Avrupa’da ampirik araştırmalar artmaya başlamıştır. Cohen (1966) modern otonomlar çağının Descartes (1596-1650) ile başladığını ifade etmiştir. Descartes madde ve akıl arasına keskin bir çizgi çekerek hayvan vücudunun kompleks bir makineden fazlası olmadığı fikrini ileri sürmüştür. Bu görüş “hayvanların ruhu” problemini de beraberinde getirmiştir.

Batı dünyasında bu gelişmeler yaşanırken doğu dünyasında dünya literatürüne geçen, sibernetik ve robot biliminde çalışmalar yapan ilk bilim adamı olarak kabul edilen El-Cezeri’nin buluşları dikkat çekmektedir (Çırak ve Yörük, 2015). Ulusal kaynaklarda geçen Latin alfabesi ile tam adı “Ebu’l-İzz İsmail b. ErRezzaz El-Cezeri” olan bilgin, 12. Yüzyılda (1153- 1233) Cizre ve Diyarbakır bölgesinde yaşamış ve dünya literatürüne geçmiştir. Yabancı literatürde “El Cezeri”, “al-Jazari”, “al Jasari”, “Cazari”, “Gazari” olarak bilinmektedir (Korkutata ve Toprak, 2013: 39). Literatürde etnik köken olarak; Müslüman olması sebebiyle “İslam bilgini” veya “Arap”, Diyarbakır’da Artuklular Beyliği döneminde yaşaması sebebiyle “Türk”, Mezopotamya olarak bilinen Kürtlerin yaşadığı bir coğrafyada doğması sebebiyle “Kürt” olarak tanımlanmaktadır (Çırak ve Yörük, 2015: 192). Robotikle ilgili bilinen ilk kayıt Tarentumlu Archytas olmakla birlikte, Archytas’ın yaptığı tahtadan güvercin bir süre uçtuktan sonra düşmüş ve tekrar havalanamamıştır. Archytas’tan sonra bilinen en eski kayıt El-Cezeri’ye aittir ve geliştirdiği otomatik makinelerin bugünkü robot biliminin temelini oluşturduğu söylenebilir (Çırak ve Yörük 2015: 180-192). Teknoloji alanında ilk kez robot yapan kişi olduğu yönünde görüşler vardır (Korkutata ve Toprak, 2013: 38).

El-Cezeri’nin ismi “çeşitli yollar ile cisimlere devinim ve hız kazandırılmasıyla elde edilen devinimsel görüntü sanatı olarak da tanımlan kinetik heykel sanatı” ile de anılmaktadır. Platon’un *Menon* isimli eserinde bahsettiği alanın öncülerinden olan Daidalos ile ilgili hikâyelerin etkileri yıllar sonra El Cezeri’de, Leonardo Da Vinci’de ve Hazerfen Ahmet Çelebi’de görülmüştür (Özer ve Akyüz, 2016: 77).

Yunan dünyasında hava, boşluk ve denge prensipleri üzerine çalışmalar yapan Ctesibios (M.Ö. 3. YY), Philon (M.Ö. 2.YY), Heron (M.Ö. 1.YY) ve Archimed’in (M.Ö. 287) çalışmaları ve geliştirdikleri araçlar İslam dünyasına aktarılmış ve bu çalışmaları Benû Musa (9.YY), Fârâbi (874-950), Hâzîni (yaklaşık 100’ler) ve El-Cezeri’nin çalışmaları izlemiştir. Bu konuda en önemli isim ise El-Cezeri olmuştur (Unat, 2006: 1-2).

Bilimkurgu Literatüründe Yapay Zekâ

Edebiyat, kültürün popüler meselelerini yansıtmakta ve hatta kimi zaman bilimsel araştırmalara ışık tutarak hayallerin gerçeğe dönüşmesine aracılık etmektedir. Jules Verne’in önerdiği 150’nin üzerinde hayali düşünce artık günümüzde gerçeğe dönüşmüştür (Nabiyev, 2016:19). Bu sebeple bu bölümde yapay zekâ fikrinin bilimkurgu literatüründeki yansımalarının incelenmesi uygun görülmüştür.

Yaygın görüşe göre “Robot” kelimesi ilk kez 1921 yılında Karel Čapek tarafından *R.U.R.* (Rossum’un Evrensel Robotları) isimli oyununda kullanılmıştır; fakat aslında terimi ilk kez ileri süren kişi Karel Čapek’in kardeşi Josef Čapek’tir. Üç perdeden oluşan Čapek’in oyununda robotlar insanlara hizmet etmek için üretilen, insana çok benzeyen anatomik yapıya sahip, zeki fakat duygusuz varlıklar olarak temsil edilmiştir (Čapek, 2013: 92-93).

Philip K. Dick, Isaac Asimov ve William Gibson da robotlarla ilgili eserler veren önde gelen bilim kurgu yazarlarıdır (Geraci, 2007: 969). L. Frank Baum ise literatüre “Oz Büyücüsü (Wizard of Oz)”nü kazandırmıştır. Baum’un 1907 yılında tanımladığı “Tik Tok”; düşünme, konuşma, eylemde bulunma, kısacası yaşamak dışında her türlü özelliğe sahip bir mekanik adam olarak betimlenmiştir (Buchanan, 2006: 53).

Bilim kurgu literatüründe Isaac Asimov'un robot hikâyelerinden oluşan *Ben, Robot* isimli kitabı literatüre "Üç Robot Kanunu"nu kazandırması açısından önemli bir yere sahiptir. Asimov (2013) robot kanunları şu şekilde sıralamıştır:

Birinci kural: Robotlar, bir insana zarar veremez ya da eylemsiz kalarak bir insana zarar gelmesine göz yumamaz.

İkinci kural: Robotlar, Birinci Kanun'la çakışmadığı sürece insanlar tarafından verilen emirlere itaat etmek zorundadır.

Üçüncü kural: Robotlar, Birinci ya da İkinci Kanun'la çakışmadığı sürece kendi varlıklarını korumak zorundadır.

Asimov sonrasında insanlığın çıkarını korumak amacıyla dördüncü bir kural daha eklemiştir (Nilsson, 2010: 25).

Sıfırıncı kural: Bir robot insanlığa zarar veremez ya da eylemsiz kalarak insanlığa zarar gelmesine izin veremez.

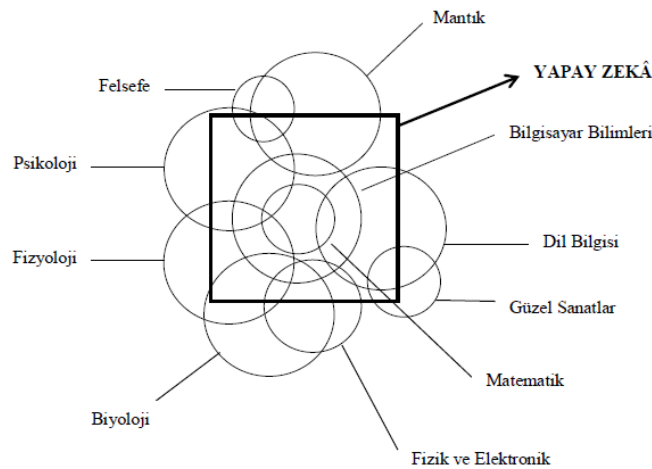
Asimov (2013) hikâyelerinde robotlara metafor olarak anlam yüklememiş; mühendislikte kullanılan ve insanların amaçlarına hizmet eden makineler olarak ele almıştır. Kitapta yer alan hikâyeler "üç robot kanunu" etrafında şekillenmiş ve robot-insan ilişkileri sosyolojik, psikolojik ve felsefi açıdan ele alınmıştır. Hikâyelerde insanlığın robotlara karşı olan endişeleri ve korkuları, robotların insanlardan üstün olan yönleri ve insanların robotlardan üstün olan yönleri vurgulanmıştır.

Mary Shelley tarafından yazılan ve ilk kez 1818 yılında yayınlanan *Frankenstein*'da, Dr. Frankenstein'in büyük bir hevesle bir canlı yaratmak için uğraşması; fakat yarattığı canlının bir canavara dönüşmesi sonucunda yaşadığı talihsiz olaylar ve pişmanlık ele alınmıştır. Frankenstein yarattığı canavarı kabullenememiş ve ona karşı sorumluluklarını yerine getirememiştir. Canavar onu tanrısı olarak kabul etmiş ve onu yalnızlığa, sevgisizliğe mahkûm etmekle suçlamıştır. Frankenstein ise canavarı şeytan olarak nitelemektedir. Teolojik olarak ele alındığında Frankenstein tanrının yaratma işlevini üstlendiği için bunun bedelini tüm sevdiklerini kaybederek ödemiştir ve ömrünün geri kalanını acı içerisinde geçirdiği görülmektedir. Shelley (2013), ele aldığı konuyu hem canavar hem de yaratıcı gözüyle inceleyerek okuyucuya felsefi çıkarımlar sunmuştur.

Yapay Zekâ Alanının Teorik Temelleri

Yapay zekâ alanı birçok disiplinle etkileşim içerisindedir. Nabiyev (2016) yapay zekâ ile ilişki içerisinde olan disiplinlerin etki düzeylerini Şekil 1'de gösterildiği gibi ifade etmiştir.

Şekil 1. Yapay Zekânın Diğer Alanlarla İlişkisi



Kaynak: Nabiyev, V. V. (2016). *Yapay Zekâ: İnsan-Bilgisayar Etkileşimi* (5. Baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık (s. 61).

Russel ve Norvig'in (2010) sınıflandırmasında yapay zekâya katkıda bulunan disiplinler; felsefe, matematik, ekonomi, psikoloji, nörobilim, bilgisayar mühendisliği, kontrol teorisi ve sibernetik ve dilbilim olmak üzere dokuz başlık altında incelenmiştir.

Her iki sınıflandırmada da yapay zekâ alanının gelişimine katkıda bulunan disiplinler arasında işletme alanının bulunmadığı görülmektedir. Yapay zekâ alanında yaşanan gelişmelerin ticarileştirilmesi işletme disiplininin kapsamı içerisine girmesi sebebiyle yapay zekâ alanının etkileşim içerisinde olduğu disiplinler arasında işletme disiplininin de bulunmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Bir Bilim Dalı Olarak Yapay Zekâ

John McCharty tarafından 1956 yılında düzenlenen ve altı hafta süren Dartmouth Konferansı'nda, sonraki 20 yılda yapılacak olan yapay zekâ araştırmaları belirlenmiş ve bu araştırmalara öncülük edilmiştir. Dartmouth Konferansı aynı zamanda yapay zekânın bir disiplin olarak kuruluşunu temsil etmektedir (Brooks, 1991:5). John McCharty "yapay zekâ" terimini bu alanda yapılan çalışmalarda kullanan ve terimi literatüre kazandıran kişi olmuştur (McCorduck, 1977:953). Yapay zeka programları ile ilgili ilk kitap Edward Feigenbaum ve Julian Feldman (1963) tarafından yayınlanan *Computers and Thought (Bilgisayarlar ve Düşünce)* isimli kitaptır. Kitapta insanlarda ve bilgisayarlarda zeki davranışı inceleyen yapay zekâ alanının gelişmesinde önemli katkıları bulunan 21 makale yer almaktadır.

Dartmouth Konferansı öncesinde, Alan Turing'in 1950 yılında bir felsefe dergisi olan *Mind*'de yayınlanan makalesi, "düşünebilen makine" kavramına farklı bir yaklaşım sunması ile yapay zekâ alanında bir dönüm noktası olmuştur. Turing, geliştirdiği "Turing Testi" imitasyon oyunu ile zeki davranışı, tüm bilişsel görevlerde insan düzeyinde performans gösterme becerisi olarak ele almıştır. İmitasyon oyununda bilgisayar, insan rakibine karşı yarışmakta ve ayrı bir bölmede olan sorgulayıcıyı kendisinin insan olduğuna inandırmaya çalışmaktadır ve bu testi geçebilen makine "zeki" olarak kabul edilmektedir (Russel ve Norvig, 1995).

Turing'in (1950) makalesi insan tarzı zekânın tamamıyla mekanikleştirilmesi konusunu ele alan ilk modern makaledir. Makalenin bu kadar ünlü olmasının birinci sebebi, "Bir makine düşünebilir mi?" sorusunun muğlak bir soru olduğu, onun yerine makine zekâsı meselesinin "Turing testi" ile halledilebileceğini ileri sürmüş olmasıdır. Makalenin ikinci bir önemli özelliği, Turing'in zeki bilgisayarlar yapmayı başarma olasılığına karşılık insanların ileri sürebileceği argümanları ele almış olmasıdır. (Bkz. Turing,1950). Makalenin üçüncü önemli özelliği ise insan düzeyinde entelektüel becerilere sahip programları üretmeye nasıl başlanabileceği ile ilgili öneriler sunmasıdır. Makalenin sonlarına doğru Turing (1950) yetişkin bir insan aklı yerine bir çocuk aklını simüle eden bir program üretilmesini önermiştir. Böylece, bu program uygun bir şekilde eğitilerek yetişkin beyninin özelliklerine sahip olabilecektir. Bu öneri, zeki makineler üretmek için, ontojenetik¹ strateji izlenmesinin kaynağı olmuştur. (Nilsson, 2010: 61-64).

Turing'in (1950) düşünen makine kavramına farklı bir yaklaşım sunduğu makalesi ve 1956 Dartmouth Konferansı ile insanlığın uzun zamandan beri hayalini kurduğu "insan gibi düşünen makineleri" gerçekleştirebilmek amacıyla bilimsel çalışmaların başlatılmasının ardından, "insan gibi zeki davranışlar sergileyen makine" kavramına yönelik ciddi eleştiriler olmuş ve karşı argümanlar ileri sürülmüştür. Filozof Hubert Dreyfus'un karşı argümanları yapay zekâ araştırmalarına yöneltilen önemli eleştirilerdendir.

