

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMİ FİNANS ANABİLİM DALI
2021-YL-047

YAPAY ZEKA VE AÇIK İNOVASYON ETKİLEŞİMİNİN
İŞLETMELER ÜZERİNE ETKİLERİ

Serap KARATAŞ

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ

AYDIN-2021

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

.../.../2021

Serap KARATAŞ

ÖZET

YAPAY ZEKA VE AÇIK İNOVASYON ETKİLEŞİMİNİN İŞLETMELER ÜZERİNE ETKİLERİ

Serap KARATAŞ

Yüksek Lisans Tezi, Ekonomi ve Finans Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Hüseyin YILMAZ

2021, XVI+218 sayfa

Bu çalışmanın temel amacı: yapay zeka ve açık inovasyon faaliyetlerinin şirketlere ve topluma farklı düzeylerde finansal ve finansal olmayan boyutta değer kattığını kavramsal bir modelle ve kuramsal özellikte bir çalışma ile ortaya koyabilmektir. Bu kapsamda araştırmanın temel hipotezi yapay zeka ve açık inovasyon faaliyetlerindeki farklı ülkelerde ve sektörlerde pozitif ve anlamlı düzeyde değer katmak şeklinde tanımlanmıştır. Araştırmanın temel hipotezi çerçevesinde kapsamlı bir literatür çalışması yapılmıştır. Araştırma değişkenlerinden yapay zeka kavramında ayrıntılı açıklamalarda bulunarak ardından da açık inovasyon konusunda literatürdeki bilgi birikiminden hareket ile kapsamlı değerlendirilmelerde bulunulmuştur. Çalışmanın üçüncü bölümünde, yapay zeka ve açık inovasyon değişkenlerinin farklı ülkelerde ve sektörlerdeki bütünsel etkileri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Son olarak ise örnek olay çalışmaları yapılarak araştırmanın temel hipotezi desteklenmeye çalışılmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Açık inovasyon, Akıllı spor salonu, Banka, İşletme, Yapay zeka.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND OPEN INNOVATION ON BUSINESSES

Serap KARATAŞ

Master Thesis, Economy and Finance

Supervisor: Hüseyin YILMAZ

2021, XVI+218 pages

The main purpose of this study is to demonstrate that artificial intelligence and open innovation activities add value to companies and society at different levels, financially and non-financially, with a conceptual model and a theoretical study. In this context, the basic hypothesis of this research is defined as adding positive and significant value to development in different countries and sectors that carry out artificial intelligence and open innovation activities. A comprehensive literature study has been conducted within the framework of this basic hypothesis of the research. Detailed explanations have been made on the concept of artificial intelligence, which is one of the research variables, and comprehensive evaluations have been made on open innovation based on the knowledge in literature. In the third part of the study, the holistic effects of artificial intelligence and open innovation variables in different countries and sectors were evaluated. Finally, the basic hypothesis of the research was supported by 2 case studies.

KEY WORDS: Artificial Intelligence, Bank, Business, Open Innovation, Smart Gym.

ÖNSÖZ

Gazi Mustafa Kemal Atatürk ‘ün ‘Hissiyatı ve vicdani telakkiyatı, ilim ve fenle besleyip eğiterek toplumun gerçek huzur ve saadetine çalışmak ulvi bir görüştür.’ fikrini benimseyip hedefleyerek hazırlamış olduğum çalışmamda; başta eğitimim, projem ve çalışmalarım esnasında akademik vizyon ve kültürü ile her daim katkılarını şahsımdan ve tüm öğrencilerinden güler yüzü ve anlayışı ile esirgemeyen saygı değer tez danışmanım Sayın Prof.Dr. Hüseyin Yılmaz’a vermiş olduğu tüm emek, motivasyon ve bilgi aktarımlarından dolayı teşekkür ederim.

Tezim ve akademik kariyerim hakkında vermiş olduğu Endüstri 4.0 fikrinden dolayı üniversitemizin Mühendislik Fakültesi hocalarından Sayın Prof.Dr. Pınar Demircioğlu’na da teşekkür ederim.

Lisans üstü eğitim süresince emeklerini ve zamanlarını esirgemeyen Sosyal Bilimler Enstitüsü’nün akademik kadrosuna da teşekkür ederim.

Engelli ve sağlık sorunu yaşayan bireylerimiz başta olmak üzere tüm vatandaşlarımıza güvenli, kolay ve kontrollü spor faaliyetlerini yapabilmeleri amacıyla inşaasından aletlerine kadar yapay zeka teknoloji uygulamaları ile tasarlamış olduğum Akıllı Spor Salonu Projesi ve hane ekonomisi başta olmak üzere ülke ekonomisine katkı sağlayacağını düşündüğüm E-Bütçe Projesi için; çalışmalarına ilham kaynağı olan biricik kardeşim Saim Taha Karataş’a ve çalışmalarım süresince kendilerinden zamanımı esirgemek zorunda kaldığım Sevgili Anne ve Babama tüm destek ve anlayışlarından dolayı derin minnettarlığımı ifade ediyorum.

Serap KARATAŞ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
EKLER DİZİNİ	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM.....	3
1. YAPAY ZEKA KAVRAMI.....	3
1.1. Yapay Zekanın Tanımlanması	4
1.2. Yapay Zekanın Ortaya Çıkışı ve Gelişimi	6
1.3. Yapay Zeka Konusunda Yapılan Bilimsel Araştırmalar	10
1.4. Yapay Zekanın Amaçları	12
1.5. Yapay Zekanın Özellikleri.....	14
1.6. Yapay Zeka Konusunda Kuramsal Yaklaşımlar.....	15
1.6.1. Sibernetik ve Beyin Simulasyonu	16
1.6.2. Sembolik Yapay Zeka Yaklaşımı	17
1.6.3. Alt Sembolik Yapay Zeka Yaklaşımları	19
1.6.4. İstatiksel Yapay Zeka Yaklaşımları	20
1.6.5. Yapay Zeka İle İlgili Kuramsal Yaklaşımlara Bütüncül Bir Perspektif: Zeki Ajan Paradigması.....	22
1.7. Yapay Zeka Türleri.....	25

1.7.1. Makine Öğrenme.....	27
1.7.2. Derin Öğrenme.....	28
1.7.3. Blockchain Teknolojisi	31
1.8. Yapay Zeka Teknikleri	32
1.8.1. Bulanık Mantık	34
1.8.2. Yapay Sinir Ağları	36
1.8.3. Genetik Algoritma.....	39
1.8.4. Uzman Sistemleri	41
1.9. Yapay Zekanın İşletmelerde Uygulanması ve Rekabet Üstünlüğüne Etkileri	47
1.10. Yapay Zeka ve Mantık.....	52
1.11. Yapay Zeka ve Doğal Zekanın Karşılaştırılması.....	55
2. BÖLÜM.....	59
2. AÇIK İNOVASYON.....	59
2.1. Açık İnovasyon Kavramı ve Tanımı.....	59
2.2. Açık İnovasyonun Gerekliliği.....	61
2.3. Açık İnovasyon İle İlgili Temel Yaklaşımlar	63
2.4. Açık İnovasyon İle İlgili Bilimsel Uygulamalar.....	65
2.5. Açık İnovasyonda Açık Sistem.....	67
2.6. Açık İnovasyon Türleri	68
2.6.1. Dışarıdan İçeriye Açık İnovasyon.....	70
2.6.2. İçeriden Dışarıya Açık İnovasyon.....	67
2.7. Açık İnovasyon Süreci.....	71
2.8. Açık İnovasyon Modelinde Kullanılan Yöntemler.....	74
2.9. Açık İnovasyonun Rekabet Üstünlüğüne Yararları	77
2.9.1. Pazara Girme Sürecinin Kısılması	80
2.9.2. Pazara Uygun Fiyat İle Girme.....	82

2.9.3. Pazarda Alıcı Değerinin Arttırılması	83
2.9.4. Pazardaki Ürünlere Yönelik İnovasyon Potansiyelinin Arttırılması.....	84
2.10. Açık İnovasyon Ve Açık Kaynak Yazılım İlişkisi	85
2.11. Açık İnovasyon Konusunda İşletmelerin Karşılaşabilecekleri Engeller	86
3. BÖLÜM.....	89
3. YAPAY ZEKA VE AÇIK İNOVASYON UYGULAMALARININ BÜTÜNSEL ETKİLERİNİN ANALİZİ VE BİR PROJE ÇALIŞMASI.....	89
3.1. Avrupa Birliğinde Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Uygulamaları.....	90
3.2. Dünya Ülkelerinde Sektörel Düzeyde Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Uygulamaları.....	97
3.3. Türkiye’de Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Stratejileri	120
3.4. Türkiye’de Farklı Sektörlerde Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Uygulamaları	124
3.4.1. Bilgi Teknolojileri Sektörü	128
3.4.2. Eğitim.....	130
3.4.3. Finans Teknolojisi.....	131
3.4.4. Hukuk.....	133
3.4.5. İnsan Kaynakları ve Danışmanlık	134
3.4.6. Pazarlama ve Satış.....	136
3.4.7. Operasyonlar ve Otomasyon	140
3.4.8. Otomotiv ve Sürücüsüz Araç Sektörü.....	142
3.4.9. Ses ve Görüntü	143
3.4.10. Sağlık Teknolojisi	145
3.4.11. Savunma.....	148
3.4.12. Tekstil.....	149
3.4.13. Tarım	150
3.5. Yapay Zeka ve Açık İnovasyonun Bütünsel Olarak Rekabet Aracı Şeklinde Sektörel Etkilerinin Değerlendirilmesi.....	151

3.6. Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Faaliyetlerinin İşletme Performansına Etkilerinin Değerlendirilmesi	153
3.7. Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Konusunda İşletmelere Yapılabilecek Öneriler .	155
3.8. Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Süreçlerinden Yararlanılarak Geliştirilen Bir Proje Önerisi: Akıllı Spor Salonu Modeli	157
3.8.1. Akıllı Spor Salonu İnşasında Yapay Zeka	160
3.8.2. Akıllı Spor Salonu Akıllı Çatı.....	164
3.8.3. Akıllı Spor Salonunda Uygulanacak Yazılım Süreçleri Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Süreçlerinden Yararlanılarak Geliştirilen Bir Proje Önerisi: Akıllı Spor Salonu Modeli	165
3.8.4. Akıllı Spor Salonunda Uygulanacak Yazılım Süreçleri.....	167
3.8.5. Akıllı Spor Salonuna Entegre Edilecek Yazılımlar	168
3.8.6. Akıllı Spor Salonunda Uygulanacak Yazılım Süreçleri.....	170
3.8.7. Akıllı Spor Salonunda İç Dizayn	171
3.9. Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Süreçlerinden Yararlanılarak Geliştirilen Bir Proje Önerisi: E-Bütçe.....	171
3.9.1. Bankacılık Sektörüne Açık İnovasyonun Sağladığı Faydalar.....	171
3.9.2. Bankacılık Sektörüne Yapay Zekanın Sağladığı Faydalar.....	173
3.9.3. Bankacılık Sektörüne Mobil Bankacılığın Sağladığı Faydalar	174
3.9.4. Bankacılık Sektörü için Örnek Çalışma: E-Bütçe.....	176
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	183
4.1. Kısıtlar ve Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler	184
KAYNAKLAR	186
EKLER.....	211
ÖZGEÇMİŞ	217

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	179
Şekil 3.2.	180
Şekil 3.3.	181
Şekil 3.4.	182



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. İnovasyon, Ar-Ge ve Rekabet Gücü Üzerine Literatür Taraması	80
Tablo 3.1. Ülke ve Sektörler Bazında Yapay Zeka	98



EKLER DİZİNİ

Ek 1 Akıllı Spor Salonu Projesi.....	212
--------------------------------------	-----



KISALTMALAR DİZİNİ

3D	: 3 Boyut; Yükseklik, Derinlik, Genişlik
3Ds MAX	: 3D Modelleme ve Animasyon Programı
4D	: 4 Boyutlu Baskı
AADÜ	:Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AESK	: Avrupa Sosyal ve Ekonomi Komitesi
ANN	:Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks),
ANSYS	: Analiz Sistemi
Ar Ge	: Araştırma ve Geliştirme
ARBİS	: Araştırmacı Bilgi Sistemi
AUTOCAD	: Bilgisayar Destekli Çizim Programı
BAE	: Birleşik Arap Emirlikleri
BCG	: Boston Danışmanlık Grubu
BYTK	: Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
CPS	: Siber-Fiziksel Sistemler
CV	:Bilgisayarlı Görme (Computer Vision)
DL	: Derin Öğrenme
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
E.4.0	: Endüstri 4.0
EC	: Avrupa Topluluğu
EIDAS	: Elektronik kimlik belirleme ve güven hizmetleri düzenlemesi
ES	:Uzman Sistemler (Expert Systems)
EU	: Avrupa birliği

FL	:Bulanık Mantık (Fuzzy Logic)
GA	:Genetik Algoritmalar (Genetic Algorithms)
GDP	: Yabancı Ülkeler İçin Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GDPR	: Avrupa Birliği Veri Mahremiyeti Kuralları
GPS	: Genel Problem Çözücü
GPU	: Grafik İşlemcileri Çağı
GSM	: Mobil İletişim İçin Küresel Sistem
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
IOS	: İnternet Hizmetleri
IOT	: Nesnelerin İnterneti
ISO	:İstanbul Sanayi Odası
IT	: Enformasyon Teknolojileri
KOBI	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
KRE	: Küresel Rekabet Endeksi
KRR	: Küresel Rekabet Raporu
MATLAB	: Çok Paradigmalı Sayısal Hesaplama Yazılımı ve Dördüncü Nesil Programlama Dili
MLP	: Çok Katmanlı Algılayıcı
MUSİAD	: Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
PLC	: Programlanabilen Mantıksal Denetleyici
PWC	: Küresel Teknoloji Çözümleri
REVİT	: 3D Modelleme Yapabilen Bir Tasarım Programı
RUP	: Rasyonel Birleşik Süreç
SA	: Tavlama Benzetimi (Simulated Annealing)

SAP2000	: Yapısal Analiz Programı
SR	: Konuşma Tanıma (Speech Recognition)
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyet Birliği
STA4CAD	: Bilgisayar Destekli Tasarım için Yapısal Analiz
SVM	: Destek Vektör Makinesi (Support Vector Machine)
SVN	: Destek Vektör Makineleri
TARABİS	: Ulusal Araştırma Altyapı Bilgi Sistemi
TRAI	: Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
WEF	: Dünya Ekonomik Forumu
WIPO	: Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü
WIFI	: Kablosuz Bağlantı Alanı

GİRİŞ

İnsanlığın teknoloji tarihi bazı kırılma noktaları yaşayarak gelişme göstermiştir. Bunlardan ilki ateşin icadı olarak kabul edilecek olunursa sonuncusunu ise yapay zeka entegreli uydular ile uzay gözlem araçları olarak kabul etmek mümkün olacaktır. Bu arada yapılan bazı teknolojik buluşlara; matbaanın bulunması, elektiriğin icadı, pusula, transistör ve buhar makinesi verilebilecek örnekler arasındadır. Tüm bu teknolojik yenilikler ve daha fazlası tarihte insanlığın gelişimi için dönüm noktaları olmuşlardır. Ancak ateşin icadından uzay mekiklerine kadar geçen bu zaman diliminde insanlık bu büyük teknolojik gelişmelere bilgi ve inovasyonun doğru, etkin kullanımı ve paylaşımı ile ulaşılabilmiştir.

