

T.C
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARININ KARAR VERME ÜZERİNE
ETKİLERİ

Sena Esin İMAMOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ
STRATEJİ BİLİMİ ANABİLİM DALI

GEBZE
2021

T.C
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARININ KARAR
VERME ÜZERİNE ETKİLERİ

Sena Esin İMAMOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ
STRATEJİ BİLİMİ ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Hüseyin İNCE

GEBZE
2021



YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

GTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 06/07/2021 tarih ve 2021/28-05 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 29/07/2021 tarihinde tez savunma sınavı yapılan **Sena Esin İMAMOĞLU**'nun tez çalışması **Strateji Bilimi** Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : Prof. Dr. Hüseyin İNCE

ÜYE

: Doç. Dr. Serhat ERAT

ÜYE

: Doç. Dr. Mustafa Emre CİVELEK

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

ÖZET

Dinamik çevre koşulları ve artan rekabet ortamında işletmelerin sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmeleri için kaynaklarına dair eş zamanlı bilgi ile etkin ve verimli kararlar verebilmesi gerekmektedir. Eş zamanlı bilgiye erişimi kolaylaştıran yapay zekâ uygulamaları, karar verme sürecini olumlu yönde etkilemekte ve iş hayatında oldukça önemli bir yer edinmektedir. Bu araştırmanın temel amacı, yapay zekâ uygulamalarının karar verme sürecine olan etkilerine ışık tutabilmek için bu zamana kadar yapılan çalışmaları incelemek ve derlemektir. Araştırma, karar verme sürecinde kullanılan yapay zeka uygulamalarına dair çalışmaların literatür taraması tekniğiyle, Web of Science veri tabanından ulaşılan makalelerin incelenmesi ve belirlenen ölçütler üzerinden araştırma dağılımlarını ortaya koymayı amaçlaması nedeniyle betimsel içerik analizi özelliği taşımaktadır. Literatür taraması süreci, akademik araştırmalarda konu ile ilgili yayınların araştırılıp bulunması, incelenip okunup tasnif edilmesi, özetlenmesi ve sentez edilmesi aşamalarını barındırmaktadır. Literatür taramasının ve analizinin asıl amacı, araştırılan konunun geldiği noktayı tespit etmek, literatürdeki boşluk ve atlamaları ortaya koyarak daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutmak ve bu çalışmanın literatür içerisinde nerde konumlandırılacağını tespit etmektir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, Yapay Zekâ Uygulamaları, Karar Verme

SUMMARY

In dynamic environmental conditions and increasing competition environment, businesses need to be able to make effective and efficient decisions with simultaneous information about their resources to gain sustainable competitive advantage. Artificial intelligence applications, which facilitate access to simultaneous information, positively affect the decision-making process and take a very important place in business life. The main purpose of this research is to find and compile this researches done so far to shed light on the effects of artificial intelligence applications on the decision-making process. In this context, it has a descriptive content analysis feature as it aims to examine the articles accessed from the Web of Science database with the literature review technique of the studies on artificial intelligence applications used in the decision-making process and to reveal the research distributions over the determined criteria. The literature review process includes the stages of searching and finding, examining, reading, classifying, summarizing, and synthesizing publications related to the subject in academic research. The main purpose of the literature review and analysis is to determine the point of the researched subject, to shed light on future studies by revealing the gaps and omissions in the literature, and to determine where of this study will be located in the literature.

Key Words: Artificial Intelligence, Artificial Intelligence Applications, Decision Making

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda gerek değerli fikirleri ile gerekseengin bilgileri ile bana yol gösteren kıymetli tez danışmanım Prof. Dr. Hüseyin İNCE'ye ve yüksek lisans eğitim sürecinde ders aldığım tüm kıymetli hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her noktasında örnek aldığım, fikirlerine ve düşüncelerine her zaman saygı duyduğum ve önem verdiğim sevgili babam ve hocam Prof. Dr. Salih Zeki İMAMOĞLU'na hep yanımda olduğu ve elimi hiç bırakmadığı için çok teşekkür ederim. Desteğini ve sevgisini hiç esirgemeyen, her daim varlığı ile güç aldığım sevgili annem Süheyla İMAMOĞLU'na ve dünyanın en iyi kardeşi olmasının yanı sıra en iyi arkadaşı da olan Sertan Hakkı İMAMOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatımda her zaman beni destekleyen ve yanımda olan aileme ve tüm dostlarıma sonsuz şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. YAPAY ZEKA	3
2.1. Yapay Zekanın Tanımı ve Önemi	3
2.2. Yapay Zekanın Tarihsel Gelişimi	4
2.3. Yapay Zeka Teknolojileri ve Uygulamaları	7
2.3.1. Makine Öğrenmesi	8
2.3.2. Yapay Sinir Ağları	11
2.3.3. Derin Öğrenme	13
2.3.4. Uzman Sistemler	14
2.3.5. Genetik Algoritmalar	17
2.3.6. Bulanık Mantık	20
3. KARAR VERME	22
3.1. Karar Verme Kavramının Tanımı	22
3.2. Karar Verme Süreci	24
3.2.1. Karar Verme Sürecinin Özellikleri	25
3.2.2. Karar Verme Sürecini Etkileyen Faktörler	26
3.3. Karar Türleri	27
3.4. Karar Verme Teknikleri	28
3.4.1. Altı Şapkalı Düşünce	29
3.4.2. Balık Kılçığı	31
3.4.3. Beyin Fırtınası	31
3.4.4. Delphi Tekniği	32
3.4.5. Karar Ağaçları	32
3.4.6. Nominal Grup Tekniği	33
3.4.7. Pareto Analizi	34
3.4.8. PUKÖ Döngüsü	34
3.4.9. Şeytanın Avukatı Tekniği	35
3.5. Karar Verme Stilleri	36
3.6. Karar Vermede Yapay Zeka Uygulamaları	37

4. METODOLOJİ	39
4.1. Araştırmanın Amacı ve Kısıtları	39
4.2. Araştırmanın Yöntemi	40
4.3. Veri Analizi ve Bulgular	41
4.3.1. Yayın Yıllarına İlişkin Bulgular	42
4.3.2. Yöntem Türlerine İlişkin Bulgular	43
4.3.3. Yapay Zeka Teknolojisi Türlerine İlişkin Bulgular	45
4.3.4. Yapay Zeka Uygulamalarının Ele Alınışına İlişkin Bulgular	46
4.3.5. Konulara İlişkin Bulgular	48
5. SONUÇ	50
KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	59

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No:</u>	<u>Sayfa</u>
2.1: Makine Öğrenmesinin Genel Süreci	9
2.2: Sinir Ağı ve Yapay Sinir Ağı	12
2.3: Uzman Sistemlerin Genel İşleyiş Yapısı	16
2.4: Genetik Algoritmaların Genel Süreci	19
2.5: Bulanık Mantık Sisteminin Genel Yapısı	20
3.1: Altı Şapkalı Düşünce Tekniğinde İşleyiş Süreci	30
3.2: Balık Kılıcı Modelinin Basit Yapısı	31
3.3: Karar Ağacı Modeli Örneği	33
3.4: Pareto Analizi Grafiği	34
3.5: Pukö Döngüsü Genel Süreci	35
4.1: Yıllara Göre Makale Sayısı Frekans ve Yüzde Dağılımı	42
4.2: Yöntemlerin Tüm Yöntemlere Göre Yüzde Dağılımı	44
4.3: Araştırma Yöntemlerinin Yıllara Göre Dağılımı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
4.4: Yapay Zeka Türlerinin Makalelerde Ele Alınma Dağılımı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
4.5: Yıllara Göre Yapay Zeka Türlerinin Dağılımı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
4.6: Yaklaşımların Genel Dağılımı	47
4.7: Yıllara Göre İki Farklı Yaklaşımın Yazılım Dağılımları	47
4.8: Kategorilere Göre Yaklaşımların Dağılımı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
4.9: Konulara İlişkin Araştırma Yöntemi Dağılımı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
4.10: Yapay Zeka Türlerinin Konulara Göre Dağılımları	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
4.11: Yıllara İlişkin Konu Dağılımı	49

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No:</u>	<u>Sayfa</u>
4.1: Yıllara Göre Yayınlanan Makale Sayıları	42
4.2: Yöntemlerin Makalelerde Kullanım Sayısı	44

1. GİRİŞ

Gerek insanoğlu gerekse işletmelerin en temel amacı hayatını sürdürebilmektir. Karşılaşılan durum veya problemleri aşmak içinde bir tercih yaparak karar vermeleri gerekmektedir. Karar vermek, çok sayıda alternatif arasından seçim yapmaktır. Karar vermede her konu ve etken gelecekle ilgili olduğundan belirsizlik, eşdeğerlik ve karmaşıklık gibi riskler bulunmaktadır. Verilecek kararın geleceği nasıl şekillendireceği karar verme sürecinde risklerin minimize edilerek ne ölçüde yönetilebildiğine bağlıdır. Karar verme süreci, kararın alınmasında belirli bir yol sunarak, en optimal kararın verilmesi ve uygulanabilmesini sağlar. Alınacak karar türüne göre karar verme sürecindeki basamaklar da şekillenerek farklı karar verme modellerini oluşturacaktır. Ekonomik varsayımlar üzerine kurulan klasik karar verme modeli kurumsal, stratejik ve yönetsel karar türlerinde kullanılırken, operasyonel karar türünde kullanılan model yönetsel karar modelidir. Karar verme bilgi toplama ve işleme maliyeti, alternatiflerden vazgeçmenin getirdiği maliyet gibi birçok maliyeti barındıran riskli bir süreçtir. Bu noktada karar vermeyi etkileyen risk faktörlerini barındırmadan insan beyninin çalışmasını taklit eden ve en önemli kaynaklardan olan zamandan ve masraflardan tasarruf etmemizi sağlayan yapay zekâ uygulamaları önem kazanmaktadır.

Yapay zekanın Dartmouth çalıştayında ortaya atılan bir soruyla başlayan serüveni ilk başlarda verilen verileri kullanarak işlem yapma aşamasındayken sonraları sahip olduğu yapay sinir ağlarıyla gerek belli değişkenleri kullanarak gerekse algoritmalarıyla kendi kendine keşfederek öğrenebilme noktasına erişmiştir. Algoritmalar, bir sonuca varmak veya bir sorunu çözmek için tasarlanan yollardır. Bulanık mantık ile deneyim gibi insana ait verilerin algoritmalara dönüştürülmesi, yapay zekâ uygulamalarının insanın yer aldığı her alanda etkin olmasını sağlamaktadır. Yapay zekanın kullanımı destekleyen; konuşma işleme, görüntü işleme, doğal dil işleme, bilgi işleme ve uzman sistemler gibi uygulamalar bulunmaktadır. Karar verme de en iyisini belirleyebilmek için kriterlerin doğru belirlenmesi karşılaşılan problemin çözümüne dair verilecek kararda büyük önem taşımaktadır. Birçok amaç ve kriteri esas alan çok kriterli analizler ve günlük hayattaki

problemleri esas alan bulanık çok kriterli karar verme sistemleri diğ er yapay zek a uygulamalarındandır.

Literatürde, yönetimde stratejik bir önem taşıyan karar verme ve karar verme süreci ile son zamanlarda örgütlerde yaygın olarak kullanılmaya başlanılan yapay zek a ve yapay zek a uygulamaları üzerine araştırmalar bulunmaktadır. Lakin, yapay zek a uygulamaları ile karar verme sürecini birlikte ele alan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Mevcut  alışmalar  oğ nlukla veri sağlama ve kaynaklara ilişkin problemlerin çözümüne odaklıdır. Bu  alışma ile literatürü özetleyecek bir içerik analizi yapılarak mevcut durumu görmek ve gelecekte yapılması gerekenleri öngörebilmek hedeflenmiştir. Amaç; yapay zek a uygulamalarının karar verme üzerindeki etkilerini belirlemek ve bu etkilerden yola çıkararak yapılacak hamlelerin belirlenmesinde daha stratejik davranılması sağlanarak işletmeyi rakipleri arasında  ne çıkarmaktır. Yöneticinin sahip olduğu sezgi ve tecrübelere sahip olabilecek yapay zek a uygulamalarının karar verme aşamasında kullanılması durumunda neler olacağını görebilmek ve yapay zekanın yönetimde oynadığı rolü etkin kılarak daha verimli sonuçların elde edilmesini sağlamak, yapılacak gelecek çalışmaların ışığında mümkün olabilecektir.

Bu  alışma    bölümden meydana gelmektedir. İlk bölümde yapay zek a tanımı, gelişimi, yapay zek a teknolojileri ve uygulamaları ele alınırken; ikinci bölümde karar verme tanımı, süreci, stilleri, türleri ve teknikleri üzerinde durulmuştur. Son bölümde ise metodoloji yani yapılan içerik analizi yer almaktadır. Analize ait elde edilen veri ve bulgular ortaya konarak, bunların sonuçları üzerine yorum yapılmıştır.

2. YAPAY ZEKÂ

2.1. Yapay Zekanın Tanımı ve Önemi

Yapay zekanın, herkesin hemfikir olduğu bir tanımı bulunmamaktadır (Kirsh, 1991; Allen, 1998). Bu yüzden yapay zekâ çok boyutlu kabul edilmeli, bileşenlerin entegrasyonu ve sinerjisi dikkate alınmalıdır (Brachman, 2006). Teoride ve pratikte verimli olması, herhangi bir hedefe yönelik olması gibi faktörler yapay zekâ için genel bir tanıma tabi tutulmasından çok daha önemlidir (Wang, 2019). Alan Mathison Turing’in “Computing Machinery and Intelligence” yani “Bilgi işlem makineleri ve Zekâ” makalesindeki makinelerin düşünebilmesi ihtimaline yönelik soru ile gündeme gelen yapay zekâ kavramı, 1956 yılında Dartmouth çalıştayında John McCarthy tarafından ilk kez terim olarak kullanılmıştır (Gülşen, 2019). 1950’lere dayanan yapay zekâ kavramı, makine öğrenimiyle bilgisayarın gerçek dünya ile etkileşimlerini sürekli analiz etme yeteneğine dayanmaktadır (Garbuio and Lin, 2019).

Sürekli güncellenen yapay zekâ, çevresinden etkilenerek ve kendi başına öğrenme ile ortamdaki değişiklikleri algılayarak adapte olabilen sistemlerdir (Krupiy, 2020). Makinelerin mevcut girdi verilerini kullanarak çıkarımlar yapması, kendi tecrübelerinden öğrenmesi ve elde ettiği çıktılarla karar verme yetisine sahip olması yapay zekâ olarak adlandırılmaktadır (Kurbanoğlu, 1992). Makinelerin etkin öğrenimi sadece topladığı verilerle çıkarımlar yapabilmesine değil, dolaylı öğrenme yeteneği ile kendi başına öğrenmesiyle mümkündür. Bu sayede insan gibi hareket etmesi söz konusu olabilmektedir (Lawrence, 1991).

Yapay zeka, görsel algılama, konuşma tanıma, dil tanıma, karar verme gibi insan zekası gerektiren işlevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemlerinin gelişmiş halidir (Ransbotham et al., 2017). Rasyonel bir etmen olan, algıladığı ortama etki eden yapay zekâ sistemleri “tahmin, karar ve eylem” döngüsü içinde hareket etmektedir (Koehler, 2018). Teknolojinin itici gücü olarak kabul edilen yapay zekâ, insansı tepkiler verebilen akıllı programlama sistemleri olarak da tanımlanabilmektedir (Arslan, 2020). Yapay zeka, bilgisayar veya bilgisayar destekli bir makineye programlama ile derinleştirilmiş bilgiyle, akıl yürütmeye, problem çözmeye, öğrenme ve planlama yani insana özgü davranış özelliklerini somutlaştırılmasına denilmektedir (Stacey et al., 2018). Lakin yapay zeka insan beyninin tüm işlevlerini yerine

getirememekte, kendini anlama, özdenetim, öz bilinç gibi beyin işlevleriyle iş birliği yapamamaktadır (Lu et al., 2018).

Girdi verilerini kullanarak çıkarım yapabilen algoritmalar oluşturularak, bilinmeyene dair tahminlerde bulunulmasına olanak tanıyan paradigmalara makine öğrenmesi denilmektedir (Çolakoğlu, 2020). Sahip olunan veriler arasında ilişki kurulmasıyla gerçekleşebilen makine öğrenmesinde, insan beyninden alınan ilham ile ortaya konan yapay sinir ağları sayesinde büyük veriler ilişkilendirilebilmekte ve çeşitli katmanlara sahip derin öğrenme gerçekleştirilebilmektedir. Derin öğrenme algoritmaları, yüksek miktardaki veri kaynaklarına veri tabanlarından veri madenciliği ile ulaşmaktadır (Küçük ve Arıcı, 2018). İlk zamanlarda geniş bağlamın farkında olmayan yalnızca yaptığına odaklanan yapay zekâ sistemlerinin (Allen, 1998), geniş bağlamda farkındalığa sahip, adaptasyon sağlayabilen sistemler haline gelmesi uzun ve kapsamlı bir süreç dâhilinde gerçekleşmiştir.

Tutarlı davranış gösteren yapay zekâ teknolojileri, insanlar gibi değişkenlik göstermemekte ve süreç içerisinde topladığı bilgiler ışığında analiz yaptıktan sonra davranışı gerçekleştirerek kullanıcılar için oldukça önemli hale gelmiştir. Tarım alanından, hukuk, müzik, bankacılık, sağlık gibi birçok farklı alanda yapay zekâ teknolojileri ve uygulamaları yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir (Kambur, 2020). Kişilerin hayatındaki karmaşık problemleri sembolik, matematiksel, algoritmik bir dizi işlevle kısa sürede çözüme kavuşturabilen yapay zekâ; insan beyninin işlevlerini, insana kıyasla çok daha az maliyet ile yerine getirebilen sistemlerdir (Şen, 2018). Büyük verileri işleyerek elde ettiği bilgileri insan zekasının yansıması olarak işleyen yapay zeka, işletmeler için yeni bir üretim faktörüdür. Karlılığı ve verimliliği arttırmakta, rekabet etmede şirkete etkinlik sağlayarak çeşitli stratejilerde kullanılması önemli hale gelmiştir (Karaboğa, 2020).

2.2. Yapay Zekanın Tarihsel Gelişimi

Başlangıcı felsefe, kurgu ve hayal gücüne kadar uzanmakta olan yapay zeka 18. Yüzyılda insan zekasının makinelere uyarlanması fikri ve birçok farklı disiplinlerdeki icatlar ile gelişme göstermiştir (Buchanan, 2006). 1950 yılında Mind dergisindeki çığır açan “Computing Machinery and Intelligence” makalesi ile Alan

Turing, makale içeriğinde yer verdiği taklit oyunu ile Turing Testini literatüre geçirmiş ve makinelerin düşünebilme ihtimalini gündeme getirerek yapay zeka tarihinde önemli bir yapıtaş olmuştur (Buchanan, 2006). İlk sinir ağlarına dayalı çalışma prensibiyle “SNARC” 1951 yılında geliştirilmesine rağmen yapay nöron modelinin oluşturulması 1940lı yıllara dayanmaktadır. 1957 yılında Rosenblatt tarafından geliştirilen yapay sinir ağı olan “Perception” ile bu alandaki çalışmalar hızla artmıştır (Keskenler ve Keskenler, 2017).

1956 yılında Dartmouth Çalıştayı ile yapay zeka, John McCarthy tarafından ilk kez kavramsallaştırılmıştır. Yine aynı yıl ilk yapay zeka programı olan Logic Theorist; Newell, Simon ve Shaw tarafından geliştirilmiştir (McCorduck, 2004). 1957 yılında Newell ve Simon tarafından tasarlanan bilgi işlemenin gelişmiş hali olan programlama dili LISP, John McCarthy tarafından geliştirilmiştir (McCorduck, 2004). 1959’da dama kuralları ve stratejisini başarılı bir şekilde öğrenmek için kural tabanlı sistemleri kullanan algoritmalar ile makine öğrenimi, Arthur Samuel tarafından geliştirilmiş ve “machine learning” yani “makine öğrenimi” terimi IBM Journal ’da yayınlanan sonuçlarda ortaya atılmıştır (Manlhiot, 2018). Yine aynı yıl gerçek dünya problemlerine uygulanan ilk sinir ağı olan “MADALINE” geliştirilmiştir (Anderson and McNeill, 1992).