Dreyfus, 1972 yılında yayınlanan kitabı *What Computers Can't Do*'da (Bilgisayarlar Neleri Yapamaz?) yapay zekânın sınırları ile ilgili argümanlar ileri sürmüştür. İnsan davranışının biçimselleştirilememesi bunlardan bir tanesidir. Dreyfus'a göre, biçimselleştirme imkânsızdır. Programlanamayan insan kabiliyetleri, her türden insan davranışının içerisine karışmıştır. Bu görüşe karşı çıkan ampirik bir delil de olmadığından dolayı, yapay zekâ disiplininin iki alt dalı olan bilişsel benzetim (CS-cognitive simulation) ve yapay zekâda (AI-artificial intelligence) anlamlı bir gelişme yaşanması fazlasıyla olasılık dışıdır. Bu zorluklar karşısında yapay zekâ alanında çalışanlar

¹ Ontogenez ile ilgili. Ontogenez:1. Birey oluş. 2. Organizmanın varoluşundaki genetik kodlarına dayanan gelişimi (ontogenez, t.y.)

iyimserliklerini haklı çıkarmak için, yapay zekânın mümkün olabileceğini kanıtlamak zorundadır. Örneğin; bilişsel benzetim açısından bakıldığında, insanlar satranç oynarken, karmaşık problemleri çözerken ya da dilde metafor kullanırken belirli kuralları izlemezler. Bunun yerine daha çok genele yayılmış algısal bir düzenleme kullanırlar, önemli ve önemsiz işlemler arasında pragmatik ayrımlar yaparlar, model vakalara² başvururlar, durumların anlamlarını kavrayabilmek için sağduyuya başvururlar. Her ne kadar psikoloji alanından ve mevcut işlerin başarısından ampirik bir destek olmamasına rağmen yapay zekâ (AI) ve bilişsel benzetim (CS) alanında çalışanlar zeki davranışın formülize edilmesinin mümkün olduğundan emindirler. Bilgisayar tarafından dikte edilen analiz, insan tecrübesi ile çatışmaktadır. İnsan sürekli olarak bir bağlam içerisindedir. Bu bağlam içerisinde, geçmişte yaşadığı durumlara bağlı olarak anını günceller. İnsan hiçbir zaman bağlamı tanımlamak zorunda kalacağı anlamsız ‘bit’lerle karşılaşmaz.

Bu argümanların yanı sıra Dreyfus (1972), Turing’in (1950) “öncelikle çocuk zekâsını inşa edip sonrasında eğitilerek yetişkin zekâsına ulaşma’ fikrini de şu şekilde eleştirmiştir:

Öyleyse, bilgisayarları çocuk gibi davranacak şekilde programlayarak zekâyâ giden yolu kendilerine yüklemelerini sağlayabilir miyiz? Bu soru, bizi mevcut psikolojik anlayışın ve mevcut bilgisayar tekniklerinin ötesine götürmektedir. Bu kitapta sadece bilgisayarları oluşumunu tamamlamış Athena³ benzeri bir zekâ ile programlama çabalarının ampirik zorluklar ve temel kavramsal tutarsızlıklarla karşı karşıya olduğunu kanıtlamak ile ilgilendim. Bir çocuk bilgisayarın, durumdan bağımsız cevaplarla başlaması ve kademeli olarak öğrenebilmesi, öğrenmedeki belirsiz ihtiyaçlar ve küresel bağlama karşılık verebilme becerisine dayanır. Piaget⁴ tarafından öğrenme üzerine yapılan çalışmalar, öğrenme için aynı “bilgi işleme” modellerine gereksinim duyulduğunu ileri sürer; olgun zeki davranış için de aynı modellere ihtiyaç duyulur ve bu zekâ “kavramsal devrimlerle” gelişir. Bu bizi şaşırtmamalıdır. Bilgisayarlar sadece olgu⁵larla ilgilenir, fakat olguların kaynağı olan insan, bir olgu veya olgular kümesi değildir; dünyada yaşadığı süre boyunca kendisini ve olgular dünyasını yaratan kişidir (Dreyfus, 1972: 202).

Dreyfus, insanın bilişsel kabiliyetlerine sahip bir makine zekâsının neden olamayacağını ele aldığı bu kitabından sonra 1992 yılında kitabın üçüncü baskısını *What Computers Still Can't Do: A Critique of Artificial Reason* (Bilgisayarlar Hala Neleri Yapamaz: Yapay Usun Eleştirisi) başlığıyla yayımlamıştır. Kitabın altıncı baskısına yazdığı giriş bölümünde, aradan geçen zaman sürecinde yaşanan gelişmeleri değerlendiren Dreyfus (1999) yapay zekânın olanaksız olmadığını belirtirken esasında Eski Moda Yapay Zekâ (Good Old Fashioned AI-GOFAI) projesine karşı olduğunu belirtmektedir:

Neredeyse yarım yüzyıl önce, bilgisayar alanında çığır açan Alan Turing, kurallar ve olgularla programlanan yüksek hızda dijital bir bilgisayarın, zeki davranış sergileyebileceğini ileri sürmüştü. Böylece, sonradan yapay zekâ (AI) olarak adlandırılan alan doğmuştu. 50 yıllık çabadan sonra, bu genel zekâ üretme çabasının başarısız olduğu birkaç tutucu haricinde herkes tarafından açıkça anlaşılmıştır. Bu başarısızlık, bu türden bir yapay zekânın mümkün olmadığı anlamına gelmemektedir; hiç kimse bu türden negatif bir kanıtla ortaya çıkamamıştır. Bu daha ziyade, en azından şimdilik insanoğlunun olgular ve kurallar kullanarak zekâ üretmesi varsayımı üzerine kurulmuş olan araştırma programının

² Felsefede bir argüman: Paradigm Case Argument (paradigm case terimi araştırmacı tarafından model vaka olarak çevrilmiştir). Model vaka argümanı şu adımları içerir: 1) Bir vakanın anlamı kullanıcısı tarafından belirlenir. 2) Tanımlayıcı bir ifadeyi anlayan herkesin, onu tereddüt etmeden uygulayacağı tipik durumlar veya model vakalar vardır. 3) Böyle bir ifade anlamını, bu tür model durumlara düzenli olarak uygulanması ile kazanır ve anlamı genellikle bu tür model durumlar referans alınarak düşünülür. Bu şekilde, çocuklara “kırmızı”nın anlamını posta kutularını vs. göstererek öğretebiliriz. (Watkins, 1957: 25).

³ Dreyfus (1972) orijinal metinde “Athene-like” terimini kullanmıştır. Yunan mitolojisinde “bilgelik ve savaş tanrısı” olan Athena’ya gönderme yapmıştır. Athena gibi zeki bir zekâ oluşturmayı kastetmektedir.

⁴ Tam adı: Jean Piaget. Bilim adamı, psikolog. Çocukların bilişsel gelişimleri üzerine çalışmalar yapmıştır. (Bkz. <https://ustunzekalilar.org/tr/Makaleler/Icerik/1299-Piaget-In-Bilissel-Gelisim-Kurami>)

⁵ Olgu: “fact” kelimesinin karşılığı olarak kullanılmıştır. Fact; something that is known to have happened or to exist, especially something for which proof exists, or about which there is information: Gerçekleşmiş olduğu veya var olduğu bilinen bir şey, özellikle hakkında kanıtın var olduğu veya hakkında bilginin olduğu bir şey (fact, t.y) <https://dictionary.cambridge.org/tr/s%C3%B6zl%C3%BCk/ingilizce/fact>

çıkmaza girmiş olmasıdır ve bunun başarılı olabileceğini düşünmek için hiçbir neden yoktur. Aslında John Haugeland'ın deyimiyle Eski Moda Yapay Zekâ bilim felsefecileri tarafından dejenere6 araştırma programı olarak adlandırılan bir model vakadır (Dreyfus, 1999: ix).

Dreyfus'un (1999) açıklamalarında yapay zekâ oluşturulması projesine değil, Eski Moda Yapay Zekâ (EMYZ) olarak adlandırılan sembolik mantığa dayalı bir yapay zekânın mümkün olamayacağını savunduğu anlaşılmaktadır. Dreyfus (1999) bu projeyi eleştirmesine sebep olarak EMYZ yaklaşımının temellerinin, Descartes ve Leibniz gibi düşünürlerin savunduğu “rasyonalizm zihin görüşü”ne dayanıyor olmasını gösterir. Dreyfus, bu zihin görüşünü “temsilcilik (representationalism)” olarak adlandırır (Bkz: s. xii). Descartes ve Leibniz gibi rasyonalistler, akli eylem alanlarının temsiliyi biçimlendirme kabiliyeti ile açıklamaktadır. Temsilcilik, günlük anlayışın temelinde örtülü inançlar sisteminin olduğunu varsayar. Bu varsayım EMYZ araştırmacıları tarafından da benimsenmektedir. Yapay zekânın, insanın tüm bilgi birikimini biçimsel kurallar ve özellikler ile temsil edilmesi problemi, yalnızca sağduyunun “önermeli bilgi birikiminin oluşturduğu geniş bir veri tabanından türediği” varsayımı kabul etmişse ortaya çıkabilir. Fikir birliğine dayanan günlük bilgi birikimini formüle edip düzenlemeye çalışan yapay zekâ araştırmacıları “sağduyu-bilgisi problemi” ile karşı karşıya kalmışlardır.

Dreyfus'un (1972, 1999) eleştirdiği EMYZ olarak adlandırılan yaklaşım (sembolik yaklaşım), yapay zekâ alanında yaşanan gelişmelerin ilk 30 yılını temsil etmektedir. Yapay zekâ alanında yaşanan gelişmelerin üst düzeylere çıktığı ve sonrasında alçalarak gerilemeye başladığı dönemler olmuştur. Bu sebeple yapay zekâ araştırmaları, yaz ve kış dönemleri olarak birbirini takip eden mevsimsel dönemlere ayrılmıştır. Son derece iyimser, heyecanlı, büyük beklentiler içeren ve büyük hedefler koyan EMYZ döneminin başarısızlıkla sonuçlanması ardından, yapay zekâ alanı “bağlantıcı yaklaşım” ile tekrar yükselişe geçmiştir (Say, 2018). Yapay zekâ alanında yaşanan gelişmeler Şekil 2’de özetlenmiştir.

Şekil 2’de görüldüğü gibi, yapay zekâ alanında yaşanan gelişmeler bahar ve yaz dönemleri olarak geçişler sergilemektedir. Yapay zekâ alanının ilk 30 yılında hâkim olan yaklaşım sembolik (simgesel) yaklaşımdır. Sembolik yapay zekâ uygulamalarında; amaçlar, inançlar, bilgi vb. sembolik yapılar olarak formüle edilir (Smolensky, 1987: 98). Mantık disiplininin temelleri Aristoteles’in usullama analizlerine dayanır. 19. yüzyılda George Boole önermeli mantığın temellerini atmıştır ve Gottlob Frege de önerdiği dil ile mantığın ifade gücünü arttırmıştır (Nilsson, 2010: 11). Leibniz’in 17. Yüzyılda icat ettiği dört işlem yapabilen makine aynı zamanda onun “düşünme işlerini bizler için yapabilecek bir makine” hayalinin önünü açmıştı; fakat bunun için tüm kavramların ifade edilebileceği bir sembolik dile ihtiyaç olduğunun da bilincine varmıştır. Boole’un antik Yunandan beri doğal dil ile yapılan mantığı cebir ile birleştirerek düşünceyi biçimselleştirebilmiştir. Mantığı matematikselleştiren Boole, “doğru” ve “yanlış”ın “0” ve “1” olarak gösterilebileceğini ortaya koymuştur. Leibniz’in hayal ettiği, Boole’un önerdiği dil ile ilk adımı attığı “düşünce dili” projesinin Gottlob Frege tarafından tamamlandığı ifade edilebilir. Frege, Boole’un “önermeler mantığı” için yaptığı matematikselleştirmeyi “yüklemler mantığı” ile tamamlamıştır (Say, 2018: 16-21).

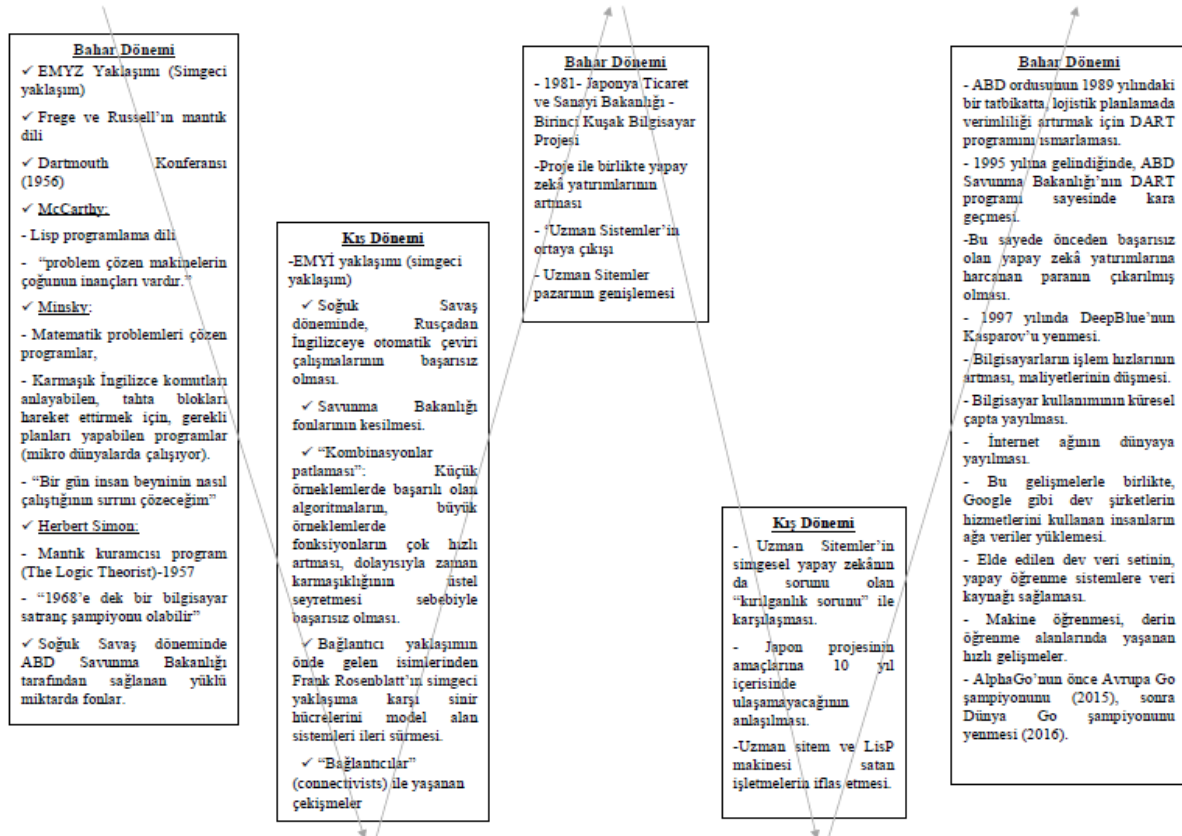
Leibniz, Boole ve Frege’nin önerileri yapay zekânın “yazılım”ının temellerini atan erken çabalar olarak düşünülebilir. Fakat akıl yürütme ve zeki davranışın tüm diğer yönleri yazılımın yanında fiziksel bir motora da gereksinim duymuştur. İnsanlarda ve diğer hayvanlarda bu motor “beyin”dir. Makine zekâsı için gerekli olan donanım genel amaçlı dijital bilgisayarlar tarafından karşılanmıştır. Hesaplama makinelerinin bilgisayara evrilmesinin uzun bir tarihi vardır. Wilhelm Schickar’ın astronomi tablolarını hesaplamak için geliştirdiği altı basamaklı sayıları toplayan ve çıkaran “hesaplama makinesi” (1623), Blaise Pascal’ın “toplama makinesi” (1642), Gottfried Leibniz (1674) “basamak hesaplayıcı (step reckonner)” adını verdiği mekanik çarpma makinesi, Charles

⁶ Degenerating research programme: Lakatos’un görüşüne göre; “Dejenere araştırma projesi (Newton ve Einstein’ın teorilerinden farklı olarak) ya yeni olguları öngörmekte tamamen başarısız olur ya da sistematik olarak yanlışlanan alışılmamış öngörülerde bulunur. Örneğin, Marxizm teorik olarak ilerlemeci fakat ampirik olarak dejenere başlamıştır (yeni öngörüler sistematik olarak yanlışlanmıştır) ve teorik olarak dejenere olarak sonlanmıştır (daha fazla yeni öngörü yapılmamış fakat vakadan sonra öngörülme ‘gözlemleri’ çaresiz bir şekilde açıklama getirilmeye çalışılmıştır). Dolayısıyla; iyi bilim ilerlemeci, kötü bilim dejenere ve böyle dejenere bir durumla başlayan veya sonlanan bir araştırma programı artık bilim sayılmaz” (Imre Lakatos, 2016).