Yaşanan teknolojik gelişmeler ile birlikte bilgi, hizmet, ihtiyaç ve beklentilerde hem bireyler için hemde sektörler için çeşitlilik göstermeye başlamıştır. Artan bu çeşitlilikle birlikte artık geleneksel bilgi arama, bulma ve faydalanma yöntemlerinden vazgeçilerek bu bilgilere ulaşmanın kısa, hızlı, doğru ve en etkin yolları aranmaya başlanmıştır. Bu noktada inovasyon önemli bir kavram ve uygulama olarak karşımıza çıkar. İnovasyon kavramı ile sofistike ve teknolojik bilgiye odaklı ürün ve hizmetlerin üretildiği bilgi çağı başlamıştır. Ancak bilginin çeşitliliği, boyutu, işlenmesi, depolanması, erişimi ve iletilmesi gibi sistemsel zorluklarda beraberinde ortaya çıkmıştır. Pazarlarda yer alan yeni ürün ya da hizmetlerin üretiminde kullanılan teknolojileri işletmelerin finansal performans ve başarılarını rakipleri karşısında üstün duruma getirme olanağı sunmuştur. Bu durum ise yenilikçi dünya ile birlikte gelişen pazarlardaki rekabet sürecini doğrudan etkilemeye başlamıştır. Tüm bu süreçler örgütlerin inovasyona yönelik kapsamlı uygulamaları yapmasını ve rakabette kazandıran strateji ve enformasyon düzenlemelerini gerekli kılmıştır.

Açık inovasyon kavramı ile birlikte tüm bu verilerin örgüt yapısı içerisinde etkin yönetimi sağlanarak maddi olmayan şirket kaynaklarının ve insan varlıklarının yüksek performans ile harekete geçirilmesi olanaklı hale getirilmiştir. Artık pazardaki diğer işletme ve örgütler ile iletişim ve bilgi paylaşımı yapılarak inovasyon süreçleri doğru bir şekilde yürütülmeye başlanmış ve günümüz koşullarındaki yapay zeka teknolojik ürün ve hizmetleri üretilmeye başlanmıştır. Bu çalışmada ilk önce açık inovasyonu destekleyici bir fonksiyona sahip olduğu görülen yapay zekanın yenilikçi özellikleri ve amaçları doğrultusunda ortaya konulan yaklaşımlar ve bilgi birikiminin açıklanmasına çalışılmıştır. Daha sonra açık

inovasyon kavramıyla ilgili çalışma ve araştırmalardan faydalanılarak; açık inovasyon süreçleri ve uygulamaları incelenmiştir. Son olarak çalışmanın temel hipotezi doğrultusunda yapay zeka ve açık inovasyonun ölçülebilir yöntem ve etkilerinin karşılaştırmalı veriler ile ülke ve sektörler düzeyindeki durumu açıklanmış ve örnek projeler üzerinden değerlendirilmeye çalışılmıştır.



1. BÖLÜM

1. YAPAY ZEKA KAVRAMI

Günümüzün sahip olduğu bilimsel bakış açısıyla yapay zekanın ve tüm teknolojik gelişmelerin temeli bilgi olarak ele alınıp yapay zeka değerlendirilecek olunursa yenilikçi bu gelişmenin kökeninin insanlık tarihi kadar eski olduğu ve bu tarihsel sürecin, yaklaşık olarak 3 milyon yıl öncesine dayandığı sonucuna varılacaktır. İnsanlığın özellikle yerleşik hayat ve düzen olgusunun oluşması ile birlikte hayatta kalmak, fayda sağlamak ve üretebilmek amacıyla daha fazla yenilikçiliğe yönelmek zorunda kaldığı ve bilgi edinimi ve üretimi sağlama gayesinde bulunduğu gözlemlenmiştir (Topdemir ve Unat, 2009).

İnsanlar değişen ve gelişen zaman şartları ile artık mevcut koşullar altında hastalıklarını tedavi edebilmek, tarımsal faaliyetler için gerekli sulamayı yapabileceği kanalları inşa edebilmek, yiyip beslenebileceği hayvanları avlayabilmek, mevsimlerle ilgili değişiklikleri zorunlu olarak önceden bilebilmek ve gerekli tedbirleri alabilmek gibi birçok tekniğe ihtiyaç duyduğundan ister istemez, bilgi öğrenimi ve paylaşımını bir argüman gibi kullanarak teknolojiye adeta giriş yapıp tüm bu faaliyetleri başlatmıştır (Türdeş,2004). Modern insan diye adlandırabileceğimiz günümüz insanları ise, bu bilgileri daha da geliştirerek etrafında sahip olduğu malzemeleri kullanarak bilişim, eğitim, ulaşım, sağlık, spor ve güvenlik gibi birçok alanda yaşamlarını kolaylaştırabilecek yeni teknolojik ürünler yaratmakta ve yaratmaya devam etmektedir. Bu teknolojik gelişmeleri sürekli kılmanın yolu ise, bir insandan daha hızlı çalışma kabiliyetine sahip olabilecek ve bunun yanı sıra insan beyninin çalışma algoritması ilede olabildiğince bütünleştirilmiş ve uyumlu olarak çalışabilecek bir teknolojinin kullanılmasından geçmektedir. Bu teknolojilerden en öne çıkanı ise küreselleşen dünyada etrafımızdaki teknolojilere göre daha yeni olan; fakat gelecek vaat eden yapay zeka teknolojisidir.

Çalışmanın ilk bölümünde yapay zeka uygulamaları kavramı ve bu alanda yaşanan önemli gelişmeler üzerine genel bir çerçeve oluşturularak, yapay zekaya genel bir çerçeveden bakılıp güçlü ve zayıf yönleri, değerlendirilmeye ve anlamlandırılmaya çalışılacaktır. En basit şekilde yapay zeka için genel bir tanımlama yapılacak olunursa, bir bilgisayar kontrolündeki robotik kodlama yazılımına çeşitli makine deneyimlemeleri yaşıttırılıp bilgisayar ve uygulama uyumunu sağlayıp, zeki canlılar olarak adlandırılan insanlara benzer şekilde bir çok faaliyeti yerine getirebilme kabiliyeti gösteren uygulamalar

olarak ifade etmek mümkündür. Ancak gerçekte elbetteki yapay zeka oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu karmaşık yapısına rağmen yinede yapay zeka küreselleşen dünyada hızlı bir yükselişle ilerlemeye devam etmektedir.

Biraz daha geniş bir bakış açısı ile yapay zeka konusuna bakılmak istenilir ise, yapay zekanın tüm sektörlerdeki çarpan etkisinin oldukça yüksek bir dikey ivmeyi işaret ettiği görülmektedir ve bu çerçeveden bakıldığında da hali hazırda atılmayan her adımın maalesef ileride geç kalınmış bir adım olarak adlandırılacağı aşıkardır. Yapay zeka uygulamaları ve teknikleri tüm yeni teknolojilere güç veren bir alanı kapsamaktadır. Örneğin, önümüzdeki birkaç yıl içerisinde yapay zeka ile entegre çalışabilecek olan hangi gelişmelerin yaşanacağını tam olarak kestirebilmek mümkün değildir.

Bu çıkarımlar ile özel sektör, kamu ve toplumun geneli için önemli fayda maksimizasyonlarını gerçekleştirmek mümkündür. Yapay zeka uygulamalarına yönelik tüm bu araştırma ve çalışmaları gerçekleştirebilmek için ise elbetteki donanımlı ve eğitimli alanında uzman çalışanlara olan ihtiyaç oldukça büyük önem arz etmektedir. Sonuçları ve getirileri göz önünde bulundurularak yapay zeka alanında bir çıkarımda bulunulacak olunursa bu, ilk olarak yapay zeka alanında yaşanan gelişmelere paralel olan geniş bir vizyonla geleceğe bakabilecek bir ekosistem oluşturmak olmalıdır.

1.1. Yapay Zekanın Tanımlanması

Yapay zekanın en doğru ifadeler kullanılarak tanımlanması, açıklanması ve anlaşılabilmesi, teknolojik ve bilimsel yönde yapılan ve yapılmakta olan tüm yenilikçi gelişmelerin artması açısından oldukça büyük önem arz etmektedir. Diğer bir bakış açısıyla ifade edilecek olunursa, söz konusu küresel değişim ve gelişimin temel yapı taşlarından olan yapay zeka kelimesinin kavramsal anlamının neyi ifadeettiğinin en iyi şekilde algılanması zaruri bir önem taşımaktadır.

Konuyu temel olgusundan itibaren derinlemesine anlayabilmek için, ilk olarak; “Zeka nedir? Eş anlamlısı olarak bilinen ‘akıl’ kavramının kullanımı doğru mudur? Yapay Zeka var, ama neden Yapay Akıl yok?” gibi soruları en doğru şekilde tanımlamak gereklidir. Zeka kelimesinin terimsel anlamı, Türk Dil Kurumu’nda (TDK); “İnsanın düşünme, akıl yürütme, nesnel gerçekleri algılama, kavrama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tümü” şeklinde açıklanmıştır. Zeka ile eş anlamlı olan akıl kelimesi ise TDK

sözlüğünde: “Düşünme, anlama ve kavrama gücü, us”, “Öğüt, salık verilen yol”, ”Düşünce, kanı”, “Bellek” şeklinde ifade edilmiştir. Bu iki terimin anlamsal olarak aralarındaki çizgi net bir şekilde belirlenemediğinden dolayı, iki terimde farklı anlaşılmalara, yorumlar ve yanılgılar sebebiyeti ile bir anlamsal kargaşaya sebebiyet verebilmektedir. Örneğin; ‘akıl’ ve ‘akıllı’ terimleri hem bilim dünyasında hemde de sosyal yaşamın sürdüğü tüm alanlarda, birçok makine ve aracın özelliklerini ifade etmede alışılan sıfat halini almıştır. Aslında bu terimler gerçekte sadece insanlara özgü bir ifadedir. Ancak çeşitli algoritmalar kullanılarak, kural tabanına bağlı kalınıp, makine ve diğer araçlara verilen görevleri yerine getirebilen sistemlerin entegre edilmesiyle birlikte yapay zeka kavramı ortaya çıkmıştır.

Literatüre bakılacak olunursa, yapay zeka için atfedilmiş bir çok tanım bulunduğu görülmektedir. En popüler olanlardan birinde ise yapay zeka; gelişmiş bir canlı olan insan tarafından uygulandığında ‘zeka’ olarak adlandırılan faaliyetlerin, bir makine tarafındanda yapılabilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. En basit ve kolay şekli ile, sözlükteki tanımı olarak yapay zeka; ‘bir bilgisayarın veya bilgisayar kontrolündeki bir robotun çeşitli faaliyetleri, zeki canlılara benzer şekilde yerine getirme kabiliyeti’ olarak ifade edilmektedir. Yani, bir sistemin kendi bünyesi hariç dışarıdaki verileri doğru bir şekilde toplayıp yorumlayarak bu veriler sayesinde öğrenebilme kabiliyeti geliştirmesi ve bu öğrenme şekillerini geniş bir uyum yoluyla bir insan tarafından belirlenmiş hedefleri ve görevleri yerine getirebilme yeteneğidir (Dereli, 2020).

Literatürde bir diğer şekilde "Artificial Intelligence" olarak adlandırılan yapay zeka, ilk olarak herkese farklı bir olgunun çağrışımını yaptırmaktadır. Aslında yapay zeka, bir insanın zihninde yer alan düşünme yapısını inceleyip anlayarak bunun benzerini ortaya çıkaracak formülü belirleyerek bunları bilgisayarla yapılan işlemleri geliştirmek üzere sistemlere uygulayabilme olarakta tanımlanabilir. Bir başka deyiş ile programlanmış olan bir bilgisayarın insan gibi düşünmeye çalışma girişimi şeklinde de ifade edilebilir. Ancak bu konu ile ilgilenen bütün araştırmacılar, insanlar ve makineler arasında keskin bir çizginin olduğu bilincindedir (<http://members.tripod.com/>).

Bir diğer tanıma göre ise yapay zeka, akıllı olarak adlandırılacak şekilde tasarlanmış olan sistemlerin tıpkı bir insan gibi anlama, hafızada tutma ya da kaydetme, öğrenebilme, öğrendiğinden bir sonuç çıkarabilme, çıkardığı sonucu baz alarak herhangi bir doğrultusunda karar vererek fikir üretebilme ve bu fikirleri tekrar kontrol altına alarak denetleyebilme kabiliyetine sahip olan yapay sistemler bütünü olarak ifade edilmektedir.

Yapay zeka sistemleride bu kavram ile paralel olarak dar ve geniş anlamda olmak üzere tekrar tanımlama olarak ikiye ayrılmaktadır. Dar anlamda açıklanan yapay zeka sadece belirli bir problem üzerinde dururken, geniş anlamda açıklanan yapay zeka ise insan zihnine benzer karar alabilme ve hareket edebilme yeteneklerini sergilemektedir (<https://ayyucekizrak.medium.com/>).