1964 yılında Danny Bobrow tarafından geliştirilen “STUDENT” adlı bilgisayar programı ile doğal dil işlemenin temelleri atılmıştır (McCorduck, 2004). 1965 yılında geliştirilen ELIZA, doğal dil işleme programlarının en önemlilerinden biridir. Aynı dönemde Lotfi Zadeh “Fuzzy Logic” yani “Bulanık Mantık” fikrini bulmuştur (McCorduck, 2004). 1962’de ilk endüstriyel robot şirketi “Unimation” kurulmuştur (Perez et al., 2018). 1969 yılına gelindiğinde Papert ve Minsky tartışmaları ve tekabülünde 1971 yılında DARPA’nın finanse ettiği konuşma tanıma sistemi, yapay zeka araştırmacılarının beklentileri karşılamamasından ve vaat edilen sonuçlara ulaşamamasından dolayı yapılan yatırımlar hezeyanla sonuçlanmıştır. Hızla gelişim gösteren ve gittikçe beklentileri arttıran yapay zeka, tüm bunların neticesinde ilk kışını yaşamıştır (Perez et al., 2018). 1975 yılında Michigan Üniversitesi profesörü Holland, 1960’ların ortasında tasarladığı doğal genetik ve doğal seçim mekaniğine dayanan bilgisayarlı arama ve optimizasyon algoritması “Genetic Algorithms” yani “Genetik Algoritmaları” ufuk açıcı bir çalışma yayınlarak ortaya koymuştur (Rajasekaran and Pai, 2003).

1980’de Amerikan Yapay Zeka Derneği’nin (AAAI), ilk ulusal konferansı Stanford Üniversitesinde yapılarak yapay zeka araştırmaları yeniden gündem olmuştur (Brachman, 2006). 1986 yılında yapay sinir ağlarına Hinton, Rumelhart ve Williams tarafından getirilen yeni yaklaşım ile çok katmanlı yapay sinir ağları “Backpropagation” algoritması (geri yayılım algoritması) ile hata fonksiyonu en aza indirgenmiş ve öğrenme problemine çözüm getirilerek “Deep Learning” yani “Derin Öğrenme” fikrinin temeli atılmıştır (Doğan ve Türkoğlu, 2019). 1980’li yıllarda; 1970’lerde Feigenbaum ve arkadaşları tarafından geliştirilen ilk büyük boyuttaki uzman sistem MYCIN gibi uzman sistemler ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır (Kaynar, 1999). 1980’den 1987’ye kadar, şirketler tarafından benimsenen uzman sistemler; 1987’de yapay zeka bilgisayar donanımı pazarının çökmesi ve yüksek bakım maliyetleri, güncellemelerinin zorluğunda etkilenmiş, ikinci yapay zeka kışına girilmesine neden olmuştur. İkinci yapay zeka kışı 1993 yılına kadar sürmüştür (Perez et al., 2018).

1993 sonrasında ortaya atılan “Intelligent agent” (akıllı ajanlar) kavramı ile uzman sistemlerin başardıklarının ötesinde, insanların kolektif çalışmalarını taklit etmeyi amaçlayan bulanık mantık gibi çeşitli perspektiflerle öğrenerek kararların belirsizliği ile başa çıkabilen yapay zeka teknolojisi gündeme gelmiştir. Makine öğreniminin getirdiği daha yeni ve kapsamlı kaynak ihtiyacını destekleyen “Big Data”nın doğuşu ile görüntü tanıma, konuşma tanıma, doğal dil işleme gibi sistemler birleştirilerek geliştirilmiştir (Perez et al., 2018). 1997’de dünya satranç şampiyonu Gary Kasparov’u yenen Deep Blue ile yeniden yükselen yapay zeka, problemlerin boyutlarının artmasına rağmen tatmin edici çözümler sunmaya başlamıştır (Dietterich, 2017). 2000 yılında, Breazeal tarafından duyguları tanıyıp, taklit edebilen “Kısmet” adlı robot geliştirilmiştir (McCorduck, 2004).

2001 yılında yapay zeka; mantık, çıkarım, eylem tekniklerinin bir arada kullanıldığı World Wide Web ’de uluslararası bilimsel, kültürel birçok verinin alışverişini gerçekleştirebilecek olan Semantic Web üzerine çalışmalara başlanmıştır. Yeni nesil bir World Wide Web olan Semantic Web minimum çaba ile verilere ulaşımı sağlamaktadır (McCorduck, 2004). 2006’da “Derin Öğrenme” derin sinir ağlarıyla modellenerek günümüzdeki haline en yakın hale gelmiştir (Doğan ve Türkoğlu, 2019). 2010 yılında bağımsız bir uygulama olarak piyasaya sürülen, konuşarak etkileşim kurmayı sağlayan sesli asistan “Siri”, 2011 yılında iOS’a eklenmiştir (Hoy, 2018).

2011’de Jeopardy adlı yarışmada en iyi iki yarışmacıyla rekabet eden “Watson” adlı bilgisayar sistemi galip gelmiştir (Ferrucci et al., 2013).

2012 yılında Krizhevsky, Sutskever ve Hinton “Large Scale Visual Recognition Challenge” (LSVRC) yarışmasının 2010 yılındaki yüksek çözünürlüklü görüntüleri sınıflandırmak için derin sinir ağlarını GPU (grafik işlemci) ile eğitmişlerdir. Bu sayede “Supervised Learning” yani denetimli makine öğrenmesi ile derin öğrenme gerçekleştirilmiştir (Krizhevsky et al., 2012). 2013’te Microsoft sesli asistan olan Cortana’yı geliştirdi. 2014 yılında da Amazon, Echo bağlantılı ev hoparlörü ile sesli asistan Alexa’yı kullanıma sundu. 2016 da Google kendi asistanını geliştirmiş ve Android tabanlı akıllı telefonlar için uygulamasına yerleştirmiştir (Hoy, 2018). Yine aynı yıl DeepMind’ın Go oyunu için geliştirdiği bilgisayar programı AlphaGo, dünyanın en iyi Go oyuncularından biri olan Lee Sedol’e karşı galibiyet elde etmiştir (Wang et al., 2016). 2017’de “Transformer Networks” yani dönüştürücü ağlar adında yeni bir sinir ağı ortaya konmaktayken, 2018’de “BERT” adlı Transformer network tabanlı doğal dil işleme modeli geliştirilmiştir (Giuliari et al., 2021). 2017 yılının sonlarına gelindiğinde Deep Mind, AlphaZero’nun satranç, Go ve shagi oyunlarında herhangi bir insandan daha iyi oynamayı kendi kendine oynayarak öğrendiğini bildirmiştir (Bratko, 2018). Mantıksal ve matematiksel kodlama işlemleri yapan algoritmalarından verilerden öğrenen makine öğrenmesine, yapay sinir ağlarının kullanıldığı derin öğrenmeden tahmin ve karar işlemlerinin gerçekleşmesini sağlayan teknolojilere kadar her biri bir öncekinden farklı ve gelişmiş olan bu yapay zeka uygulaması ve teknolojileri, günümüzde de gelişmeye ve farklılaşmaya devam etmektedir.

2.3. Yapay Zeka Teknolojileri ve Uygulamaları

Her geçen gün artan bilgi miktarı, işletmeleri iş ortamında tutunabilmeleri için büyük verileri analiz etmeye yöneltmektedir. Ekonomi ve iş dünyasında yeni yaşam tarzı getiren ve sosyolojik etkiler yaratan yapay zeka teknolojileri ve uygulamaları, iş süreçlerini optimize ederek yeniden yapılandırılmalarını sağlamaktadır (Dirican, 2015). Mevcut bilginin belirli bir karmaşık karaktere sahip olduğu durumlarda hedeflere ulaşma yöntemleriyle ilgilenen yapay zeka, farklı teorik temellere

dayanabilmesi ve farklı problemlere uygulanabilmesi için makine öğrenimi, derin öğrenme, uzman sistemler gibi çeşitli alanlardan oluşmaktadır (Wang, 2019).

Yapay zeka teknolojileri, pazarı sürekli değiştirmekte; şirketler için yapay zeka teknolojilerini elde edip kullanmak elzem haline gelmektedir (Lu et al., 2018). Fırsatları hızla algılayabilme ve bunlara yanıt verebilmede çevik olan kuruluşlar, uygulanabilirliği sağladıklarında yapay zeka destekli ortamda avantaj elde etmektedir (Brynjolfsson and McAfee, 2017). Maliyetleri azaltma, karlılığı artırma ve riskleri daha etkin bir şekilde yöneterek minimize etmeyi sağlayan yapay zeka uygulamaları, işletmelerin hem kendi içlerinde hem rakipleriyle hem de müşterileriyle ilişkilerini düzenlemesinde oldukça önem arz etmektedir (Dirican, 2015). İşletmelerin karar sürecinde belirsiz birçok değişkenle karşılaşması ve zamanın kısıtlı kaynak olması sebebiyle tahminlerde bulunurken yapay zeka uygulamalarından faydalanmaları iş dünyasında doğru kararlar alma konusunda işletmelere oldukça yardımcı olmaktadır. Birçok alanda kullanılan yapay zeka teknolojileri ve uygulamaları sayesinde, makineler sadece topladığı verilerden yeni çıkarımlar yapmakla kalmayıp, öğrenme yeteneğine sahip olarak kendi başına öğrenmeyi gerçekleştirebilmekte ve bilgi tabanı, programcının sağladıklarıyla sınırlı kalmayarak insan gibi düşünüp hareket edebilmektedir (Lawrence, 1991).

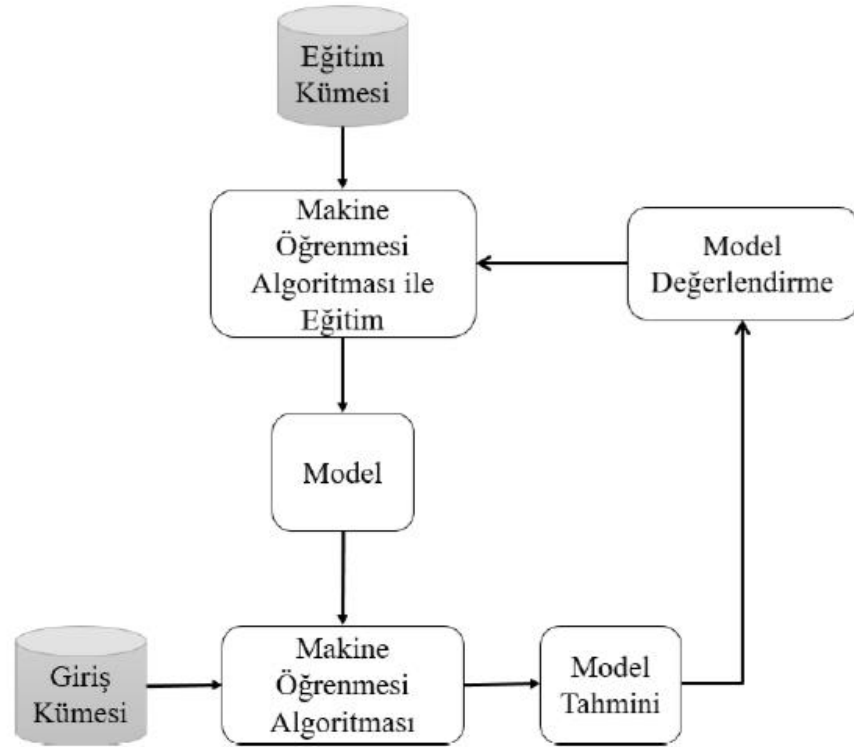
Finans sektöründen, pazarlama sektörüne; ulaşımdan üretime insanın olduğu her alanda yer alan yapay zeka teknolojileri ve uygulamaları, karar verme aşamasında da yer almaktadır. İnsan zekasını taklit eden uzman sistem, yapay sinir ağları, bulanık mantık ve genetik algoritma gibi uygulamaların birlikte kullanılmasına yumuşak programlama denilmekte (Pirim, 2006) ve tek tek değil de bir arada kullanılarak birbirlerinin eksik kaldıkları noktaları tamamlayabilmektedirler.

2.3.1. Makine Öğrenmesi

Karşılaşılan her problemde çözüm için gerekli olan adımları bilgisayarlara önceden vermek yerine, algoritmalar aracılığıyla ne yapacaklarını öğrenmelerini sağlama yöntemine makine öğrenmesi denilmektedir. Makine öğrenme algoritmaları, fazla sayıda içerik kullanarak model oluşturan ve daha sonra karşılaşılabilecek sorunları ön görerek çözüm bulabilen, dinamik yapılardır (Arslan, 2017). Bu algoritmalar, büyük veri giriş ve çıkış setlerini kullanarak kalıpları tanımakta ve karar

alma üzerine eğitmektedir. Algoritmaların yeteri kadar tekrarı ve modifikasyonu ile alınan girdilerin sonuçları ve tahminleri karşılaştırılıp, daha sonraki sonuçların tahminlerinde mükemmel yakınlık sağlanmıştır (Helm et al., 2020). Metin dosyaları, tablolar, veri tabanları gibi girdilerin seçilen algoritma aracılığıyla yapısal formatta gösterilmesi ve genelleme ile makine öğrenmesi gerçekleşmektedir (Çolakoğlu, 2020). Algoritmanın kalitesini tanımlamak için doğruluk, kesinlik gibi çeşitli önlemler geliştirilmekte ve güven aralıkları, standart sapma gibi istatistiksel yöntemler ile doğru bilgi sağlanmaktadır (Koehler, 2018).

Şekil 2.1’de görüleceği üzere, eğitim kümesinde yer alan veriler tanımlanan algoritma aracılığıyla eğitilerek modellenmektedir. Daha sonra bu model üzerinden makine öğrenmesi algoritması geliştirilmekte ve giriş kümesindeki veriler bu algoritma ile işlenerek, model tahmini yapılabilmektedir.



Şekil 2.1: Makine Öğrenmesinin Genel Süreci (Gültepe, 2019).

Makine öğrenimi kısaca, hesaplama yöntemleri ile girilen verilerden bilgi çıktıları elde etme sürecidir (Gültepe, 2019). Makine öğrenmesi; karmaşık kalıpları, veriler hakkında tahminlerde bulunulmasını sağlayan modelleme ile öğrenmesinin yanı sıra öğrenilenleri yorumlama yeteneğine de sahiptir (Murdoch et al., 2018). Girdi verilerini, çıktılarıyla ilişkilendirerek algılayabilmesi (Koehler, 2018); tecrübeler

dayanarak düşünce sistemini değiştirebilmesi (Ünal ve Kılınç, 2020) makine öğrenmesinin öne çıkan özelliklerindendir. Bilgisayar sistemlerinin bir görevde insanın gösterebileceği performansı göstermesi; görev alanlarından bağımsız analiz yapabilmesi, bilişsel süreci simüle edebilmesi ve deneyimlerden öğrenebilmesi makine öğrenimi ile mümkündür (McCorduck, 2004).

Öğrenme paradigmalarının gelişmesiyle zaman içinde davranışların iyileştirilmesi olarak tanımlanmakta olan makine öğrenmesi, Supervised Learning (Denetimli öğrenme) ve Unsupervised Learning (Denetimsiz öğrenme) olarak iki farklı paradigma üzerine kuruludur (Öztemel, 2012). Denetimli öğrenmede, aracı eğitim verileri olan girdi çıktıları etiketlenmekte ve makine bu etiketlerle öğrenmektedir. Denetlenen algoritmalar, eğitim sırasındaki tahminlerin doğruluğunu geri bildirimlerle sağlamaktadır (Koehler, 2018).

Önceden tanımlanmış girdiler ve bilinen çıktılar etiketlenerek eğilmekte, girdi ve çıktı parametreleri arasındaki öğrenilen ilişkiyi temsil etmek için model kullanılmaktadır. Denetimli öğrenme algoritmalarına; K-Nearest Neighbour (K-En yakın komşu), Decision Tree (Karar ağaçları), Bayesian Statistics (Bayes istatistikleri), Support Vector Machines (Destek vektör makineleri) ve Neural Networks (Sinir ağları) örnek verilebilmektedir. K-en yakın komşu yöntemi; yakın veri örneklerinin etiketlerine dayalı olarak veri örneğini sınıflandırmasıdır. Karar ağacı; girilen verileri yineleyerek veri etiketlerini tahmin etmeye yönelik bir sınıflandırma yöntemidir. Sinir ağları; doğrusal olmayan ve karmaşık fonksiyonları tanımak için kullanılan algoritmalar. Destek vektör makineleri; etiketli eğitim örneklerini kullanarak veri noktalarını sınıflandırmayı öğrenen bir makine öğrenme algoritmasıdır. Bayes istatistikleri; çoğu makine öğrenme algoritmasının aksine nispeten az sayıda eğitim örneği ile çalışan algoritmalar (Alsheikh et al., 2014). Denetimli öğrenmede; çoğunlukla ne öğrenilmesi ve nasıl öğrenilmesi gerektiğine dair talimatlar en baştan net bir şekilde verilmektedir (Çolakoğlu, 2020).

Denetimsiz öğrenmede ise aracı açık bir geri bildirim olmadan girdilerden yaptığı çıkarımlarla öğrenmektedir (Koehler, 2018). Çıktı vektörü yoktur ve girdilere etiketler verilmemektedir. Örnek setlerinin arasındaki benzerlik araştırılarak farklı gruplar halinde sınıflandırmak amaçlanmaktadır. K-Means Clustering (K-ortalama kümeleme) ve Principal Component Analysis (Temel bileşen analizi) denetimsiz

öğrenme algoritmalarına örnektir. K-ortalama kümeleme; verilere farklı kümeler tanımlamak için kullanılır. Temel bileşen analizi; veriden önemli bilgileri çıkarmayı amaçlayan ve bir dizi yeni değişken sunarak veri sıkıştırma ve boyutsallığı azaltmak için kullanılan çok değişkenli yöntemdir (Alsheikh et al., 2014). Denetimsiz öğrenmede; parametrelere ait girdiler kendi içlerinde değerlendirilmekte ve hedef belirtilmemektedir (Çolakoglu, 2020).

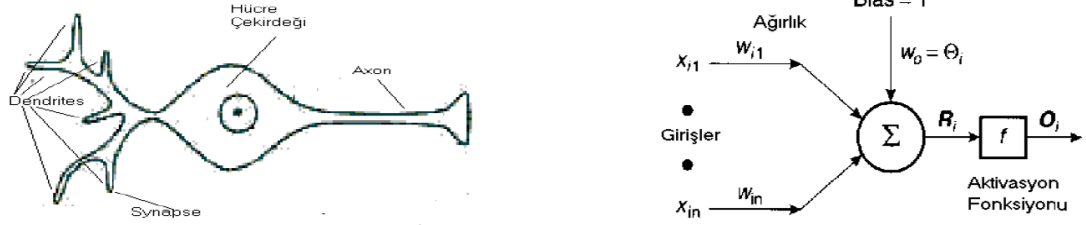
1950'lerin sonunda yapay zeka için bir teknik olarak tanıtılan makine öğrenimi, son zamanlarda konuşma tanıma, bilgisayarla görme gibi uygulamaları sınıflandırma, regresyon ve yoğunluk tahmini dahil çok çeşitli görevler için kullanılmaktadır (Alsheikh et al., 2014). Aynı zamanda makine öğrenmesi yöntemleri, değişen girdilere esnek bir şekilde uygulanabilmekte ve iş süreçlerinin esnekliğini artırılabilen, performansı sürekli iyileştirmektedir (Koehler, 2018). Makine öğrenmesinde, modellerin şeffaf olmasının ve sık kontrol edilmelerinin gerekliliği dezavantajları olarak görülebilmektedir (Ransbotham et al., 2017).