Babbage'ın 'sonlu farklar (finite difference)' yöntemini kullanarak matematik tablolarını hesaplamaya yarayan "diferans (fark) makinesi" (1822) ilk hesaplama makinesi örneklerindedir. Bu hesaplayıcılar toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilen mekanik aletlerdir. Önemli işlevleri yerine getirmekle birlikte bir makine zekâsını çalıştırabilecek özellikleri taşımaktan uzaktadırlar. Charles Babbage'ın icadı olan "Analitik Motor" genel amaçlı bilgisayar için gerekli olan birçok fikri içermektedir. Programlanabilmekte ve ara sonuçları depolayabilmektedir. Buharla ve etkileşimli pirinç çarklarla çalışması planlanmıştır; fakat fon konusunda sıkıntılar yaşanması sebebiyle hiçbir zaman kurulamamıştır. Uygulanabilir bilgisayarların ise elektriğin icadını beklemesi gerekmiştir. (Nilsson, 2010: 53-56).

Hilbert'in herhangi bir matematiksel önermenin mekanik mantıksal modellerle doğrulanıp yanlışlanabileceği varsayımının, Gödel tarafından 1931 yılında çürütülmesi sonrasında (Eberbach vd., 2004: 2) Alan Turing, 1936 yılında yayınlanan *On Computable Numbers with an Application to the Entscheidungsproblem* (Karar Problemine Bir Uygulama ile Hesaplanabilir Sayılar Üzerine) isimli makalesinde, matematiğin bilgisayarlar tarafından tamamen modellenemeyeceğini ispatlamıştır (Wegner ve Goldin, 2003: 100). Turing 1940'lı yılların başında Almanca şifre kodlarını çözümleyen bir bilgisayar geliştirmiştir ve bu sayede 2. Dünya Savaşı'nı müttefiklerin kazanmasına yardımcı olmuştur. 1940'ların sonunda yapay zekâ, satranç ve insan zihninin hesaplamalı modellerini (computational models) geliştirmiş ve buna dayanarak bilgisayarların 20. yüzyıl sona ermeden "bilgisayarların insan düşüncesini tamamen modelleyebileceklerini ve insandan daha iyi satranç oynayabileceklerini" ileri sürmüştür. Turing'in 1937 yılında yayınlanan çığır açan makalesi 1968'de yeni bir disiplinin "bilgisayar bilimleri"nin kurulmasına da öncülük etmiştir. Bilgisayar bilimleri disiplini hesaplamayı (computation) girdinin çıktıya dönüştüğü bir bilgi işleme süreci olarak ele almıştır. Girdi tamamen hesaplama başlamadan önce tanımlanırken, çıktı da ilgili probleme bir çözüm sağlamaktadır. Bu türden mekanik dönüşümler matematik alanında uzun zamandan beri algoritma olarak bilinmektedir. Bilgisayar bilimlerinin hesaplamaya karşı benimsediği yaklaşım, bu nedenle *algoritmik yaklaşım* olarak anılacaktır (Wegner ve Goldin, 2003: 100-101).

Şekil 2. Yapay Zekâ Mevsimleri



Kaynak: Say, C. (2018). *50 Soruda Yapay Zekâ* (7.Baskı). İstanbul: 7 Renk Basım Yayın ve Filmcilik Ltd. Şti. (s. 86-91) derlenerek oluşturulmuştur.

Hesaplamanın (computing) ilk dönemlerinde, bilgisayar sınırlı hafızasıyla izole bir makinedir. Günümüz internet çağında ise birbiri ile bağlantılı milyonlarca bilgisayardan oluşan ağlar (network) söz konusudur. Hesaplama teorisi günümüzde de bilgisayar bilimlerinin temel alanlarından bir tanesidir. Hesaplama modellerinin temel yeteneklerini ve sınırlarını araştırır. Bir hesaplama modeli, hesaplama sisteminin matematiksel soyutlamasıdır. Bilgisayar bilimlerinde en önemli ardışık hesaplama modeli Alan Turing (1936) tarafından tasarlanan Turing makinesidir. Turing makinesi, yarı sonsuz bir bant üzerindeki karelere semboller yazabilen ve karelerdeki sembolleri okuyabilen bir aygıtta bağlı bir sonlu durum kumandası (finite-state control) olarak düşünülebilir. Turing makinesi algoritma teriminin açık bir tanımını verir: bir f fonksiyonun algoritması, f 'yi hesaplayan bir Turing makinesidir (Aho, 2012: 833).

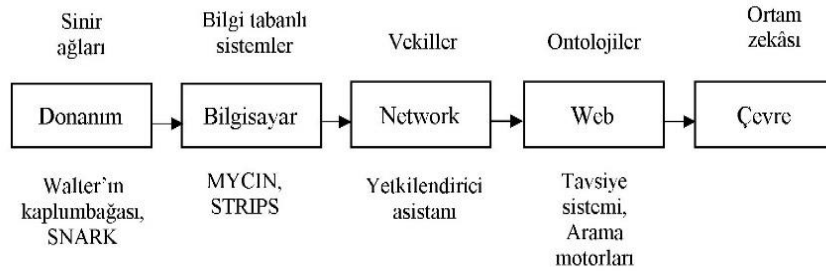
1980'lerin ortalarında, ilk kez 1969 yılında Bryson ve Ho tarafından icat edilen geri yayımlı öğrenme (back-propagation) yeniden keşfedilmiştir. Geri yayımlı öğrenme algoritması bilgisayar bilimleri ve psikoloji alanında birçok öğrenme problemine uygulanmıştır. Rumelhart, McClelland ve PDP Araştırma Grubu'nun (1987) *Parallel Distributed Processing* (Paralel Dağıtık İşleme) derlemesi ile dünya geneline yayılan sonuçlar, büyük bir heyecan yaratmıştır (Russel ve Norvig, 2010: 24). McClelland ve Rumelhart kitabın önsözünde fikrin gündeme gelmesini ve öne çıkan özelliklerini şu şekilde ifade etmişlerdir (Rumelhart, vd., 1987: xi-x):

Zekânın, çok sayıda basit basit işlem biriminin (simple processing unit) etkileşiminden doğduğu görüşüne dayanan paralel dağıtık işleme fikri, daha önceleri de gündeme gelip gitti. Fikir; insan algısının, hafızasının, dilin ile düşüncenin temel özellikleri ve zihinsel süreçlerin yakalanması için kabul gören biçimsel araçlar hakkındaki fikir ayrılıklarımız daha belirgin hale geldikçe bize daha çekici gelmeye başladı. Sembol işleme makineleri tüm Turing denklikleriyle, işlemlenin etkileşimli doğası ile ilgili basit iç görüleri yakalamak için, kullanışlı modelleri sağlamakta başarısız olmuştur ki bu işlemler HEARSAY gibi konuşma anlama modellerine öncülük etmiştir. Daha genel olarak, bilginin içerik ile erişilebilmesini sağlayacak şekilde temsil edilmesi ve zekânın üretken olmasını sağlayan faydalı otomatik sentezi üretebilmek için diğer bilgilerle etkili bir şekilde bağlanmasını sağlayan bir model sunma konusunda başarısız olmuştur. Ve beyindeki donanımın gerçek güçlü ve zayıf yönleri ile iletişim kurmamıştır.

Rumelhart ve McClelland'ın sözleri sembolik yaklaşımın eksikliklerini ortaya koymakla birlikte "bağlantıcı modellerin (connectivism)" üstün yönlerini öne çıkarmaktadır. O dönemlerde görüntü, dil işleme, çıkarım yapma ve motor kontrol alanlarını kapsayan birçok görev için bağlantıcı modeller geliştirilmiştir, araştırma ve geliştirme laboratuvarlarında yapay zekâ alanına yeni bir yaklaşım sunan bağlantıcı modeller büyük bir ilgi ile karşılanmıştır. Bağlantıcı yaklaşımın amacı; düşük seviye algısal süreçleri ve nesne tanıma, problem çözme, planlama ve dil anlama gibi üst seviye süreçleri modellemektir (Smolensky, 1987: 95). Zeki sistemlerde kullanılan bağlantıcı modeller, Newell ve Simon tarafından ileri sürülen sembolik modellere ve McCarthy ve diğerlerinin mantıkçı yaklaşımına bazı kesimlerce doğrudan rakip olarak görülmüştür. Sembolik yaklaşım ve bağlantıcı yaklaşım yapay zekâ araştırmalarında benimsenen iki ana akım olmuştur.

1990'lı yıllarla birlikte "uzman sistemler" pek çok alanda başarılı olmuştur. Aynı dönemde internetin gelişimi ve "web" in doğuşu ile insanlar önemli bir problemle karşı karşıya kalmıştır. Enformasyon miktarındaki artış önemli boyutlara ulaşmış, enformasyonun bilgi ile eşleştirilmesi acil hale gelmiştir. Yapay zekâ çevreleri, enformasyonun bulunup çıkarılmasına, metin madenciliğine, ontolojilere ve semantik webe önem vermeye başlamıştır. Sonrasına "ortam zekâsı" sistemleri gelişmeye başlamıştır. Ortam zekâsı sistemleri çevreleri ev, araba, ofis veya ziyaret edilen herhangi bir çevrede işleyebilmektedir. Bu çevrelere yerleştirilen sistemler, enformasyon almakta, kullanıcılarla etkileşime girmekte, detaylı çıkarımlar yapabilmekte ve çevreye eylemler gönderebilmektedir (Ramos, Augusto ve Shapiro, 2008: 16). Yapay zekâ sistemlerinin, tarih boyunca donanımdan ortam zekâsı sistemlerine doğru geçirdiği evrim Şekil 3'te gösterilmektedir.

Şekil 3. Yapay Zekânın Evrimi



Kaynak: Ramos C., Augusto, J.C. ve Shapiro, D. (2008). Ambient intelligence-the next step for artificial intelligence. *IEEE Intelligent Systems*, March-April, 15-18. (s. 16).

Yıllar süren vaatlerden ve tanıtımlardan sonra makine öğrenmesi en üst noktaya yükselmeyi başarmıştır. Bilgisayarlar; mimarlık, havacılık, hukuk, tıp, petrol jeolojisi gibi pek çok alanda vasıflı çalışanların yerini almaktadır ve aynı zamanda da işin doğasını değiştirebilmektedir. (Dewhurst ve Willmott, 2014: 1).

Dar Yapay Zekâ, Genel Yapay Zekâ, Güçlü Yapay Zekâ, Zayıf Yapay Zekâ Kavramları

Yapılan literatür değerlendirmesi sonucunda, “dar yapay zekâ” ve “zayıf yapay zekâ” ile “güçlü yapay zekâ” ve “genel yapay zekâ” terimleri arasında kavramsal bir ayrım yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu terimlerin literatürde ve medyada birbiri yerine kullanıldığı tespit edilmiştir. Özellikle “dar yapay zekâ” yerine “zayıf yapay” zekâ teriminin kullanılması sıklıkla rastlanan bir durumdur. (Örn. Güney, 2015; Bakırcı, 2016; Rouse, 2016; Lu vd., 2018; Tizhoost ve Pantanowitz, 2018; Utkueri ve Tamer, 2018).

Zayıf yapay zekâ bir felsefe hipotezidir ve yapay zekânın ‘zekiymiş gibi’ eylemde bulanabileceğini iddia eder. (Russel ve Norvig, 2010: 1020). Dar yapay zekâ ise satranç oyunu, tıbbi teşhis, otomobil sürme, cebir hesaplamaları veya matematiksel teorem ispatı gibi bir veya daha fazla alanda uzmanlaşan programlar oluşturan yapay zekâ alanını tanımlamak için kullanılan bir terimdir (Pennachin ve Goertzel, 2007: 1). Dolayısıyla, güncel yapay zekâ uygulamaları “dar yapay zekâ” alanı kapsamına girmektedir.

Genel yapay zekâ; çeşitli uzmanlık alanlarında, çeşitli karmaşık problemleri çözebilen ve kendisini bağımsız olarak kontrol edebilen, kendi düşünceleri, endişeleri, hisleri, güçlü yönleri ve eğilimleri olan bir yazılım programıdır (Pennachin ve Goertzel, 2007: 1). Zayıf yapay zekâ yaklaşımında bir bilgisayar, beyin ve zihin süreçlerine ilişkin hipotezlerin test edilmesi için uygun bir araç olarak da görülmektedir (Flasiński, 2016: 236) Genel yapay zekâyı oluşturabilmek yapay zekâ araştırmaların başlangıçtaki temel amacıdır, güçlü yapay zekâyı oluşturabilmek de nihai hedefidir. İlerleyen dönemlerde karşılaşılan zorluklar sebebiyle yapay zekâ araştırmacıları bu problemi çözmek için çaba harcamak yerine dar yapay zekâ alanına yönelmişlerdir. Russel ve Norvig (2010) ve Nilsson (2010) gibi önde gelen araştırmacıların “dar” ve “genel” yapay zekâ diye bir sınıflandırma yapmadıkları tespit edilmiştir. Böyle bir ayrıma gidilmemesine, yapay zekâ disiplinin kuruluş amacında inşa edilmek istenilen zekânın genel yapay zekâ özelliklerinde olması ve dar özellikte bir makine zekâ sınıfının “yapay zekâ” olarak değerlendirilmediği düşünülebilir. Bilgisayar bilimleri alanında çalışan bazı uzmanların günümüzde yaygın olarak kullanılan uygulamaların aslında yapay zekâ olmadığı “makine öğrenmesi” uygulamaları oldukları yönünde görüşleri de söz konusudur (Bkz. Ünal, 2019: 101). Genel yapay zekâ, gerçekleştirilmesi imkânsız olmayan bir mühendislik problemidir, fakat en zor problemdir (Pennachin ve Goertzel, 2007: 1). Güçlü yapay zekâ ise makinelerin eylemlerinin gerçekten zeki olduğu (sadece düşünceyi simüle etmek değil) iddiasını ileri süren bir felsefe hipotezidir. Yapay zekâ disiplinin başlangıç amacı olan insan benzeri zeki davranışlar sergileyen “genel yapay zekâ” oluşturma projesi zayıf yapay zekâ hipotezi üzerine kurulmuştur. Zeki davranış sergilemesi yeterlidir (Russel ve Norvig, 2010: 1020), gerçekten zeki olması durumu ise felsefe

alanının tartışma konusudur. Gelecekte genel yapay zekâ, güçlü yapay zekâ hipotezini de doğrulayabilir. Güçlü yapay zekâ hipotezine yöneltilen en önemli karşı argüman Filozof John Searle'ün Çin Odası argümanıdır. (Bkz: Searle (1997: 11-14, 59, 108-109,116-117, 126-129).