Yapay zekanın tanımlanmasına dair yeni açıklamalar hali hazırda günümüzde yapılıyor olsada, her yeni icat ve yenilik sebebi ile bu durum hala araştırma ve kuluçka düzeyindedir. Öyleki bazı araştırmacılara göre bu durum yenilikçi gelişme sirkülasyonuna bakılarak yapay zekanın tanımlanmasını imkansız bir mutlak kavram haline getirmektedir (<http://members.tripod.com/>).

1.2. Yapay Zekanın Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

İnsanoğlu tarih boyunca insan beyninin çalışma algoritmasını ve şeklini sürekli merak etmiştir ve bu yönde tıpkı beyin gibi çalışıp kontrol mekanizmasına sahip olan bir aracı yapmayı denemiştir. Günümüzde bile bu fikir bilim insanlarını ve tüm insanları heyecanlandırabilmektedir. İnsanoğlu ihtiyaçları ve merakı gereği sürekli keşif yapma ve icat etmenin peşinde koşmuştur.

Yapay zekanın gelişiminden önce yani 1500 ile 1750 yılları arasında insanoğlunun gelişim ve değişim ivmesinin hızı 1750 ile 2015 yılları arasındaki kadar yüksek değildi. Elbetteki bu durumu, zamanın ve insanoğlunun değişim ivmesinde yaşanan hız grafiğinin bir göstegresi ve kanıtı olarak sunmak mümkündür. İnsanoğlu yeniliğe dair ilk devrimini sanayi devrimi adı altında 17. yüzyılın sonlarına doğru yapmıştır. Bu devrim ile buhar gücü kullanılarak çalıştırılabilen ilk makinenin icadı yapılmıştır. Bu durum adeta dünya tarihinde yeni bir dönemin başlangıcı ve toplumsal değişim sürecinin ilk adımlarını oluşturmuştur. Makinenin icadı ile başlayan süreç; elektrik ve seri üretim sistemlerinin keşfi ile sanayi toplumu kültürünü oluşturmaya ve geliştirmeye kadar devam etmiştir. Ancak bununlada yetinmeyen merak ve ihtiyaçlarına aradığı tam cevapları bulamayan insanoğlu çalışmalarına devam ederek otomatik çalışan makinelerin ve bilgisayarların icadını gerçekleştirmiştir (Buchanan, 2006).

Tarihsel olarak yapay zeka kavramına dair gelişim süreçleri çeşitli aşamalarda incelenmiştir. Bu aşamalar aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır (Şahin, 2018).

a) Tarih Öncesi Dönem: Binlerce yıl öncesinde insanlığın zor anlaşılır bir düşüncesi vardı; insan vücudu dışında tıpkı insan beyni gibi bir işlev gücüne sahip olan zeka yaratabilmek. Bu konuda Leibniz adlı bir İngiliz araştırmacı ilk olarak 25 yaşındayken dört aritmetik işlemin dördünü de yapabilecek bir makine geliştirmiştir. Araştırmacı geliştirmiş olduğu bu makineyi 1673'te Londra'daki Kraliyet Akademisi'ne sunarak Akademi üyeliğine kabul edilmiştir. Her ne kadar bu konuda bir çok girişimde bulunmuş olasa da yine de tarihte yapay zeka için ilk ve en önemli adım olarak 1884 yılında Charles Babbage adındaki bir bilim insanının, bazı zeki davranışlar sergilemesini arzuladığı bir takım makineler üzerinde deneyler yapmaya başlaması olarak kabul edilmektedir (Say, 2018).

b) Dartmouth Konferansı (1950-1956): 1950 yılında İngiliz matematikçi Alan Turing, bilgi işlem makineleri ve yapay zeka hakkında bir makale yayınlarak makinelerin düşünüp düşünemeyeceğine dair soruya cevap bulunmaya çalışmıştır. Alan Turing hipotezi ile bir bilgisayarın insan gibi konuşabilip konuşamadığını test etmiştir. Neredeyse aynı tarihlerde, Claude Shannon adlı bir bilim insanı satranç oynamayı öğrenebilen bir makine yapmak için iki yaklaşımlı program geliştirme fikrini ileri sürmüştür. Biri, binlerce hareketi inceleyip buna paralel olarak algoritma geliştiren, A Tipi programlardır. Diğeri ise sadece birkaç önemli sayılabilecek değerli hamleyi inceleyerek uzmanlaşmış sezgisel bir tarama yaparak stratejik olarak yapay zekayı kullanmayı destekleyen B Tipi programlamadır. Ancak tüm bu gelişmelere rağmen birçok kişi bir yaz okulu konferansında başlayan Dartmouth'un Yaz Araştırma Projesi'ni yapay zeka konusunda yeni bir çağın doğuşu olarak kabul etmektedir. Bu konferans ile yapay zeka adı ilk kez öneriye sunulmuştur ve konferansın tüm katılımcıları, yapay zekanın öncüleri olarak kabul edilmiştir. Katılımcılar arasında Marvin Minsky (MIT' de Yapay Zeka laboratuvarının kurucusu), Claude Shannon, Nathaniel Rochester (IBM), Allen Newell (Amerikan Yapay Zeka Derneği'nin ilk başkanı) ve Nobel Ödülü sahibi Herbert Simon gibi isimler yer almıştır (Dartmouth konferansı, 1956).

c) Karanlık Dönem (1965-1970): Bir önceki dönemde yaşanmış olan iyimser ve heyecan verici gelişmeler, konuyla ilgilinen bilim insanlarını akıllı bilgisayarların yapımının çok kolay bir süreç olduğu yanılgısına kapılmasına sebep olmuştur. Bu yanılsamaya kapılan uzmanlar neredeyse filozofa yakın bir mekanizmanın kolayca oluşturulabileceğini sanarak sadece verileri yükledikleri takdirde akıllı bilgisayarlar yapabilecekleri düşüncesine kapılmışlardır. Ancak beklenenin ve hedeflenin aksine verimsiz sonuçlar ortaya koyan bir

bekleme dönemi tarihte yerini almıştır.

d) Rönesans Dönemi (1970-1975): Yapay zeka uzmanları aceleci ve eksik bakış açılarının fayda vermediğini anlayarak bu tutumlarını bırakıp adeta kendi geliştirdikleri uygulamalara bir doktor edasıyla hastalık teşhislerini koyarak çözüme yoluna gitmişlerdir. Uzmanların sistemli ve bilinçli yaklaşımlarıyla artık önü açılan uzun bir yapay zeka serüveni başlamıştır.

e) Girişimcilik Dönemi (1975-1985): Yapay zeka uzmanları önceki dönemlerde yaşanan olumlu ve olumsuz tüm gelişmeleri dikkate alarak bu dönemde, dil ve psikoloji gibi diğer bilim dallarından da istifade ederek yapay zeka algoritmalarını geliştirme ve iyileştirme yoluna gitmişlerdir.

f) Yapay Zeka Kışı (1985-1993): Kara bir kışa benzetilmiş olunan bu dönem de yapay zeka ile ilgili yapılan ve yapılması planlanan tüm çalışma ve yatırımların durduğu heyecanını yitirdiği bir dönem olmuştur. Tabiki bu durumda dünya genelinde yaşanan ekonomik gelişmelerin ve krizlerinde etkisi büyüktür.

g) Yükseliş Dönemi (1993 ve 2000 ler): Dünyanın ekonomik istikrarı yeniden ele alması ile birlikte yapay zekaya yönelik yatırımlar ve gelişmeler tekrar bir hız ivmesi almaya başlamıştır. Ancak bu defa duraksamadan devam edecek olan bir ivme tutturulmuştur. Bu dönemde bilgi işlem gücü ve veri depolama ile karmaşık görevlerin uygulanabilirlik verimlilikleri arttırılarak, 1995 tarihinde Richard Wallace adlı araştırmacı tarafından Yapay Dilsel İnternet Bilgisayar Varlığı geliştirilip temel konuşmaları gerçekleştirebilen yapay zekanın adımları atılmıştır (OECD, 2019).

Yapay zekanın gelişimi ile paralel olarak dünyada yaşanan bazı gelişmeleri aşağıdaki şekilde sıralandırmak mümkündür (<https://medium.com/yapayzeka>).

- Yapay Zekanın Doğuşu 1943 – 1956

- Elektronik Beyin – 1943

- 1950 yılında Alan Turing'in, düşünen makineler yaratma olasılığı hakkında düşüncelerini paylaşıp açıklamalarda bulunduğu makalesi, yeni teknoloji hamlesi için bir dönüm noktası yaratmıştır.

- Yapay Zeka ve Oyun Tasarımları - 1951
- Dartmouth Konferansı – 1956: 1956'daki Dartmouth Konferansı için 1955 yılında isim babası olduğu Yapay Zeka terimini ileri sürmüştür.
- Genel Problem Çözücü (GPS) – 1959
- Unimation – 1962: İlk endüstriyel robot şirketi George Devol tarafından kurulmuştur.
- XOR Problemi – 1969: Misnky ve Papert tarafından doğrusal olan ve doğrusal olmayan problemlerin çözümü ile ilgili tezler yayınlanmıştır.
- Çok Katmanlı Algılayıcılar-1970
- AAAI -1980: Amerikan Yapay Zeka Derneği'nin (AAAI) adlı ilk Ulusal Konferansı, Stanford'da düzenlenmiştir.
- Moravec's paradox -1980: Hans Moravec tarafından ortaya atılmış olan Moravec'in paradoksu, yapay zeka ve robotik araştırmacıların, geleneksel varsayımlarının aksine, yüksek seviyeli akıl yürütmenin çok az hesaplama gerektirdiğini, fakat düşük seviyeli sensör motor becerilerinin muazzam hesaplama kaynaklarına gereksinim duyduğunu iddia etmiştir.
- Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP)– 1986: Rumelhart tarafından ağırları sınıflandırma ve genellendirme amaçlı olarak geliştirilmiştir.
- Yapay Zeka Kışı 1987 – 1993: Yapay zekanın iş dünyası üzerindeki etkileyciliği yetersiz araştırma ve uygulamalardan dolayı aniden yükselerek düşmüştür. Dibe vurma olarakta nitelenebilecek bu durum özellikle, hükümet kurumlarının ve yatırımcıların algısında gerçekleşmiştir. Ancak yapay zeka çalışmaları yapılan tüm olumsuz eleştirilere rağmen yine de ilerlemeye devam etmiştir.
- Destek Vekör Makineleri (SVN) – 1995: Vladimir N. Vapnik tarafından temelleri atılmış olan bir makine öğrenme algoritmasıdır.

- Deep Blue ve Kasparov – 1997: Merkezi New York, ABD'de olan, dünyanın en büyük bilişim teknolojisi şirketi IBM'nin düzenlemiş olduğu satranç yarışmadır. Deep Blue'su, Garry Kasparov ile girmiş olduğu bu satranç karşılaşmasını kazanmıştır.

- Yapay Zeka – 2001: Yeniden yapay zekanın bahar dönemine geçişi süreci olarak da adlandırılmaktadır.

- Derin Öğrenme (DL) – 2006: En az bir adet yapay sinir ağının kullanıldığı ve birçok algoritma ile bilgisayarın eldeki verilerden faydalanarak yeni veriler elde etmesidir.

- Apple Siri – 2011: Bir bilgisayar yazılım uygulaması olan siri, akıllı kişisel asistan ve bilgi gezgini olarak tanımlanmaktadır. Bu yazılımın uygulamasının amacı, soruları cevaplayarak tavsiyelerde bulunup sosyal ağlardaki hizmet eylemlerini yerine getirmektir.

- Grafik İşlemcileri Çağı (GPU) – 2012: Grafikleri göstermekte ve işlemekte oldukça işlevsel olan GPU kişisel bilgisayarlarda, iş istasyonları veya oyun konsollarında grafik yaratabilmek amacı ile de kullanılan bir uygulamadır.

- Amazon Alexa – 2014: Amazon tarafından geliştirilmiş olan yapay zeka destekli bir sanal asistan çözüm uygulamasıdır.

- Asilomar – 2017: Yapay zekanın bu günü ve geleceği hakkında toplanılmış olan bir konferanstır. Yüzlerce bilim insanının katılmış olduğu ABD'nin Asilomar kentinde düzenlenmiş olan bu konferansta, 3 kategoride 23 prensipten oluşan bir bildirge imzalanmıştır.