2.3.2. Yapay Sinir Ağları

İnsan beynindeki öğrenmeyi sağlayan sinir hücrelerinden esinlenilerek matematiksel olarak modellenen ve bilgisayar sisteminin benzer bir yaklaşımla makine öğrenimini gerçekleştirmesini sağlayan Artificial Neural Networks (ANN) yani yapay sinir ağlarıdır (Doğan ve Türkoğlu, 2019). Sınıflandırılmış bilgileri sinir algılayıcılarını kullanarak öğrenen, yeni bilgiler üretmek karar verebilen bilgisayar programlarıdır (Keskenler ve Keskenler, 2017). Yapay sinir ağları (YSA), veriler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarabilme yeteneğiyle öğrenme ve hafızaya alma işlevlerine sahiptir (Demirhan vd., 2010). Örnekler yardımıyla öğrenen yapay sinir ağlarında her bir sinirde bir ağırlık değeri bulunmakta ve sahip olduğu bilgi ağı yayılmaktadır (Öztemel, 2012).

Beynin sinirsel yapısına dayalı bu elektronik modellerin amacı insan beyninin bir kopyasını oluşturmak değil, insana özgü çözüm üretebilme ve çıkarım yapabilmek için hesaplamalar yapabilmek özelliklerini taşıyabilmektir (Anderson and McNeill, 1992). Yapay sinir ağları, deneyimlerinden öğrenerek, öğrendiği bilgileri genele indirgeyebilir ve yeni sonuçlar çıkarabilmektedir. Hatta yeni edindiği bilginin gereksiz gördüğü kısımlarını çıkararak önemli olan özü yakalayabilmektedir (Kaynar, 1999).

Şekil 2.2’de yapay sinir ağlarının esinlenmiş olduğu sinir ağlarıyla görsel karşılaştırılmaları sunulurken benzerlikleri gösterilmek istenmiştir.



Şekil 2.2: Sinir Ağı ve Yapay Sinir Ağı (Pirim, 2006).

Yapay sinir ağlarında; insan beynindeki nöronlar birim olarak adlandırılmaktadır. Çok sayıda birimlerden oluşan bu ağlarda her birim başka birimlere bağlı ve bu bağlantı ile sinyal alışverişi gerçekleşmektedir (Kayaönü, 2000). Birbirlerine belli ağırlıklarla bağlı olan birimler, dışarıdan gelen bilgileri toplama fonksiyonu ile elde edip, aktivasyon fonksiyonu aracılığıyla çıktıyı üretmekte ve bağlantılar ile diğer birimlere iletmektedir. Birbirlerine paralel olan katmanlarda; girdi katmanından giren bilgi, ara katmanda işlenerek çıktı katmanına ulaşmaktadır. Doğru çıktıya ulaşmak için girdilere doğru ağırlık değeri verilmesi gerekmektedir. Ağa gösterilen her örnek ile pekişen öğrenme kuralları, ağın eğitilmesini sağlamaktadır. Tüm ağırlıklarla dağıtılmış olan, daha sonra ne anlama geldiğine dair açıklamaya gerek duyulan bilgilerin birleştirilmesinde zorluk yaşanması yapay sinir ağlarının bir dezavantajı olarak görülmekte ve kara kutu olarak adlandırılmasına neden olmaktadır (Öztemel, 2012).

1943’de McCulloch ve Pitts’in elektrik devreleriyle oluşturdukları basit sinir ağı modeliyle çalışan nöronlar üzerine yazdıkları makale ile başlayan yapay sinir ağları serüveni, en eski sinir ağı olan Perceptron’un ortaya çıkışı ile yükselişe geçmiştir (Anderson and McNeill, 1992). Biyolojik sinir ağlarından esinlenen yapay sinir ağları, çok sayıdaki ara bağlantıya sahip basit işlemcilerden meydana gelen büyük ölçüdeki paralel bilgi işlem sistemleridir (Jain et al., 1996). Problem veya süreç hakkında detaylı bilgiye gerek duymadan gürültülü veri setlerinden etkilenmeyerek, doğrusal olmayan çok değişkenli problemleri çözebilen yapay sinir ağları, paralel yapıda olmaları ve

donanımlardaki kolay kullanımlarıyla farklı niteliklerdeki problemlerde bile aynı modelleme ile çözüm sağlayabilmektedirler (Özçalıcı ve Ayrıçay, 2016).

Yapay sinir ağları, diğer tahmin modellerine kıyasla daha doğru tahminler yapması açısından karar verme ve tahmin etme aracı olarak işletme yönetimlerinde kullanılmaktadır (Ünal ve Kılınç, 2020). Tahmin, sınıflandırma, veriyi ilişkilendirip yorumlamaya veya filtreleme de kullanılan yapay sinir ağları; eksik verilerle çalışabilecek şekilde esnek ve hata toleransına sahiptir (Öztürk ve Şahin, 2018). Çözümü zor olan birçok problemde kullanılan yapay sinir ağlarının her birinin farklı çözüm sunması, kullanılması gereken problemin çözümünde büyük önem taşımaktadır. Backpropagation network (Geri yayılım ağı), Multi layer perceptron (Çok katmanlı algılayıcı) ve Radial basis function (Radyal bazlı fonksiyon) bazı yapay sinir ağı çeşitlerindendir (Kambur, 2020).

Gerçek hayat problemlerinin çözümünde aşırı uzun eğitim ve öğrenme zamanına ihtiyaç duyması, öğrenme aşamasında özelliklerinin sürekli değişmesi, uzun süren tekrarlardan öğrenebiliyor olmaları (Kayaönü, 2000), hangi yapının hangi problem için kullanılması gerektiğine dair bir bilginin yetersiz olması (Özçalıcı ve Ayrıçay, 2016) gerçeği yansıtmaması konusunda yapay sinir ağlarının zayıf kalmasına neden olmaktadır.

2.3.3. Derin Öğrenme

Makine öğrenmesinin bir parçası olan Deep Learning yani derin öğrenme, derin sinir ağlarıyla bağlantılı veri temsillerinden oluşmaktadır. Farklı katmanlar aracılığıyla bilgiyi düşük seviyeli parametrelerden yüksek seviyeli parametrelere taşımaktadır. Bu farklı seviyeler, öğrenmeye yol açan farklı veri soyutlama seviyelerine karşılık gelmektedir (Perez et al., 2018). Derin öğrenme, bir makinenin her katmandaki temsili, önceki katmandaki temsilden hesaplamaktadır. Bu hesaplama için kullanılan parametreleri nasıl değiştirmesi gerektiğini belirlemek için geri yayılım algoritmasını kullanmakta ve büyük veri kümelerindeki karmaşık yapıyı keşfetmektedir (LeCun et al., 2015).

Yapay sinir ağlarının daha fazla birim ve katman ile çalışan versiyonu olan derin öğrenme, birden fazla işlem katmanı bulunan hesaplama modellerini

kapsamaktadır. Üst üste bulunan farklı katmanlar ile veriyi temsil etmekte (Küçük ve Arıcı, 2018), ham verilerden öğrenerek büyük veri kümelerini entegre ederek, öznelik kümelerine ulaşmaktadır (Jarrahi, 2018). Temsil öğrenimi, bir makinenin ham verilerle beslenerek algılamasına veya sınıflandırma için gereken temsilleri otomatik olarak keşfetmesine imkan tanıyan yöntemler dizisidir. Derin öğrenme, her bir temsili ham girdiden başlayarak daha yüksek ve daha soyut bir düzeyde temsile dönüştüren, basit ve doğrusal olmayan modüller oluşturarak elde edilen, birden çok temsil düzeyine sahip temsil-öğrenme yöntemlerine denilmektedir (LeCun et al., 2015).

Birçok işlemi bir arada yürütebilen derin öğrenme, ön işlemi ve katmanlar arasındaki hiyerarşik yapıyla ağ içinde istenen yapıya ait özelliklerin belirlendiği özellik çıkarımını otomatik olarak gerçekleştirmektedir (Doğan ve Türkoğlu, 2019). Hopfield ve Rumelhart tarafından popülerlik kazandırılan derin öğrenme, daha evvel saklanan ya da kullanılmış olan bilgilerin yeni deneyimlerde kullanılmasını sağlamaktadır (Arslan, 2017).

Derin öğrenme modelleri doğrudan verilerden öğrendiğinden eğitmek için çok sayıda veriye ihtiyaç duyulmamaktadır (Karaboğa, 2020). Yüksek boyutlu verilerdeki karmaşık yapıları keşfetmede çok iyi olan (LeCun et al., 2015), sinir ağları aracılığıyla konuşma ve görme fonksiyonları içeren lakin bunlarla sınırlı kalmayan derin öğrenme, Natural Language Process yani doğal dil işleme, Speech yani konuşma, Vision yani bilgisayarlı görü, bilgi erişimi, çoklu öğrenme gibi çeşitli uygulama alanları içinde farklı amaçlar için kullanılmaktadır (Küçük ve Arıcı, 2018).

2.3.4. Uzman Sistemler

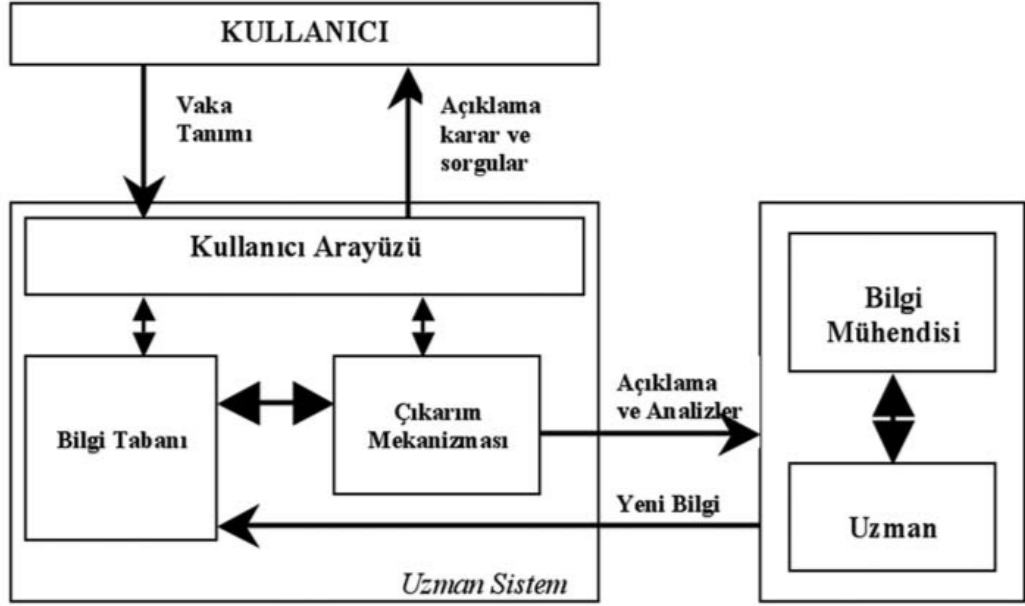
Sınırlı problem karşısında ilgili alandaki uzman kişi gibi davranarak, kapsamlı bilgiye sahip olma ve görevleri gerçekleştirebilme özelliklerini yapay zeka algoritmaları aracılığıyla çözüm üretebilme amacıyla bilgisayar programlarına entegre edebilen sistemlere Expert Systems, yani uzman sistemler denilmektedir (Lawrence, 1991). İnsan muhakemesine yakın sonuçlar sunan uzman sistemler, birer karar elemanı olarak kullanılabildikleri gibi karmaşık problemlerde karar destek elemanı olarak da kullanılabilmekte ve öneri sunabilmektedirler (Kurbanoglu, 1992).

Edward Feigenbaum tarafından geliştirilen program, karar mekanizmalarına benzer bir süreci taklit etmesiyle ilk uzman sistem olarak nitelendirilmektedir (Arslan, 2020). Yazılım algoritmasına gömülü olan uzman kabiliyetleri, yeni yargılar ve tavsiyeler oluşturmak için uzman sistemler tarafından kullanılmaktadır (Başoğlu ve Bulut, 2017). Uzman sistemler, bilgi tabanına daha evvelden aktarılıp, saklanan uzman bilgi ve tecrübelerini kullanarak insan karar verme sürecine benzer bir şekilde problemlere çözüm getirmektedirler (Kaynar, 1999). Uzman olmayan kişilerce kullanılan uzman sistemler; destekleyici nitelik taşıırken, uzmanlar tarafından kullanıldığında kararları pekiştirici nitelik taşımaktadır (Kurbanoğlu, 1992).

İnsanın karar verme yeteneğine benzemeye çalışarak karmaşık problemleri bilgi tabanından yararlanarak çözen uzman sistemler, bir çeşit muhakeme sistemleridir (Ünal ve Kılınç, 2020). Problem çözümünde hiyerarşik bir yaklaşım izleyen uzman sistemler, farklı noktalardan gelen düşük seviyeli bilgileri birleştirerek mevcut uzmanlık bilgisini çoğaltmaktadır (İçen, 2015).

Veri tabanı ve kurallardan oluşan bilgi tabanı, gerçekleşen duruma ait bilgilerin alındığı haberleşme aracı olan kullanıcı ara birimi ve bilginin işlendiği çıkarım mekanizması uzman sistemlerin temel bileşenlerini meydana getirmektedir (İçen, 2015). Bilgi tabanında saklı olan bütün uzmanlık alanı bilgileri çıkarım mekanizması ile filtrelenerek, yorumlanmakta ve sonuç elde edilmektedir. Sonuç kullanıcı ara birimi vasıtasıyla kullanıcıya ulaştırılmaktadır (Kambur, 2020).

Şekil 2.3’de uzman sistemlerin çalışma prensibi görselleştirilerek; bir uzman veya bilgi mühendisinden alınan yeni bilginin uzman sistem aracılığıyla bilgi tabanına aktarılması burada kullanıcıdan gelen vaka tanımına uygun çıkarımlar yaparak açıklama ve analizlerle bunları teyit ederek kullanıcı arayüzü ile kullanıcıya kararı açıklaması gösterilmektedir. Genel işleyişi özetleyen bu görsel ile uzman sistemlerin çalışma sistemi daha net anlaşılabilir.



Şekil 2.3: Uzman Sistemlerin Genel İşleyiş Yapısı (Bilge, 2007).

Gerekli bilgiyi biriktirmeye çalışması ile kapsamını sınırlandıran uzman sistemler, akıllı karar verme programları olarak birçok alanda kullanılmaktadır (Buchanan, 2006). Uzman sistemler iyi geliştirildiklerinde, konusunda uzman olan kişilerin işlevlerini yerine getirerek; planlama ve tasarım yaparak yorumlayabilir, özetleyerek genelleme yapabilir ve kontrol ederek tavsiyelerde bulunabilir hale gelmektedir (Demirhan vd., 2010).

Sistem karmaşıklığı arttıkça talep edilen bilgi işlem kaynağı artmakta ve bu da sistemi yavaşlatmaktadır (Anderson and McNeill, 1992). Bunun önüne geçebilmek adına geliştirilmesi ve sürdürülmesi gereken uzman sistemlerin maliyeti yüksektir. Uzman sistemlerin; girdi verileri ile kuralları tam olarak eşleştirme zorunluluğu, muhakeme durumunu hassas hale getirmektedir (Ferrucci et al., 2013). Uzman kişilerin yerine geçen bu sistem, problemlerin doğru ve hızlı bir şekilde çözülmesini amaçlayarak çalışma verimliliğini ve alınan kararların kalitesini arttırmaktadır (İçen, 2015).

Uzman sistemlerin; mantıksal neden-sonuç ilişkisine dayanması, güvenilir bilgi ve öneri sunması, belirsiz veri ve kurallarla çalışabilmesi güçlü yönlerini ifade ederken, bilgi edinmenin zorluğu, öğrenerek kendilerini yenileyemiyor olmaları ve

geliştirmenin maliyetinin yüksek olması zayıf yönleri olarak sayılabilmektedir (Bilge, 2007).

2.3.5. Genetik Algoritmalar

Doğal evrimsel süreçten esinlenerek, karmaşık çok boyutlu arama uzayında seçim ve çaprazlama yöntemleriyle çalışan Genetic Algorithms, yani genetik algoritma, arama uzayında yeni noktalar yaratan ana kütle tabanlı sezgisel optimizasyon yöntemi olup (Özçalıcı ve Ayrıçay, 2016), en iyinin hayatta kalmasına dayanarak en iyi çözümü arama yöntemidir (Demirhan vd., 2010).

Bir problemin olabilecek farklı çözümlerinden en iyi sonucu verenin bulunmasına optimizasyon denilmektedir (Çelik vd., 2019). Geleneksel optimizasyon yöntemlerinden farklı olan genetik algoritmalar, değişkenlerin kodlanmasıyla çalışmakta ve aynı anda birkaç tasarımı, rastgele operatörlerle arama alanına uygulayabilecek şekilde iyileştirerek işleyebilmektedir (Rajasekaran and Pai, 2011). Çözüm için tek bir yapı yerine birçok yapıdan meydana gelen kümeler oluşturmakta ve bu olası pek çok çözümü temsil eden kümeler nüfus yani popülasyon olarak nitelendirilmektedir (Öztürk vd., 2018).

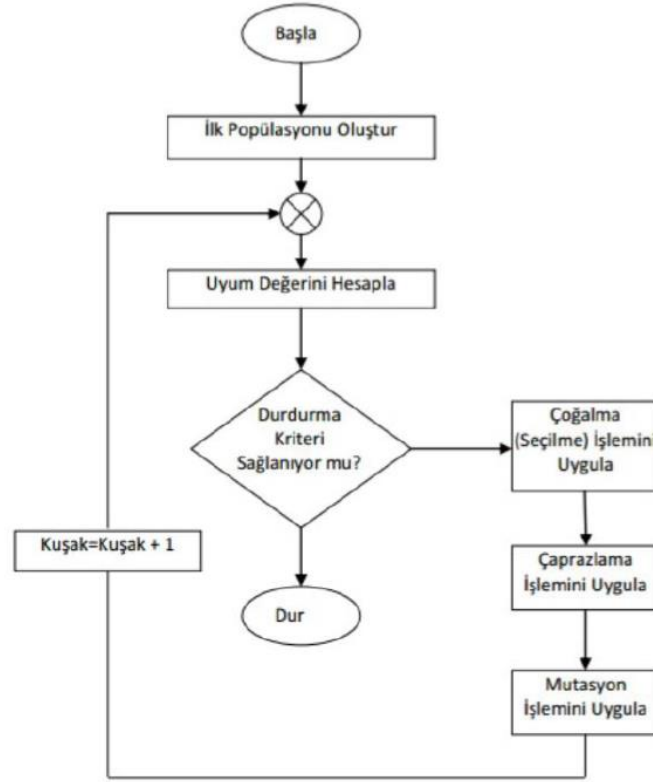
1970’li yıllarda ortaya çıkan genetik algoritmalar, doğal evrim prensibini yani daha uyumlu canlıların ve onların genlerinin hayatta kalmasını simüle ederek (Mirjalili, 2019), Darwin’in evrim teorisini bilgisayar ortamına aktaran bir arama ve optimizasyon tekniği olup rastgele hipotezler, çaprazlama, mutasyon işlemleriyle en başarılı hipotezlerin seçilip, veriyi en iyi açıklayan kuralları bulmayı sağlamaktadır (Bilge, 2007).

Yapay zeka tabanlı arama yöntemi olan genetik algoritmalar, ilk kez John Holland tarafından geliştirilmiştir. Olasılıksal karakterlere ve çoklu mümkün çözümlerini araştırabiliyor olması genetik algoritmaların en önemli iki özelliğidir (Kambur, 2020). Çözüm uzayının tamamını değil de belirli bir kısmını tarayarak etkin arama yapan genetik algoritmalar, kısa sürede çözüme ulaşp çözümlerden oluşan popülasyonu aynı anda inceleyerek yerel en iyi çözümlere takılmadan globale ulaşabilmektedir (Emel ve Taşkın, 2002).