Literatür değerlendirmesi sonucunda dar alanda insan benzeri veya insan üstü zekâ sergileyen yapay zekâ uygulamaları için “dar yapay zekâ” kavramının kullanılmasının daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İnsanın tüm zihinsel durumlarını taklit edebilen, fakat gerçekten zeki olup olmadığı bilinmeyen yapay zekânın tanımlanmasında ise genel yapay zekâ teriminin kullanılmasının daha uygun olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada işletmelerde kullanılan yapay zekâ sistemleri “dar yapay zekâ” olarak ifade edilmiştir.

İŞLETMELERDE YAPAY ZEKÂ

Günümüzde insanlar vakit geçirmek, hizmet almak, eğlenmek ve rutin, tekrarlı, zaman alıcı birçok görevin yerine getirilmesi için yapay zekâ sistemlerine başvurmaktadır. Bu durumun, insanların artık işlevsiz ya da daha az zeki oldukları anlamına gelmediği ve insanların bu “zeki” makineleri, diğer makineleri kullanma sebeplerine benzer bir amaçla “zaman ve işgücünden kazanmak” için kullandıkları ileri sürülmektedir (Buckner ve Shah, 1993: 42). Günümüzde modern işletmelerde kullanılan yapay zekâ teknolojileri dar alanda uzmanlık sahibi olan dar yapay zekâ sistemleridir.

Günümüzün modern işletmelerinde kullanılan dar yapay zekâ uygulamalarının “araç” olarak kullanılmaları teknolojinin kelime anlamı ile de uyum içerisinde görünmektedir. Türkçe’ye Fransızca “technologie” kelimesinden aktarılan bir kelime olan “teknoloji” Türk Dil Kurumu sözlüğünde “1. Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi. 2. İnsanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü” olarak tanımlanmaktadır (teknoloji t.y.) Terimin etimolojik kökeni; bir sanatın, zanaatın ya da tekniğin sistematik olarak uygulanması anlamına gelen Yunanca “tekhnologia” kelimesine dayanır. 1610’larda tanımı; bir sanat veya sanatlar üzerine bir söylem veya inceleme olarak kaydedilmiştir. 1985 yılı Century Sözlük’te; mekanik veya endüstriyel sanat çalışmaları olarak tanımlanmış ve örnek olarak iplik eğirme ve metal işleri örnek olarak verilmiştir (technology_a, t.y.). Güncel İngilizce tanımı ise Oxford sözlükte; 1. Bilimsel bilginin işe yarar amaçlar için uygulanması, 1.1. Bilimsel bilginin uygulanması yoluyla geliştirilen makineler veya teçhizatlar, 1.2. Bilimsel bilginin özellikle sanayide işe yarar amaçlar için uygulanması olarak tanımlanmaktadır (technology_b, t.y.).

Teknoloji tanımının Endüstri Devrimi’nin etkisiyle sanat veya zanaat uygulamalarından bilimsel bilginin insanların işlerine yarayacak şekilde kullanılmasına doğru evrildiği görülmektedir. Fakat tanımlar insanı uygulayıcı ve yönlendirici göstermekle birlikte, literatürde teknolojinin tarihi ve sosyolojik yapıyı biçimlendirdiği ve dolayısıyla insan topluluklarına hükmettiği yönünde tartışmalar da söz konusudur. “Teknolojik determinizm” bu tartışmalarda öne çıkan bir felsefe koludur (Bkz. Heilbroner, 1967; Kranzberg 1986). Günümüzde modern işletmelerde kullanılan yapay zekâ teknolojileri dar alanda uzmanlık sahibi olan “dar yapay zekâ sistemleri”dir.

İşletmelerde Yapay Zekâ Uygulamaları

1970’li yıllarla birlikte işletme, yönetim bilgi sistemleri ve finans çevrelerinde zeki donanım ve yazılımın faydaları fark edilmeye başlanmıştır. Doğal dil işleme ara yüzleri, uzman sistemler, karar destek sistemleri iş dünyasında kullanılan uygulamalara örneklerdir (Reitman, 1986).

İş dünyasından liderlerin yapay zekâyı ticari kazanım vadeden bir araç olarak kabullenmeleri ise Ağustos 1984’te Texas Üniversitesi’nde düzenlenen Ulusal Yapay Zekâ Konferansı’na dayanmaktadır. Bu konferansı farklı kılan; önceki konferanslara ağırlıklı olarak akademisyenler katılırken bu konferansta katılımcıların yüzde 75’ini iş dünyası ve sanayi çevrelerinin oluşturmasıdır. Bunun yanı sıra, önceki konferanslarda sadece danışmanlık hizmeti sunulurken, 1984’te toplanan konferansta yazılım ve donanım olmak üzere tüm yapay zekâ hizmetleri teslimata hazır bir şekilde sunulmuştur. En dikkat çekici durum ise o zamana kadar yapay zekâ üzerine uzmanlaşmış yaklaşık 30 kadar, çok yetenekli olmakla birlikte küçük işletmelerin katılıyor olmasına karşılık, 1984 yılında düzenlenen konferansta dev işletmelerin de yer almış olmasıdır. Bu işletmelerden altı tanesi “milyar dolar ve üzeri” seviyesinde olan bilgisayar sektörü ile ilgili işletmelerdir. Bu durum, yüzlerce keskin

zekâlı işletme liderinin yapay zekâyı ticari bir gerçeklik olarak değerlendirdiklerinin göstergesi olmuştur (Rhines, 1985: 50).

Günümüzde ise yapay zekâ işletmeler tarafından çeşitli görevlerin yerine getirilmesinde araç olarak kullanılmaktadır. Pozisyonlara uygun adayların seçilmesi, finansal ürünler konusunda müşterilere öneride bulunma, finansal işlemlerin gerçekleştirilmesi, sigortalama, karmaşık lojistik süreçlerinin düzenlenmesi, hastalara teşhis koyma, terapi önerme, teknolojik gelişimi tahmin etme ve kriminal faaliyetleri takip etme gibi çok geniş bir alanda yapay zekâ sistemlerinden faydalanmaktadır. Yapay zekânın günümüzde işletmeler tarafından hızlı benimsenmesinin başlıca sebepleri; son 20 yılda bilim ve teknoloji alanında yapay zekâ yöntemlerini destekleyen gelişmelerin yaşanması (uzun dönemli hafıza birimleri, yinelemeli sinir ağları ve kıvrımlı sinir ağları vb.) ile işletmelerin bu teknolojilere açık kaynak lisansı altında erişebilmeleri (Google’ın TensorFlow yazılım kütüphanesi, Amazon’un Alexa sanal asistanı vb), enformasyon teknolojisinin örgüt içerisinde görevle ilgili verileri yakalama ve depolama konusunda etkinliğini giderek arttırması, bilgisayar donanımı ve yapay zekâ uyumlu çip tasarımlarının maliyetlerinin azalması, bulut-tabanlı hizmetlerin artması ile yapay zekânın çeşitli ölçeklerde işletmelere uygun hale getirilmesi şeklinde sıralanabilir (Von Krogh, 2018: 404-405).

Bataller ve Harris (2016) yapay zekâ teknolojilerinin iş çözümlerine nasıl entegre edilebileceğini Tablo 2’de gösterildiği gibi sınıflandırmışlardır.

Tablo 2. Yapay Zekâ Teknolojilerinin İş Çözümlerine Entegrasyonu

TEKNOLOJİ	TANIM	ÖRNEK ÇÖZÜMLER
Algı		
Bilgisayar görüşü	Görüntülerin elde edilmesi, işlenmesi, analiz edilmesi ve anlaşılması.	İzleme kameralarından elde edilen video analitikleri; risk, emniyet ve güvenlik iş faaliyetleri ile ilgili bilgiler sunarak işletme faaliyetlerinde durumsal farkındalık sağlar. Perakendecilikte, video analitikleri müşteri davranışları hakkında bilgi sahibi olmakta kullanılabilir.
Ses işleme	Seslerin ve konuşmaların tanımlanması, ayırt edilmesi ve analizi.	Çağrı merkezlerine entegre edilen konuşma tanıma teknolojileri, arayanların tanımlanmasını otomatikleştirir.
Sensör işleme	Kamera ve mikrofona haricindeki sensörlerden alınan bilgilerin işlenmesi ve analizi.	Bir tarım yerleşiminde, alandaki sensörler yazılımla entegre edilerek “hassas tarım”ın oluşturulmasında kullanılabilir (sıcaklık, nem vb. ile ilgili durumların algılanması ve iletişimi, ekinler için daha hassas bir bakımı mümkün kılmaktadır).
Kavrama		
Doğal dil işleme	Konuşulan ve/veya yazılan formdan dili anlama ve oluşturma.	Akıllı telefonlardaki kişisel asistanlar doğal dili kullanarak rehberlik ve hizmet sağlar. Artan bir şekilde, bir insanın ne söylediğini anlama yeteneğini içeren tarama kabiliyetleri, sadece anahtar kelimeleri tanımak ve istatistiksel bilgi çıkarımı ile yetinmemektedir.
Bilgi sunma	Çıkarım yapmayı ve karar vermeyi kolaylaştırmak için bilginin tanımlanması ve iletişimi.	Bilgi tabanlı araçlar, belirli bir aramanın veya içerik parçasının web’deki diğer ilgili içeriğe bağlanmasına imkân sağlar. Bu tüm içeriğin etiketlenmesi ve sonrasında onu bilginin daha geniş sunumuna yönlendirilmesiyle yapılır. Örneğin “Da Vinci” için yapılan bir arama kişiyi belirli tablolara ve kreasyonlara, aynı zamanda İtalya’ya, Rönesans’a vb.

alanlara yönlendirecektir.

Tablo 2'nin devamı...

TEKNOLOJİ	TANIM	ÖRNEK ÇÖZÜMLER
Eylem		
Çıkarım motorları	İş kuralları gibi sabit bir bilgi tabanından bilginin elde edilmesi.	Çözümler kuralları; otomatik borçlanma onayı, kredi kararları veya vize verilmesinde uygulayabilirler. Bu yetenekler, otomatik olmayan karar alma sürecinin bir zaman diliminde doğru kararlar ortaya koyabilirler.
Uzman sistemler	İnsan olan bir uzmanın karar verme yeteneğine benzemeye çalışan ve karmaşık problemleri bilgi tabanından yararlanarak muhakeme ile çözen sistemler.	Tıbbi teşhisler ve aynı zamanda yasal araştırmalarda uzman sistemlerden faydalanılarak milyonlarca veri kaynağının incelenmesi, bilginin sentezlenmesi ve bir kullanıcıya sunulması işlemleri gerçekleştirilebilir.
Makine öğrenmesi	Düşünme sürecinin tecrübeye dayanarak değiştirilmesi.	Yazılım araçları ve kişisel ajanlar üretkenliğin artırılması için kullanıcılarından bir şeyler öğrenebilirler. Örneğin, e-postaları sınıflandırarak, takvim girdilerini ve eylem öğelerini seçip çıkartarak.

Kaynak: Bataller, C. and Harris, J. (2016). Turning Artificial Intelligence into Business Value. Today. Accenture. (s. 5).

Bataller ve Harris (2016) Tablo 2'de gösterildiği gibi yapay zekâ teknolojilerin işleyişini dört adımda açıklamıştır. Buna göre yapay zekâ sistemleri; dünyayı algılamakta ve veri toplamaktadır, toplanan enformasyonu analiz etmekte ve anlamaktadır, bilgiye dayalı kararlar almaktadır ve bu analizlere dayanarak yol göstermektedir, tecrübelerden öğrenmekte ve işleyişlerini öğrenmeye dayalı olarak değiştirmektedir.

Yapay zekâ işletmelerde özellikle bilgi işleme süreci kapsamında karar alıcılara gerçek zamanlı, uyarlanabilir, aktif karar desteği vermek amacıyla kullanılmaktadır (Metaxiotis, Ergazakis, Samouilidis ve Psarras 2003: 220). Yapay zekâ; makine öğrenmesi, otomatik akıl yürütme, bilgi havuzu, görüntü tanıma ve doğal dil işleme süreçleri gibi çeşitli sistemler aracılığıyla görev performansını sergiler. Görev performans süreci; görev girdisinin alınması (veri: ses, metin, görüntü ve sayılar), görev süreçleri (algoritmalar) ve görev çıktısının sunulması (çözümler ve kararlar) şekline işler. Yapay zekâ örgütsel görevleri otomatikleştirirken girdi olarak nitelikli veriye ihtiyaç duyar (doğru etiketleme, eksiksiz veri ve ortaya çıkarılabilir gürültü (noise)). Sistemler, görev performansını tecrübelerinden öğrenmek ve çevrelerinden geri-besleme alabilmek için, kusursuz veriye ihtiyaç duyar. Yapay zekâ alanında yeni gelişen bir araştırma alanı da yapay zekâ sistemlerinin 'gürültülü' veriyi etkin bir şekilde nasıl belirleyeceği ve işleyeceği üzerinedir (Von Krogh, 2018: 405).

Yönetim Alanında Yapay Zekâ Araştırmaları

Yönetim alanında yapay zekâ üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde, yapay sinir ağlarının karar verme ve tahmin etme aracı olarak kullanımı üzerine yapılan çalışmaların yoğunlukta olduğu belirlenmiştir (Örn.; Fletcher ve Goss, 1993; Adya ve Collopy, 1998; Huang, vd., 2004; Sharma ve Chopra, 2013). Yapılan bu araştırmalarda elde edilen bulgular yapay sinir ağları yönteminin diğer istatistikî tahmin modellerine göre daha doğru tahminler verdiklerini göstermektedir.