1.3. Yapay Zeka Konusunda Yapılan Bilimsel Araştırmalar

Yapay zekanın günümüzde gelmiş olduğu konum için, bu konuda yapılan araştırmaların ve araştırmacıların katkısı oldukça önemlidir. Açıklandığı üzere tüm bu çalışmaların temelleri yıllar öncesine dayanmaktadır. Yapay zekaya yönelik olarak yapılmış olan ve yapılmakta olan her keşif ve buluş büyük uğraşlar sonucu ortaya çıkan zahmetli ve süreç gerektiren olgulardan oluşmaktadır. Ortaya çıkan yapay zeka olguları ve bu olguların gelişimine farklı çalışmaları ve araştırmaları ile katkıda bulunan bazı bilim insanları aşağıdaki gibidir.

a) Japon asıllı bir bilim insanı olan Kaku, 1947'de Kaliforniya'da dünyaya gelmiştir. Küçük yaşlarından itibaren evinin garajında bir bilim fuarı için, anti madde (maddenin ters ikizi) üretebilecek güçte gamma ışınları oluşturmak amacıyla bir parçacık hızlandırıcısı üretmiştir (Uğur,2009).

b) John McCarthy, yapay zeka biliminin kurucusu olarak kabul edilmektedir. Bu yakıştırmanın sebebi ise yapay zeka terimini, Lips programlama dilini, bilgisayarlarda zaman paylaşımı ve e-ticaret kavramlarını geliştirmiş olmasından kaynaklanmaktadır. McCarthy 1971 yılında bilgisayar alanının en prestijli ödülü olarak kabul edilen Turing Ödülü'nün sahibi olmuştur. Ayrıca McCarthy'e dair bir diğer ilginç bilgi ise II. Dünya Savaşı esnasında askerlik görevini yerine getirirken matematikte sahip olduğu üstün bilgi ve yetenek ile Almanların şifrelerini çözmüş olmasıdır. McCarthy'nin 1956 yılında ALGOL adlı programlama dilini geliştiren komitede çalıştığı kendisi ile ilgili edilen bilgiler arasındadır. McCarthy bu yaratıcı çalışmaların arkasından Lips programlama dilini yazarak bu dilinin uygulama sorunlarında çözebilen yöntemi geliştirip 1960'da yayınlayarak dünyanın yapay zeka gelişimindeki hizmetine katkıda bulunmuştur. McCarthy'nin yaratıcısı olduğu bu programlama dili sayesinde ses tanıma teknolojisi geliştirilmiştir. 1965'te ise artık kendi yapay zeka laboratuvarını kurmuştur (Aydın ve Değirmenci, 2018).

c) Dr. V. Grey Walter'in yapmış olduğu çalışmalara göre geliştirmiş olduğu beyin, yaklaşık olarak bir buçuk kg civarında bir ağırlık tütlesine sahiptir. Şekil itibarile bir cevizi anımsatan bu organ ortalama 60 yıllık bir faaliyet yaşamına sahip olacak olursa saniyede 600 birim belleğe kayıt işleme ve programlama kapasitesine sahip olacaktır. Bu da ortalama olarak 24 saatte yani bir günde 51.840.000 bitlik bilgi kapasitesine denk gelmektedir. Walter'e göre böyle muazzam şekilde işleyen bir makinenin yapılabilmesi 300 trilyon dolar civarında bir maliyet ve çalıştırılabilmesi için de 1 trilyon wattlık elektririk enerjisi gereklidir (Uğur, 2009).

d) Nikola Tesla, hayatını bilime ve teknolojiye adanmış olan tarihin önde gelen büyük dahi ve bilim insanlarından. Modern toplumun Tesla 'ya birçok konuda borçlu olduğunu belirtmek gerekir. Sırp asıllı dahi, fizikçi ve elektrofizik uzmanı, dünya bilim tarihini kökten değiştiren aykırı olarak 300'ün üzerinde deneye ve icata imza atmıştır. Önde gelen ilk icadı; elektriğin kablosuz olarak taşınarak aydınlatmayı sağlamış olmasıdır. AC akım (değişen elektririkselse alternatif akım) jeneratörleri ve motorları, MRI, lazer teknolojisi, robot teknolojisi, deprem makinesi de Tesla'nın fikir ve icatlarının kaynaklık ettiği projeler

arasındadır (Aydın ve Değirmenci, 2018).

e) Yüz yılın dahileri arasında gösterilen bir diğer isim de Hawking'dir. Ünlü dahi kuantum fiziği ve kara delikler üzerine yaptığı geniş kapsamlı çalışmalarıyla tanınmasının yanı sıra fizik, matematik, evrenbilim ve astronomi bilimi alanlarındada çeşitli çalışmalar yapmıştır. ALS (Amyotrofik Lateral Skleroz) hastalığı olan dahi fizikçi yapay zeka uygulamaları teknolojileri sayesinde düşündüğünü anlayıp yazan ve sese dönüştüren bir sistem ile konuşabilmektedir. Hawking'in yapay zekaya dair görüşleri arasında; yapay zekanın çok geliştiği ve faydalı olduğu ancak insan zekasını geçebilecek bir düzeye gelmesinden duyduğu kaygılarda yer almaktadır. Hawking, "Yapay zeka, kendisini geliştirmeyi sürdürebilir ve hatta kendisini yeniden biçimlendirebilir. Son derece yavaş bir biyolojik evrimle sınırlı olan insanlar, bu tür bir güçle yarışamaz" şeklinde bir açıklamada bulunmuştur (Aydın ve Değirmenci, 2018).

1.4. Yapay Zekanın Amaçları

Yapılan araştırmalar ve gelişmeler ışığında yapay zekanın kullanılma amacına dair bir çok sebepten söz etmek mümkündür. Özellikle yapay zekaya yapılan yatırımların küresel düzeyde 2013'ten günümüze kadar neredeyse 4 kat arttığı göz önünde bulundurulacak olunursa amaçların tam karşılandığıda buradan bir çıkarım yapılarak anlaşılabılır. Yapay zekanın yetenek ve ihtiyaçları belirleyip karşılama hususundaki becerilerini göz önüne sermek için verilen bu bilgiler elbetteki yeterli olmayacaktır. Ancak bu bağlamda genel bir çerçeve çizilerek yapay zeka teknoloji ve uygulamalarının bulunma, üretilme ve ihtiyaç amaçları üç başlık altında incelenebilir. Bunlar bilimsel kaygı güden amaçlar, eğitim ve gelişim amaçları ve mühendislik hususunda yenilikçilik ve icad amaçları olarak belirlenmiştir (Say, 2018).

a) Bilimsel Kaygı Güden Amaçlar: Bilgi ediniminden yola çıkarak insan zihninin ve kabiliyetlerinin çalışma prensiplerini, öğrenmeye ve yaratmaya dayalı olan stratejilerini, pratik bir çözüm bulma amacıyla; yöntemlerini ve gidebileceği en ileri safhayı araştırarak bunları bilgisayar modelleri aracılığıyla anlamaya ve anlamdadırmaya çalışmaktır.

b) Eğitim Ve Gelişim Amaçları: İnsanlık tarihinin başından itibaren 'bilgi nedir? ' sorusundan yola çıkan insanın, öğrenme ve anlamaya yönelik olan açlığını ve yeteneğini arttırmaktadır. Eğitim, gelişim ve yeni edinim yolları geliştirmek, insanları bu sayede test

edebilmek ve problemleri çözebilmek kabiliyetini kazandırmaktadır. İnsanların teknolojik gelişimlerle uyumlu ve güncel olarak yaşamasını sağlama ve çeşitli uygulamalar ile bilgiyi zihinlerde daha kalıcı hale getirmeyi amaçlamaktadır.

c) Mühendislik Ve Yenilikçi İcadlar Bulabilme Amaçları: İnsan zekasının tüm prensiplerini anlayabilme iç güdüsünden yola çıkan yapay zeka araştırmalarında bu karmaşık yapıyı yapay zekalara aktararak, adeta bir insan gibi düşünüp onun gibi karar alabilen zeki programlar ve robotlar tasarlamak esas amaçtır. Mühendisler bu fikirden yola çıkarak programlama ve robotik yapay zeka uygulamalarıyla insan hayatını kolaylaştırıp daha kaliteli hale getirebilmeyi hedeflemektedirler.

Tüm bu açıklamalar yapay zekayı üretmeye dair insan oğlunun sebepleridir. Ancak bir de yapay zeka uygulamalarının üretimine karar verildikten sonra kullanım amaçları vardır. Bunlardan ilki, insanoğlunun belkide ateşi bulmasından itibaren icad ettiği kullandığı ve geliştirdiği tüm makinaları daha akıllı hale getirebilme güdüsüdür. İkincisi, karmaşık insan zihin ve zekasının aslında ne olduğunu anlayıp çözebilmek, insanlığın hizmetine sunulmuş olan tüm makinaları sadece daha akıllı değil birde daha faydalı hale getirebilmek olarak karşımıza çıkmaktadır. Üçüncüsü ise, yapay zekaya dair insanları onu bulmaya iten genel sebepleri ve kullanımına ihtiyaç duyduran genel amaçları açıkladıktan sonra bir sonraki yapay zeka amaç aşaması olan tüm sektörlerde kullanılma gerekliliği ve amaçlarına dikkat çekmek olmuştur (<https://www.oracle.com/tr/>).

Yapay zeka teknolojisinin kullanımını arttırmaya iten bu sebeplerin ardında yatan genel nedenler aşağıdaki gibidir.

a) Yapay zeka teknolojisi sayesinde uygun maliyetle yüksek performans gerektiren bilgi işlem özelliğine daha kolay ulaşım sağlanılabilmektedir. Bu doğrultuda oluşturulmuş olan bulut ortamı sayesinde çok sayıda ürüne dair bilgi işlem gücü mümkün olacağından erişim daha avantajlı rahat ve karlı bir hal almaktadır. Örneğin eğitim için gerekli olan ancak ulaşılması zor ve imkanı olan ya da bir arada toplanması ve depolanması güç olan yüksek miktarda veriye daha kolay erişim yapay zeka teknolojileriyle sağlanabilmektedir.

b) Yapay zekanın öğrenimi aşamalarında da bahsettiğimiz üzere yapay zekanın doğru yanıtları bulabilmesi için çok miktarda verinin yüklenmesi ve analiz edilmesi gereklidir. Burada elde edilen verileri etiketlemeye yönelik olarak çok çeşitli araçların

ortaya çıkmasına imkan tanınmaktadır. Firma ve kurumlar rahat ve maliyet avantajı olan bu sistem sayesinde verileri kolay depolayarak ve işleyerek, kendi yapay zeka algoritmalarını oluşturup eğitebilmektedirler.

c) Uygulamaları artık yaygınlaşmış olan yapay zeka hem yerel hemde küresel düzeyde rekabet avantajı sağlamaktadır. Yapay zeka sayesinde aldıkları etkili önerilerle firmalar pazara sunacakları ürün ya da hizmetde bir çok özellik ve kapasite açısından; maliyetlerini düşürebilme, risklerini azaltabilme ve pazara giriş sürecinin hızlandırabilmeye dair olan zorlu süreçleri kolayca gerçekleştirmektedirler.

1.5. Yapay Zekanın Özellikleri

Yapay zeka ve uygulamalarının ayrı ayrı bünyelerinde barındırmış olduğu elbetteki bir çok özellik mevcuttur. Ancak tüm bu özelliklere genel bir çerçeve çizilecek olunursa; yapay zekanın özellikleri arasında insanın konuşmasını tanıma ve anlama becerisi, içerik sıralaması gerektiren ağ dağılımının mükemmel sekranizasyonu, yüksek strateji gerektiren oyunları oynayabilme yeteneği, otonom otomobiller, karmaşık olan verileri çözümleyebilme, askeri ve savunma alanında yapılan simülasyonlar ve fotoğraf video çözümlemeleri gibi bir çok beceriyi içerisine almaktadır. Ayrıca yapay zeka teknolojileri tüm bunların yanı sıra, gerek nöral ağlar gereksede ekonomi, istatistik, olasılık ve matematiksel optimizasyon araçlarını da uygulamaları içerisinde kullanmaktadır (Çetin, 2016).

Yapay zekanın araştırma ve çalışmaları dahilinde, bilgisayarlara ve robotlara hayat vermeye çalıştığı tüm özellikler aşağıdaki nitelikleri desteklemektedir.

- Makinelerde insan zekasının simülasyonunu ifade edebilme amacındaki özellikleri,
- İnsanoğlunun yaşamsal faaliyetleri ve amaçlarına dair; öğrenebilme, akıl yürütebilme ve algılayabilmeyi hedefleme amacındaki özellikleri,
- İnsanlığa hizmet eden bir birinden farklı endüstrilerde kullanılabilme amacı özelliği,
- İnsan benzeri görevleri onlar kadar hatta onlardan daha kusursuz şekilde gerçekleştirebilme amacına dair özellikleri içermektedir.

Yapay zekanın gücüne güç katan uygulama alanlarının genişlemesine imkan sunan ve farklı kılan noktaları ise aşağıdaki üç özellik ile vurgulanmak mümkündür (Fırat ve Fırat, 2017).

- Hız: Yapay zeka küresel dünyanın ihtiyaçları ve talepleri doğrultusunda, yeni teknolojilerin sürekli daha yeni ve daha üstün yetenekli teknolojileri üretmesi ile ilgili olan özelliğidir.

- Genişlik ve Derinlik: Yapay zeka bu özellikleri ile dijital teknolojilerin alt yapısı üzerine kurulmuştur ve gerek sektörel bazda gerekse toplumun diğer kesimlerinde, bireylerde daha önce benzeri görülmemiş olan paradigmlar ile yol alarak, hızlı teknolojik değişimleri ve donanımları geliştirerek yaratması özelliğidir.

- Sistem Etkisi: Yapay zeka uygulamaları ve teknolojileri tüm yönetim bilişim sistemlerini kullanabilme ve yönetebilmesinin yanı sıra her şeyin her şeye bağlantılı olabildiği bir ağ sistemi üzerinden gelişirken, dünyada çok büyük sistemlerin, bütünleşmiş bir dönüşümünü de kapsayan bir kapasiteye sahip olma özelliğidir.

1.6. Yapay Zeka Konusunda Kuramsal Yaklaşımlar

Yapay zekanın tanımlarına dair farklı fikirler ve bakış açıları bulunmaktadır. Ancak yapay zekanın amacı ve kapsam ile alakadar olarak tanımdan daha fazla görüş ve bakış açısı literatürde yer almaktadır. Yapay zeka konusundaki bazı farklı yaklaşımlar aşağıdaki genel çerçeve ile ortaya konulacaktır (Zambak, 2014).

a) Teknolojik yaklaşım: Teknolojik yaklaşıma göre yapay zeka, ihtiyaç ve istek doğrultusunda belirli bir ürün ortaya koymayı hedefleyen tek ve net bir projedir. Kombinasyonun sonsuz sonuçlarından doğabilecek sorun ve sonuçlar ile ilgilenir. Yapay zeka alanında gerçekte gerekli olabilecek olan teknikleri yine bilgisayar sistemleri kendisi tasarlar. Yapay zeka araştırmacıları ise bu konuda problemi çözebilme tekniklerine dair çalışmalar yürütmektedirler.

b) İmitasyon yaklaşımı: Yapay zeka alanının erken dönemlerinde yaklaşık olarak 1960'lara kadar olan süreçte egemen olan olumlu bakış açısı yapay zekaya dair yaklaşımlara da yansımıştır. Bu yaklaşıma göre, bir makinenin insanın zekasını taklit etmesi ve psikolojik durumunu kopyalayabilmesi mümkündür. Bu yöndeki olumlu yaklaşıma göre insanoğlunun her yönüyle tamamen anlaşılabilceği varsayımı söz konusudur.