Genetik algoritmelerde, her çözüm bir kromozoma karşılık gelirken her parametre bir geni temsil etmektedir (Mirjalili, 2019). Problemi sonuca ulaştırmak için doğal seçim fonksiyonu olan çaprazlama ve mutasyon kullanan genetik algoritmalar, her çözümün uygunluğu için seçtiği uygunluk fonksiyonlarını değerlendirerek seçim yapmaktadır (Kambur, 2020). Bu seçim; 0-1 aralığında oluşturulan başlangıç popülasyonu rastgele tüm çözümlerin alt kümesinden oluşmakta ve rastgele oluşturulan, her biri bir kromozoma eş kodlanan bireyler, 0 ya da 1'e yuvarlanarak uygunluk fonksiyonuna göre değerlendirilmekte ve bu değerlendirme sonrasında amaç fonksiyonundan geçirilerek iyi olup olmadıkları tespit edilmektedir. Belirlenen çözümlerin uygunluğu, uygunluk fonksiyonunda ölçülerek, her problem için ayrı uygunluk fonksiyonları belirlenmektedir (Daş vd., 2006).

Her nesilde en iyi çözümlerin korunup, bir sonraki nesle aktarılmasıyla tüm popülasyonu nesilden nesile daha iyi hale getiren seçim yöntemiyle genetik algoritmalar güvenilir hale gelmektedir (Mirjalili, 2019). Eşleşme sürecinde çaprazlanarak yapılan gen takası sırasında mutasyon yöntemi ile kromozomun bir elemanı değiştirilerek aramanın yönü değiştirilmekte ve arama kolaylaştırılmaktadır (Daş vd., 2006). Mutasyon işleminde popülasyondaki bireylerin çeşitliliği korunmakta ve kromozomlardaki genler rastgele değiştirilerek global optimuma doğru ilerlenmektedir (Mirjalili, 2019). Seçim fonksiyondan sonra çaprazlama fonksiyonuyla daha önce hiç denenmemiş iki yeni çözüm üretildikten sonra mutasyon fonksiyonu ile son bulan bu süreç yeni bir popülasyona kadar sürekli tekrarlanmaktadır (Kambur, 2020). Seçim fonksiyonunda; en iyi çözüme yaşama şansı tanıyan ekilmiş seçim, elde edilen çözümlerden rastgele seçim yapan rastgele seçim ve sürekli en iyi çözümü kuşaktan kuşağa aktaran seçkin seçim olmak üzere üç fonksiyon bulunmaktadır (Kambur, 2020).

Şekil 2.4'de genetik algoritmaların işleyiş süreci gösterilmektedir. İlk popülasyonun oluşturulması ile başlayan süreç, uyum değerinin hesaplanmasıyla devam etmektedir. Eğer oluşturulan popülasyon, uyum değerine bakılarak uygunluk fonksiyonunu sağlıyorsa süreç sonlanmaktadır. Sağlamıyorsa sırasıyla çoğalma işlemi, çaprazlama işlemi ve mutasyon işlemi uygulanarak yeni bir nesil oluşturulmaktadır. Bu yeni nesil, yeni popülasyonu oluşturmakta ve süreç bu sefer yeni popülasyon için işlemektedir.



Şekil 2.4: Genetik Algoritmaların Genel Süreci (Kambur, 2020).

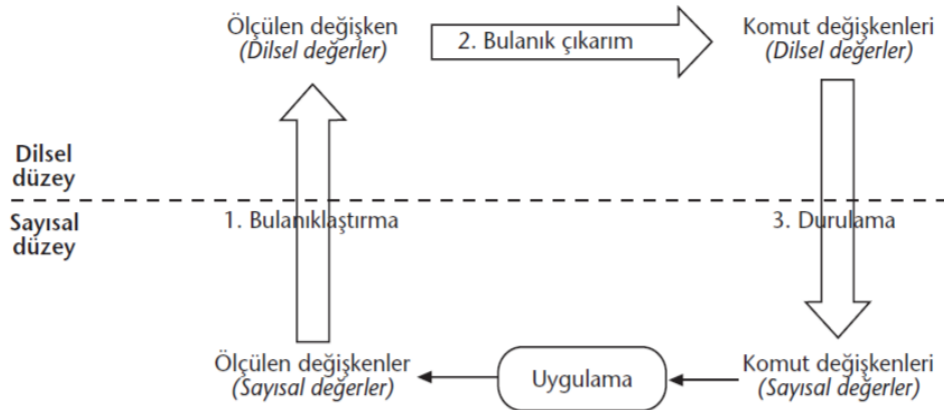
Genetik algoritmalar rastgele başlangıç çözümlerinin birbirleriyle eşleştirilmesiyle karmaşık optimizasyon problemlerinde yüksek performanslı çözümler üretilebilmektedir (Öztürk ve Şahin, 2018). Uygulandıkları problemlerde çözümü istenen parametreler yerine onları temsilen kullanılan kodlar ile problemlerin çözümü kolaylaştırılmıştır (Zeyveli, 2007). Probleme özgü parametrelerin seçiminde kullanılan genetik algoritmalar yerel optimuma karşı dirençli olup öznel karar vermeyi sağlayan güçlü bir yöntemdir (Proudlove et al., 1998).

Yapılandırmanın basit olmaması, probleme ilişkin bilgilerin yönetilmesinin zorluğu ve ne zaman durulacağını tam olarak bilinmemesi genetik algoritmaların bazı dezavantajlarıdır (Özçalıcı ve Ayriçay, 2016). Genetik algoritmalar, finans, üretim, pazarlama gibi alanlarda çizelgeleme, tesis yerleşim, montaj hattı dengeleme, atama, taşıma, sistem güvenilirliği, araç rotalama gibi problemlerin çözümünde kullanılmaktadır (Emel ve Taşkın, 2002).

2.3.6. Bulanık Mantık

Bulanık mantık, günlük hayatta kullanılan her zaman net olmayan, belirsizlik içeren ifadelerin yani bulanık terimlerin, bilgisayar ortamına aktarılarak insan ve makineyi birbirine daha çok yakınlaştırmıştır (Pirim, 2006). İlk kez 1965'lerin ortalarında Berkeley üniversitesi profesörlerinden Lotfi A. Zadeh tarafından ortaya konulan bulanık mantık, belirsiz veya kısmi belirsiz kavramlarıyla başa çıkabilmek adına geliştirilmiş (McCorduck, 2004), Aristoteles'in iki değerli mantık önermesine karşılık ortaya konan çok değerli mantık çalışmalarıdır (Birgili vd., 2013).

Gerçek dünya varyasyonlarını hesaba katan bulanık mantık (Anderson and McNeill, 1992), öğrenilmiş modellerin yorumlana bilirliliğini arttırmak adına yapısal unsurlarla sınırlı kalmayarak belirsizlik sayılan verilerle gözlem yöntemiyle çalışabilecek bir çerçeve ortaya koymaktadır (Perez et al., 2018). Şekil 2.5. ile sözcüksel ifadelerin bulanık çıkarımla birer değişken olarak kabul edilmesi ve sayısal değerlerin uygulanmasıyla bulanıklaştırılmasını yani bulanık mantık sisteminin genel yapısını görselleştirmektedir.



Şekil 2.5: Bulanık Mantık Sisteminin Genel Yapısı (Demirhan vd., 2010).

Bulanık mantık nitelendirmelerin kesin olmadan hükümler olarak kural tabanında kullanılmasına olanak tanımaktadır (Demirhan vd., 2010). İnsana ait olan sözel verilerin 0 ve 1 gibi, doğru ve yanlış, siyah ve beyaz gibi mutlak değerleri olmayıp, net sınırları yoktur. Karmaşık durumlarda yetersiz bilginin kişilerin değer ve görüşleri ile kullanılması; kavrayış, muhakeme ve karar aşamalarında bulanık mantık ile mümkündür (Karataş, 2018). Bu önermelerin varlığını kabul edip, bunları bulanık

küme teorisine dayandırarak kullanıcıların bulanık bilgiyi (çok doğru, az çok doğru, gri vb.) ifade etmelerini sağlayan bulanık mantık (Proudlove et al., 1998), kendi başına öğrenme yeteneği sağlayamamaktadır (Perez et al., 2018).

Bir olayın oluşunun kesinliğini belirleyen, olma olasılığındaki belirsizliğin sayısal ölçüsü rasgelelik iken, olayın ne derece olduğunu ölçen ve sözel olan belirsizliklere bulanıklık denilmektedir (Karakaşoğlu, 2008). Doğrusal olmayan denetimle insan düşünce ve karar mekanizmasına benzer şekilde bulanık ortamda önerme ve kural yürütme işlemlerinin yapılmasına olanak tanıyan bulanık mantık, makinelerin insan gibi karar vermesini sağlamaktadır (Altaş, 1999).

3. KARAR VERME

3.1. Karar Verme Kavramının Tanımı

İşletmelerin geleceklerine dair varmak istedikleri sonuçlar ve bu sonuçlara ulaşabilmek için seçilecek yolların belirlenmesi stratejik önem arz etmektedir. Hedeflenen neticeye ulaşmada gerekli olan veri ve bilgiye ulaşp, alternatifler oluşturarak en uygununu seçmeye karar verme denilmektedir (Tozlu, 2016). Amaca uygun bir seçim yapmak, işletmelerin devamlılığı açısından önemli olup; amaca giden yolun tanımlanması, planlanması ve çeşitli alternatiflerin belirlenerek aralarından uygun olanın seçilmesi karar vermeyi etkin kılacaktır (Emhan, 2007). Daha detaylı bir tanım yapacak olursak; hareket tarzları içinde uygun olanı seçerek, organizasyonun yürütülmesinde yer alan dinamik yapıdaki seçimlere karar verme denilmektedir (Mughal, 2006). Aynı zamanda karar verme, belirsizlik içeren geleceğe dair tahminlerde bulunurken, seçenekler arasından seçim yapmak suretiyle akıl yürütmektir (Kökdemir, 2003).

Yönetme, sürekli karar verme işi olup karar verme çok yönlü olaylarda seçim yaparak sorunları çözüme ulaştırmayı sağlamaktadır (Emhan, 2007). Tüm yöneticiler birer karar vericidir ve yöneticilerin doğru olarak nitelendirilen kararları, sorunları çözüme kavuşturmada rol alacak olan çalışanları doğru pozisyonlarda görevlendirme becerilerine bağlıdır. Her sorun çözüme kavuşturulmak için karar vermeyi gerekli kılarken, her karar sorun içermemektedir. Yönetmel ve işlevsel bir süreç olan karar verme örgütün davranışına yön ve biçim vermesiyle aynı zamanda örgütsel bir süreçtir (Demir Yıldız ve Dönmez, 2017). Karar verme yöneticinin yanı sıra grup, ekip ve bilgisayar ürünü bir süreçtir. Alınan kararlar örgüt davranışını şekillendirerek örgüt kültürünü oluşturmakta ve organizasyonun çevresiyle olan ilişkilerini düzenlemektedir (Sağır, 2006).

Dinamik bir yapıya sahip olan piyasa ve hızla değişen teknoloji düşünce ve öncelikleri etkileyerek değiştirmektedir. Bu değişim süreci ile çeşitli sorunlar meydana gelmekte ve çözüm için gerekli olan karar vermeyi ön plana çıkarmaktadır. Değişime karşı varlığını sürdürmek isteyen işletmelerin karar verme becerisine sahip yöneticilerle alacağı kararlar, kurumun konumunu belirlemektedir (Demir Yıldız ve Dönmez, 2017). Piyasadaki artan rekabet şartları yöneticilerin sınırlı olan kaynakları

verimli ve etkin kullanmalarını gerektirmekte, başarıyı yakalamak için alternatif çözüm yollarından iyi bir seçim yaparak optimal kararı vermelerini gerekli kılmaktadır (Karakaşoğlu, 2008).

1960’larda başlayan çalışmalarda yargılama ve muhakemenin karar verme üzerine etkileri ortaya konulurken; karar verici insan, bilgisayar ve aracı olacak herhangi bir sistem olabilmektedir (Sarma, 1994). Alternatifler arasından kriterlere ve amaca uygun olacak seçeneğin bulunmasında karar vericilerin, mevcut kaynakların ve birimlerin nasıl etkileneceği karar verme aşamasında önem arz etmektedir (Ersöz ve Kabak, 2010).

Sürekli farklılık gösteren koşullara uygun karar vermek oldukça zor olup, karar verme için gerekli olan bilgilerin temin edilebildiği, karar sonucunda karşılaşılabilecek durumun ön görülebildiği belirlilik durumundan; bilgilerin sınırlı ve güvenilir olmadığı, sonuçların tam olarak kestirilemediği belirsizlik durumuna; bilgi ve amaçların değişiklik gösterebileceği risk altında karar verme durumu gibi birçok durum söz konusudur (Kıral, 2015). Yetersiz bilginin ek kaynaklarla giderilmeye çalışılarak ek maliyete sebep olabilecek kısmi bilgiyle karar verilmesi ve birden fazla karar vericinin olduğu iş birliğine dayalı rekabet ortamında karar verme gibi durumlar da mevcuttur (Karakaşoğlu, 2008).

Karar verme ve karar verme süreci model, yöntem ve yaklaşımlar geliştirilerek açıklanmaya çalışılmaktadır (Doğan, 2014). Farklı karar türleri için geliştirilen ve kullanılan karar verme teknikleri ve karar verme stilleri yani yaklaşımları mevcuttur. Karar almadaki kantitatif yaklaşımda problemi tanımlayarak, analiz etme ve belirlenen kriterlerle çözüm yolu seçilip uygulanmaktayken, bir başka yaklaşımda karar verenin şahsi deneyim ve yargısı dikkate alınarak karar verilmektedir (Emhan, 2007). Karar verme süreci, karar verme modelleri ve karar türleri bu yaklaşımlara göre şekillenmektedir.

Karar verme için bir problem tanımlanmakta, daha sonra tanımlanan problemin sistemi ve çevresi anlaşılacak şekilde modellenmektedir. Karar verici tanımlanarak, karar vericinin amaç ve tercihleri netleştirilmektedir. Kısıtlama ve engeller analiz edilmekte, alternatifler geliştirilmekte ve alternatifler arasından seçim yapılarak sonuca gidilmektedir (Sarma, 1994).

Karar türü, karar verme teknikleri ve stilleri karar verme sürecini şekillendiren etmenlerdir. Çevreye, karar vericiye ve amaca yönelik aşamaların değişiklik göstererek şekillendiği karar verme sürecinde, belli başlı basamaklar söz konusudur. Bunlar ilgili başlık altında detaylı olarak incelenmektedir.

3.2. Karar Verme Süreci

Karar, verilmesi gereken ilk andan itibaren başlayan bir sürecin sonunda ortaya çıkmaktadır (Turan, 2019). Karar türüne, yönetim şekline, karar vericinin deneyim ve görüşlerine, çevresel faktörlere göre farklı karar verme süreçleri görülebilmektedir (Özen, 2017). Rekabetin yoğun olduğu pazarlarda örgütlerin hayatta kalabilmeleri yöneticilerin rasyonel kararlar vermesine ve bu kararlar verilirken ki süreci en iyi şekilde yönetebilmeleri de etkin ve verimli bir şekilde teknolojiyi kullanabilmelerine bağlıdır (Emhan, 2007).

Bireysel ve örgütsel karar verme süreçleri, etkinlik ve rasyonelliğe dayandığından maliyet, etkinlik ve sınırlıklardan dolayı riskli bir süreç haline gelmektedir. Geçmiş ile gelecek arasında, çevrenin etkileriyle kurulan bir köprü olan karar verme sürecinin doğru yönetilmesi için rasyonel ve bilimsel temelli olması gerekmektedir. Yönetimsel karar verme sürecinde, amaca yönelik bir tercih olan kararlar yönetim fonksiyonlarında meydana gelen sorunları çözmek için de kullanılmaktadır (Özen, 2017).

Rasyonel karar sürecinde; amaç belirleme veya sorun tanımlama aşamasından sonra öncelikleri belirleme aşaması, daha sonra alternatiflerin belirlenmesi, seçeneklerin değerlendirilmesi aşaması ve son olarak seçim kriterlerinin belirlenip seçim yapılması aşamasıyla süreç son bulmaktadır (Mirze, 2014). Karar vericinin elde ettiği bilgi ve veri sonucunda karar verilmesi gereken durumu algılaması, bir sorun olup olmadığını ve yahut yeni amaçlar belirlenip belirlenmeyeceğini kavramasıyla başlayan karar verme sürecinde; ulaşmak, gerçekleştirilmek istenen amaçlar belirlenip olası sorunların engelleri tespit edilmekte ve diğer aşamalar buna göre şekillendirilmektedir. Çeşitli tekniklerle sorunlar ve amaçlar incelenerek önceliklerin belirlenmesi aşamasından sonra alternatifler belirlenmektedir. Bu alternatiflerin teknik olarak uygulanabilirlikleri, maliyet ve öngördüğü kaynak miktarları, başarı olasılıkları, muhtemel sonuçları gibi kriterlere bakılarak uygulama

ve başarı şansı yüksek olanlar ön plana çıkarılmaktadır. Karar verme sürecinin son aşamasında ise alternatifler arasından kriterlere uygun bir seçim yapılmaktadır (Kıral, 2015).

Karar verme süreci problemin tanımlanması ve amacın belirlenmesiyle başlayan, daha sonra alternatiflerin oluşturulması ve değerlendirilmesi sonucunda bir karara varılması, kararın uygulanması ve değerlendirilmesiyle son bulan, yönetim sürecinin merkezindeki örgütsel tüm faaliyetlerde yer alarak işlevleri doğrudan etkileyen karar verme süreci, yönetimin bağlantı süreci olarak da ele alınmaktadır (Yılmaz ve Talas, 2010).

3.2.1. Karar Verme Sürecinin Özellikleri

Karar verme; sorunların ortaya çıkıp bir karara gerek olduğunun anlaşıldığı geçmiş zaman, alternatiflerin belirlenip birinin seçildiği şimdiki zaman ve kararların eylemlere dönüşüp sonuçların değerlendirildiği gelecek zamanı içinde barındırmasıyla süreçsel bir olgu olma özelliği taşımaktadır (Kıral, 2015). Karar verme süreci, saha uygulamaları ile analiz edilerek bilimsel yöntemlerle tespit edilmiş metodolojiler içeren rasyonel bir süreçtir. Karar verme sürecinin aşamaları, farklı türdeki kararlara göre şekillenen esnek bir süreçtir. Karar verme süreci, göze alınan ve ön görülen riskleri taşımaktadır. Karar verme sürecinde alternatiflerin bulunması gerekmektedir. Alternatiflerin söz konusu olmadığı bir durumda karar verme, dolayısıyla karar verme süreci de söz konusu olmamaktadır (Özen, 2017).

Karar verme süreci geleceğe yönelik olup öngörüye dayanmaktadır. Karar verici, gelecekte meydana gelebilecekleri öngörerek belirsizliği ortadan kaldırarak etkin kararlara ulaşabilmektedir. Sürekli değişen koşullara uyum sağlamak ve bu süreçte birçok aşamaya gerek zaman gerek kaynak ayrılması yönünden karar verme süreci, maddi ve manevi olarak maliyetli bir süreçtir. Karar verme süreci alternatif giderler doğurmaktadır. Vazgeçilen her alternatif, fırsat maliyeti içermektedir. Fırsat maliyeti, vazgeçilen seçeneğin sağlayacağı faydadan mahrum kalmayı ifade etmektedir (Sağır, 2006). Karar verme süreci, bir örgütteki tüm etkinliklerin gerçekleşmesini sağlayan yönetsel bir süreç olma özelliğiyle etkilediği ve yönlendirdiği diğer süreçler arasında bağlantı görevi görmektedir (Yılmaz ve Talas, 2010).

3.2.2. Karar Verme Sürecini Etkileyen Faktörler

Darwin'ın "en iyi olan hayatta kalır" prensibinden yola çıkılarak bir sistemin yaşamasında da belirleyici olanın çevresel faktörlere karşı doğru karar verebilmesi olduğu söylenebilmektedir (Demir Yıldız ve Dönmez, 2017). Süreçte yer alan seçeneklerden seçeneklerin doğuracağı sonuçlara, çevre koşullarından karar vericiye, zamandan risk faktörlerine ve ulaşmak istenen amaca kadar etkili birçok faktör bulunmaktadır (Karakaşoğlu, 2008).