Yönetimde yapay zekâ uygulamaları üzerine yapılan araştırmalardan bir bölümü de akıllı hibrit sistemlerin, vekil sistemlerin (intelligent-agent-systems), bilgisayar destekli sistemlerin (computer-based-systems) strateji geliştirmede, planlamada ve yönetim süreçlerinde uygulanmaları üzerinedir (Örn. Li, Duan vd., 1999; Shen ve Morrrie, 1999; Li, 2000; Li vd., 2002; Martínez-López ve Casillas, 2013). Özellikle bilgi yönetimi süreçlerinde yapay zekânın araç olarak kullanılmasına yönelik önemli sayıda araştırma mevcuttur (Örn.; Liao, 2003; Liebowitz, 2001; Nemati vd., 2002).

Türkiye’de yürütülen araştırmalarda ise yapay sinir ağları yönteminin hisse senedi fiyatlarının tahmininde (Örn.; Karaatlı vd., 2005; Kutlu ve Badur, 2009; Zeren ve Ergüzel, 2014), maliyet tahmininde (Örn.; Adalier, 2008; Uğur vd., 2011), finansal başarısızlık tahminlemede (Örn.; Akkaya vd., 2009; Kılıç ve Seyrek, 2012); müşteri ilişkileri yönetiminde (Örn.; Ersöz vd., 2008) kullanıldığı görülmektedir. Genel olarak yapay zekâ yöntemlerinin ise risk yönetiminde (Örn. Kuşan ve Özdemir, 2008), kalite iyileştirme sürecinde (Örn. Kaya ve Engin, 2005), personel seçiminde (Örn. Kaya ve Gözen, 2005; Aksakal ve Dağdeviren, 2010), mali tablo denetiminde (Örn. Kırlioğlu ve Ceyhan, 2014) uygulanması üzerine araştırmaların yapıldığı tespit edilmiştir.

Araştırma kuruluşları tarafından yayımlanan raporlar incelendiğinde, Accenture Yüksek Performans Enstitüsü (Accenture Institute for High Performance – AIHP) tarafından Nisan 2014-Ekim 2015 dönemini kapsayan bir araştırma gerçekleştirdiği belirlenmiştir (Shanks, Sinha ve Thomas, 2015, 2016; Thomas, Fuchs ve Silverstone, 2016). Dokuz ülke ve yedi sektörde “dijital girişime liderlik etmek” başlığı altında yürütülen araştırmalar sonucunda bir dizi rapor yayınlamıştır. Elde edilen bulgulara göre Thomas, Fuchs ve Silverstone (2016) zeki makinelerin yönetim kurulunun performansını büyük ölçüde artıracığı üç temel yol önermiştir:

1) Zihniyetin “adım adım ilerleme”den, “deneyimleme”ye dönüştürülmesi: Yapay zekânın önereceği simülasyonlarla, zamanı kısıtlı olan üst düzey yöneticiler, olası geleceklere göz atabilecek ve karmaşık görünen seçenekleri de değerlendirebilme fırsatı elde edebileceklerdir.

2) Stratejiyi şekillendirme: Yapay zekâlar, işletmenin tarihsel verilerini geniş kapsamda değerlendirme yetenekleri sayesinde yöneticilerin kendilerinden önceki dönemlerde yapılan hataları tekrarlamalarının önüne geçmiş olacaktır. Aynı zamanda diğer işletmelerin, diğer sektörlerin benzer durumlarını inceleyerek önerilen stratejilerin beklenmedik sonuçlarını belirleyebilecektir. Yakın bir gelecekte yapay zekâlar sadece stratejiyi değerlendirmede değil aynı zamanda stratejiyi oluşturmada anahtar rolü üstlenecektir.

3) Statükoya meydan okumak: Makineler, tarafsız gözlemci olma potansiyeline sahiptir. Rahatsız edebilecek sert sorular sorma, tabuları sorgulama, kusurlu varsayımları açığa çıkartma gibi görevleri üstlenebilirler.

Thomas, Fuchs ve Silverstone (2016), bir makinenin yönetim kurulunda alacağı görevleri Tablo 3’te gösterildiği gibi sınıflandırmıştır.

Tablo 3. Bir Makinenin Yönetim Kurulunda Alabileceği Görevler

	ASİSTAN	DANIŞMAN	AKTÖR (İCRACI)
İşe kattığı değer	· Puan çizelgesi oluşturmak · Raporları sürdürmek · Çevreyi gözlemlemek	· Sorulara cevap vermek · Senaryolar oluşturmak · Seçenek oluşturmak	· Seçenekleri değerlendirmek · Karar almak · Bütçeleme ve planlama
Takıma kattığı değer	· Not almak · İletişim ve çizelgeleme · Kararları takip etmek	· Toplantıları kolaylaştırmak · Takım davranışlarını analiz etmek · Takım rollerini önermek	· Takım dinamiklerini değerlendirmek · Statükoya meydan okumak

Pasif



Aktif

Kaynak: Thomas, R.J., Fuchs R. ve Silverstone, Y. (2016). A Machine in the C-suite. AIHP ve Acenture Strategy Araştırma Raporu. Accenture. (s. 2).

Thomas, Fuchs ve Silverstone (2016) araştırma bulgularına dayanarak şu öngörülerde bulunmuşlardır: Makineler, hızlı deneyimleme özellikleri sayesinde yapılandırılmış deneyleri düşük maliyet ve yüksek hızda gerçekleştirebileceklerdir. Yapay zekâ sayesinde önemli ölçüde zaman kazanan yöneticiler, ‘yargıda bulunma (judgement)’ özelliklerini farklı senaryolarda oluşabilecek çeşitli kültürel, ahlaki ve etik sorunları belirlemekte kullanabileceklerdir. Makineler en iyi yaptıkları işler için kullanıldığında, insanlar da en iyi yaptıkları işlere ‘yargıda bulunma’ yeteneklerine odaklanabileceklerdir. Yargıda bulunma; entelektüel merakı, tecrübe ve uzmanlığı işle ilgili kritik kararlara uygulamakla ilgilidir ve bilginin yetersiz kaldığı durumlarda pratik edilmektedir. Araştırma sonuçlarına göre; yargıda bulunma, üç kategori altında incelenmektedir (Shanks vd., 2016):

- (1) Muhakeme yeteneği (idrak),
- (2) Soyut düşünce: İnsan yönlendirmesi olmadan, bilgisayarlar kalıpların dışında düşünemezler,
- (3) Bağlamsal muhakeme: Yöneticiler karar alma sürecinde ihtiyaç duydukları tüm cevaplara veya bilgiye sahip olamadıklarında boşlukları tarihi, kültürel ve kişilerarası içerikle doldururlar.

AIHM’nin araştırmasına dayanan bir diğer raporda (gelecekte yöneticilerin ihtiyaç duyacakları becerileri Tablo 4’te gösterildiği şekilde tespit etmişlerdir.

Tablo 4. Yöneticilerin Gelecekte İhtiyaç Duyacakları Beceriler

BECERİLER	KATILIMCI YÜZDESİ	BECERİLER	KATILIMCI YÜZDESİ
Dijital/Teknoloji	42%	İnsan gelişimi ve koçluk	21%
Yaratıcı düşünce ve deneyleme	33%	İş birliği	20%
Veri analizi ve yorumlama	31%	Kalite yönetimi ve standartlar	20%
Strateji geliştirme	30%	Mevcut uzmanlık alanında yetenekleri geliştirmek	20%
Planlama ve yönetim	23%	Performans yönetimi ve raporlama	17%
Sosyal ağ oluşturma	21%		

Kaynak: Shanks, R., Sinha, S. ve Thomas, R.J. (2015). Managers and machines, unite! AIHP ve Accenture Strategy Araştırma Raporu. Accenture., (s. 3).

Tablo 4’te koyu puntolarla ifade edilen beceriler kişiler arası becerilerdir. Yöneticiler, insanlar ve yapay zekâ arasındaki etkileşimi güçlendirme ve yapay zekânın işletme içerisindeki etkinliğini örgüt kültürüne yerleştirilebilme gibi konularda bu becerilere fazlasıyla ihtiyaç duyacaklardır. Fakat bulgular, bu becerilerin yöneticiler tarafından diğer beceriler arasında orta derece öneme sahip olarak değerlendirildiğini göstermektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen bir diğer bulgu da her seviyeden yöneticinin, makinelerin daha etkin çalışmalarına yardımcı olacaklarını ve işlerini daha ilgi çekici hale getireceklerini düşünmeleridir. Fakat alt seviye yöneticilerin %14’ü ve orta seviye yöneticilerin %24’ü gelecekte iş ile ilgili kararlarda akıllı sistemlerin vereceği tavsiyelere güveneceklerini belirtmişlerdir. Bulgular arada bir güven boşluğu olduğunu göstermektedir. Yöneticilere akıllı bir sistem tarafından verilecek tavsiyelere hangi koşullarda güvenebilecekleri sorulduğunda, %60’ı sistemin nasıl işlediğinin ve tavsiyede bulunduğu bilinmesi durumunda, %55’i sistemin kanıtlanmış bir geçmiş performansa sahip olması durumunda, %49’u sistemin mantığını açıkladığının güvencesinin verilmesi durumunda güvenebileceklerini belirtmişlerdir (Shanks vd., 2015).

Bu güven ortamının yerleştirilmesinde yöneticilere önemli görevler düşmektedir. Shanks, Sinha ve Thomas (2015) yöneticilerin sahip olması gereken özellikleri şu şekilde sıralamışlardır: Yöneticiler analitik muhakeme, dijital beceri ve iş zekâsı gibi örgüt performansını artıracak yeteneklere ve davranışlara sahip olmalıdır. Ayrıca; takım oluşturmak, inovasyonu ve yeni çalışma yollarını teşvik etmek için kişilerarası becerilere de sahip olmalıdır. Liderler; alt seviye ve orta seviye yöneticileri yapay zekânın değeri konusunda ikna etmeli, kendilerini ve yöneticileri makinelerin neyi nasıl yaptıkları konusunda eğitmelidir. İcra kurulu başkanları makine ve yöneticilerden oluşan gruplar kurmalıdır. Uzun dönemli bu birliktelikler işletmeye makinelerin ve insanların kendi başına yaptıklarından daha fazla değer sağlayacaktır.

Ağustos 2015 – Eylül 2015 tarihleri arasında *AIHP* ile *Accenture Strategy*, 1.770 alt kademe, orta kademe ve üst düzey yöneticinin katıldığı, 14 ülkeyi kapsayan bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırmanın bulgularını ve yine *AIHP* tarafından gerçekleştirilen Nisan 2014-Ekim 2015 tarihleri arasında 37 üst düzey yöneticinin katıldığı araştırma bulgularını kapsayan bir rapor ve makale yayınlanmıştır (Kolbjørnsrud vd., 2016; Kolbjørnsrud vd., 2017). Araştırmaların bulgularına göre;

-Genç yöneticiler, yapay zekânın karar alma sürecinde vereceği tavsiyelere güvenme konusunda daha iyimserdir (35 yaş ve altı yöneticilerin %33'ü, 50 yaş üzeri yöneticilerin %13'ü güveneceğini belirtmiştir).

-Gelişmekte olan ülkeler yapay zekâyı daha fazla kabullenicidir (gelişmekte olan ülkelerin %56'sı, gelişmiş ülkelerin %18'i YZ sistemleri ile uyum içinde olacaklarını belirlemişlerdir).

Elde edilen bulgular, örgütlerin yapay zekâyı uyarılma stratejilerinde yerel ve örgütsel koşulları dikkate almaları gerektiğini göstermektedir.

Yapay zekâ artık çizelgeleme, kaynak tahsisi, raporlama gibi idari görevlerle yetinmemekte, insana özgü olarak kabul edilen insan duygularını değerlendirme ve etkileme gibi özellikleri de kazanmaya doğru ilerlemektedir. Kolbjørnsrud, Amico ve Thomas (2016) yapay zekâ ile yöneticilerin özelliklerini Tablo 5'te gösterildiği şekilde tanımlamışlardır.

Tablo 5. Yapay Zekâ ve Yönetici Özellikleri

YAPAY ZEKÂ	YÖNETİCİ
Algılayan, kavrayan, eylemde bulunan ve öğrenen bilgi teknolojisi (IT) sistemleri YZ olarak adlandırılır.	Bir yönetici; bir örgütün herhangi bir düzeyinde yönetimle veya denetimle ilgili bir pozisyona sahip olan kişidir. Üç düzey yönetim söz konudur:
YZ; bilgisayarların çevreyi algılamalarını, kavramalarını, bilgiye dayalı karar almalarını veya eylem önermelerini, tecrübelerden öğrenmelerini sağlayan çoklu teknolojilerden oluşur.	1)Üst düzey yönetici: Bir örgütün üst düzey yönetiminin üyesi. (Örn. Yönetim Kurulu Başkanı-CEO-)
Akıllı makineler, YZ'nın yerleştirildiği bilgisayar ve uygulamalardır.	2) Orta düzey yönetici: Örneğin; fabrika müdürü, bölge müdürü, bölüm yöneticisi, kıdemli idari müdür, genel müdür yardımcısı veya büyük ölçekli proje ve program yöneticisi.
Akıllı sistemler, çoklu makineleri, süreçleri ve insanları birleştirir.	3) Alt düzey yönetici: Ofis müdürü, vardiya amiri, şube müdürü, jüri başkanı, mürettebat lideri, mağaza müdürü, takım lideri, alt kademe idari müdür veya küçük proje yöneticisi gibi.

Kaynak: Kolbjørnsrud, V., Thomas, R. J. ve Amico, R. (2016). The promise of artificial intelligence: redefining management in the workforce of the future. *AIHP ve Accenture Strategy araştırma Raporu*. Accenture. (s. 6).

Kolbjørnsrud, Amico ve Thomas (2016, 2017) yapay zekânın idari işlere son vermesiyle birlikte, yönetim kademelerinde hem istekliliğin hem de direncin gözleneceğini ileri sürmüştür. Bu

direncin düşük kademedeki yöneticilerde daha yüksek olması beklenmektedir. Bu durumun üstesinden gelebilmek için yöneticilere önemli görevler düşmektedir. “Önce insan” stratejisi izlemek ve yapay zekâyı insanların becerilerini güçlendirmede kullanmak, yapay zekâ ile deneyimleme ve bu tecrübelerden öğrenme bu süreci kolaylaştıracak faktörlerdir. Yöneticiler ve zeki sistemler ne kadar çok etkileşimde bulunurlarsa, birbirlerinden o kadar çok öğreneceklerdir. Yapay zekâ yöneticilere zaman konusunda özgürlük tanıdıkça; yöneticiler veri yorumlama, fikir geliştirme, karar alma sürecinde içeriği ve geçmişin uygulanması gibi yargı gerektiren görevlere daha fazla zaman ayırabilecektir. Yöneticilerin yargı (judgement) görevini yerine getirirken ihtiyaç duyacakları beceriler; dijital beceri, yaratıcı düşünce ve deneyimleme, veri analizi ve yorumlama, strateji geliştirme olarak sıralanmaktadır.