Bu yaklaşımların dışında ise yapay zekaya felsefe, matematik, psikoloji, dil bilimi ve bilgisayar bilimleri ile ilişkilendiren bir disiplin olarakta yaklaşmak mümkündür (McCorduck ve ark, 1977). McCulloch ve Pitts'in bu bağlama paralel olarak yapmış olduğu ortak çalışmalarından yapay zekanın iki temel yaklaşımı daha doğmuştur. Bunlar; sembolik yapay zeka ve sibernetik yapay zekadır. Bu iki yaklaşım günümüzde sayısal zihin teorisi ve bağlantıcılık yaklaşımları temelinde hala ele alınmaktadır (Boden, 1998).

Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda yapay zekayı; hali hazırda mevcut olan küresel dünyamızdaki bilim ve teknoloji alanında yaşanan yenilikçi gelişmelere paralel olarak insanoğluna has olan bilişsel becerileri, yapay bir olguya aktarılabilmesinin yöntemlerine dair yapılan çalışmalar olarak tanımlamak mümkündür. Yapay zekaya dair diğer genel yaklaşımlar ise aşağıda alt başlıklar şeklinde açıklanmaktadır (Boden, 1998).

1.6.1. Sibernetik ve Beyin Simulasyonu

Yapay zeka alanında her soruyu ve sorunu çözebilme fikri ile sadece genel bilgilerden istifade etmek yerine özel bilgilerinde hazırlanan programlar tarafından kullanılmasına olanak tanınmıştır. Ayrıca belirtmelidir ki sibernetik, evrende var olan canlı ve cansız tüm organizmaların yönetilmesini ve kontrol edilmesini incelemekle meşgul olan bir bilim dalıdır. McCulloch ve Pitts'in yapmış olduğu çalışmalara göre yapay sinir hücrelerini örnek alan bu hesaplama modeli, önermeler mantığı, fizyoloji ve Turing'in yapmış olduğu hesaplama kuramına da dayanmaktadır. Sıradan hesaplanması mümkün bir fonksiyonun tıpkı sinir hücrelerine benzer bir ağla hesaplanabilmesinin mantıksal olarak 've' ve 'veya' işlemleri ile gerçekleştirebileceğini ileri sürerek gelişebileceği fikri savunulmuştur (Civalek, 2003).

Küreselleşen dünyada henüz araştırılmaya ve geliştirilmeye devam edilen sibernetiğin etkilerini yansıtan McCulloch ve Pitts'inyaklaşımına benzer birçok farklı yaklaşım ve strateji bulunmaktadır. Teknoloji ve bilim alanında yaşanan önemli gelişmeler bu yaklaşımlara zemin hazırlamaktadır. Ayrıca her teknolojik hamle bu süreci hızlandırmaktadır. Bu yaklaşım araştırmacıları "mümkün olmayan" hakkında düşünmeye ve araştırmaya da yönlendirmektedir. Fakat sibernetiğin tam olarak anlaşılabilmesi için 1960'lardaki karşı kültürün de incelenmesinde fayda bulunmaktadır (Pickering, 2010).

Bu döneme yakından bakılacak olunursa, sibernetik konusunda öne çıkan bazı isimler vardır. Bunlar: Ross Ashby ve W. Grey Walter. Ashby ve Walter gibi birinci nesil sibernetikçilerdir. Bir de ikinci nesil sibernetikçilere örnek verilmesi gerekirse o da hiç kuşkusuz Gordon Pask olacaktır. Bu önemli araştırmacıların çalışmalarından bazıları; Ross Ashby 1960'ların başında Time Magazine'de yayınlamış olduğu 'Düşünen Makine' isimli bir makale ve tasarlamış olduğu "Homeostat", arkasından Grey Walter'in, 'Tortoises' isimli robotunun ilk versiyonunun tanıtımını yapmış olması, son olarak ise Gordon Pask'ın, 'organik bilgisayarlar' a yönelik başlatmış olduğu çalışmalar yer almaktadır. Sibernetikçi araştırmacılar, yaşanan bu yenilikçi gelişmelerden istifade ederek geleceğe dair projeleri ile bulundukları çağa önemli katkılarda bulunmuşlardır. Ayrıca sibernetikçi araştırmacılar; yaptıkları araştırmaların temelinde, psikoloji, psikiyatri ve sosyal bilimlere de içine dahil eden disiplinler arası bir alan ortaya çıkarmışlardır. Bu etkileşimli ortam sayesinde, çoğunlukla insan beyni üzerinde araştırma yürütmeye ve bu sayede de buldukları yeni tanımlarla sibernetiği diğer bilimlerden ayırmaya imkan yaratmışlardır (Ashby, 1948).

Sibernetikçi uzman araştırmacıların beyin için yeni bir bakış açısı ile yenilikçi bir tanım araştırması yapmaya çalıştıklarını da söylemek mümkündür. Sibernetikçiler, genel beyin algısından farklı bir yaklaşım ortaya koyma çabasında olmuşlardır. Ashby' e göre, bazı bilim insanları beyni "düşünme" yeteneğiyle ilişkilendirmektedir. Fakat gerçekte beynin, düşünebilen bir makine olduğunu söylemek yanlış olur. Çünkü beyin sadece bir bilgiyi alır sonrada onu işlemeye başlar. Ancak sibernetikçilere göre ise beyin, vücudun elde edeceği niteliklerden topladığı verileri temel alan bir yapıya sahiptir (Ashby, 1948). Ayrıca sibernetikçiler, beynin insanların daha önce hiç karşılaşmadıkları bir durum ve yerde dahi hayatta kalabilmeyi becerdiklerini öne sürmektedirler. Bu açıdan, sibernetikçilerin beyne dair açıklamaları tanımlayıcı olmaktan daha çok gerçekçi bir yaklaşım uslubu sergilemektedir. Genel olarak bakıldığında ise sibernetikçilerin tüm bu yaklaşımları, direk olarak psikiyatri ile ilişkilendirdikleri nörolojik bilim uygulamasını yaratmıştır (Pickering, 2010).

1.6.2. Sembolik Yapay Zeka Yaklaşımı

Araştırmacılar, yapay zekaya uygun ve entegre olabilecek problemleri çözebilmek, problem içeriklerini tanımlayabilmek için sembol kullanmaktadırlar. Araştırmacılar bu içerikleri işleyebilmek adına ise değişik yöntemler ve kurallar uygulamaktadırlar (Waterman, 1986).

Bu alanda çalışmalar yürüten araştırmacılar, yapay zekaya uygun tipte olan problemleri çözebilmek için zor, uzun ve yorucu matematik hesaplamaları yaparak çalışmazlar. Böyle bir yöntemin yerine, probleme ait öz değerleri tanımlamak için sembol kullanırlar ve bu özdeğerleri işleyebilmek için ise farklı yöntem ve kurallar uygulamaktadırlar. Waterman'ın yapay zeka yaklaşımına göre bilgi, problem kombinasyonlarını temsil eden semboller kümesi olarak adlandırmaktadır. Yapay zeka uygulamasına ait olan teknik dildeki semboller gerçek dünyanın bazı değerlerini simgeleyen karakterler kümesi olarak ifade edilmektedir. Aşağıdaki şekilde örnekle biraz daha açıklanılacak olunursa (Türker ve Taşkın, 1991);

- Ürün

- Alıcı

- 10

‘Ürün, alıcı ve 10 ‘ diye adlandırdıklarımız aslında teknik dilde birer semboldür ve bunlar anlamlı ilişkiler kurmak için bir araya getirilmektedirler. Bu kelimeler aslında ayrı ayrı gerçekte farklı anlamlar ifade ediyor olsalar da bir yapay zeka programında kullanıldıkları zaman bunlara sembol özelliği taşımaktadırlar. Aşağıda bazı sembol özelliklerine dikkat çekilecek olunursa bunlar ;

- (HATALI Ürün)

- (Ürün Alıcı tarafından SATIN ALINMIŞTIR)

- (EŞİTTİR (BORÇLU sanık) 10)

Bu özellikteki sembolleri, “Ürün hatalıdır”, “Ürün alıcı tarafından satın alınmıştır” ve “Alıcının borçluluk oranı 10” dur şeklinde yorumlamak mümkündür. Bunun yanı sıra bu sembol özelliklerini farklı şekillerde de yorumlamak mümkündür. İşte bu farklı yorumlama durumu ise yapay zeka sistemlerini kurarken karşılaşılan sorunlardan biri olarak uzmanların karşısına çıkmaktadır.

1.6.3. Alt Sembolik Yapay Zeka Yaklaşımları

Sembolik işlemenin, yapay zekanın temel karakteristik özelliklerinden biri olduğu kabul edilmektedir. Yapay zeka, bilgisayar biliminin semboller kullanılarak problemleri çözebilmek için, sonlu işlemler kümesinden istifade etmeden metodlarla çalışan bir alt dalı olarak ifade edilmektedir (Russel & Peter, 2003).

İnsanoğlunun edinmiş olduğu bilgi ve tecrübelerin çoğunluğu sözlü olarak tam anlamıyla ifade edilemediğinden uzmanlar tarafından ‘gerçekler’ ve ‘ifadeler’ şeklinde temsili adlandırmayla açıklanmaktadırlar. Örneğin, bir kuyumcu bir altının sahte olup olmadığını bakarak ve dokunarak anlayabilmektedir. Bu tür insan davranışları zihnin bilinçsiz olarak tepki verdiği alt sembolik eğilimlerdir ve problemin çözümü için sezgisel bir bağlam oluşturmaktadır. Akıl yürütme ile çözümlenen bazı problemlerde yapay zeka, hesaplama ya da istatistiksel bilgi edinme vasıtası ile alt sembolik yapay zekayı destekleyerek çözüm üretme arayışına girmektedir (Nilsson, 1998).

1960’larda akıllı üretim yöntem ve tekniklerine dair olan yaklaşımlar ya bırakılmış ya da geri plana itilmiştir. Fakat 1980’li yıllara gelindiğinde anlaşılmıştır ki insan beyni gibi hareket edip düşünebilecek bir bilgisayar yaratmak bu yöntemlerle kolay değildir ve hatta imkansızdır. Özellikle robotik ve makine öğrenmesi süreçleri bu duruma örnek göstermek mümkündür. Sadece sembolik yaklaşımların yetmediğini fark eden bazı bilim insanları ise yapay zeka problemlerini daha iyi kavrayıp çözebilmek adına ‘alt sembolik’ yaklaşımlara yönelmiştir. Alt sembolik tanımlamalara bakıldığında bilgisayar programlarının aşağıdaki özellikleri üzerinde konsantre olduğunu gözlemlemek mümkündür (Russel & Peter, 2003).

Rodney Brooks ve diğer bazı araştırmacılar sembolik yapay zekayı kabul etmeyerek robotların hareket kabiliyetini geliştirerek sağlamlığını arttıracak çözümlere farklı bir yöntem arayışı ile yönelmişlerdir. Bu araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalar yapay zekada kontrol teorilerinin genişletilerek tekrar gözden geçirilmesine neden olmuştur (McCorduck, 2004).

Bilgisayarlar icat edildiği andan itibaren aslında ilk olarak rakamları işlemek üzere dizayn edilmişlerdir. Fakat insanların, sembolik bir düşünme eğiliminde yaratılışları gereği olduğu fark edildikten sonra ise; yani en azından insan zekasının büyük bir bölümünün rakamlardan çok sembollerini işleme becerisinde olduğu anlaşıldıktan sonra

bilgisayar programlama uzmanları bu kez rakamları sembolleştirme eğilimine gitmeye karar vermişlerdir. Sembolik işleme aslında, yapay zekanın merkez noktası olarak kabul edilsede bu durum yinede yapay zekanın matematiksel işlemleri içermediği anlamını taşımamaktadır. Ayrıca yapay zekada vurgu sembollerin işlenmesi vasıtası ile yapılmaktadır (Russel & Peter, 2003).

David Rumelhart ve bazı araştırmacılar tarafından sinir ağları ile bağlantılı hareket mekanizması 1980 yıllarında tekrar incelenmeye başlanmıştır. Evrimsel hesaplama teknikleri ve puslu mantık sistemleri şeklinde alt sembolik yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Bu alt sembolik yaklaşımlar ile yapay zekanın hesaplama disiplini geliştirilmeye çalışılmıştır (Crevier, 1993).

Alt sembolik yapay zeka, daha önceden belirlenmiş bir problemi çözebilmeye odaklanan yöntemde doğru tanımlanmış başlangıç ve bitiş noktaları var olan ve sonuç odaklı aşama aşama hareket ederek üreten işlemler bütünü şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayar bilimi ve programcılar, bu aşama aşama ilerleme yöntemini tercih etmektedirler. Problemlerde çok fazla insan faktörünün yer aldığı işlemler, başı ve sonu net olmayan işlemlerdir. Farklı bir bakışla, zihinde gerçekleştirilen aktiviteler lojistik ve aşama aşama yürütülen işlemlerden çok daha karmaşı olduğu ifade edilebilir (Russel & Peter, 2003).

İnsan beyni çağrışımlı ve bağlamsal olarak düşünebilmekte ve yaratıcı, sezgici davranışlar sergilemektedir. Yapay zeka uzmanları bu çağrışımları sembolleme yöntemi ile kavramsallaştırmaya çalışmıştır. Ancak sembolik yapay zekada ki tüm ilerlemelere rağmen sembolik sistemlerin insan zihnindeki tüm süreçleri olduğu gibi bire bir taklit edilemeyeceği kabul edilmiş ve sonra alt sembolik değer arayışları artarak ilerlemeye çalışılmıştır (Brooks, 1990). Yapay zeka ile üretilmesi hedeflenen ürünler için faydayı arttırabilecek, ürün hizmet yaşam çevriminde maliyetleri azaltabilecek ve en verimli kaynak tahsisine imkan sunabilecek geçici olan fakat yeniden yapılandırılmasında mümkün olabilecek akıllı üretim hatlarının oluşturulmasını sağlayan bulut depolama sistemleri bu süreçte geliştirilmiştir (Russel & Peter, 2003).