Genel olarak kişisel ve çevresel olarak ikiye ayrılan faktörler, karar verme sürecini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Toplumsal bir sistem olan örgütlerin örgütsel bütünlüğünü oluşturan yapısı, teknolojisi, amaç ve stratejileri çevresini şekillendirmekte, çevreye uyum sağlayarak bütünleşmeye çalışan örgütün yakın ve uzak çevresi de karar sürecini çevreden elde edilen geri bildirim ve çıktılarla etkilemektedir (Yılmaz ve Talas, 2010).

Bulundukları çevreden bağımsız olmaları düşünülemeyen karar vericilerin, karar verme sürecinde çevre ve teknoloji gibi faktörlerden etkilenmelerinin yanı sıra eğer karar verici insan ise duygusal bir varlık olması dolayısıyla duygusallık, iyi karar verme kaygısı gibi psikolojik faktörlerin de etkili olması oldukça normaldir (Özen, 2017). Karar vericilerin kişilikleri, değerleri, deneyimleri, algıları, sezgileri, riske karşı tutumları, grup olarak karar verip, karara katılmaları süreci etkileyen öznel faktörlerken; kararın önemi, çevresel koşullar, zaman faktörü, alternatifler, engeller gibi karar vericinin kişiliği dışında kalan faktörler ise nesnel kararlardır (Sağır, 2006).

Karar verme davranışı, algılama, güdüleme ve kavrama konusunda kişilerin farklı psikolojik özelliklerin bulunmasından ötürü etkilenmekte ve süreç kişiden kişiye farklılık göstererek sonuçlanmaktadır (Yılmaz ve Talas, 2010). Karar vericinin sınırlarının yanı sıra, sahip olduğu bilginin eksikliği de karar verme sürecini doğrudan etkilen faktörlerden biridir. Bilgi eksikliği kararın kalitesini ve karar verme sürecini etkilemekte, karar vericinin doğru ve iyi karar verme kaygısı gütmesine neden olmaktadır. Karar vericinin değer yargıları, algılarını yönlendirdiği için karar vermeyi etkileyen faktörler biridir (Özen, 2017).

Karar sürecini hangi faktörlerin etkileyeceği, karar sürecinin nasıl incelenip, ele alındığına bağlıdır (Papatya ve Uygur, 2019). Aynı zamanda karar sürecinin nasıl

ele alınacağı da etkili olacak faktörlerin değişiklik göstermesine neden olmaktadır. Karar türüne veya karar verme modeline göre süreçte değişiklik göstereceğinden faktörlerin önem ölçüleri de değişmektedir. Karar verme durumlarından, karar türlerine, karar vericinin bilgi ve kültür düzeyi, deneyimleri, içinde bulunduğu örgütün yapısından dış çevresine kadar birçok faktör karar verme aşamasında etkilidir (Nas, 2010). Çevredeki değişikliklerin örgütün amaçlarıyla uyumlu olması, kararın uygulanabilirliği, zamanın karar niteliğini etkileyecek olması, kararın alınıp iletilmesi, karara katılım gibi faktörler de karar verme sürecini etkilemektedir (Ulus, 2019).

3.3. Karar Türleri

Alternatifler arasından optimum faaliyetlerin seçimi olan karar verme; kurumsal, stratejik, yönetsel, eylemsel yani operasyonel ve programlı ya da programsız karar türleri gibi farklı karar türlerini kapsamaktadır (Çetinoğlu vd., 2011). İşletme kurma veya girişimde bulunmayla ilgili kararlara kurumsal kararlar, dış çevre ile işletmelerin birbirleriyle olan sorunlarındaki faaliyet alanını ilgilendiren kararlara stratejik kararlar, genel politikaların uygulanması hususunda orta ve üst yöneticilerin aldığı kararlara yönetsel kararlar, kaynakların en etkin ve verimli şekilde arzulanan çıktılara ulaşılmasındaki kararlara operasyonel kararlar denilmektedir (Yılmaz ve Talas, 2010).

Stratejik kararlar, birçok değişkene sahip, sık tekrar edilmeyen kararlar olup, ürün ve hizmeti pazarları açısından ele alarak çevresiyle olan ilişkilerini oluşturan temel kararlardır (Turan, 2019). Kısa, orta ve uzun dönemli olabilen ama çoğunlukla uzun dönemli olan stratejik kararlar, daha çok örgütlerin dış çevresiyle ilgili olup amaçların belirlenmesi, mevcut konumun geliştirilmesi, yapılacak yatırım veya finans gibi konularla ilgili kararlardır (Yılmaz ve Talas, 2010). Programlanamayan ve belirsizlik altında verilen bu kararlar, geleceğe yöneliktir ve hızlı bir şekilde alınması önem arz etmektedir (Ulus, 2019).

Operasyonel kararlar, az değişkenli rutin kararlar olup; üretim çıktısı, stok miktarı ve ürün fiyatı gibi konulara ilişkin verilen kısa dönem kararlardır (Turan, 2019). Genellikle görevlerle ilgili olan bu kararlar, alt kademe yönetimi tarafından alınan direkt faaliyetlerle ilgili olup, yöneticilerin en çok zamanını alan kararlardır (Ulus, 2019).

Yönetmel kararlar, stratejik ve operasyonel kararların karşı karşıya kalmasıyla ortaya çıkmaktadır (Turan, 2019). İşletmenin yapısını ve şeklinin oluşturulmasına dair olan bu kararlar, daha çok orta düzey yöneticiler tarafından kullanılmaktadır (Ulus, 2019).

Açıkça yapılandırılan ve sık sık meydana gelen, önceden belirlenen kuralları ile takip etme eğilimi gösteren, karar vericilerin tedbir alma ihtiyacını minimuma indiren kararlara programlı kararlar denilmektedir. Karar vericiye önemli ölçüde zaman kazandıran bu kararlar, düşünmeyi ve sorgulamayı gerektirmemektedir (Kıral, 2015). Değişkenlerin ölçülebilir olduğu ve bilgisayar sistemlerinin çözümleyebileceği, karar kurallarının açıkça belirtildiği kararlardır. Karar kuralları oluşturmaya yetecek kadar zaman geçmesine karşın tekrar etmekte olan bu kararlar genellikle tekrar eden kurumsal sorunlar için alınmaktadır (Turan, 2019). Yöneticiler, karar kurallarını bir kere oluşturduktan sonra alt kademe diğer planlar için yöneticilerden bağımsız karar alınabilmektedir (Sağır, 2006). Daha önceden karşılaşılmış ve çözüm yolu önceden belirlenmiş, tekrar bir karar alma süreci gerektirmeyen, rutin ve tekrarlayan kararlardır (Yılmaz ve Talas, 2010).

Benzersiz durumlarla karşılaşıldığında, yaratıcılık ve sezginin yanı sıra cesaretinde gerekli olduğu, dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gereken, belirsizliğin fazla olmasından dolayı çok fazla risk içeren kararlara programsız kararlar denilmektedir (Kıral, 2015). Programlanamayan olarak da nitelendirilen bu kararlar, tanımlanması güç olup, büyük ölçüde yapısal olmayan kurum için önemli sonuçlar doğurabilecek karmaşık yapıli kararlardır (Turan, 2019). Örgüt için önemli sonuçları olan bu kararlar, stratejik planlamayı gerektirmektedir (Sağır, 2006). Üstün nitelikli olarak da geçen, bir kez için verilmiş, yenilik ve tekrar gerektirmeyen kararlardır (Yılmaz ve Talas, 2010).

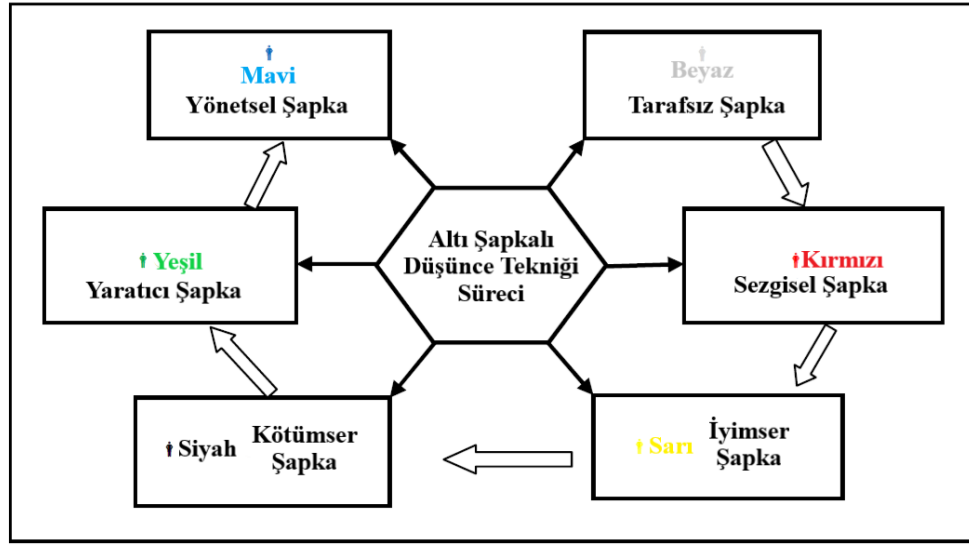
3.4. Karar Verme Teknikleri

Karar verme sürecinin sahip olduğu ayrıntıları sistematik bir şekilde sokarak yürütmeye karar verme teknikleri denilmektedir (Mughal, 2006). Karar verme teknikleri, karar sürecinde bulunulan aşamaya göre değişiklik göstermekte ve daha doğru karar vermeyi sağlamaktadır (Turan, 2019). Karar verme teknikleri karar çeşitlerine göre farklılık gösterebilmektedir (Sağır, 2006).

3.4.1. Altı Şapkalı Düşünce

Karar verme, karar vericinin etkinliğine ve tahmin etmedeki yetkinliğine bağlı olup, karar sürecinin başarılı bir şekilde analiz edilmesiyle başarılı bir şekilde yapılabilmektedir. Karar verme maliyetli olmasının yanı sıra kararın gecikmesi de maliyet oluşturmaktadır. Edward de Bono, problemlerde kullanılabilecek, durum veya problemi analiz etmek için basit ama güçlü bir teknik geliştirmiştir. Karar verilmesi gereken konuyu farklı düşünme stilleriyle farklı renkteki şapkalar ile ele alarak çözüme ulaştıran bu sistem, katılımcıların her birine, bir renkteki şapkayı benimsetip o düşünce tarzına göre durumu yorumlamasını gerektiren bu teknik, six thinking hats yani altı şapkalı düşünce tekniğidir. Bu tekniğin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için şapkaların kullanım sırası önem taşımaktadır (Aithal et al., 2016).

Bilgiyi temsilen beyaz renkli olan şapka; objektif bir şekilde, yorum ve çıkarım yapmaksızın eldeki verilere odaklanmaktadır (Turan, 2019). Beyaz şapka, tarafsızlığı temel alan ve problemin temellerini oluşturan gerçekleri, verileri, istatistik ve somut bilgileri toplayarak bunları analiz etmektedir (Aithal et al., 2016). Duygu ve düşünceleri olumsuz yönleriyle temsil eden kırmızı renkli şapka, açıklama yapılmasını gerektirmeksizin duygu ve düşünceleri ortaya koymaktadır (Turan, 2019). Sezgisel düşünme stilini temel alan kırmızı şapka, sorunlara uygun çözümü bulmak için motivasyon, değişen ilişkiler ve tüm gerekli değerlendirmeleri yaparak duyguları kullanmaktadır (Aithal et al., 2016). Şekil 3.1 ile altı şapkalı düşünce tekniğinde sürecin hangi sırayla nasıl işlediği görsel yardımıyla kısaca anlatılmaktadır. Süreçte sırayı takip etmek önemlidir.



Şekil 3.1: Altı Şapkalı Düşünce Tekniğinde İşleyiş Süreci (Aithal et al., 2016).

İyimserliği ortaya koyan sarı renkli şapka, yapıcı ve olumlu düşünceleri vurgulamakta ve etkili olmayı amaçlayarak önerileri gerçekleştirmeye odaklanmaktadır (Turan, 2019). Bu şapkanın rolü, karşılaşılan sorunların üstesinden gelmede mantıksal davranarak yardımcı olumlu eylemler planlamaktır (Aithal et al., 2016).

Riskleri ve problemleri ortaya koyan siyah renkli şapka, dikkat edilmesi gereken konuları işaret etmekte ve olumsuz yönleri ortaya çıkarmaktadır (Turan, 2019). Kötümser düşünme stilini temel alan siyah şapka, soruna çözüm ararken olumsuz yanları görmemizi sağlayarak yardımcı olmaktadır (Aithal et al., 2016).

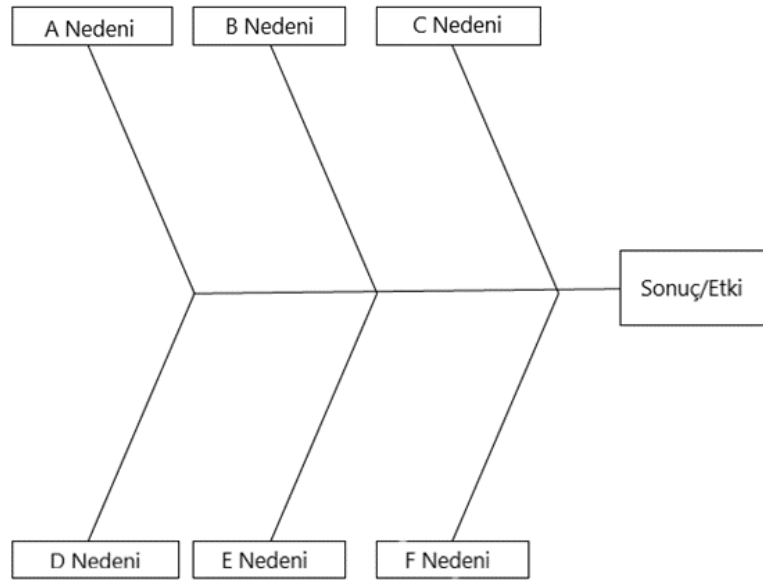
Yeniliği temsil eden yeşil renkli şapka, ezber bozan önerilere, yeniliğe ve yeni kavramlara odaklanmaktadır (Turan, 2019). Yaratıcı şapkanın rolü kuralları esneterek alışılmışın dışına çıkmak ve alternatifleri benzersiz bir şekilde genişletmektir. Yeni fırsatlara ve düşünme yollarına olanak tanıyarak yeni çözümler bulunmasını sağlamaktadır (Aithal et al., 2016).

Son olarak mavi renkli şapka ise kontrolü temsil ederek, uygulanan yönteme ve düşünce şekline odaklanmakta, sürecin işleyişine odaklanmaktadır. Genellikle son şapkaya gelindiğinde kararın kendiliğinden ortaya çıktığı bu teknik ile zeka ve tecrübe dinamikleri birlikte kullanılmaktadır (Turan, 2019). Yönetim şapkası olarak da bilinen

mavi şapka, düşünce sürecini yönlendiren, alternatifleri sıralayarak en iyisini seçecek teknikleri ve bilgeliği kullanmayı sağlamaktadır (Aithal et al., 2016).

3.4.2. Balık Kılçığı

Soruna sebep olduğu varsayılan kavramların yazılmasıyla başlayan, bu kavramlara neden olduğu düşünülen ikincil sebeplerin yazılmasıyla devam eden ve bu şekilde ilerleyen tekniğe fish bone diagram yani balık kılçığı tekniği veya yaratıcısı Kaoru Ishikawa ile anılan Ishikawa diyagramı denilmektedir. Bu teknik, birbirinden alakasız gibi görünen nedenlerin birbiriyle etkileşime girerek soruna sebebiyet verdiğinin görülmesini sağlamaktadır (Turan, 2019). Şekil 3.2’de balık kılçığı tekniğinin basite indirgenmiş hali görülmektedir. Her nedenden yeni dallar çıkartılarak balık kılçığı modeli geliştirilebilmektedir.



Şekil 3.2: Balık Kılçığı Modelinin Basit Yapısı (Coccia, 2018).

Belli bir olayın veya olgunun çeşitli nedenlerini görselleştirerek sunan bu teknik, balık iskeletine benzemesiyle bu adı almasının yanı sıra, karmaşık nedenlerin etkileşimini tanımlayıp analiz etmek için kullanılmaktadır (Coccia, 2018).

3.4.3. Beyin Fırtınası

1930’lu yıllarda Alex Osborn tarafından geliştirilen brain storming yani beyin fırtınası tekniği ile, akıl yürütmeler desteklenmekte ve tüm fikirler ortaya konduktan

sonra geliştirilip birleştirilmelerine olanak sağlamaktadır (Özkalp, 1991). Eleştiri ve olumsuz yargılamalara yer vermeden mümkün olduğunca fazla sayıda fikir üretimini amaçlayan bu teknik, belirlenen kriterlere uygun olmayan fikirlerin elenmesini, kalan fikirlerin gruplandırılıp daha sonra bunlardan en iyisinin seçilmesini sağlamaktadır (Turan, 2019).

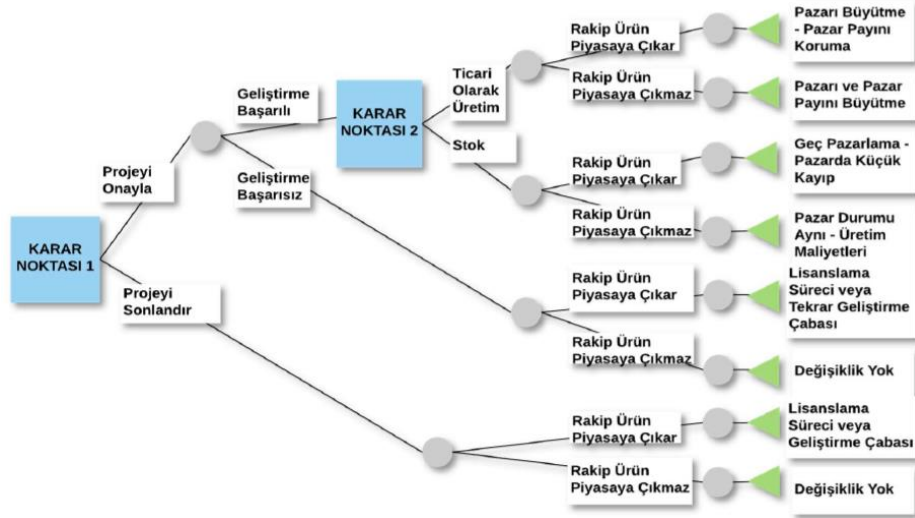
3.4.4. Delphi Tekniği

Karar verme için bir arada olmayan insanların, hazırlanmış olan soru listesi veya anketler aracılığıyla fikirlerini beyan ederek sorunu tanımladıkları ve çözümler sundukları tekniğe delphi tekniği denilmektedir (Özkalp, 1991). Karar vericilerin anketleri anonim tutularak birbirlerinden etkilenmeleri engellenmiş olup, karar seçenekleri azaltılarak fikir birliği için görüşülmeye başlanıncaya kadar anonim kalmaya devam etmektedir (Turan, 2019).

3.4.5. Karar Ağaçları

Karar vermede veri öğelerinin sınıflandırılması için etiketlenmesi gerekmektedir. Özünde basit bir sınıflandırıcı olan decision tree yani karar ağaçları tekniği ile doğru tahminler yapılabilmektedir. Öğelerle ilişkili özellikler hakkında basit sorular sorarak verileri sınıflandıran bu teknik, bir ağaç olarak kodlanmış hiyerarşiyi oluşturan sorularla her olası yanıtı alt bir soruyu işaret ederek çözüme ulaşma yolu sunmaktadır (Kingsford and Salzberg, 2008).

Şekil 3.3’de karar ağacı modeli bir örnek vasıtasıyla açıklanarak görselleştirilmiştir. Çıkış noktası olan karar, tamam veya devam seçenekleri ile iki farklı senaryo olarak izlenmekte ve karşılaşılan her durumda yeni bir karar ve ona göre senaryolar oluşturulmaktadır.