Kılınç ve Ünal (2019) yapay zekânın iş dünyası üzerine etkilerini inceleyen, önde gelen araştırma kuruluşları tarafından yayımlanan 14 rapor üzerinde yaptıkları içerik analizi sonucunda elde ettikleri bulguları “mevcut durum”, “gelecek”, “zorluklar” ve “yapılması gerekenler” olmak üzere dört kategori altında yorumlamışlardır. Yazarların tespit ettiği önemli noktalar şu şekildedir:

- (1) İş dünyası yapay zekâyâ olumlu, fakat temkinli yaklaşmaktadır.
- (2) Yapay zekâ mevcut durumda tamamlayıcı ve destekleyici bir değer üretme aracıdır.
- (3) İşletmelerin yapay zekâ edinimleri farklı seviyelerdedir. Yapay zekâ farklılaştırıcı önemli bir rekabet aracıdır. Yeni teknolojinin uyarlanması da ihtiyaç duyulan bir bileşendir.
- (4) Yapay zekâ Doğu’dan yükselmektedir. Çin ve Hindistan yapay zekâ edinimi konusunda olgunluk seviyesine erişen ülkeler arasında önde gelmektedir. Yapay zekâ ediniminde ilaç sektörü/yaşam bilimleri önde gelen sektördür.
- (5) Yapay zekânın yöneticilerin ve çalışanların rollerini geliştireceği düşünülmektedir. İnsan-makine iş birliği beklenen bir durumdur. Yapay zekâ, rekabet avantajının sürdürülebilmesinde hayati rol oynayacaktır. İş kayıpları beklenmekle birlikte yeni iş içerikleri de ortaya çıkacaktır.
- (6) Yapa zekâyâ güven sorunu, bir yol haritasının olmaması, yapay zekânın gelecek etkilerinin bugünden tahmin edilememesi yapay zekâ ediniminde sorunlar olarak ortaya çıkmaktadır.
- (7) Yapay zekâ sistemlerinin eğitimi ve bakımının yeni bir iş kolu olarak ortaya çıkması beklenmektedir.
- (8) Yargıda bulunma, kompleks problem çözme ve yaratıcılık gibi bilişsel beceriler yöneticilerin ihtiyaç duyacakları beceriler arasındadır.

Dünya Ekonomik Forumu’na bağlı Yazılım ve Toplumun Geleceği Üzerine Küresel Ajanda Konseyi tarafından 2015 Eylül ayında “Teknolojik değişimin toplumu etkilediği 20 dönüm noktası” üzerine bir rapor yayınlamıştır. Mart 2015’te gerçekleştirilen araştırmaya 816 üst düzey yönetici ile bilgi ve iletişim teknolojileri sektöründen uzmanlar katılmıştır (World Economic Forum, 2015). Araştırmanın bulgularına göre, bir yapay zekânın işletmenin yönetim kurulunda karar alıcı olarak yer alması için beklenen tarih 2026’dır. Katılımcıların %45’i 2025 yılına kadar bu durumun gerçekleşeceğini öngörmektedir.

Stratejik Yönetim Alanında Yapay Zekâ Araştırmaları

Örgüt içerisinde kritik pozisyonlarda bulunan üst düzey yöneticilerden; uzun dönemli bir bakış açısı benimsemeleri, aynı zamanda bu bakış açısı ile uyumlu kısa dönemli amaçlar ve stratejiler geliştirmeleri beklenir. Yöneticilerin çatışan destek grupları, talepler, amaçlar ve ihtiyaçlar arasındaki dengeyi de sağlaması gerekmektedir (Zaccaro, 2004: 3).

Üst düzey yönetim araştırmaları “icra kurulu başkanının özellikleri” “stratejik liderlik” ve “üst yönetim takımı” çerçevesinde stratejik yönetim alanı altında yürütülmektedir. Stratejik liderlik ve stratejik yönetim alanındaki araştırmaların önemli bir bölümü örgütü kimin yönettiği ve yönetirken izlenen süreçleri incelemektedir. Hambrick ve Mason (1984) tarafından geliştirilen “üst kademe

teorisi (upper echolons)” stratejik liderlik araştırmalarında önemli bir kilometre taşı olarak kabul edilmektedir. Üst kademe teorisi, üst düzey yöneticilerin rollerinin yorumlanabileceği bir model sunar. Davranışsal teoriyi temel alan Hambrick ve Mason geliştirdikleri teoride yöneticilerin önemli kararlar verirken bir dizi sıralı adımdan oluşan algısal bir süreçten geçtiklerini ileri sürmüşlerdir. Bu modelde, yöneticilerin örgüt adına yaptıkları tercihlerin bir ölçüde kendi karakterlerini yansıtır. Dolayısıyla, tarafsız bir çevrede farklı yöneticiler kişisel önyargılarına, tecrübelerine ve değer yargılarına göre farklı kararlar alabilecektir. Kilit noktalarda bulunan yöneticilerin belirleyici kişisel özellikleri, işletmenin stratejik duruşunda önemli rol oynamaktadır (Thomas ve Sterley, 1994: 960).

Zaccaro (2004) “üst yönetim teorisi”nin geliştirilmesinden sonra üst düzey yöneticilerin örgütün liderliği üzerine etkilerini inceleyen pek çok araştırma gerçekleştirildiğini; fakat teorinin ilk ortaya çıkışından itibaren yaşanan gelişmeleri ve yeni fikirleri bir araya toplayan anlamlı bir model sunan akademik bir çalışmanın yapılmamış olduğunu ve aşağıda belirtilen soruların kavramsal ve ampirik olarak cevapsız kaldığını ileri sürmüştür:

- (1) Üst düzey liderlik (executive leadership) hakkında ne biliniyor?
- (2) Üst düzey liderlerin eylemleri etkili örgütlere nasıl katkıda bulunur?
- (3) Başarılı üst düzey yöneticiler hangi belirleyici özelliklere sahiptir?
- (4) Üst düzey yönetici nitelikleri nasıl değerlendirir ve geliştirilebilir?

Zaccaro (2004) belirlediği eksiklikleri gidermek amacıyla, üst düzey yönetici liderliğinin doğası ve gereken şartlar üzerine odaklanan önde gelen kavramsal modelleri incelemiştir. İncelenen modeller; “kavramsal karmaşıklık modelleri”, “davranışsal karmaşıklık modelleri”, “stratejik karar alma modelleri” ve “vizyoner veya ilham verici liderlik modelleri”dir. Zaccaro, sonuç olarak bütünleşik bir üst düzey yönetici liderlik modeli oluşturmuştur. Bu modele göre, üst düzey yöneticinin sahip olması gereken ayırt edici özellikler Tablo 6’da gösterilmektedir.

Tablo 6. Üst Düzey Liderin Sahip Olması Gereken Özellikler

KATEGORİ	BECERİLER
Bilişsel kabiliyetler	<ul style="list-style-type: none"> · Zekâ · Analitik akıl yürütme · Esnek bütünleyici karmaşıklık
Sosyal kabiliyetler	<ul style="list-style-type: none"> · Üst bilişsel beceriler · Sözlü/yazılı beceriler · Yaratıcılık
Kişilik	<ul style="list-style-type: none"> · Davranışsal esneklik · Müzakere becerileri · Çatışma yönetimi becerileri · İkna etme becerileri · Sosyal akıl yürütme becerileri
Motivasyon	<ul style="list-style-type: none"> · Açıklık · Esneklik · Uyum yeteneği · Risk eğilimi · Kontrol odağı · Öz disiplin · Merak
Bilgi birikimi ve uzmanlık	<ul style="list-style-type: none"> · Başarı ihtiyacı · Öz yeterlik · Sosyalleşmiş güç ihtiyacı · İşlevsel uzmanlık · Sosyal uzmanlık · Çevresel unsurlar · hakkında bilgi birikimi

Kaynak: Zaccaro, S.J. (2004). The nature of executive leadership: a conceptual and empirical analysis of success. Washington, DC, US: American Psychological Association (s. 292).

Tablo 6’da gösterildiği gibi üst düzey liderlikte gerekli olan beceriler henüz yapay zekâlarda bulunmamaktadır. Yapay zekâlar ilgili literatür bölümünde detaylı bir şekilde ele alındığı gibi, mevcut yapay zekâ sistemleri “genel yapay zekâ” seviyesine henüz erişememiştir, dar alanda uzmanlık

göstermektedir. Dolayısıyla; genel yapay zekâ seviyesine erişmeden üst düzey yönetici liderliğini ve icra kurulu başkanlığını yerine getirmeleri günümüz şartlarında henüz mümkün değildir.

Stratejik yönetim alanında yapılan çalışmalar içerisinde, Holloway (1983) *Strategic management and artificial intelligence* (Yapay zekâ ve stratejik yönetim) başlıklı makalesinde yapay zekânın üst düzey yönetimde görev alması durumunu ele almıştır. Holloway (1983) yapay zekânın yönetim fonksiyonları üzerine olabilecek etkilerini incelediği bu çalışmada, gelecekte yapay zekânın işletmenin yönetim merkezlerinde yer alması durumunda ortaya çıkabilecek şu sorunlara dikkat çekmiştir: Yapay zekâlar nasıl yönetilecektir? Yapay zekâ tarafından kontrol edilmenin kötü yanları var mıdır? Yapay Zekâ yönetim düzenlemelerine uymama veya sosyal sorumluluğu göz ardı etme gibi konularda daha acımasız mı (Machiavellian) olacaktır? İcra Kurulu Başkanı (CEO) Yapay Zekâ tarafından elimine edilmemek için hangi mantıksal eylemlerde bulunmalıdır?

Dewhurst and Willmott (2014) da makalelerinde şu soruların cevaplarını aramışlardır:

Algoritmalar üst düzey yönetimi devralırlarsa ne olur?

Ve eğer bu gerçekleşirse üst düzey yöneticilerin (insan) en önemli katkısı ne olur?

Dewhurst ve Willmott (2014) yapay zekâ örgüt içerisinde güçlendikçe enformasyonun bürokratikleşmesinden ziyade demokratikleşeceğini ileri sürmüştür. İş birimlerinin ve fonksiyonların üst yönetime ve icra kurulu başkanına raporlamaya devam etmekle birlikte bilgisayarlardan gelen daha keskin iç görü ve örüntü tanıma sayesinde, iş birimleri ve fonksiyonlar çok daha iyi kararlar alabilecektir. Dolayısıyla; kararlar üst düzey yönetime taşınmadan örgüt kendi kendisini yönetebilecektir. Bu durumda üst düzey yöneticilerde rahatsızlığa sebep olabilecektir.

Dewhurst ve Willmott (2014: 5) böyle bir dünyayı şu sözlerle betimlemiştir:

Bir ölçüde, üst düzey yöneticilerin karşılaştırmalı üstünlüklerinin, teknoloji ve 'kitlelerin dehası'nın ilan edilmesiyle birlikte aşındığı bir dünya tanımlıyoruz. Enformasyonu yakınında tutmanın güç kaynağı olduğu ve enformasyonun tek yöne, örgüt hiyerarşisinde yukarı doğru hareket ettiği kumanda-kontrol çağının aksine, yalın olmayacaktır. Statükonun maliyetlerinin yüksek ve artan oranda olması, bu yeni dünya gibi rahatsız edici olabilir: Enformasyon stokçuları örgütlerinin hızını azaltacak ve rakipleri yapay zekânın gücünden faydalanırken onlar terk edeceklerdir.

Dewhurst ve Willmott'un (2014) öngörülerini zekânın örgütler üzerindeki etkileri hakkında bir gelecek kesiti sunması açısından önemlidir.

Von Krogh (2018) da çalışmada örgütlerde karar alma yetkisinin yapay zekâyâ devredilmesi konunu işlemiştir. Von Krogh (2018: 405), böyle bir yetki devrinin örgütleri daha önce görülmemiş bir şekilde değiştirebileceğini ileri sürmüştür. Böyle bir durumda, veri akışı yüksek iş hacmine sahip veri işleme algoritmaları etrafında merkezileşebilir ve birimleri dolaşan enformasyon yapısını ve insanların sahiplendiği uzman rolleri (örneğin; karara dayalı girdiyi işlem hacmi paneline aktaran uzman analizcilerden oluşan takımı) takip etmeyebilir. Ayrıca, yapay zekâ bir veya daha fazla amaca programlı kalabilir ve kullanılabilir 'tüm' enformasyonu işlemek için belirli bir teşvike ihtiyaç duymayabilir. Von Krogh (2018: 405-406) bu nedenlerden dolayı, yönetim araştırmacıların temel araştırma alanının 'yapay zekâ olgusunun örgüt dizaynı ile ilgisi' olduğunu ileri sürmüştür ve aşağıda belirtilen sorunların incelenmesi gerektiğini belirtmiştir:

- Hangi karar alma yetkileri zeki makinelere devredilebilir veya devredilemez ve bunun görev performansına etkileri nelerdir?

- Hangi durumlarda yapay zekâ karar alabilir veya sadece karar desteği sunabilir?

- Bu yetki devri dikey ve yatay enformasyon yapılarını ve örgüt içerisindeki veri akışını nasıl değiştirir?

- Ne zaman ve nerede örgüt üyeleri girdi görev enformasyonunu yapay zekâyâ işler?

- Örgütlerde bunları gerçekleşmesinin yasal çıkarımları nelerdir?

Von Krogh (2018:406) bu soruların mevcut örgüt teorilerinin açıklama alanı dışında kalması nedeniyle, abdüktif⁷ akıl yürütmeyi esas alan bir araştırma programının başlatılarak karar verme yetkisinin yapay zekâya devredildiği durumlar üzerine nicel ve nitel veri toplanmasının gerekli olduğunu ileri sürmüştür.