1.6.4. İstatiksel Yapay Zeka Yaklaşımları

Yapay zeka uygulamalarında karşılaşılan genel problemler ve bunları çözümlemede karşılaşılan sorunlar; akıl yürütme, bilgi, planlama, öğrenme, doğal dil işleme, algı ve

nesneleri elle işleme ve hareket ettirme olarak uzmanların karşısına çıkmaktadır. İstatistiksel yöntemlerin genel çerçevesini sayısal zeka ve geleneksel semboilk yapay zeka yaklaşımları oluşturmaktadır. Yapay zeka uygulamalarında, arama ve matematiksel optimizasyon, nöral ağlar ve istatistik, olasılık ve ekonomi tabanlı istatistiksel yöntem ve bilgi isteyen pek çok argüman kullanılmaktadır. Yapay zeka uygulamalarının, bilgisayar bilimi, matematik, psikoloji, dil bilimi, felsefe, nöro bilim gibi çoklu alanlardan istifade etmesinin yanı sıra buna istatistiksel yöntemleri dahil edilmeside kaçınılmaz bir hal almaktadır (Russel & Peter, 2003).

Uzman analiz bilimcilerin geliştirmiş oldukları Kaos Kuramına göre, bir biriyle alakasız gibi duran tesadüfi olay ve olgular aslında olasılıklar dahilinde gizli bir ilişkiye sahiptirler. Başka bir deyişle daha önceden ortaya çıkmış meydana gelmiş önemli görünmeyen küçük bir olgu ya da olay daha sonra büyük farklılıkların ve değişimlerin çıkması ile sonuçlanmaktadır. Bu ilişki ilk bakışta karmaşık ve kolay anlaşılamayacak şekilde görünse de finans, fizik ve doğa bilimlerinde oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Çünkü dinamik bir yapıya sahip olan bu sistem gerçek hayat için daha özele indirgenmiş araçlardan sağlanan deterministik denklemleri incelemek ve çözmek için linear denklemleri kullanarak nedensellik ilişkisini istatistiksel açıdan güçlü ve zayıf olarak ayırabilmeyi sağlamaktadır (Tan, 1999).

İstatistiksel yöntemler ve bilgisayar biliminin birlikte ortaya çıkardığı işlerden bazılarına örnek verilmesi gerekirse ilk olarak 1990’larda yapay zeka araştırmacılarının bazı algoritmaları çözümleyebilmek için geliştirmiş oldukları matematiksel araçları dahil etmesinden bahsetmek gerekmektedir. Uygulamalara ve araştırmalara entegre edilmeye çalışılan bu araçlar ölçülebilir ve de doğrulanabilir nitelikte olmak zorundaydı. Matematiksel bu araçlar zamanla araştırmacıların yapay zeka başarılarında temel yapı taşları halini almışlardır. Yapay zeka araştırmacılarının bu yaklaşım sayesinde her sorunu çözmek için genel amaçlı sistemler yaratmaktan ziyade sadece belirli uzmanlık alanlarında gerekli olan bilgi ile oluşturulmuş programları yaratma ve kullanma fikrini benimsemelerine yol açmıştır (Russel & Peter, 2003).

Eski moda yapay zeka modelleri yerine uzmanlar, Markov modeli, bilgi teorisi ve Bayesçi karar teorisi gibi karmaşık matematiksel modellemeler ile pek çok yeni istatistiksel araştırma yapmışlardır. Bu sayede uzmanlar özellikle problemin deney aşamasının ölçülmesinde ve tekrarlanmasını gerektiren hallerde daha net bulgular elde etmişlerdir.

Ancak bazı akademisyenler istatistiksel öğrenmeye karşı hala genel yapay zekayı savunmaktadırlar (Tan, 1999).

Günümüzdeyse, istatistiksel yöntemlerde; SPSS ile teorik akademik araştırma, banka ve sigorta analitikleri, pazarlama karması optimizasyonu, çapraz satış, dolandırıcılık tespiti; çoğunluk, SAS ve R istatistiksel programlamalar ile gerçekleştirilirken; sosyal bilimler, küresel ısınma araştırması, ekonomik araştırması tıbbi istatistikler, biyoistatistikler ve devlet istatistikleri yazılımı ile gerçekleştirilmektedir. Endüstriye entegre sistemlerde ise çok uygulamalı istatistiklerden istifade edilmektedir (Russel & Peter ,2003).

Son olarak, karıştırılan ve farklarının açıklanması gereken bir diğer husus ise makine öğrenmesi ve istatistiksel öğrenmenin farklılıklarıdır. Bu durum şu şekilde açıklanabilir; yapay öğrenmenin ve birçok öğrenme modelinin çıkış noktası istatistiksel bilmine dayanmaktadır. İstatistiksel veriler ile her hangi bir örnek üzerinden çıkarımlar yapılarak çözümleme yoluna gidilmektedir. Buradaki çıkarım işini ise bilgisayar makine öğrenime metodu ile gerçekleştirmektedir (Keskin, 2018).

1.6.5. Yapay Zeka İle İlgili Kuramsal Yaklaşımlara Bütüncül Bir Perspektif: Zeki Ajan Paradigması

Yapay zekada zeki ajanlar, etraflarında gerçekleşen olayları en doğru şekilde tam olarak algılayabilen ve hareket kabiliyetine sahip olan sistemler bütünü şeklinde ifade edilmektedir. Bu sistemler araştırmacılara kapalı ve gizli olan problemler üzerinde yoğunlaşabilme ve tek bir yaklaşım ile aynı fikirde olmak zorunda kalmadan en doğrulanabilir ve kullanışlı çözümleri bulmaları için gerekli şart ve imkanları sağlamaktadır. Araştırmacı tarafından hedef gösterilen net bir problemi çözen bir ajan, işe yarayabilecek herhangi bir yaklaşımı kullanmakta serbesttir. Yapay zeka uygulamalarında bazı ajanlar sembolik ve mantıksal iken; bazıları ise alt sembolik sinir ağlarıdır. Ajan yaklaşım sayesinde araştırmacılar bu kavramları kullanan diğer alanlarla kolayca iletişim kurup ortak bir dil geliştirebilmektedirler. Zeki ajan paradigması özellikle 1990'lı yıllarda büyük ilgi görmüştür. Araştırmacılar bundan sonra ise bu sistemleri temel alan “çok ajanlı akıllı sistemleri” tasarlamışlardır (Russel & Peter, 2003).

Zeki ajan paradigması özellikle, 1998’ de Shaw ve arkadaşlarının tedarik zincirindeki temel işlemler ve görevler belirlemede uygulamaya koymasıyla dikkat çekmiştir. Bu noktada Shaw ve arkadaşları Zeki ajan paradigmasını tedarik zincirinde ürün geliştirme, siparişlerinin ve müşteri servisinin yönetimi safhalarında uygulanmasını

incelemişlerdir. Tedarik zincirinde, farklı birimlerle koordinasyonu en etkin, doğru ve kolay şekilde sağlayabilmek için zeki ajanların alacakları kararlar aşağıdaki gruplarda değerlendirilmektedir (Shaw & Sikora, 1998):

- Üretim, üretim planlaması, malzeme planlaması, kapasite planlaması ve çalışan planlaması,
- Siparişlerin karşılanması ve değerlendirilmesi,
- Dağıtım, lojistik, stok yönetimi, ürün transferidir.

Ayrıca Wilhelm ve arkadaşlarının (1999) vurguladığı gibi bütün firmaların sadece kendi menfaatleri doğrultusunda hareket etmesi, ajanların işbirliği içerisinde çalışmasını zorlaştırmaktadır. Yani gerçek ve etkileşimli bir çevrede firmalar kendi kararlarına göre sisteme dahil olup sistemden ayrılabilme karar ve yetisine sahip olabilmelidirler (Wilhem ve ark, 1999).

Araştırmacılara göre akıllı ajanlar çevreyi algılayarak ve başarı oranını en üst seviyeye çıkaracak eylemleri seçmektedirler. En basit şekli ile akıllı ajanlar belirli bir sorunu çözebilen programlamalardır. Karmaşık hali ile akıllı ajanlar, insanların ve işletmelerin problemlerini çözebilen programlamalardır. Önceden belirlenmiş bir problemin çözümüne odaklanan akıllı ajanlar farklı yaklaşımlar kullanabilirler. Örneğin, bazıları sembolik ve mantıksal bazıları ise alt sembolik ve yapay sinir ağlarından istifade edebilmektedirler. Ayrıca finansal analiz gibi ekonomik göstergeler için kaos ve karar alma teorilerinden de istifade ederek ortak bir dil geliştirmeleri söz konusudur (Russell & Norvig, 2003).

Çok temsilcili planlama, belirli bir hedefe ulaşmak için birçok temsilcinin işbirliğini ve rekabetini kullanır. Bunun gibi ortaya çıkan davranışlar, evrimsel algoritmalar ve sürü zekası tarafından kullanılmaktadır (Poole & Mackworth, 2010).

Akıllı ajanların özelliklerinin temeli hedef koyma ve bunlara ulaşma becerelerine dayanmaktadır. Probleminin çözümünde faydayı maksimize etmek için geleceği simülasyon şeklinde görselleştirerek temsili bir eylem planı hazırlanmaktadır. Bunun için tahminlerde bulunarak değişimin ne şekilde yaşanacağına dair öngöründe bulunurlar (Russell & Norvig, 2003).

Yapısal Ajanlar: Operasyonel işlemlerde görev alan üretim ve transfer ajanlarıdır. Bunlar aşağıdaki gibidir (Wilhem ve ark, 1999):

- Sipariş Yönetim Ajanı
- Malzeme Planlama Ajanı
- Üretim Planlama Ajanı
- Kapasite Planlama Ajanı
- Üretim Alanı Planlama Ajanı
- Üretim Ajanı
- Transfer Ajanı

Kontrol Ajanları: Kontrol ajanları sistem içerisindeki malzeme, bilgi ve para akışını sağlamak ve denetimlemektedirler (Wilhem ve ark, 1999).

- Stok Yönetim Ajanı
- Tedarikçi Yönetim Ajanı
- Lojistik Ajanı
- Talep Tahmin Ajanı
- Görev ajanları
- Tasarım ajanı
- Son olarak haber ajanı

Sıradan tanımlı bir problem, insani bir sorun ya da işletme için aranan bir çözüm planlamasına dair tüm problemlerde; yetkili, eylemcinin eylemlerinin yarattığı sonuçlarda kuşkusuz izin veren ve hareket eden tek sistem olarak kabul edilebilir. Fakat akıllı ajan bu durumda tek yetkili değilse akıllı ajanın belirsizlik ihtimali ile çözüm bulması ve sonuçlandırması gereklidir. Bu durum akıllı ajanların sadece çevredeki olayları inceleyerek

tahmini karar veren mekanizmalar değil, olası tahminler üzerinden de çıkarım yapabilen aracı mekanizmalar haline geldiğini göstermektedir (Russell & Norvig, 2003).

1.7. Yapay Zeka Türleri

Uzmanlar yapay zekayı bir çok kategoriye ayırıyor olsa da yapay zeka, güçlü ve zayıf olarak sınıflandırılmaktadır. Zayıf yapay zeka sadece belirli bir problemin çözümü için tasarlanmış olan uygulamalardır. Güçlü yapay zeka ise insan zihninin kabiliyetlerine neredeyse sahip olan bir problemin olası çözümü için geliştirilen uygulamaları kapsamaktadır. Yapay zeka genel anlamı ile günümüzde geniş bir kullanım alanına sahip olan problem odaklı akıllı sistemlerden duyarlı sistemlere doğru yol kateden uygulama ve sistemler bütünüdür. Bu sistemler ise kendi içerisinde genel yapısı ve kullanım alanlarının genişliği ile bağlantılı olarak; reaktif makineler, sınırlı hafıza, zihin teorisi, ve öz farkındalık olmak üzere dörde ayrılmaktadır (Mijwiil, 2016).

1) Reaktif makineler: En kolay yapay zeka sistemleridir. Hafızaları yoktur ve geçmiş deneyimleri kullanabilme kabiliyetine sahip değildirler. Kendilerine verilmiş olan hedef görevin haricinde geçmiş ve gelecek dünya kavramları yoktur. Sadece hedef bir alan ve konu üzerinde uzmanlaşabilirler. Dolayısıyla geçmiş işleminden etkilenip sonraki işleme yönelik hamle yapamazlar (Prim, 2006).

Reaktif makinelere örnek olarak, satranç şampiyonu Kasparov'u yenmiş olan DeepBlue adındaki bilgisayar sistemi verilebilir. Deep Blue, oyunu oynarken satranç tahtasında bulunan tüm parçaları belirleyebilmekte ve parçalara göre olası tahminlerde bulunabilmektedir. Fakat Deep Blue bir insan gibi hafızaya sahip değildir. Bu yüzden deneyimlerden faydalanarak bir sonraki hamlede bulunamamaktadır. Deep Blue belirli bir amaç doğrultusunda hazırlandığından sadece ihtimal dahilindeki hareketleri analiz edebilme kabiliyetine sahiptir (Mijwill, 2016).

2) Sınırlı hafıza: Bu yapay zeka sistemleri geçmişe dönebilen bir hafıza yapsına sahiptir. Gelecekte yapmaları gereken davranış ve kararları verebilmek için geçmişte öğrendiği bilgileri depolar ve daha önceden programlanmış olan bilgilerinin üzerine ekler. Doğru karar verebilme yetisi ve uygun düzeyde etkileşim kurabilme becerisi gerektiren durumlar için yeterli tecrübeye ve hafızaya sahiptir (Prim, 2006).

Bu sınırlı belleğe sahip olan yapay zeka sistemlerine örnek olarak sürücüsüz araçlar, chatbotlar ve kişisel sanal asistanları vermek mümkündür. Sürücüsüz araçlar için karar verme aşaması olarak hazırlanmış uygulamada; sistem öncelikle gözlemlene yapmaktadır. Bu yöntemi şerit değiştirmek ve aniden karşılaşılabacak bir nesneyi tanımlayabilmek için kullanılmaktadır. Bu gözlem uygulaması sayesinde trafikteki birçok veriyi analiz ederek hafızasında kalıcı olarak depolamaktadır. Bir sonraki sürüşte depolamış olduğu verilerden istifade ederek hareket etmektedir (Mijwill, 2016).