Şekil 3.3: Karar Ağacı Modeli Örneği (Turan, 2019).

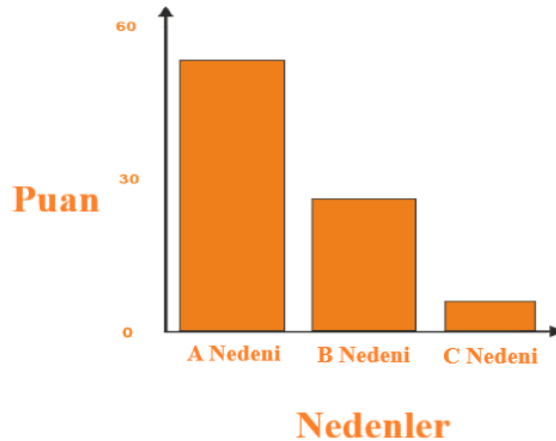
Karar ağaçları, karar probleminin belli karar noktalarının çözümlerinin birleştirilmesiyle asıl karar problemine çözüm sunacak yolu bulmayı sağlayan bir tekniktir. Karşılaşılabilecek tüm senaryoların bir arada görülmesini sağlayan, temel olarak ağacı andıran yapıyla risk ortamında karar vermeyi kolaylaştırmaktadır. Birden fazla kararın art arda verilmesi gereken durumlarda yetersiz kalabilmektedir (Turan, 2019).

3.4.6. Nominal Grup Tekniği

Andre L. Delbecq ve Andrew H. Van de Ven tarafından geliştirilen, karar almada bireyler arası etkileşimi sınırlayarak fiziksel olarak aynı ortamda bulunan karar vericilerin bağımsız hareket ederek çözüm üretmesini sağlamaktadır (Özkalp, 1991). 1971 yılında ortaya çıkan bu teknik, ilk önce birbirlerinin etkisinde kalmamaları için bireysel olarak probleme çözüm arayan karar vericiler, daha sonra fikirlerini diğerleri ile paylaşmakta ve ortaya konan tüm fikirlere dair herkes kendi görüşünü bildirerek bir sıralama yapmakta ve son olarak oylama yapılmaktadır. Oylama sonucunda en yüksek puanı alan fikir kabul edilmektedir (Turan, 2019). Nominal grup tekniği karar sürecinde katılımcıların fikirlerini dengelemesiyle güçlü bir yöntemdir (Özkalp, 1991).

3.4.7. Pareto Analizi

Kararların öncelik sırasına koyulmasına yardımcı olarak, en büyük etkiye ve en az etkiye sahip olan kararların belirlenmesini sağlayan bu teknik pareto analizi ya da 80/20 kuralı olarak adlandırılmaktadır. İşin yüzde yirmisini yaparak, yüzde seksen fayda sağlanabileceği fikri aynı şekilde bir durum hakkındaki sorunların yüzde sekseni nedenlerin yüzde yirmisi tarafından meydana gelmektedir. Vilfredo Pareto'nun geliştirdiği bu teknik; hataları, kusurları, sorun türlerini tanımlayabilmek için verileri kategorize ederek katmanlaşabilmektedir. Karar verilmesi gereken durumun nedenlerinin önemlerine göre ayrıştırılarak sıralanması ve daha önemli olanların çözümüne odaklanılmasını sağlamakta ve verilerin diyagram analizi yapılarak grafik haline getirilmesiyle arka planda yatan önemli problemler ortaya çıkarılmaktadır (Brooks, 2014). Şekil 3.4 ile pareto analizinin basitçe bir grafiği sunulmaktadır. Puanı yüksek olan neden öncelik kazanmaktadır.



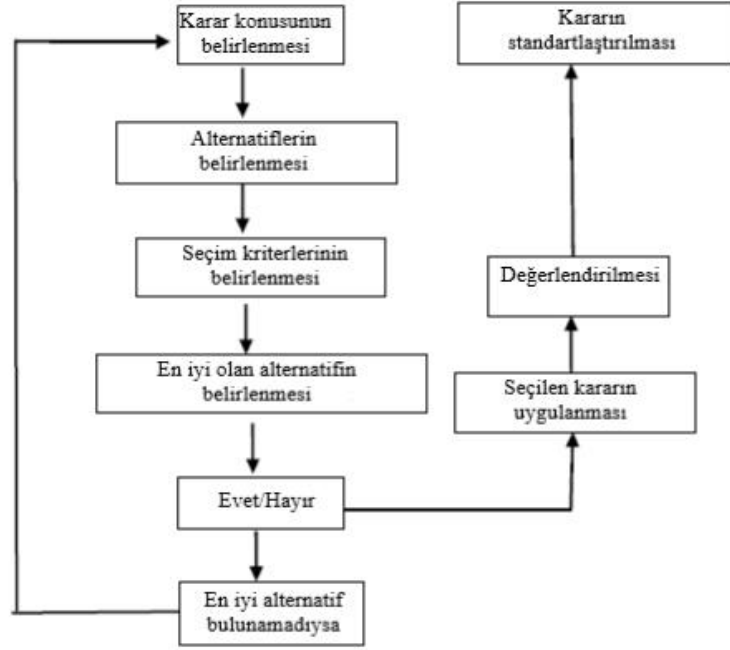
Şekil 3.4: Pareto Analizi Grafiği (Brooks, 2014).

Bu teknik problemi çözmekten ziyade karar verilmesi gereken konularda önceliğin hangisine verileceğine dair yardımcı olmaktadır.

3.4.8. PUKÖ Döngüsü

Yönetimin en önemli iki aşamasından biri olan karar verme aşamasında kullanılan bir diğer teknik pdca cycle yani pukö döngüsü olup, sürekli geliştirmeye dayanan bir karar verme tekniğidir. Şekil 3.5'de PUKÖ döngünün genel işleyiş süreci

bir görsel yardımıyla açıklanmaktadır. Karar konusunun belirlenmesinden alternatiflerin belirlenmesine, seçim kriterlerinin belirlenmesinden en iyi alternatifin seçimine kadar olan süreç eğer başarılı bir şekilde gerçekleşmişse kararın uygulanıp değerlendirilmesi ve standartlaştırılması aşamalarına geçilmektedir. En iyi alternatif belirlenememiş ise sürecin başına dönülmektedir.



Şekil 3.5: Pukö Döngüsü Genel Süreci (Ren et al., 2015).

Planlama aşamasında karar verilecek konunun tanımlanması, alternatiflerinin ve kriterlerinin belirlenip, değerlendirilmesiyle en iyi alternatif belirlenmektedir. Uygulama aşamasında karar uygulanırken, kontrol aşamasında sonuçlar değerlendirilmekte ve önlem alma aşamasında da kararın standartlaştırılması söz konusu olabilmektedir (Ren et al., 2015).

3.4.9. Şeytanın Avukatı Tekniği

Karar verici grubun bir üyesine verilen eleştirel değerlendirme görevi ile sorunun ve sorunun alt nedenlerinin net bir şekilde ortaya çıkarılmasını amaçlayan bu teknik devil's advocate technique yani şeytanın avukatı tekniği olarak adlandırılmaktadır. İyi öneri ve varsayımların en zor durumlar bile hayatta kalacağı prensibine dayanan bu teknik, tekrarlanan eleştiri ve gözden geçirmeler sonunda karar verilmektedir (Turan, 2019).

3.5. Karar Verme Stilleri

Karar vermeyi gerektiren durum ve problemlerin değişmesiyle ortaya çıkan karar türlerine göre süreç işlerken, karar vericiden dolayı farklı karar verme stilleri ortaya çıkmaktadır. Verilen kararlar ait olduğu tre göre stratejik, operasyonel, yönetsel veya programlı, programsız olması yönü ile farklı sonuçlar ortaya koymakta ve bu sonuçların doğurduğu olumlu veya olumsuz maliyetler söz konusu olmaktadır. Bunların yanı sıra karar vericilerin kişilikleri ve deneyimleri de karar sürecine dahil olduğunda sonuçlar kişiden kişiye değişiklik gösterebilmektedir. Bu değişikliklere de karar verme esnasında gösterilen yaklaşımlar yani stiller neden olmaktadır. Karar verme stilleri, karar vericilerin karar esnasında izlediği doğal ve alışılmış olan yaklaşımlardır (zen, 2017).

Karar verme sürecinde toplanan bilgi ve alternatif sayılarına ve karar vericinin yaklaşımlarına göre karar verme süreçleri şekillenerek karar verme stillerini meydana getirmektedir (Yaşar, 2016). Karar vericiyi etkileyen örgütün sahip olduğu i ve dış çevrenin yanı sıra kendi iç dünyası da karar verme stilini etkilemektedir (Nas, 2010).

Rasyonel karar verme, hesaplama, varsayım ve verilerin bilimsel ve analitik yöntemlerle elde edilmesiyle objektif olarak optimum karar verilmesinde kullanılmaktadır (Doğan, 2014). Rasyonel karar verme sürecinde; karar çevresinin izlenmesi, karar probleminin tanımlanıp karar amaçlarının vurgulanması, problemin teşhis edilmesi, alternatif çözümlerin geliştirilip değerlendirilmesi, en iyi alternatifin seçilip uygulanması aşamaları mevcuttur (Tozlu, 2016). Belli bir hedefin olduğu ve beklenen faydanın maksimize edilmeye çalışıldığı rasyonel karar verme stilinde formel bir yapı söz konusu olup daha çok karar ağacı tekniği kullanılmaktadır. En büyük kısıt sınırlı uygulanabilirliğidir (Yaşar, 2016).

Bilimsel karar verme, problem veya karar verme durumuna dair verilerin sistematik bir şekilde toplandığı, değişkenler ve faktörlerin arasındaki ilişkinin belirlendiği, sonuçlara objektif değerlendirme yapıldığı ve sayısal değerlere dayalı çözümlere herkesin ulaşabildiği bir karar verme stilidir (epelioğullar, 2020).

Sezgisel karar verme, karar vericinin dayandığı herhangi bir kriter olmaksızın, daha çok sezgi, tecrübe ve duyularında hareketle kısa sürede verilen kararlardır

(Doğan, 2014). İyi yönetsel faaliyetlerde bulunanların sezgisel bilgi işleme süreçlerinin kuvvetli olduğunun anlaşılması, uzun dönemi kapsayan deneyim ve öğrenimi gerektiren sezgisel kararların rasyonel kararlar kadar önemli olduğunu göstermiştir. Problem karşısında ilgili konuların sentezlenmesine olanak sağlayan sezgisel karar verme sürecinin en belirgin dezavantajı önyargıdır (Yaşar, 2016).

Deneyimsel karar verme, geçmişte karşılaşılan karar verme durumuna benzer durumla karşılaşıldığında tecrübeye dayalı çözüm verilerinin kullanılarak sonuca ulaşılmaya çalışılan karar verme stilidir (Çepelioğullar, 2020).

3.6. Karar Vermede Yapay Zeka Uygulamaları

Kaynaklarını etkin ve verimli kullanmak isteyen işletmeler, karar verirken bilgisayar destekli sistemler yani yapay zeka uygulamalarını tercih ederek yoğun rekabet ortamında sürdürülebilirlik sağlamak ve öne çıkmaktadır. Tüm işletme bölümlerinin ihtiyaç duyduğu bilgileri standartlaştırarak ortak bilgi havuzunu oluşturmakta, zaman ve maliyet tasarrufu sağlamaktadır (Çetinoğlu vd., 2012).

Analitik ve sezgisel karar vermeyi engelleyen tüm alternatifler veya sonuçlar hakkında bilgi eksiliği olarak nitelendirilen belirsizlik, karmaşıklık ve eşdeğerlik faktörleri, yapay zeka uygulamalarının gerçek zamanlı bilgilere erişim sağlaması ile bilinmeyen karşısında hızlı ve sezgisel karar verme için karar vericiye destek olması ile etkisiz hale gelmektedir. Yapay zeka uygulamaları çok sayıda element ve değişkenin bulunduğu karmaşık durumlarda veri toplamakta, düzenleyerek bu verileri işlemekte ve analiz ederek alternatifler arasından seçim yaparak karar vermeye yardımcı olmaktadır. Farklı yorumların olması eşdeğerlilik faktörü olarak nitelendirilmekte ve yapay zeka uygulamalarının analiz edilmesi suretiyle farklı yorumları temsil etmesiyle karar verme sürecinin nesnel bir süreç olarak işlemini sağlamaktadır (Jarrahi, 2018).

Bilgisayar sistemleri, sayısal analiz ve algoritmik çıkarımlarla mantık işlemlerini çok iyi yapmaktayken, ne yazık ki insan düşünce sisteminin temelinde yatan işlemleri birebir gerçekleştirememektedir (Kayaönü, 2000). Daha çok sayısal olgu ve verilerden modeller kurarak kantitatif karar veren bilgisayarların yanı sıra karar vericilerin sezgisel becerilerine dayanan kalitatif karar vermenin de yer aldığı

yapay zeka uygulamaları (Karakaşoğlu, 2008), bilgiye çok daha fazla erişimiyle problem çözme konusunda nispeten sınırlı olan karar vericilerin üstesinden gelebilecek yapıdadır. Karar verme sürecinde, karar analizi aşamasında kullanılan algoritmalar ile karar probleminin modellenmesini sağlayan, oluşturulan modelin çözümlenmesini ve analiz işlemini yapan, sonuçları yorumlayarak veri sunan bilgisayar programları ve yapay zeka uygulamaları mevcuttur (Ersöz ve Kabak, 2010).

Daha çok destek amaçlı kullanılan yapay zeka uygulamalarının tek başlarına karar verici olarak kullanılmaları mevcut durumda her ne kadar karar alma sürecinin belirsizliğiyle başa çıkmada kilit rol oynasa da üstün sezgilerle karar vermeyi yönlendiren insanların kişisel deneyimi, düşünce kalıpları olduğu için şu anda mümkün değildir. Geçmişe dair deneyim, iç görü ve bütünsel vizyon beşeri sermayeler olup insana özgü niteliklerdir. Bütüncül yaklaşımla çözülebilen stratejik sorunlar için bu nitelikler önemlidir. Yapay zekanın sezgisel karar vermeyi yönlendiren insana özgü nitelikleri taklit etmesi ve çoğaltması zordur (Jarrahi, 2018).

4. METODOLOJİ

4.1. Araştırmanın Amacı ve Kısıtları

Yapay zeka teknolojileri ve uygulamaları karar verme sürecindeki belirsizlik, bilinmezlik ve karmaşıklık sorunlarına karşı tutarlılık ve güvenilirlik sağlamasının yanı sıra kolaylık sağlamasıyla da işletmelerde henüz yaygın seviyelere ulaşmasa da verim ve hız sunmasıyla oldukça tercih edilmektedir (Yücel Karamustafa ve Arsan, 2019).

Karar verme aşamasının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi ve yapay zeka uygulamaları ile desteklenmesi, işletmelerin pazardaki konumlarını şekillendirmede ve rakiplerinden farklılaşarak öne çıkmalarını sağlamakta oldukça önemli bir faktördür. Bu çalışmada yapay zeka uygulamalarının karar verme sürecinde kullanımlarının literatürde ne ölçüde ve nasıl yer aldığına dair bir içerik analizi yapılması ve eksikliklerin ortaya konularak gelecek çalışmalara ışık tutulabilmesi amaçlanmaktadır.

Amaçlar doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

-Yapay zeka ve karar verme ile ilgili yazılan makalelerin konularında yapay zeka uygulamalarının hangileri karar verme aşamasında kullanılmaktadır?

-Yapay zeka ve karar verme ile ilgili yazılan makalelerin yıllara göre dağılımı nasıldır?

-Yapay zeka ve karar verme üzerine yazılan makalelerin yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?

Bu çalışma Web of Science (WOS)'da yer alan, "Social Sciences Citation Index" li, işletme, yönetim ve sosyal disiplinler arası kategorilerindeki 56 makale ile sınırlandırılmıştır.

4.2. Araştırmanın Yöntemi

Sosyal fenomen, insan davranışları ve bu davranışların sebepleri gibi detaylı açıklamaya gerek duyulan araştırmalarda insanların deneyim, algı ve tutumlarının incelendiği yönetime nitel araştırma denilmektedir. Çalışıldığı konudaki büyük resmi görmeyi sağlayan nitel araştırma yöntemi, var olan kavramların test edilmesinden ziyade kavramlardan yola çıkılarak yeni kavramların ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır. Nitel veriler olan kavramları, sınıflandırma metodu aracılığıyla nicel verilere dönüştürerek çıkarım yapılmasını sağlayan içerik analizi yöntemi; amaca yönelik seçilmiş belirli kodlamalar ile kaynaklarda kategoriler oluşturarak bilgileri özetlemektedir (Dil, 2019).

Kapsamlı çalışma gerektiren nitel veri analizi süreci oldukça zaman alan bir süreç olup, bilgisayar yazılımları ile desteklendiğinde verileri organize ederek kategorize etmede, verilerin kodlanmasıyla yeni temalar oluşturmada ve görselleştirilmiş veri çıktıları ile rapor hazırlama da kullanıcıya büyük kolaylık sağlamaktadır. Yapılan araştırmaların incelenerek, betimsel içerik analizi yapılabilmekte ve konunun literatürde ele alınışı ve eğilimleri ortaya konmaktadır (Yakut Çayır ve Sarıtaş, 2017).

İçerik analizi, belgelerdeki metinlerden geçerli çıkarımlar yapabilmek için kullanılan bir yöntem olup, verileri tanımlayarak saklı tuttukları gerçekleri ortaya çıkarmak için onları belli kavramlar çerçevesinde kodlayarak anlamlandıran, araştırmacının belirlemiş olduğu fenomenler üzerine fikirlerini detaylandıran ve pratik eylemler hakkında bilgi sahibi olmasını sağlayan bir araştırma tekniğidir (Polat, 2020). 1980'lerden bu yana kullanılan bilgisayar destekli nitel veri analizi programları, içerik analizi sürecini oldukça kolaylaştırmakta olup, bu süreç program kullanmadan da gerçekleştirilebilmektedir. Araştırmacı bir metin veya içeriği belirleyerek buna bir kod etiketi atar ve daha sonra aynı kod etiketine sahip bütün kaynakları tek tek tarayarak, araştırıp bir çıktı elde eder. Bilgisayar destekli analiz programları, düzenli depolanan veri setleri ile rahat işlem yapmayı sağlayan ara yüzleri ile farklı türde ve nitelikteki verilerin kullanımına olanak tanıyarak araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırmaktadır (Yakut Çayır ve Sarıtaş, 2017).

Web of Science da yapılan literatür taraması tekniğiyle ulaşılan makaleler belirlenmiş olan ölçütler doğrultusunda incelenip okunarak, özetlenip sentez edilerek analiz edilmesiyle betimsel içerik özelliği taşımaktadır (Dil, 2019). Bu betimsel içerik analizi araştırmam için tercih etmiş olduğum bilgisayar destekli nitel veri analiz programı MAXQDA olup, seçmiş olduğum kaynaklarda belirlemiş olduğum kodlarla verileri analiz ederek, organize etmekte ve kategorilere ayırmaktadır. Çıktıları farklı şekillerde görselleştirebilmekte ve başka istatistik programları ile uyumlu bir şekilde çalışabilmektedir.

4.3. Veri Analizi ve Bulgular

Çalışmanın veri tabanını “Yapay zeka” ve “karar verme” kavramlarının birlikte ele alındığı işletme, yönetim veya sosyal disiplinler arası kategorilerine ait makaleler oluşturmakta olup, bu anahtar kelimeler sosyal bilimler atıf indeksine bağlı olarak Web of Science (WOS) da taratılmıştır. 1991-2021 yılları arasında yayınlanmış olan 56 makale MAXQDA programında analiz edilmiştir.