Ünal (2019) yapay zekânın gelecekte işletmelerin yönetim kurulunda yer alması durumunun son dönemlerde yapılan araştırmalarda yakın gelecekte beklenen bir durum olarak görülmesinden yola çıkarak yapay zekânın gelecekte icra kurulu başkanı (İKB) olabilirliğini incelemiştir. Mevcut kuramlarla açıklanamayan araştırma konularında tercih edilen keşfedici bir desen olan Klasik Gömülü Teori Metodolojisinin izlendiği araştırma sonucunda yazar, “Vezir-Şah Teorisi” isimli bir teori geliştirmiştir. Yapay zekânın “dar yapay zekâ” seviyesinden “yapay zekâ İKB” seviyesine yükselme sürecini açıklayan teori “dar yapay zekâ”, “zor problemler”, “tartışmalar”, “çözüm önerileri”, “yapay zekâ İKB” ve “senaryolar” olmak üzere beş teorik kategoriden oluşmaktadır. Ünal’ın (2019) teorisine göre, yapay zekânın gelecekte İKB olması olası bir durumdur. Fakat bunu niçin öncelikle felsefe, nörobilim ve bilgisayar bilimleri alanlarındaki temel problemlerin çözülmesi gerekmektedir. Holistik bakış açısı ve yapay zekâ yatırımlarının yapılması bu problemlerin çözümlenmesinde kolaylaştırıcı çözümler olarak sunulmuştur. Sonuç olarak Ünal (2019) dört fütüristik yapay zekâ İKB modeli sunmuş ve geleceğe yönelik distopya ve ütopya senaryolarını ele almıştır.

Keding (2020), stratejik yönetim ve yapay zekâ alanlarının karşılıklı etkileşimlerini sistematik literatür incelemesi yöntemini izleyerek incelediği araştırmasında alanda önemli eksikliklere dikkat çekmiştir. Keding, alanın disiplinler arası özellik taşıması sebebiyle ortak bir terminolojinin oluşmadığı ve araştırmaların tutarlı bir yapı seyretmediği konusuna dikkat çekmiştir. İş dünyasında yapay zekâ kullanımı üzerine yapılan araştırmaların sayısı artmakla birlikte kavramın stratejik yönetim düzeyindeki kapsamı hakkında çok az şey bilinmektedir. Keding, bu problemler üzerine kurduğu çalışmasında 58 makale üzerinden gerçekleştirdiği sistematik literatür araştırması sonucunda bir model geliştirmiştir. Bu model stratejik yönetim ve yapay zekâ alanındaki 58 makaleyi kapsamlarına göre iki gruba ayırmaktadır: (1) Yapay zekânın stratejik yönetim alanında kullanımını geliştirmek için gerekli öncülleri keşfeden ‘Koşul yönelimli araştırmalar’ (2) Yapay zekânın stratejik yönetim alanındaki sonuçlarını hem bireysel hem örgütsel düzeyde inceleyen ‘Sonuç yönelimli araştırmalar’. Keding, araştırma sonucunda belirlenen bu iki araştırma alanına yönelik önerilerde bulunmuştur. Yapay zekâ işletmelerde uygulanmasında etik ve yasal faktörlerin etkileri, veri kalitesi, karar alma yetkisinin yapay zekâya devredilmesi durumunun stratejik yönetim düzeyini nasıl etkileyeceği, yapay zekâ sistemlerinin sağlayacağı somut değerlerin nasıl değerlendirileceği, insan yargısı ve yapay zekâ arasındaki bilişsel işbirliğinin nasıl sağlanacağı, ahlaki ikilemler ve yapay zekâ ayrımcılığı konularının nasıl ele alınacağı, yapay zekâ çağında önem taşımaya devam edecek liderlik özellikleri, yapay zekâ sistemlerinin kullanımının stratejik karar alma sürecini nasıl etkileyeceği, insan-makine işbirliği rekabet avantajına nasıl çevrilebilir, yapay zekânın farklı yönetim düzeylerine etkisi, stratejik yönetimde yapay zekâ vekilliği ve insan motivasyonuna etkisi, yapay zekâ strateji geliştirme sürecinde alacağı roller ve bu durumun örgüt kültürüne ve yapısına etkileri Keding’in araştırma önerileri arasındadır.

Keding’in (2020) ortaya koyduğu model ve araştırma önerileri yapay zekâ ve stratejik yönetim alanındaki eksikliklere dikkat çekmesi açısından önemlidir. Konunun iş dünyasında uygulayıcılar açısından nasıl değerlendirildiği üzerine Kılınç ve Ünal (2020) bir söylem analizi araştırması gerçekleştirmiştir. İş dünyasının önde gelen üst düzey yöneticileri ve yapay zekâ uzmanlarının yazılı ve görsel medyada yer yer alan demeçlerinin veri seti olarak kullanıldığı araştırma sonucunda yazarlar yapay zekânın üst düzey yönetime etkileri konusunda optimist ve pesimist olmak üzere iki tür söylemin egemen olduğunu tespit etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre; dar yapay zekâ uygulamalarının işletmelere işin optimize edilmesi, getirileri artırması, büyük verinin yönetilmesi ve

⁷ İngilizce kullanımı “abductive reasoning” olan terim, Türkçe’de “hepten gitmeli”, “hepten gidimsel” akıl yürütme olarak da kullanılabilir. Fakat bu çevirilerin terimin tam karşılığını vermediği düşünüldüğünden “abdüktif akıl yürütme” olarak kullanılması araştırmacı tarafından tercih edilmiştir. Abdüktif akıl yürütme, “keşfedici hipotezlerin oluşturulduğu ve değerlendirildiği bir akıl yürütme türüdür” (Detaylı bilgi için bkz. Thagard, P. ve Shelley, C. (1997) Abductive reasoning: Logic, visual thinking, and coherence. M.-L. Dalla Chiara vd. (Der.). Logic and scientific methods: İçinde 413-27. Dordrecht: Kluwer, <http://cogprints.org/671/1/FAbductive.html>

işlenmesi gibi avantajlar sağladığı konular hakkında olumlu bir bakış açısı söz konusudur. Yapay zekânın gelecekte insanların işlerini elinden alabileceği, üçüncü dünya savaşını tetikleyebileceği, merkezileşmiş bir yapay zekâ gücünün insanlığı kontrol altına alacağı ve hatta yok edeceği yönünde olumsuz bakış açıları söz konusudur. Ortak olan görüşler arasında, yapay zekânın rekabet avantajı sağlaması, yönetimin tekrar tanımlanması gerektiği, ihtiyaç duyulan üst düzey yönetici özellikleri, iş gücünde azalma beklentisi bulunmaktadır. Araştırma sonucunda tespit edilen öneriler arasında devletin düzenleyici rol üstlenmesi, yapay zekânın kullanımı ve geliştirilmesi konularında dikkatli kararlar alınması, insana özgü özellikleri ön plana çıkaran ve geliştiren bir eğitim sistemi, yeni iş kollarının ortaya çıkması ve dayanışma, yapay zekâ gücünün dağıtılması ve evrensel temel gelir uygulaması yer almaktadır.

Yapay zekânın işletmelerde stratejik yönetim düzeyinde rol alması konusunda üzerinde hassasiyetle durulması gereken önemli bir nokta da örgütsel davranış alanında yürütülen araştırmaların bilinç ve insan fenomenolojisi ile yakından ilişkili olduğudur. Dolayısıyla bilincin ve zihinsel durumların doğasının da araştırmaya dâhil edilmesi gerekir. İnsan beyninin rolü hakkında bilgiye sahip olmadan, örgüt içerisinde yaşananların tam olarak nasıl gerçekleştiği hakkında geçerli bir bilgiye sahip olunamayacağı açıktır. Zihinsel durumların “gerçekliğinin” tartışılabilir olması “tatmin” “karizma,” “liderlik “yönelim” ve “duygu” ve benzeri kavramların esasında gerçek olmayan metafor olarak değerlendirilmesine sebep olabilir. Zihin ve beden ilişkisi sorununu göz ardı etmek örgüt araştırmalarını da gerçeği yansıtması açısından riskli hale getirecektir (Bagozzi ve Lee, 2017: 3,12). Bu nedenle insana yönelik liderlik teorilerinde nöroloji ve zihin felsefesi disiplinlerini göz ardı etmemek gerektiği gibi, yapay zekânın liderlik yapacağı örgüt yapıları ile ilgili araştırma yürütürken yapay zekâ felsefesini de hesaba katmak gerekmektedir.

SONUÇ

Bu araştırmada yapay zekâ ve yönetim ilişkisi literatürden örnekler çerçevesinde tartışılmış ve sonuç olarak dokuz önemli tespitte bulunulmuştur:

(1) Yapay zekâ disiplinler arası bir çalışma sahasıdır. Felsefe, nörobilim, dilbilim, psikoloji ve çeşitli disiplinler ile etkileşim içerisinde. Fakat işletme alanının bu disiplinler arasında gösterilmediği tespit edilmiştir. Yapay zekânın ticarileştirilmesi ve dolayısıyla yaygınlaştırılması konusunda işletme alanının önemli bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir.

(2) Felsefe ve bilgisayar bilimleri alanındaki araştırmacılar arasında özellikle semantik ve insan zekâsının biçimselleştirilmesi konularında görüş ayrılıkları bulunmaktadır.

(3) Zayıf yapay zekâ, güçlü yapay zekâ, genel yapay zekâ ve dar yapay zekâ kavramları arasındaki ayrımın tam olarak yapılmadığı tespit edilmiştir.

(4) Yapay zekâ günümüzde işletmelerde özellikle bilgi yönetimi süreçlerinde karar vermeye destek veren, işleri kolaylaştıran, zaman ve maliyet tasarrufu sağlayan bir araç olarak kullanılmaktadır. Üstel bir hızla ilerleme gösteren yapay zekâ teknolojisinin insanın işlerini kolaylaştıran bir araç olmaktan çıkıp insan hayatına yön verici ve şekillendirici pozisyona geçmesi durumu teknolojik determinizm çerçevesinde tartışılması gereken bir durumdur. Bu türden bir gelişme mevcut teknoloji tanımında da değişikliğe sebebiyet verebilecektir.

(5) Yargıda bulunma ve karar alma mevcut durumda insana özgü bir özellik olarak kabul edilmektedir. Üst düzey yöneticilerde bulunması gereken bilişsel beceriler henüz yapay zekâlarda bulunmamaktadır. Yapay zekâların üst düzey yönetici ve İKB olabilmeleri için genel yapay zekâ seviyesine yükselmeleri gerekmektedir. Mevcut örgüt teorileri yapay zekânın üst düzey yönetici olması durumunu değerlendirmemektedir. Bu olası durumu incelemek için keşfedici desenlerle yapılacak araştırmalara ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir.

(6) 2026 yılında yapay zekânın işletmelerde karar alıcı pozisyonuna yükselmesi öngörülmektedir. Yapay zekânın gelecekte işletmelerde icra kurulu başkanlığını üstlenebileceğini ileri süren araştırmalar mevcuttur.

(7) Yapay zekânın karar alıcı olması durumunda yetki devrinin nasıl olacağı, örgütün işleyişinde nasıl değişikliklere sebep olacağına dikkati çeken araştırmaların yapılmakta olduğu ve bu alanda daha çok araştırmaya ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir.

(8) Yapay zekânın performansındaki artış ile örgüt işleyişinde köklü değişikliklere sebep olabileceği öngörülmektedir. Yapay zekâ örgüt içerisinde güçlendikçe enformasyonun bürokratikleşmesinden ziyade demokratikleşmesi beklenmektedir. Kararların üst düzey yönetime taşınmadan örgütün kendi kendisini yönetme becerisini edinmesi, üst düzey yöneticilerde rahatsızlığa sebep olabilecektir. Gelecekte üst düzey yönetime ihtiyaç duyulmaması durumu da öngörüler arasındadır.

(9) Yapay zekânın üst düzey yönetici olması durumu araştırılırken zihin felsefesi ve yapay zekâ felsefesi argümanlarını hesaba katmak gerekmektedir.

Araştırma iki ayrı bilim alanının tarihsel gelişimini ve birbiri ile etkileşimini sunması açısından önem taşımaktadır. Elde edilen; tespitler literatürdeki eksikliklerin belirlenmesi, önemli noktalar üzerine dikkat çekilmesi açısından gelecek araştırmalar için yol gösterici özelliindedir. Bu alanda yapılacak araştırmalara temel teşkil edecek bir erken dönem literatür araştırması olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

- Abbas, N. B. (2006). Thinking machines: discourses of artificial intelligence. LIT Verlag: Münster.
- Adalier, O. (2008). Yapay zekâ yöntemleri ile yazılım projelerinde maliyet kestirimi. Yayımlanmamış doktora tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Adya, M. ve Collopy, F. (1998). How effective are neural networks at forecasting and prediction? Journal of Forecasting, 17, 481-495.
- Aho, A.V. (2012). Computation and computational thinking. The Computer Journal, 55(7), 832-835, doi:10.1093/comjnl/bxs07.
- Akkaya, G. C., Demireli, E. ve Yakut, Ü. H. (2009). İşletmelerde finansal başarısızlık tahminlemesi: Yapay sinir ağları modeli ile İMKB üzerine bir uygulama. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10(2), 187-216, <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ogusbd/article/view/5000080931/5000075162> (28.02.2017).
- Aksakal, E. ve Dağdeviren, M. (2010). ANP ve DEMATEL yöntemleri ile personel seçimi problemine bütünlük bir yaklaşım. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 25(4), 905-91, <http://www.mmfdergi.gazi.edu.tr/article/view/1061000499> (02.05.2017).
- Asimov, İ. (2013). Ben, Robot. (Çeviren: Ekin Odabaş). İstanbul: İthaki Yayınları.
- Baggozi, R. P. ve Lee, N. 2017. Philosophical foundations of neuroscience in organizational research: Functional and nonfunctional approaches. Organizational Research Methods, 22: 1-33.
- Bakırcı, Ç.M. (2016). Zayıf yapay zekâyı nasıl yaratıyoruz? <https://evrimagaci.org/zayif-yapay-zekâ-yi-nasil-yaratiyoruz-4280> (18.02.2020).
- Bataller, C. ve Harris, J. (2016). Turning artificial intelligence into business value. Today. Accenture, <https://pdfs.semanticscholar.org/a710/a8d529bce6bdf75ba589f42721777bf54d3b.pdf> (17.03.2017).
- Boden, M. A. (2014). Creativity and artificial intelligence: A contradiction in terms. The philosophy of creativity: New essays, 224-246.
- Brooks, R. A. (1991). Intelligence without reason. Araştırma Raporu, No: AIM-1293, <http://hdl.handle.net/1721.1/6569> (15.01.2017)
- Buchanan, B. G. (2005). A (very) brief history of artificial intelligence. AI Magazine, 26(4), 53-60.
- Buckner, G. D. ve Shah V. (1993). Future vision: impacts of artificial intelligence on organizational success. Kybernetes, 22(2): 40-50.
- Cohen, J. (1966). Human robots in myth and science. London: George Allen & Unwin LTD.
- Çapek, K. (2013). R.U.R. Rossum'un evrensel robotları. (Çev.: Patricia Öztürk) Ankara: Elips Kitap.
- Çırak, B. ve Yörük, A. (2015). Mekatronik biliminin öncüsü İsmail El-Cezeri. Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4, 175-194.