3) Zihin teorisi: Bu yapay zeka formu, etrafındaki insanların eylemlerini etkileyen duygu ve düşüncelerini anlayabilme adına sosyal kapasitesiye sahip olan bir sistemdir. Zihin kelimesinin psikoloji bilmine ait bir terim olduğu göz önünde bulundurulacak olunursa; bu sistem için hisleri, motivasyonları, beklentileri dikkate alıp sosyal bir etkileşim sağlayabilen yapı olarak ifade etmek mümkün olacaktır. Hali hazırda üzerinde çalışılmakta olan bu sistem türü, gelecekte insanların niyetlerini anlayabilecek yeteneğe sahip olabilecek yapay zeka sınıfı olarak kabul edilmektedir (Prim, 2006).

Zihin teorisine göre bu yapay zeka sistemi ikinci ya da üçüncü tarafların kararlarını etkileyen, kendi fikir, istek ve amaçlarına sahip olabilen algoritmalarıdır. Bu yapay zeka türüne hali hazırda günümüzde bir örnek yoktur ancak yine de bu sistem türüne Star Wars evrenindeki R2-D2 ve C-3PO robotları örnek olarak gösterilebilir (Mijwill, 2016).

4) Öz farkındalık: Yapay zeka uygulamalarının bu kategorisi, kendisini ifade edebilen sistemler olarak kabul edilmektedir. Bu yapay zeka sistemleri özünde içsel bir durum olan bilinci kendilerine ait bir bilinç olarak kabul edip benlik hissi yaratmaktadırlar. Kısaca bu sistemler kendilerinin farkındadırlar. Sosyal bir çevre oluşturarak etkileşimde bulunmaları beklenmektedir. Bu tür bir yapay zekanın varlığından günümüzde bahsetmek mümkün değildir. Ancak bu tür sistemelerin gelecekteki makineleşme şekli olacağı varsayımı mevcuttur (Prim, 2006).

Yapay zeka sistemlerinde kişisel bilgi olarakta adlandırılan bu uygulamaların kendilerince bilinçleri ve fikirleri olduğundan mevcut olan durumu anlayarak elde etmiş olduğu, depoladığı bilgilerden istifade ederek hiss çıkarımında da bulunabilmeleri beklenmektedir. Bu yapay zeka türünün günümüzde bir örneği olmamakla birlikte Ex Machina filmindeki Eva yapay zeka uygulaması örnek olarak gösterilebilir (Mijwill, 2016).

1.7.1. Makine Öğrenme

Bilim insanlarımız ve araştırmacılar yapay zeka kullanımı ile bilgisayarların verileri kullanabilme kabiliyetlerine yönelik yoğun çalışmalar sürdürmektedirler. Yapılan çalışmalarla makine öğrenmesinin tekrarlamalı öğrenme doğası vasıtası ile yeni verilere ulaşarak hızla uyum sağlama becerisi geliştirilmektedir. Geliştirilen bu algoritmalar sayesinde, daha önceki bilgi işlem faaliyetleri değerlendirilip daha güvenilir, tekrarlanabilir kararlara ve sonuçlara ulaşılması hedeflenmektedir (OECD, 2019).

Makine öğrenmesi, bilgisayar sistemlerinin elde etmiş oldukları verilerden mantıklı ve net sonuçlar ortaya çıkaran yapay zeka elde etme sürecidir. Makine öğrenmesinde, verilerin çerçevesini belirleyebilmek için algoritmalarından istifade edilmektedir. Ardından, çizilmiş yani belirlenmiş olan bu sınırlar içerisinde tahminlerde bulunabilen bir veri modeli oluşturulmaktadır (Süzen ve Kayaalp, 2018).

Makine öğrenimi bir başka açıklama ile "örnekler ve verilerden öğrenilen algoritmaları birleştirir" şeklinde ifade edilebilir. Burada temsili olarak veri topluluğundaki değerler tahmin edilmeye çalışılır. Elde edilecek olan sonucun doğruluğu ve güvenliği makineye öğretilen verilerin doğruluk ve güvenliği ile paraleldir. Makine öğrenmesi çeşitli yöntemleri kullanarak öğrenim sürecini farklı yollardan gerçekleştirmektedir. Bunları aşağıdaki gibi çeşitlendirmek mümkündür (Mijwill, 2016):

a) Denetimli öğrenme: Makine öğrenme sistemine yüklenmiş olan verilerden doğru cevabı verebilmek adına örneklerin tanımlanmasıdır. Örneğin sağlık ve ilaç sektöründe doğru teşhis ve risklerin azaltımı aşamalarında istifade edilmektedir.

b) Denetimsiz öğrenme: Makine öğrenme sistemine denetimli öğrenmeden farklı olarak bir çok çeşidi içeren örnekler tanımlayarak en doğru cevabı değil en uygun cevapları sıralamak için kullanılır. Örneğin bir internet sitesi müşterisi için alış verişi yaparken en ucuz ve en uygun benzer seçenekleri sunma kolaylığı sağlamaktadır.

c) Yarı denetlenmiş öğrenme: Makine öğrenme sistemine sadece en doğru cevabı değil arasında en doğru cevabında olduğu ancak seçme işlemine kullanıcının karar vereceği örnekleri tanımlamaktadır. Örneğin Yandex sunucusuna bir isim soy isim yazılarak aratılan resim için sunucunun işlem sonucunda bir çok insanın resmini kullanıcıya sunması şeklinde gerçekleşmektedir.

d) Takviye öğrenme: Makine öğrenme sisteminde öğrenme ve gelişmenin serbest bırakılması olarak tanımlanabilir. Örneğin online bir oyunda ceza ve ödül koşulları altında kullanıcının karşısında sistemin kendiliğinden öğrenmesi gibi.

Makine öğrenmesini yapay zeka çemberinin bir alt kümesi olarak düşünmek mümkündür. Daha geniş olarak açıklanacak olunursa makine öğrenmesi, matematiksel ve istatistiksel yöntemler kullanılarak bilgisayar bilimleri ve matematik mühendisliğinden de yararlanılarak, mevcut verileri analiz edip bu verilerden mantıklı ifadeler çıkarabilen modellemeler ve algoritmalar bütünüdür. Elde edilmiş olan modelleme ve algoritmalar ile elde edilen veriler istenilen ancak henüz net olarak bilinmeyene yönelik tahminlerde kullanılmaktadır. Makine öğrenme algoritmaları; metin, görüntü, genetik verisi, sayısal ölçümler, sosyal ağlar, kullanıcı puanlamaları gibi birçok teknik ile elde ettiği verileri analiz etmektedir ve bu verilerden de yeni çeşitli bilgiler elde etmektedir. Örneğin hali hazırda insanların çoğunun kullandığı Google gibi bir arama motorunda isetenilebilecek bir ürün yazıldığında, hangi alışveriş sitesinde bulunabileceği ve o sitenin arayıcı kişiye hangi ürünleri tavsiye edeceğine dair olan tüm süreç makine öğrenimi ile karar verilmektedir. Makine öğrenme sistemlerinin yenilikçi ilerleyişi ile birlikte verinin ve veri madenciliğinin önemi de artış göstermektedir. Hatta denilebilir ki makine öğrenimi sistemleri ile birlikte algoritmadan veriye, toplamaya ve depolamaya doğru teknolojik bir dönüşüm başlamıştır (Süzen ve Kayaalp, 2018).

Özellikle son birkaç yılda, büyük veri, bulut bilişim ve hesaplama ve depolama kapasitesi artımı, makine öğrenimindeki gelişmeler, derin öğrenme ile birlikte yapay zeka gücünün, kullanılabilirliğinin, büyümesini ve etkisini önemli ölçüde göstermektedir. Ayrıca hızlı teknolojik ilerleme, daha iyi ve daha ucuz sensörler ve yapay zeka sistemleri tarafından kullanılmak üzere daha güvenilir verilerin varlığı da yapay zekanın hızla ilerlemesine olanak sağlamıştır. Ayrıca yapay zeka sistemleri, mevcut veri miktarı bu sensörler küçüldükçe ve dağıtımı daha ucuz hale geldikçe büyümeye devam etmektedir (OECD, 2019).

1.7.2. Derin Öğrenme

Derin öğrenme, insan beyninin karmaşık problemler için gözlemlleme, analiz etme, öğrenme ve karar verme gibi yeteneklerini taklit eden, denetimli ya da denetimsiz olarak ayrılan bir yapay zeka sitemi olarak tanımlanmaktadır. Derin öğrenme ve makine öğrenimi

birbirlerine aslında benzer uygulama yöntemleridir. Fakat derin öğrenme, ile makine öğrenimini ayıran bazı temel farklılıklar bulunmaktadır. Bu sebeple, ilişkilidir demek daha doğru bir açıklama olacaktır. Örneğin bir elimizde kalem var bir elimizde defter var. Makine öğrenimi kaleme ait olan özellikleri tanımlar mesala kurşun ya da plastik hangi renk, boyu, şekli vs gibi özellikleri tanımlar. Fakat belirtilmelidir ki tıpkı beynimizdeki nöronlar gibi derin öğrenmede de makine, kuralları kendisi belirleyebilir. Örneğin hangi elimizde kalem hangi elimizde defter olduğunu ayırt edip tahmin edebilecek verileri yönetebilmek gibi (Marr, 2018).

Derin öğrenme tıpkı bir çocuğun saf bir gözlem ile öğrenme şekli gibi ham bilgilerle yeteneğini geliştirmektedir. Bir çocuğun önce yüzleri tanınması ardından ses, sonra kelime daha sonra ise cümle kurmayı öğrenmesi gibi derin öğrenmede de birçok süreç ve uygulama ile öğrenme gerçekleşmektedir. Büyük Fransız dijital şirketleri arasında yer alan Cigref ve siber güvenlik alanında önde gelen şirketlerden olan Kaspersky'nin bilgi ve teknoloji iş birliği sonucunda ortaklaşa yayınladıkları Cigref Klavuzu örnek olarak gösterilebilir. Cigref klavuzunda da bahsedildiği gibi "Derin öğrenmeyi çok güçlü ama aynı zamanda çok pahalı" olarak adlandıran araştırmacılar vardır. Bu düşüncenin esas sebebi derin öğrenmenin geniş bir alanı kapsıyor olması, sembolik ve mantıksal programlar ile birçok kural motorları içeriyor olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak belirtilmelidir ki en doğru ve iyi yapay zeka çözümleri için bu tekniklerin ve daha bir çok tekniğin bir arada kullanılması zorunludur (Mijwill, 2016).

Derin öğrenme algoritmalarının deneyimleri ne kadar fazla olursa, o kadar net sonuçmak almak mümkün olacaktır. Bu bağlamda derin öğrenme yöntemleri (Marr, 2018);

1. Derin Sinir Ağları (DNN)
2. Derin Oto-kodlayıcılar (DA)
3. Derin İnanç Ağları (DBN)
4. Derin Boltzmann Makinesi (DBM)
5. Yinelene Sinir Ağları (RNN)
6. Evrimsel Sinir Ağları (CNN)

Derin öğrenme yaklaşımı çoklu tahmin yapısı ile verinin temsillerini öğrenmek için bir araya getirilmiş çoklu işleme katmanlarından meydana gelmektedir. Bu doğrultuda son yıllarda oldukça önemli yol kateden derin öğrenme sayesinde dünya birçok yenilik ile tanışmıştır. Bunlardan bazılarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Şeker ve ark, 2017).

a) Sanal asistanlar: Siri gibi, çevrimiçi hizmet sağlayıcılarının sanal asistanları derin öğrenme sayesinde insanlar ile konuşurlar ve onlarla etkileşime girdiklerinde kullandıkları dili anlarlar.

b) Çeviriler: Derin öğrenme algoritmaları diller arasında otomatik olarak çeviri yapabilmektedir. Örnek olarak, Google Çeviri sistemi derin öğrenme teknolojisi sayesinde çeviri kalitesini her geçen gün daha da iyileştirmektedir.

c) Sürücüsüz araçlar: Otonom bir araç yolu analiz etmek ve yol üzerinde bulunan trafik levhası ya da başka bir araç olup olmadığını anlamak için derin öğrenme algoritmalarından yararlanmaktadır.

d) Chatbots (sohbet robotları) : Birçok şirket ve organizasyon için müşteri hizmeti sağlayan chatbots adlı robotlar ve servis robotları, derin öğrenme sayesinde artan miktarda işitsel ve yazılı sorulara yanıt verebilmektedir. Öte yandan devletler, chatbotlar aracılığı ile vatandaşları ile iletişime geçme ve kontrol etme modelleri geliştirmeye başlamıştır.

e) Görüntü tanımlama: Günümüzde, derin öğrenme algoritmalarından istifade edilerek, görüntüler arasında ayırım yapmak ve siyah beyaz görüntüyü renkli olarak yeniden oluşturmak için resimlerdeki bağlam ve nesneleri kullanıp etkileyici sonuçlar elde etmek mümkün hale gelmiştir.

f) Yüz tanıma: Yüz tanıma sistemleri güvenlikten sosyal medya sitelerine kadar birçok farklı boyutta kullanılmaktadır. Kapalı devre televizyonların gelişimi ile birlikte yüz tanıma sistemleri, güvenlik ve istihbarat için çok mühim bir teknoloji olarak nitelendirilmektedirler.

g) Tıp ve eczacılık: Hastalık ve tümör tanılarından, gen analizlerine kadar birçok medikal alanda derin öğrenme metotlarından yararlanılmaya başlanılmıştır. Hatta ilaç bileşenlerinin belirlenmesinde dahi derin öğrenme teknolojisinden yararlanılmaktadır.

1.7.3. Blockchain Teknolojisi

Makine öğrenme sistemi; algoritmaları öğrenmek, sonuç çıkarmak ve kesin kararlar vermek için verilere veya bilgilere ihtiyaç duymaktadır. Çünkü makine öğrenimi sistemi veri havuzundan veya güvenilir bir platformdan kaliteli veri toplandığında daha iyi çalışmaktadır. Derin öğrenme sisteminde ise insana özgü beceriler ile en doğru veriyi elde etme çabaları gelişerek ileri sürülmüştür (Dinh & Thai, 2018).