Nitel verileri organize ederek analiz etmeyi, görselleştirerek çıktılar almayı sağlayan MAXQDA programının ana menüsünde; verilerin yer aldığı belgelerin yüklenip düzenlenebildiği belge sistemi penceresi, seçilen belgeyi görüntüleyebildiğimiz belge tarayıcısı penceresi, belgeleri kategorize etmek için kullanacağımız kodları oluşturup görebildiğimiz kod sistemi penceresi ve kodlarımızı belgelerde görebilmemizi sağlayan geri çağrılan bölümler penceresi olmak üzere 4 temel pencere bulunmaktadır. Excel, Pdf, Word gibi metin temelli veri belgelerinin yanı sıra resim ve video gibi verileri de analiz ederek kategorize etmeyi sağlayan bu program, başka istatistiksel programlarla da entegre olarak çalışabilmektedir.

Araştırılacak 56 adet makale belge sistemi penceresine aktarılmış, kod sistemi penceresine yayın yılı, konu, yöntem, yapay zeka türü ve yapay zeka anlayışı olmak üzere beş ana kod oluşturulmuş olup; yıllar koduna ilgili 13 yıl alt kodlar olarak, yöntem koduna ilgili kodlar 10 alt kod olarak eklenmiştir. Konu koduna ilgili kategoriler 3 alt kod olarak ele alınırken, yapay zeka anlayışına dair yaklaşımlar 2 alt kod olarak ele alınmıştır. Yapay zeka türü koduna ise makalelerde yer alan türler 5 adet olup bunlar ilgili alt kodlar olarak eklenmiştir. Belge tarayıcısında incelenen her makale için gerekli kodlamalar yapılmış ve geri çağrılan bölümler penceresinde

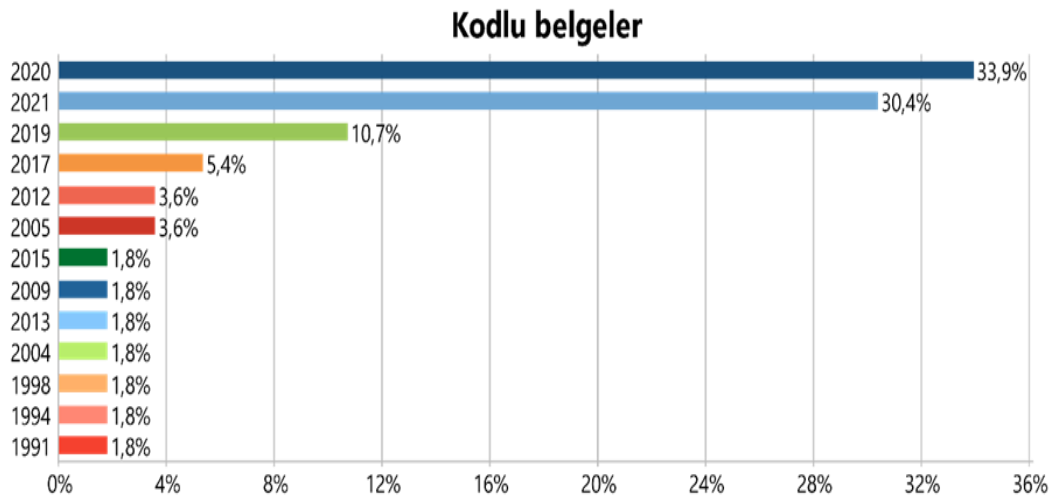
yapılan düzenlemeler kontrol edilerek görselleştirilme amaçlı tablolar oluşturulmuştur.

Temel değişkenler doğrultusunda kullanılan yayın yılı, yöntem, konu, yapay zeka anlayışı, yapay zeka uygulaması ve teknoloji türüne göre toplamda 5 ana kodlama yapılmıştır. Yapılan analizin görsel sonuçlarını görsel araçlar sekmesinde yer alan Kod Matris Tarayıcısı aracılığıyla belgelerde yer alan kodların dağılımları görselleştirilmektedir. Yine aynı şekilde görsel araçlar sekmesinde yer alan Kod İlişkileri Tarayıcısı aracılığıyla istenilen kodlar arasında ilişkiler tablo üzerine aktararak görselleştirilmiştir. Bu sayede daha detaylı analiz yapılması ve görsellerin daha açıklayıcı olması amaçlanmıştır. Analiz sekmesinde yer alan kod frekansları aracılığıyla oluşturulan tablolar ile yüzde oran ve dağılımları görselleştirilmekte ve araştırmanın kapsamı doğrultusunda elde edilen bilgilerin genelleme yapılabilmesi açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada 56 kaynak belge taranarak uygun kodlamalar yapılmış ve tablo haline getirilmiştir. Her kodlama için farklı bir alt başlıkta bulgular sunulmaktadır.

4.3.1. Yayın Yıllarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın yayınlandıkları yıllara ilişkin frekans ve yüzde tablosu Şekil 4.1’de verilirken, yıllara ilişkin makale sayıları Tablo 4.1’de verilmektedir.



Şekil 4.1: Yıllara Göre Makale Sayısı Frekans ve Yüzde Dağılımı

Tablo 4.1: Yıllara Göre Yayınlanan Makale Sayıları

Yıllar	Makale Sayısı
1991	1
1994	1
1998	1
2004	1
2005	2
2009	1
2012	2
2013	1
2015	1
2017	3
2019	6
2020	19
2021	17
Toplam	56

Toplamda 56 makaleden oluşan araştırmanın, yıllara göre dağılımları incelendiğinde en fazla yayının 2020 yılına ait olduğu ve 19 adet yapay zeka ve karar verme üzerine olan bu makalelerin toplamın %33,9 unu oluşturduğu görülmektedir. İçinde bulunduğumuz 2021 yılına ait güncel sonuçlarda 17 adet makale bulunup toplamın %30,4 ünü oluşturmaktadırlar. Bu durum yıl sonuna doğru değişiklik gösterebilir. Araştırmada her geçen yıl yayınlanan makale sayısının değişmekte olduğu lakin düzenli bir artış veya azalış olmadığı gözlemlenmektedir.

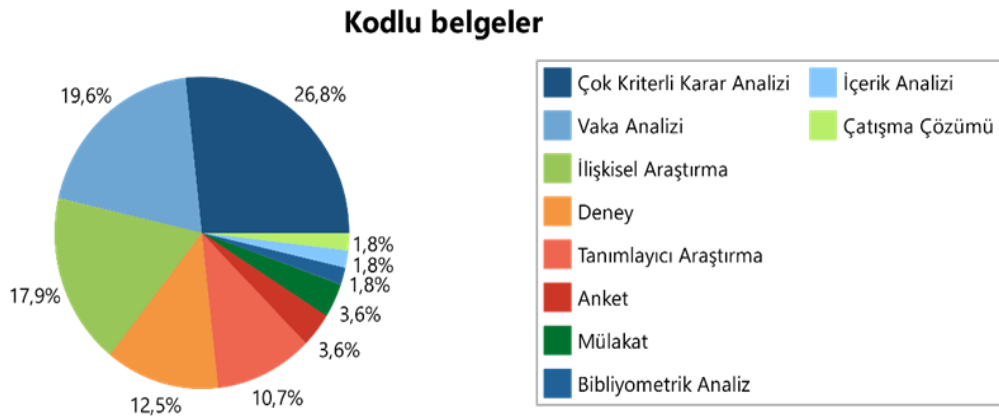
4.3.2. Yöntem Türlerine İlişkin Bulgular

Araştırma sonucunda 56 makaleden 10 ayrı araştırma yöntemine ulaşılmış olup, bunlar; anket, bibliyometrik analiz, çatışma çözümü, çok kriterli karar analizi, deney, içerik analizi, ilişkisel araştırma, mülakat, tanımlayıcı araştırma ve vaka analizidir. Makalelerde kullanılan yöntem türleri ve kullanıldıkları makale sayıları Tablo 4.2’de verilmiştir. 56 makaleden 15’i çok kriterli karar analizi yöntemini tercih ederken, ona en yakın vaka analizi olup 11 makalede kullanılmıştır. İlişkisel araştırmada 10 adet makalede kullanılarak bir diğer yüksek oranda tercih edilen yöntem olmuştur.

Tablo 4.2: Yöntemlerin Makalelerde Kullanım Sayısı

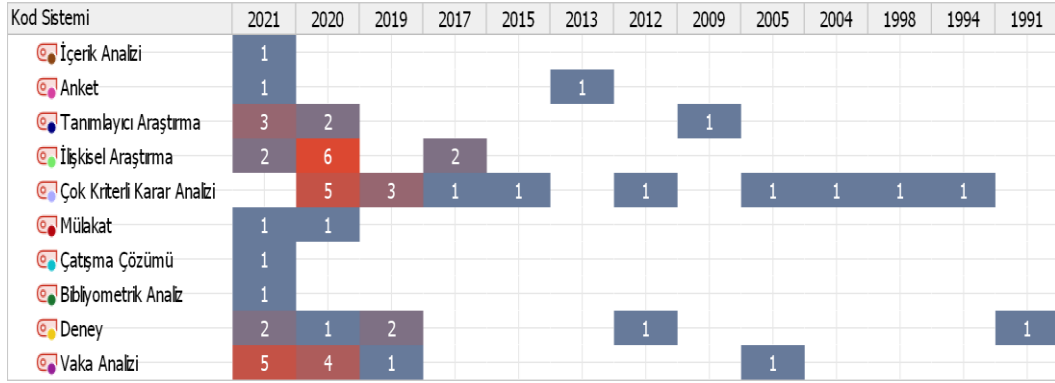
Yöntem	Kullanıldığı Makale Sayısı
Anket	2
Bibliyometrik Analiz	1
Çatışma Çözümü	1
Çok Kriterli Karar Analizi	15
Deney	7
İçerik Analizi	1
İlişkisel Araştırma	10
Mülakat	2
Tanımlayıcı Araştırma	6
Vaka Analizi	11

Deney ve tanımlayıcı araştırma yöntemleri de sık kullanılan diğer yöntemlerdir. Yapay zeka uygulamalarının karar verme süreciyle olan etkileşimlerinin ele alındığı makalelerde genellikle birden fazla etkenin olması ve bir olay üzerinden gidilmesinin daha sağlıklı olmasından kaynaklanan bu araştırma yöntemlerinin seçimleri oldukça beklendik bir sonuçtur. Ele alınan yöntemlerin araştırmada yer alan makalelerin geneline ilişkin frekans ve yüzde tablosu Şekil 4.2’de yer almaktadır.



Şekil 4.2: Yöntemlerin Tüm Yöntemlere Göre Yüzde Dağılımı

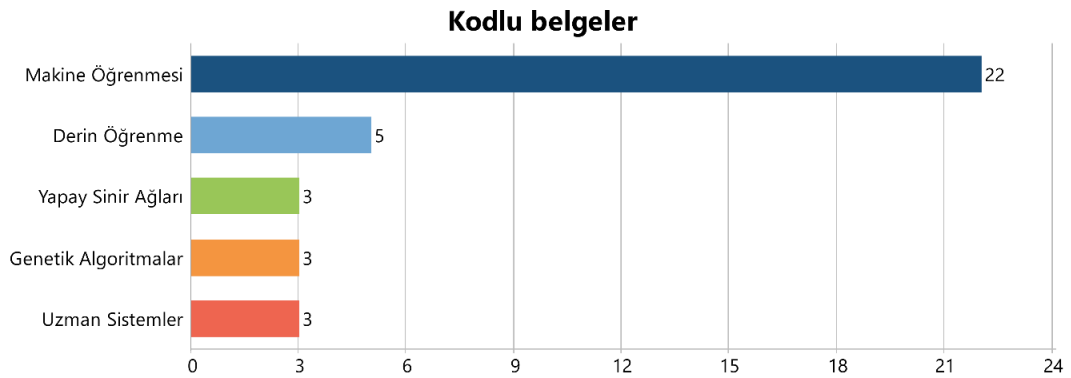
Yıllara göre değişen araştırma yöntemi sonuçlarının yer aldığı Şekil 4.3 ile hangi yöntemin hangi yıllarda ne kadar kullanıldığı gösterilmektedir.



Şekil 4.3: Araştırma Yöntemlerinin Yıllara Göre Dağılımı

4.3.3. Yapay Zeka Teknolojisi Türlerine İlişkin Bulgular

Yapay zeka teknolojileri ve uygulamaları 5 ayrı alt kodla ele alınmış olup, bunlar; makine öğrenmesi, uzman sistemler, derin öğrenme, yapay sinir ağları ve genetik algoritmalar. Bu yapay zeka teknolojilerinin makalelerde ne oranda yer aldığı ve hangi yıllarda hangilerinin tercih edildiğine ilişkin bilgilere aşağıdan ulaşmak mümkündür. Araştırmada yer alan makalelerde ele alınan yapay zeka teknolojisi ve uygulamalarına ilişkin verilere Şekil 4.4'den ulaşılabilir.



Şekil 4.4: Yapay Zeka Türlerinin Makalelerde Ele Alınma Dağılımı

Karar verme sürecinde çoğunlukla makine öğrenmesinden yararlanıldığı yapılan araştırma sonucunda ulaşılan bir bilgi olup, derin öğrenme ile desteklendiği Şekil 4.5 ile görülmektedir. Daha önceki yıllarda ise makine öğrenmesi ve uzman sistemler karar verme sürecinde birlikte ele alınan yapay zeka uygulamaları olarak karşımıza çıkmaktadır.

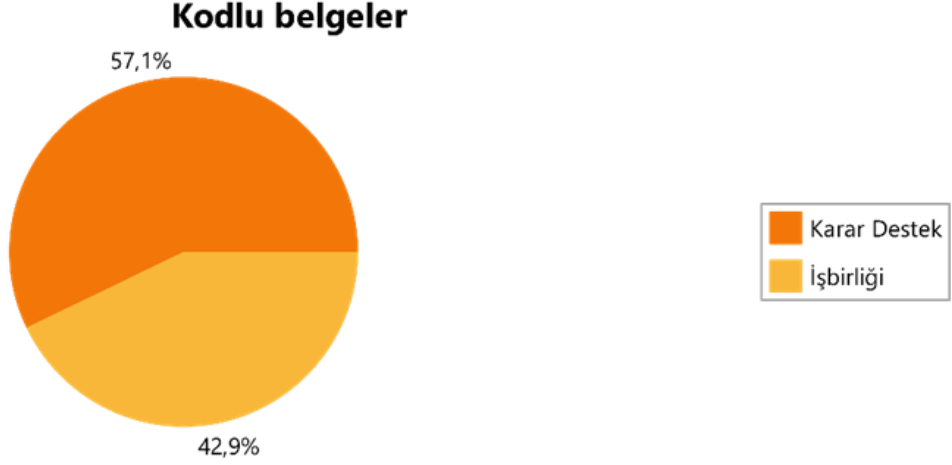
Kod Sistemi	Makine Öğrenmesi	Derin Öğrenme	Yapay Sinir Ağları	Uzman Sistemler	Genetik Algoritmalar
2021	10	3	2	1	
2020	7	1			1
2019	2	1			
2017					
2015					
2013	1		1		1
2012	1			1	1
2009					
2005				1	
2004					
1998					
1994	1				
1991					

Şekil 4.5: Yıllara Göre Yapay Zeka Türlerinin Dağılımı

4.3.4. Yapay Zeka Uygulamalarının Ele Alınışına İlişkin Bulgular

Araştırmada yer alan makalelerde yapay zeka uygulamalarının karar verme sürecinde iki farklı şekilde ele alınarak etkileri gözlemlenmiştir. Bu yaklaşımlardan ilki karar destek olarak kodlanan; yapay zekanın sahip olduğu algoritmalarla sınırlı olduğunu, karar verme sürecinde sezgiden yoksun olmalarından dolayı yaratıcı ve yenilikçi olmalarının söz konusu olmadığını, sadece sürece destek olarak ele alınabileceğini savunan yaklaşımdır.

Yapay zeka uygulamaları karar sürecinde bireye destek olacak verileri sunma konusunda yer almaktadır. Diğer yaklaşım ise işbirliği olarak kodlanan; yapay zeka ve insan işbirliğinin söz konusu olması halinde karar verme sürecinin daha etkin ve verimli olabileceğini savunan yaklaşımdır. Yapay zeka uygulamaları birer veri sağlayıcı olmanın yanı sıra farklı bakış açıları sunma konusunda da bireye yardımcı olmakta, nihai karar karar verici insana bırakılmaktadır. Şekil 4.6'da bu iki farklı yaklaşımın yüzde dağılımı yer almakta ve 56 araştırma makalesinde genel olarak hangi yaklaşımın ağırlıkta olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.6: Yaklaşımların Genel Dağılımı

Karar verme sürecinde yapay zeka uygulamalarını birer karar destek aracı olarak gören makalelerin çok olması, bizlere karar verme sürecinde hala insan faktörünün daha çok tercih edildiğini göstermektedir. Lakin yayınlandıkları yıllara göre yaklaşımlara bakarsak son yıllardaki gelişmelerle bu durumun aslında öyle olmadığını görebiliriz. Şekil 4.7’de makalelerin yayınlandıkları yıllara göre yazıldıkları yaklaşımlar görülmektedir.

Kod Sistemi	Karar Destek	İşbirliği
2021	5	12
2020	8	11
2019	6	
2017	3	
2015	1	
2013	1	
2012	1	1
2009	1	
2005	2	
2004	1	
1998	1	
1994	1	
1991	1	

Şekil 4.7: Yıllara Göre İki Farklı Yaklaşımın Yazılım Dağılımları

4.3.5. Konulara İlişkin Bulgular

Araştırmada yer alan makaleler 3 farklı konu etrafında toplanmakta olup, bunlar; işletme, yönetim ve sosyal disiplinler olarak kodlanmıştır. Şekil 4.8’de yer alan bilgilerle hangi konuda nasıl bir yaklaşım izlendiği görülmektedir. Buna göre sosyal disiplinler arası çoğunlukla yapay zeka uygulamalarını karar sürecinde insana sadece destek olarak görmekteyken, işletme kategorisinde yapay zeka uygulamaları ve insan işbirliği karar sürecinde etkin rol oynamaktadır.

Kod Sistemi	Karar Destek	İşbirliği
 Sosyal Disiplinlerarası	14	8
 Yönetim	15	11
 İşletme	10	12

Şekil 4.8: Kategorilere Göre Yaklaşımların Dağılımı

Şekil 4.9’da ise hangi kategoride daha çok hangi araştırma yöntemlerinin kullanıldığını görebiliriz.

Kod Sistemi	İşletme	Yönetim	Sosyal Disiplinlerarası
 İçerik Analizi	1	1	
 Anket	2	1	
 Tanımlayıcı Araştırma	3	3	2
 İlişkisel Araştırma	6	2	4
 Çok Kriterli Karar Analizi	2	7	9
 Mülakat	1	2	
 Çatışma Çözümü		1	1
 Bibliyometrik Analiz	1		
 Deney	3	4	2
 Vaka Analizi	3	5	4

Şekil 4.9: Konulara İlişkin Araştırma Yöntemi Dağılımı

Bu verilere göre işletme alanında yazılmış olan araştırmamız dahilindeki makalelerin çoğunluğu ilişkisel araştırma yöntemi ile yazılmakta olup, yönetim alanında tercih edilen yöntem çok kriterli karar analizi ve hemen sonrasında vaka analizi yöntemleri olmuştur. Sosyal disiplinlerarası alanda yazılmış araştırmamıza

konu olan makaleler, çok kriterli karar analizi yöntemini daha çok tercih ettiği gözlemlenmiştir. Şekil 4.10’da araştırmamızda yer alan makalelerin konularının daha çok hangi yapay zeka teknolojilerine yer verdiğini görebiliriz.

Kod Sistemi	İşletme	Yönetim	Sosyal Disiplinlerar...
 Genetik Algoritmalar	2	2	
 Uzman Sistemler	1	2	1
 Yapay Sinir Ağları	3	1	
 Derin Öğrenme	2	2	1
 Makine Öğrenmesi	9	10	8

Şekil 4.10: Yapay Zeka Türlerinin Konulara Göre Dağılımları

Makine öğrenmesinin üç ayrı kategoride de karar verme süreçlerinde ele alınan bir yapay zeka teknolojisi olduğu görülmektedir. Şekil 4.11’de yıllarına göre yayımlanmış olan makalelerin konularına göre dağılımları görülmektedir.