- Dewhurst, M. ve Willmott, P. (2014). Manager and machine: The new leadership equation. McKinsey Quarterly, September, <https://www.mckinsey.com/featured-insights/leadership/manager-and-machine> (20.02.2017)
- Dreyfus, H.L. (1972). What computers can't do: a critique of artificial reason. USA: Harper & Row, Publishers, Inc.
- Dreyfus, H.L. (1999). What computers still can't do: a critique of artificial reason (6th edition). USA: MIT Press.
- Ersöz, S., Yaman, N. ve Birgören, B. (2008). Müşteri ilişkileri yönetiminde verilerin yapay sinir ağları ile modellenmesi ve analizi. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23(4), 759-767.
- Feigenbaum, A. F. ve Feldman, J. (1963). Computers and thought. USA: McGraw-Hill.
- Fletcher, D. ve Goss, E. (1993). Forecasting with neural networks: an application using bankruptcy data. Information & Management, 24(3), 159-167, doi: [https://doi.org/10.1016/0378-7206\(93\)90064-Z](https://doi.org/10.1016/0378-7206(93)90064-Z)
- Geraci, R. M. (2007). Robots and the sacred in science and science fiction. Zygon, 42(4), 961-980.
- Güney, C. (2015). Mekansal bilgi sistemlerinde yapay zekâ. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 25-28 Mart 2015, Ankara. https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/bd825739691dd9a_ek.pdf (15.06.2018).
- Hambrick, D.C ve Mason, P.A. (1984). Upper echelons: the organization as a reflection of its top managers. The Academy of Management Review, 9(2), 193-206.
- Heilbroner, R. L. (1967). Do machines make history? Technology and Culture, 8(3), 335-345.
- Helbing, D. (2019). Societal, economic, ethical and legal challenges of the digital revolution: from big data to deep learning, Artificial intelligence, and manipulative technologies. Dirk Helbing (Der.) Towards digital enlightenment essays on the dark and light sides of the digital revolution: İçinde 47-72. Springer International Publishing AG: Zürich, Switzerland.
- Holloway, C. (1983). Strategic management and artificial intelligence. Long Range Planning, 16(5), 89-93.
- Huang, Z., Chen, H., Hsu, C. J., Chen, W. H. and Wu, S. (2004). Credit rating analysis with support vector machines and neural networks: a market comparative study. Decision support systems, 37(4), 543-558.
- Imre Lakatos (2016). Stanford Encyclopedia of Philosophy içerisinde, <https://plato.stanford.edu/entries/lakatos/> (28.03.2018).
- Kaplan, A. ve Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. Business Horizons, 62(1), 15-25. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Karaatlı, M., Güngör, İ., Demir, Y. ve Kalaycı, Ş. (2005). Hisse senedi fiyat hareketlerinin yapay sinir ağları yöntemi ile tahmin edilmesi. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 3(3), 38-48.
- Kaya, İ. ve Gözen, Ş. (2005). Personel seçim sürecinde uzman sistem yaklaşımı ve konya büyükşehir belediyesinde bir uygulama. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (14), 355-376.
- Kaya, İ. ve Engin, O. (2011). Kalite iyileştirme sürecinde yapay zekâ tekniklerinin kullanımı. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(1), 103-114.
- Keding, C. (2020). Understanding the interplay of artificial intelligence and strategic management: four decades of research in review. Management Review Quarterly. doi: <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00181-x>
- Kılıç, Y. ve Seyrek, İ. H. (2012). Finansal başarısızlık tahmininde yapay sinir ağlarının kullanılması: İmalat sektöründe bir uygulama. 1. Uluslararası Muhasebe ve Finans Sempozyumu, 31 Mayıs-2 Haziran, Gaziantep, Türkiye.
- Kılınç, İ. ve Ünal, A. (2019). AI is the new black: Effects of artificial intelligence on business world. Journal of Contemporary Administrative Science. 6(2): 238-258. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/837489> (27. 12. 2019).
- Kılınç, İ. ve Ünal, A. (2020). Reflections of Artificial Intelligence on C-suite. Nitel Sosyal Bilimler, 2(1), 1-18. <https://dergipark.org.tr/en/pub/nsb/issue/53158/674120> (17.03.2020).
- Kırlioğlu, H. ve Ceyhan, İ. F. (2014). Mali tablo denetiminde ön analitik inceleme tekniği olarak veri madenciliğinin kullanımı: Borsa İstanbul uygulaması. Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 5(1), 13-36, <https://dergipark.org.tr/ayd/issue/3331/46189> (15.07.2017).

- Kolbjørnsrud, V., Thomas, R. J. ve Amico, R. (2016). The Promise of Artificial Intelligence: Redefining Management in the Workforce of the Future (Accenture Institute for High Performance ve Accenture Strategy Araştırma Raporu. Accenture, https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-19/AI_in_Management_Report.pdf (20.02.2017).
- Kolbjørnsrud, V., Amico, R. ve Thomas, R. J. (2017). Partnering with AI: how organizations can win over skeptical managers. *Strategy & Leadership*, 45(1), 37-43, doi: <https://doi.org/10.1108/SL-12-2016-0085>
- Korkutata, Y. ve Toprak, Z. F. El-Cezeri ile ilgili yapılan çalışmaların değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 4(1), 37-49.
- Kranzberg, M. (1986). Technology and history: "Kranzberg's Laws". *Technology and Culture*, 27(3), 544-560.
- Kuşan, H. ve Özdemir, İ. (2008). İnşaat projelerinde risk yönetimi ve yapay zekâ yöntemlerinin kullanımı. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 451(5), 38-43.
- Kutlu, B. ve Badur, B. (2009). Yapay sinir ağları ile borsa endeksi tahmini. *Yönetim*, 20(63), 25-40.
- Li, S. (2000). The development of a hybrid intelligent system for developing marketing strategy. *Decision Support Systems*, 27(4), 395-409.
- Li, S., Duan, Y., Kinman, R. ve Edwards, J. S. (1999). A framework for a hybrid intelligent system in support of marketing strategy development. *Marketing Intelligence & Planning*, 17(2), 70-79.
- Li, S., Davies, B., Edwards, J., Kinman, R. ve Duan, Y. (2002). Integrating group Delphi, fuzzy logic and expert systems for marketing strategy development: the hybridisation and its effectiveness. *Marketing Intelligence & Planning*, 20(5), 273-284.
- Liao, S. H. (2003). Knowledge management technologies and applications: literature review from 1995 to 2002. *Expert systems with applications*, 25(2), 155-164.
- Liebowitz, J. (2001). Knowledge management and its link to artificial intelligence. *Expert systems with applications*, 20(1), 1-6.
- Lu, H., Li, Y., Chen, M., Kim, H. ve Serikawa, S. (2018). Brain intelligence: go beyond artificial intelligence. *Mobile Networks and Applications*, 23(2), 368-375.
- Martínez-López, F. J. ve Casillas, J. (2013). Artificial intelligence-based systems applied in industrial marketing: An historical overview, current and future insights. *Industrial Marketing Management*, 42(4), 489-495.
- Mayer-Schönberger, V. ve Cukier K. (2013). *Big data: a revolution that will transform that how we live, work, and think*. Boston, NY:Houghton Mifflin Harcourt.
- Metaxiotis, K., Ergazakis, K., Samouilidis, E. ve Psarras, J. 2003. Decision support through knowledge management: The role of the artificial intelligence. *Information Management & Computer Security*, 11: 216 – 221. <http://dx.doi.org/10.1108/09685220310500126>.
- McCarthy, J. Minsky, M. L. and Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on artificial intelligence-August 31, 1955. *AI Magazine*, 27(4), 12-14.
- McCorduck, P., Minsky, M., Selfridge, O. ve Simon, H. (1977). History of artificial intelligence. *IJCAI Proceedings*. İçerisinde 951-954. <https://www.ijcai.org/Proceedings/77-2/Papers/083.pdf> (17.05.2018).
- McCorduck, P. (2004). *Machines who think*. Massachusetts: A K Peters, Ltd.
- Michael, K. ve Miller, K. W. (2013). Big data: New opportunities and new challenges [guest editors' introduction]. *Computer*, 46(6), 22-24.
- Nabiyev, V. V. (2016). *Yapay Zekâ: İnsan-Bilgisayar Etkileşimi* (5. Baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Nemati, H. R., Steiger, D. M., Iyer, L. S. ve Herschel, R. T. (2002). Knowledge warehouse: an architectural integration of knowledge management, decision support, artificial intelligence and data warehousing. *Decision Support Systems*, 33(2), 143-161.
- Nilsson, N. J. (2010). *The Quest for Artificial Intelligence a History of Ideas and Achievements*. UK: Cambridge University Press.
- Özer, A. ve Ayüz, U. (2016). Kinetik heykel sanatı öncüleri. *Akdeniz Sanat Dergisi*, 9(19), 74-91.
- Ramos C., Augusto, J.C. ve Shapiro, D. (2008). Ambient intelligence-the next step for artificial intelligence. *IEEE Intelligent Systems*, March-April, 15-18.

- Reitman, W. (1986). Artificial intelligence applications for business: Getting acquainted. Walter Reitman (Der.) Artificial Intelligence Applications for Business: Proceedings of the NYU Symposium (Üçüncü Baskı). USA: Ablex Publishing Corporation.
- Rhines, W. (1985). Artificial intelligence: out of the lab and into business. The Journal of Business Strategy, 6(1), 50-57.
- Rich, E., Knight, K. ve Nair, S. B. (2009). Artificial intelligence (üçüncü baskı). India, Tata McGraw-Hill.
- Rouse, M. (2016). Definition: Narrow AI (weak AI). <https://searchenterpriseai.techtarget.com/definition/narrow-AI-weak-AI> (22.01.2018).
- Rumelhart, D. E., McClelland ve PDP Research Group (1987). Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure Of Cognition, Vol. 1: Foundations. USA: MIT Press.
- Russell, S. and Norvig, P. (1995). Artificial Intelligence: A modern approach. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Russell, S. ve Norvig, P. (2010). Artificial Intelligence: A modern approach. (Üçüncü baskı) Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Say, C. (2018). 50 soruda yapay zekâ (Yedinci baskı). İstanbul: 7 Renk Basım Yayın ve Filmcilik Ltd. Şti.
- Searle, J. R. (1997). The mystery of consciousness (7th printing). USA: The Newyork Review of Books.
- Shanks, R., Sinha, S. ve Thomas, R.J. (2015). Managers and machines, unite! Accenture Institute for High Performance ve Accenture Strategy Araştırma Raporu. Accenture, <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-19/Accenture-Strategy-Manager-Machine-Unite-V2.pdf> (18.07.2017).
- Shanks, R., Sinha, S. ve Thomas, R.J. (2016). Judgment calls: Preparing leaders to thrive in the age of intelligent machines. Accenture Institute for High Performance Research Report). Accenture, https://www.accenture.com/t20170411T174032Z_w_us-en/acnmedia/PDF-19/Accenture-Strategy-Workforce-Judgment-Calls-V2.pdf (27.06.2017).
- Shelly, M. (2013). Frankenstein. İstanbul: Timaş Yayınları.
- Sharma, A. ve Chopra, A. (2013). Artificial neural networks: „Applications in Management”. IOSR Journal of Business and Management, 12(3), 32-40.
- Siau, K. L. ve Yang, Y. (2017). Impact of artificial intelligence, robotics, and machine learning on sales and sarketing. Proceedings of the Twelfth Midwest Association for Information Systems Conference, 18-19 Mayıs, Springfield, Illinois, USA: İçerisinde 48.
- Smolensky, P. (1987). Connectionist AI, symbolic AI, and the brain. Artificial Intelligence Review, 1, 95-109.
- Technology_a (ty). Online Etymology Dictionary içerisinde, <https://www.etymonline.com/search?q=technology> (21.03.2018).
- Technology_b (ty). Online Lexico Dictionary (powered by Oxford Dictionary) içerisinde, <https://www.lexico.com/en/definition/technology> (21.03.2019).
- Teknoloji (ty). Türk Dil Kurumu Online Güncel Türkçe sözlük içerisinde <http://sozluk.gov.tr/> (21.03.2019).
- Thomas, R.J., Fuchs R. ve Silverstone, Y. (2016). A machine in the C-suite. AIHP and Acenture Strategy Araştırma Raporu, Accenture. https://www.accenture.com/t00010101T000000Z_w_br-pt/acnmedia/PDF-13/Accenture-Strategy-WotF-Machine-CSuite.pdf (15.03.2017).
- Tizhoosh, H. R. ve Pantanowitz, L. (2018). Artificial intelligence and digital pathology: challenges and opportunities. Journal of pathology informatics, 9.
- Turing, A. M. (1937). On computable numbers, with an application to the Entscheidungs problem. Proceedings of the London Mathematical Society, s2-42(1), 230–265. <https://doi.org/10.1112/plms/s2-42.1.230>
- Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. Mind, 49, 433-460.
- Utkueri, O. ve Tamer, A.E. (2018). Yeni başlayanlar için yapay zekâ ; nedir, ne değildir? <https://www.sigortacigazetesi.com.tr/yeni-baslayanalar-icin-yapay-zekâ -nedir-ne-degidir/> (15.08.2019).
- Unat, Y. (2006). Artuklular Dönemi'nde bir Türk mühendis; Cezerî. I.Uluslararası Mardin Tarihi Sempozyumu Bildirileri: İçerisinde: 1-21.

- Ünal, A. (2019). Yapay zekâların icra kurulu başkanı olabilirliği üzerine bir araştırma. Yayımlanmamış doktora tezi. Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Düzce.
- Von Krogh, G. (2018). Artificial intelligence in organizations: new opportunities for phenomenon-based theorizing. *Academy of Management Discoveries*, 4(4), 404–409, <https://doi.org/10.5465/amd.2018.0084>
- Wegner, P. ve Goldin, D. (2003). Computation beyond turing machines. *Communications of the ACM*, 46(4), 100-102.
- Whitby, B. (2005). Yapay zekâ: yeni başlayanlar için kılavuz. İstanbul: İletişim Yayınları.
- World Economic Forum (2015). Deep shift: technology tipping points and societal impact. Global Agenda Council on the Future of Software & Society Araştırma Raporu, Eylül, 2015, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf (22.06.2016).
- Zaccaro, S.J. (2004). The nature of executive leadership: a conceptual and empirical analysis of success. Washington, DC, US: American Psychological Association, doi: 10.1037/10398-000
- Zambak, A. F. (2014). Artificial intelligence as a new metaphysical project. R. Hagengruber ve U. Riss (Der.). *Philosophy, computing and information science: İçinde 67-74*. USA: Pickering & Chatto
- Zeren, F. ve Ergüzel, O. Ş. (2014). Forecast share prices with artificial neural network in crisis periods. *İşletme Araştırmaları Dergisi-Journal of Business Research-Turk*, 6(3), 16-28.