Kod Sistemi	İşletme	Yönetim	Sosyal Disiplinlerarası
 2021	9	8	5
 2020	9	7	7
 2019	1	3	3
 2017	1		2
 2015		1	1
 2013	1		
 2012		1	1
 2009	1	1	
 2005		2	1
 2004			1
 1998		1	1
 1994		1	
 1991		1	

Şekil 4.11: Yıllara İlişkin Konu Dağılımı

5. SONUÇ

Yapay zeka uygulamaları birçok alanda kullanılan, kullanım alanlarındaki etkinliği arttırılmak istenen ve her geçen gün farklı alanlara da entegre edilmeye çalışılan bir teknolojidir. Karar verme sürecinde yapay zeka uygulamalarının kullanılması, kısıtlı kaynak olan zamanın ve ortaya çıkan bir çok maliyetin minimize edilmesini sağlamakta ve karar vericinin yükünü azaltmaktadır. Verilecek kararın hatalı olma riskini azaltan ve alternatif maliyetlerden kaçınmayı sağlayan yapay zeka teknolojileri, günümüzde sadece bir karar destek sistemi olarak görülmemektedir. İnsan ve yapay zeka işbirliği bir çok alanda söz konusu olmaktadır. Yapay zeka ve karar verme kavramlarının birlikte ele alınışları incelenerek, elde edilen bilgilerin derlenmesi ve eksikliklerin görülmesinin amaçlandığı bu araştırmada, karar verme sürecinde de artık insan ve yapay zeka işbirliğinin söz konusu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada, karar verme ve yapay zeka teknolojilerine dair yapılan içerik analizi sonucunda yer alan çalışmalarda yapay zeka türleri ve yaklaşımları incelenmiş ve çıkan sonuçlar gösterilmiştir. Öncelikle son yıllarda yapay zeka ve karar verme sürecinin birlikte ele alındığı artan makale sayısı ile görülmektedir. Birçok makalede insan yapay zeka işbirliğine dair olan yaklaşımın eski yıllara nazaran çok daha fazla olması, bu konunun önem kazandığının bir göstergesi sayılabilmektedir. Günümüz koşullarında artan rekabet ve kısıtlı kaynakların söz konusu olmasından ötürü, yapay zeka teknoloji ve uygulamalarının karar sürecinde daha etkin olması kaçınılmaz bir gerekliliktir.

Araştırılan makalelere bakıldığında makine öğrenmesinin son yıllarda derin öğrenme ve genetik algoritma konuları ile işleniyor olması, halen gelişmekte olan yapay zeka teknolojilerinin insandan bağımsız çalışan teknolojiler olma yolunda olduğunun bir göstergesidir. Yine araştırılan makalelere bakıldığında yönetim, işletme ve sosyal disiplinlerarası konuları arasında en fazla yayın yapılan konu yönetim konusu olup, yönetimde verilmesi gereken kararların yapay zeka teknolojileri ile desteklendiği 1991 yılından 2021 yılına kadar yapılan yayınlarla gözler önüne serilmektedir. Her ne kadar karar destek aracı olarak görülmekten, karar verme konusunda insan ile işbirliği içinde olma aşamasına yükselse de yapay zeka teknolojileri, tek başına karar verici olma konusunda hala yeterli görülmemektedir.

İnsanın sahip olduğu sezgi ve duyguların verilen kararlarda payının olması da yapay zekanın bunları taklit edemiyor oluğu da bu durumu tetikleyen etkenlerdendir.

Bu bilgiler ışığında, halen gelişmekte olan yapay zeka teknolojilerinin yakından takip edilmesi, nereye doğru ilerlediklerinin gözlemlenmesi, pazarda daha etkin olunabilmesini sağlayacak kararlar verilmesi konusunda etkili bir strateji olacaktır. Karar verme sürecinin aşamalarında, hangi yapay zeka teknolojilerinin kullanılmasının daha etkin ve verimli sonuçlar doğuracağı veya karar verme türlerine göre hangi yapay zeka teknolojisinin ele alınmasının daha doğru olacağına dair literatürde eksiklerin olduğu gözlemlenmiştir. Gelecek çalışmalarda karar verme sürecinde yapay zeka teknolojileri ve uygulamalarının tek başına bir karar verici olarak görülüp, görülemeyeceği araştırılmalıdır. Bu sayede yapılacak daha detaylı çalışmalar ile, yapay zeka teknolojisinin gelişimine veya geliştirilmesine katkı sağlanarak, karar verme sürecinde daha etkin olmasına yardımcı olunabileceği düşünülmektedir. İşletmeler de yapay zeka uygulamalarını, karar verme sürecinde karara destek bir sistem olarak görmenin ötesinde karar verici ile işbirliği içinde olacak şekilde bünyesine entegre etmesi halinde belirsiz ve riskli durumlar altında öngörülebilir çıkarımlarla karar sürecini etkili bir şekilde tamamlayabileceği ve günümüz koşullarında sürdürülebilirliğini sağlamasında oldukça etkili olacağı varsayılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Aithal, P. S., Shailashree, V. T., & Suresh Kumar, P. M. (2016). Factors and Elemental Analysis of Six Thinking Hats Technique Using ABCD Framework. *International Journal of Advanced Trends in Engineering and Technology*, 1(1), 85-95.
- Allen, J. F. (1998). AI Growing Up: The Changes and Opportunities. *AI Magazine*, 19(4), 13-23.
- Alsheikh, M. A., Lin, S., Niyato, D., & Tan, H. P. (2014). Machine Learning in Wireless Sensor Networks: Algorithms, Strategies and Applications. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 16(4), 1996-2018.
- Altaş, İ. H. (1999). Bulanık Mantık: Bulanıklık Kavramı. *3eelectotch Dergisi*, 62, 80-85.
- Anderson, D., & Mcneill, G. (1992). Artificial Neural Networks Technology. *Kaman Sciences Corporation*, 258(6), 1-83.
- Arslan, K. (2020). Eğitimde Yapay Zeka ve Uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
- Başoğlu, B. ve Bulut, M. (2017). Kısa Dönem Elektrik Talep Tahminleri için Yapay Sinir Ağları ve Uzman Sistemler Tabanlı Hibrit Sistem Getirilmesi. *Journal of Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 2, 575-583.
- Bilge, U. (2007). Tıpta Yapay Zeka ve Uzman Sistemler, *Türkiye Bilişim Derneği Kongresi*, 113-118
- Birgili, E., Sekmen, F. ve Esen, S. (2013). Bulanık Mantık Yaklaşımıyla Finansal Yönetim Uygulamaları: Bir Literatür Taraması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 19, 122-136.
- Brachman, R. J. (2006). (AA) AI More Than the Sum of Its Parts. *AI Magazine*, 27(4), 19-34.
- Bratko, I. (2018). AlphaZero- What's Missing? *Informatica*, 42(1), 7-11.
- Brooks, C. (2014). What is a Pareto Analysis? *Business News Daily Senior*, 29, 1-5.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence. *Harvard Business Review*, 7, 3-11.
- Buchanan, B. G. (2006). A (Very) Brief History of Artificial Intelligence. *AI Magazine*, 26(4), 53-60.
- Coccia, M. (2018). The Fishbone Diagram to Identify, Systematize and Analyze the Sources of General Purpose Technologies. *Journal of Social and Administrative Sciences*, 4(4), 291-303.

- Çelik, Y., Yıldız, İ. ve Karadeniz, A. T. (2019). Son Üç Yılda Geliştirilen Metasezgisel Algoritmalar Hakkında Kısa Bir İnceleme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 463-477.
- Çepelioğullar, N. (2020). Çalışma Belleği Kapasitesi ve Bilişsel Yükün Mantıksal-Deneyimsel Bilgi İşleme ve Karar Verme Üzerindeki Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Bursa.
- Çetinoğlu, T., Kurnaz, N. ve Şen, Y. (2012). Kurumsal Kaynak Planlaması: Yönetmelik Karar Verme Açısından CP Group Uygulaması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 30, 141-154.
- Çolakoğlu, A. A. (2020). Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Avrupa Havalimanları Analizi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Denizli.
- Daş, R., Türkoğlu, İ. ve Poyraz, M. (2006). Genetik Algoritma Yöntemiyle İnternet Erişim Kayıtlarından Bilgi Çıkarılması. *SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10, 67-72.
- Demirhan, A., Kılıç, Y. A. ve Güler, İ. (2010). Tıpta Yapay Zeka Uygulamaları. *Yoğun Bakım Dergisi*, 9(1), 31-41.
- Demir Yıldız, C. ve Dönmez, B. (2017). Ekolojik Sistemler Kuramı Çerçevesinde Yöneticilerin Karar Verme Davranışını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 12(28), 223-244.
- Dietterich, T. G. (2017). Steps Toward Robust Artificial Intelligence. *AI Magazine*, 38(3), 3-24.
- Dil, M. H. (2019). Finansal Yönüyle Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının İçerik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, İzmir.
- Dirican, C. (2015). The Impacts of Robotics, Artificial Intelligence on Business and Economics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 564-573.
- Doğan, F. ve Türkoğlu, İ. (2019). Derin Öğrenme Modelleri ve Uygulama Alanlarına İlişkin Bir Derleme. *DÜMF Mühendislik Dergisi*, 10(2), 409-445.
- Doğan, H. (2014). Çağdaş Kariyer Karar Verme Yaklaşım ve Modellerinin İncelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(6), 100-130.
- Emel, G. G. ve Taşkın, Ç. (2002). Genetik Algoritmalar ve Uygulama Alanları. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 129-152.
- Emhan, A. (2007). Karar Verme Süreci ve Bu Süreçte Bilişim Sistemlerinin Kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(21), 212-224.
- Ersöz, F. ve Kabak, M. (2010). Savunma Sanayi Uygulamalarında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Araştırması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 97-125.

Ferrucci, D., Levas, A., Bagchi, S., Gondek, D., & Mueller, E. T. (2013). Watson: Beyond Jeopardy!. *Artificial Intelligence*, 199, 93-105.

Garbuio, M., & Lin, N. (2019). Artificial Intelligence as a Growth Engine for Health Care Startups: Emerging Business Models. *California Management Review*, 61(2), 59-83.

Giuliani, F., Hasan, I., Cristani, M., & Galasso, F. (2021). Transformer Networks for Trajectory Forecasting. In 2020 25th International Conference on Pattern Recognition, 10335-10342, Italy.

Gülşen, İ. (2019). İşletmelerde Yapay Zeka Uygulamaları ve Faydaları: Perakende Sektöründe Bir Derleme. *Tüketici ve Tüketim Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 407-436.

Gültepe, Y. (2019). Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Hava Kirliliği Tahmini Üzerine Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 16, 8-15.

Helm, J. M., Swiergosz, A. M., Haeberle, H. S., Karnuta, J. M., Schaffer, J. L., Krebs, V. E., Spitzer, A. I., & Ramkumar, P. N. (2020). Machine Learning and Artificial Intelligence: Definitions, Applications and Future Directions. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 13(1), 69-76.

Hoy, M. B. (2018). Alexa, Siri, Cortana and More: An Introduction to Voice Assistants. *Medical Reference Services Quarterly*, 37(1), 81-88.

İçen, D. (2015). Bulanık Regresyon Analizinde Monte Carlo Yöntemi ve Uzman Sistemler. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.

Jain, A. K., Mao, J., & Mohluddin, K. M. (1996). Artificial Neural Networks: A Tutorial. *Computer*, 29(3), 31-44.

Jarrah, M. H. (2018). Artificial Intelligence and The Future of Work: Human-AI Symbiosis in Organizational Decision Making. *Business Horizons*, 61(4), 577-586.

Kambur, E. (2020). Yapay Zekanın İnsan Kaynakları Süreçlerinde Yaratabileceği Değişiklikler ve Algılama Düzeyleri. Bandırma On Yedi Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Bandırma.

Karaboğa, U. (2020). İşe Alım Süreçlerinde Yapay Zeka Teknolojilerinin Kullanımı. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Karakaşoğlu, N. (2008). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Uygulama. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Denizli.

Karataş, İ. (2018). Bulanık Mantık ile Klasik ve Sembolik Mantık İlişkisi/Karşılaştırılması. *European Journal of Educational and Social Sciences*, 2, 144-163.

- Kayaönü, E. (2000). Yapay Zekanın Teorik Temelleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Kaynar, Ç. (1999). Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelere Yönelik Uzman Sistemler. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Keskenler, M. F. ve Keskenler, E. F. (2017). Geçmişten Günümüze Yapay Sinir Ağları ve Tarihçesi. Takvim-i Vekayi, 5, 8-18.
- Kingsford, C., & Salzberg, S. L. (2008). What are decision trees?. Nature Biotechnology, 26(9), 1011-1013.
- Kıral, E. (2015). Yönetimde Karar ve Etik Karar Verme Sorunsalı. Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 6(2), 73-89.
- Kirsh, D. (1991). Foundations of AI: The Big Issues. Artificial Intelligence, 47, 3-30.
- Koehler, J. (2018). Business Process Innovation with Artificial Intelligence: Levering Benefits and Controlling Operational Risks. European Business and Management, 4(2), 55-66.
- Kökdemir, D. (2003). Belirsizlik Durumlarında Karar Verme ve Problem Çözme. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. Communications of the ACM, 60(6), 84-90.
- Krupiy, T. (2020). A Vulnerability Analysis: Theorising the Impact of Artificial Intelligence Decision-Making Processes on Individuals. Society and Human Diversity from a Social Justice Perspective, Computer Law and Security Review, 38, 1-25.
- Kurbanoğlu, S. (1992). Uzman Sistemler. Türk Kütüphaneciliği, 6, 189-193.
- Küçük, D. ve Arıcı, N. (2018). Doğal Dil İşlemede Derin Öğrenme Uygulamaları Üzerine Bir Literatür Çalışması. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 2(2), 76-86.
- Lawrence, T. (1991). Impacts of Artificial Intelligence on Organizational Decision Making. Journal of Behavioral Decision Making, 4, 195-214.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. Nature, 521, 436-444.
- Lu, H., Li, Y., Chen, M., Kim, H., & Serikawa, S. (2018). Brain Intelligence: Go Beyond Artificial Intelligence. Mobile Networks and Application, 23(2), 368-375.
- Manlhiot, C. (2018). Machine Learning for Predictive Analytics in Medicine: Real Opportunity or Overblown Hype?. European Heart Journal, 19, 727-728.
- McCorduck, P. (2004). Machines Who Think: A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence. Massachusetts: A K Peters, Ltd.

Mirjalili, S. (2019). Evolutionary Algorithms and Neural Networks. In Studies in Computational Intelligence, 780, Springer.

Mirze, S. K. (2014). İşletmelerde Stratejik Planlama El Kitabı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Mughal, S. (2006). İşletmelerde Karar Verme Açısından Katkı Payı Analizi ve Bir Uygulama. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.

Murdoch, W. J., Singh, C., Kumbier, K., Abbasi-Asl, R., & Yu, B. (2018). Definitions, Methods and Applications In Interpretable Machine Learning. Proceedings of The National Academy of Sciences, 116(44), 22071-22080.

Nas, S. (2010). Karar Verme Stillerine Bilimsel Yaklaşımlar. Denizcilik Fakültesi Dergisi, 2(2), 43-65.

Özçalıcı, M. ve Ayriçay, Y. (2016). Bilgi İşlemsel Zeka Yöntemleri ile Hisse Senedi Fiyat Tahmini: BİST Uygulaması. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25, 274-298.

Özen, B. (2017). Stratejik Düşünme, Eleştirel Düşünme ve Yaratıcı Düşünmenin Karar Verme Stillerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.

Özkalp, E. (1991). Örgütlerde Grupların Karar Verme Teknikleri. Eskişehir Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1), 311-320.

Öztemel, E. (2012). Yapay Sinir Ağları. İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.

Öztürk, K. ve Şahin, M. E. (2018). Yapay Sinir Ağları ve Yapay Zekaya Genel Bir Bakış. Takvim-i Vekayi, 6(2), 25-36.

Öztürk, M., Paksoy, T. ve Öztürk, Ö. G. M. (2018). Genetik Algoritmalar (GA) ile Nüfus Artış Tahmini. Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi, 11(1), 40-51.

Perez, J. A., Deligianni, F., Ravi, D., & Yang, G. Z. (2018). Artificial Intelligence and Robotics. London: UK-RAS Network.

Pirim, H. (2006). Yapay Zeka. Journal of Yasar University, 1, 81-93.

Polat, H. (2020). Halkla İlişkiler Alanındaki Doktora Tezlerinde Yeni Medya Olgusu: Nitel Bir Veri Analizi. Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi, 4(4), 289-306.

Proudlove, N. C., Vadera, S., & Kobbacy, K. A. H. (1998). Intelligent Management Systems in Operations: A Review. Journal of the Operational Research Society, 49, 682-699.

Rajasekaran, S., & Pai, G. V. (2003). Neural Networks, Fuzzy Logic and Genetic Algorithm: Synthesis and Applications. New Delhi: PHI Learning Private Limited.

Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2017). Reshaping Business with Artificial Intelligence. MIT Sloan Management Review, 1-17.

Ren, M. M., Ling, N., Wei, W., & Fan, S. H. (2015). The Application of PDCA Cycle Management in Project Management. In 2015 International Conference on Computer Science and Applications (CSA), 268-272.

Sağır, C. (2006). Karar Verme Sürecini Etkileyen Faktörler ve Karar Verme Sürecinde Etiğin Önemi: Uygulamalı Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Edirne.

Sarma, V. V. S. (1994). Decision Making Complex Systems. Systems Practice, 7(4), 399-407.

Stacey, I. B., Svenningsson, P., & Thoresson, A. (2018). The Era of Artificial Intelligence in Swedish Banking: Exploring Customer Attitudes Towards AI as a Substitute to Brick and Mortar Offices. Jönköping University, 1-81.

Şen, Z. (2018). Significance of Artificial Intelligence in Science and Technology. Journal of Intelligent Systems: Theory and Application, 1(1), 1-4.

Tozlu, A. (2016). Karar Verme Yaklaşımları Üzerinde Herbert Simon Hegemonyası. Sayıştay Dergisi, 102, 27-45.

Turan, U. (2019). Karar Verme ve Eleştirel Düşünme İlişkisi. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karabük.

Ulus, N. T. (2019). Duygusal Zeka ve Karar Verme Stratejileri Arasındaki İlişki. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Ünal, A. ve Kılınç, İ. (2020). Yapay Zeka İşletme Yönetimi İlişkisi Üzerine Bir Değerlendirme. Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi, 6(1), 51-78.

Yakut Çayır, M. ve Sarıtaş, M. T. (2017). Nitel Veri Analizinde Bilgisayar Kullanımı: Bir Betimsel İçerik Analizi (2011-2016). Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 11(2), 518-544.

Yaşar, O. (2016). Davranışsal Karar Verme: Düşünme, Problem Çözme. Ankara: Detay Yayıncılık.

Yılmaz, M. ve Talas, M. (2010). Bilgi Merkezinde Karar Verme Süreci. Journal of World of Turks, 2(1), 197-216.

Yücel Karamustafa, E. ve Arsan, B. (2019). Gelecekte Karar Vericiler Kim Olacak? İnsan mı Yapay Zeka mı?. ICOMEP'19-Spring Uluslararası Yönetim, Ekonomi ve Politika Kongresi 2019 Bahar, 215-222

Wang, F. Y., Zhang, J. J., Zheng, X., Wang, X., Yuan, Y., Dai, X., Zhang, J., & Yang, L. (2016). Where Does AlphaGo Go: From Chuch-Turing Thesis to AlphaGo Thesis and Beyond. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 3(2), 113-120.

Wang, P. (2019). On Defining Artificial Intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2), 1-37.

ÖZGEÇMİŞ

Sena Esin İMAMOĞLU, 2013 yılında Gebze Anadolu Lisesi'nden mezun olduktan sonra 2018 yılında Gebze Teknik Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme bölümünden mezun olmuştur. Lisans eğitiminden sonra Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Strateji Bilimi Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başlamıştır.