Makine ve derin öğrenme teknolojileri entegre edilerek ise çoklu yapay zeka türleri ve blockchain eksiklikleri giderilmeye çalışılmıştır. Kendine özgü teknolojisinin kendine özgü yetenekleri ile blockchain, yapay zeka ile ilgili endişeleri ele alabilir ve güvenli veriye kriptografik şifreleme sunarak ve gerçek zamanlı denetlenebilirlikle daha fazla güvenlik sağlayarak paydaşlara erişim üzerinde kontrol sağlayıp veri pazarlarının potansiyelinin kilidini açmaya yardımcı olabileceğini sunmaktadır. Blockchain tarafından etkinleştirilen bu pazar yerlerinin, 2030 yılına kadar 3,6 trilyon dolardan fazla değer kilidini açarak, alıcılar ve satıcılar arasındaki güveni yeniden sağlayabileceği ve veri alışverişini kolaylaştırabileceği hedefler arasındadır (Danyal, 2020).

Günümüz yapay zeka teknolojisinin veri odaklı bir ekosistemde genişlediği gözlemlenmektedir. Bu noktada blockchain (blok zincir) teknolojisi, verilerin şifreleme yöntemi ile imzalanıp üzerinde anlaşmaya varılabilecek şekilde depolanabileceği ve merkezi olmayan bir kayıt sistemi olarak faaliyet göstermektedir. Blok zincirinin temel özelliklerinden bir diğeri ise değişmezlik faktörüdür. Diğer bir deyişle, ağ birleşimi olmadan herhangi bir bilgiyi değiştirmek neredeyse imkansızdır (Dinh & Thai, 2018).

Blok zincirindeki zincir ve blok kavramı, her bloğun kendi bilgisine sahip olması ve bu bilginin, zinciri geliştiren ve doğrulanabilir bir gözetim zinciri sağlayan, kendisinden önceki blok ile ilgili bir bağlantı içermesi anlamlarını ifade etmektedir. Yapay zeka ve blok zinciri teknolojilerinin uyumlu bir şekilde çalışması, yapay zeka sistemlerinin depolaması ve kullanması gereken son derece hassas bilgiler için güvenli, istikrarlı ve merkezi olmayan bir sistemi oluşturmaktadır. Öte yandan bu uyum; sağlık, finans ve yasal veriler de dahil olmak üzere çeşitli alanlardaki verileri ve bilgileri güvence altına alabilmek içinde önemli bir alternatif sunmaktadır (Salah, 2019).

Yapay zeka teknolojisinin temel yapısını veriler oluşturmaktadır. Bu sebeple verinin depolanması ve güvenliği özel bir öneme sahiptir. Blok zincir, hangi kullanıcıların verilerine ne zaman, kim tarafından erişildiğine ilişkin şeffaflık ve hesap verebilirlik sağladığı için veri paylaşımını teşvik etmektedir. Ayrıca blok zincir veri tabanları dijital olarak imzalanmış olan verileri de içermektedir (Forbesi, 2019).

Sosyal hayattaki neredeyse her alanda radikal değişiklere sebep olan hem yapay zeka hem de blok zincir teknolojileri, inovasyonun arkasındaki temel itici güç konumundadırlar. Ayrıca yapay zeka yatırımlarının ve blok zincir yatırımlarının paralel olarak ilerlediği de yapılan araştırmalarla görülmektedir. Yapay zeka ile ilgili küresel ve yerli stratejileri oluştururken blok zincir teknolojisinden bağımsız bir eylem planı düşünmenin yanlış bir adım olacağını da belirtmek gerekir (Salah, 2019).

Blockchain'nin bir çok sektör üzerinde olumsuz etkilerinin beklendiği bazı araştırmacılar tarafından ileri sürülüyor olsa da bu teknolojinin güvenlik kontrolü ve doğrulaması hususunda çoğu sektöre yardımcı olacağı aşıkardır. Çünkü blockchain teknolojisinin bir merkezi yoktur. Yani tek bir merkezi otorite yerine birkaç işbirliğinin birden onay alması anlamına gelmektedir. Bu durumda blockchain teknolojisi gerçekleştirilecek olan işlemleri daha şeffaf ve güvenli bir hale sokmaktadır. Blockchain teknolojisi güvenlik, sağlık, finans, lojistik ve birçok sektöre akıllı sözleşme imkanı da sunmaktadır. Yani işletmeler bu sayede kripto para ile ödeme yapıp iş akışlarını uzaktan ve birkaç aşamalı güvenlik ile sanal bir defterden yürütebileceklerdir (Yıldırım, 2018).

1.8. Yapay Zeka Teknikleri

Yapay zeka sayesinde bilgisayar ve robot şeklindeki makineler vasıtası ile doğada mevcut olan başta insan olmak üzere tüm canlıları taklit edebilmek artık neredeyse mümkün olmaktadır. Öğrenmiş olan makinenin canlıyı taklit edebilecek kabiliyete sahip olabilmesi için elde ettiği bilgileri veri olarak depolayıp doğru zamanda kullanabilmesi kullanılan temel yöntemdir. Burada bilginin doğru zamanda kullanımını belirleme safhasında ise makinenin karar verebilme yetisine sahip olması ön şarttır. Örneğin hangi bilgiyi nereden öğrenerek nereye ne zaman hangi şartlar altında nasıl aktarılacağı ve tüm bunları nasıl eyleme dönüştürebileceği gibi (Öztemel, 2002).

Öğrenme hem doğal hemde yapay yöntemlerle mümkün kılınmaktadır. Her ikisi de aslında tecrübe ile öğrenme gerçekleştirmektedirler. Buda yüksek zeka seviyesine sahip olan bir canlının özelliğinin yapay bir algoritmaya dönüşümünü açıklamaktadır. Bir bilgisayar ya da robot cansız bir varlık iken artık zeki ve canlı bir organizma gibi becerilere sahip olarak verilen görevleri yerine getirebilir bir hal alır (Bolgert & Kruse, 2006).

Yapay zeka teknik ve yöntemlerini izah ederken makinenin bilgiyi nasıl kullanacağını en doğru biçimde açıklamak oldukça önemlidir. Yapay zeka günümüzde bazı alanlara diğerlerine göre daha fazla eğilim göstermektedir. Çünkü imkansız denebilecek kadar büyük boyuttaki bilgileri işleyip öğrenip depolayıp eyleme geçirebilmek için bir çok alanla etkileşim içerisinde bulunması düzenli ve anında kullanılabilir bilgi için şart koşuldur (Öztemel, 2002).

Yapay zeka, yapay ve zeka olarak iki kısma ayrılacak olsaydı zeka olan kısmı açıklarken neden ve sonuç ilişkisini bağlamsal olarak değerlendirebilen yeti olarak adlandırmak mümkün olurdu. Buradan yola çıkarak yapay zeka uygulamaları ile geliştirilen robotların ya da bilgisayarların zeka konusunda bu kilit noktasına dikkat çekmek gereklidir. Çünkü bu yapay zeka algoritmalarından zekice bir eylem ve sonuç ilişkisi bekleniyorsa insan mantığı şeklinde bir öğrenme sürecine tabi olunması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır ve gerekli araçlar sağlanmalıdır. Yani yüklenmiş olan bilgi ve verilerin tamamı insan faktörünün süzgecinden geçerek yerleştirileceği için tam olarak netlik sağlanamama ihtimalinin bulunacağı ve belirsizlikte içerebileceği olasılığı unutulmadan ele alınmalıdır (Bolgert & Kruse, 2006).

Yapay zeka uygulamaları aktiviteleri hayata geçirmeye çalışırken kullandığı bazı teknik ve yöntemler bulunmaktadır. Bu teknik ve yöntemler vasıtası ile yapay zeka elde ettiği bilgiyi doğru formata dönüştürerek, insanlığın faydasına kullanabileceği hale getirmektedir. Bu nedenle kullanılacak olan bilgi kavranabilen, uyarlanabilen ve etkileşim için uygun olmalıdır (Öztemel, 2002).

Yapay zeka tıpkı bir insanın düşünme evresinde olduğu gibi bir hazırlık evresinde sahiptir. Yapay zeka düşünme evresini gerçekleştirirken bir insanın hayali olarak önce düşlerinde yarattığı sonra eyleme döktüğü süresi, gözlem öğrenme ve deney yöntemlerini kullanarak gerçekleştirmektedir. Yapay zeka bu deneme yöntemi sayesinde eylemlerden çıkabilecek tüm sonuçları belirler ve gerçek eylem için gerekli olan en doğru program ve

planı hazırlayarak kullanıcıya sunar. Bu sayede başarısızlık yüzdesi düşerek fayda maksimizasyonu arttırılmış olur (Bolgert & Kruse, 2006).

Yapay zekanın tüm bu işlemleri gerçekleştirirken kullandığı başlıca teknikler aşağıdaki gibidir (Öztemel, 2002):

- Bilgisayarlı Görme (CV),
- Bulanık Mantık (FL),
- Destek Vektör Makinesi (SVM),
- Genetik Algoritmalar (GA),
- Karınca Algoritma,
- Konuşma Tanıma (SR),
- Robotik,
- Tavlama Benzetimi (SA),
- Uzman Sistemler (ES),
- Yapay Sinir Ağları (ANN),
- Bunların bir veya birkaçının kullanılmasıyla oluşturulan hibrid (karma) sistemler.

1.8.1. Bulanık Mantık

Bulanık mantık sistemi belirsizlik içeren cümlelerden çıkarımlar yapmaktadır. Bir başka anlatımla akıl yürütme yoluna gitmektedir. Bulanık sistemler, eğitilmesi mümkün olan hareketli sistemlerdir. Bir problemde, eklenen ve çıkarılanların bir birine nasıl bağlı olduğunun matematiksel formülünü bilmeden mantık yöntemi ile tahminlerde bulunmaktadır. Bu sistemler bazen sayısal bazende yazımsal bilgi ve verilerden istifade ederek deneme yöntemi ile öğrenirler. Entegrasyonu mümkün olan bulanık sistemlerin, zor ve karmaşık süreçleri kontrol etme ve öğrenip çözümleme yapma şekli neredeyse bir insan gibidir (Altaş,1999).

Örneğin "Taha ortaboylu bir çocuktur"."Kavun tatlı bir meyvedir". "23, 23000'den çok daha küçük bir sayıdır"."Bu göl turuncudur". Bu kısa cümlelerin, klasik mantık sistemlerinde doğrulukları kesin tanımlanamamaktadır. Çünkü bu cümlelerde yer alan 'ortaboylu', 'tatlı', 'büyük', ve hatta 'çok daha', kavramları açık bir şekilde tanımlanmamıştır ve belirsizlik içeren sözcüklerdir. Ancak insana benzetilmeye çalışılan bir makine söz konusu olduğundan normal şartlar altında insanlar bu şekilde ne olmayan sözcük ve cümleleri düşünerek çözümlemektedirler (Tilli, 1995).

Klasik mantık sistemleri, yalnızca belirgin şartlarda meydana gelen, net doğruluk değerleri olarak tanımlanan 'doğru' veya 'yanlış' diye adlandırılan kavramlardan yalnızca birine sahip önermelerle ilgilenmektedirler. Yani klasik mantık sistemleri belirsizlik içeren durumlarla ilgilenmemektedirler. Bu tarz durumlarda bulanık mantık yöntemine gidilerek kesin ve akılcı sonuca varılabilmektedir (Altaş, 1999).

Kavram olarak bulanık doğruluk kavramı genel ve basit olan doğruluk kavramı ile bazı ortak özelliklere sahiptir. Ancak uygulama sahası daha geniş ve geneldir. Matematiksel olarak 'bulanıklık', 'çok değerlilik' anlamını taşımaktadır. Anlamlarının içerdiği nicelikleri değerlendirirken meydana gelebilecek yanlışlar kabul edilemez. Üç nitelikli girdiye sahip olan bulanıklık; 'doğruluk', 'yanlışlık', ve 'belirlenemezlik' kavramlarına veya 'varlık', 'yokluk', ve 'belirsizlik' kavramlarına denk gelmektedir. Çok niteliğe ve girdiye sahip olan bulanıklık ise, belirlenemezlik ya da belirsizlik seviyelerine denk gelmektedir (Tilli, 1995).

Bir örnek ile genişletilecek olunursa; gelincik, orkide, su yosunu ve gül nesnelerini inceleyelim. 'X', bunlardan her hangi birisinin yerini alabilecek bir şekilde, söze "X bir çiçektir" diyerek başlamak mümkündür. İlk olarak bu ifade etme şekli hepsi için doğruymuş gibi görünmektedir. Ancak açıklamayı doğru bulmayanlar olabilir. Çünkü gelincik, orkide, ve gül çiçek açarken, su yosunu çiçek açmamaktadır ve ayrıca su soyusunu suda yetişirken diğerleri toprakta gelişim süreçlerini tamamlamaktadırlar. Bunun yanı sıra gül yenilebilir bir bitki iken su yosunu yenmeyen bir bitkidir. Bu bitki türlerinin her biri için kurulmuş olan 'X bir çiçektir' cümlesi farklı derecelerde doğru gibi görünmektedir. Her sistemin kendi içerisinde olumlu ve olumsuz yanları olduğu gibi bulanık mantığın da olumlu ve olumsuz yanları vardır. Bunlar aşağıdaki gibidir (Altaş, 1999).

Bulanık Mantık Teorisinin Avantajları:

- a) İnsanın düşünme şekline uygun yakın olması,
- b) Uygulanışının matematiksel bir modele gereksinim duymaması,
- c) Yazılımı kolay olduğu için maliyetinin düşük olması.

Bulanık Mantık Teorisinin Dezavantajları:

- a) Uygulamada kullanılan kuralların oluşturulmasının uzmana olan bağılılığı,
- b) Üyelik fonksiyonları deneme yanılma yöntemi ile oluşturulduğundan çok zaman alması,
- c) Kararlılık analizi uygulamasının zor olması.

1.8.2. Yapay Sinir Ağları

Yapay zeka çalışmalarına katkıda bulunan farklı uzmanlık alanlarından birisi de, yapay sinir ağları sistemidir. Yapay zeka sisteminin alt dallarından birisidir. Öğrenebilen sistemlerin kuruluş safhasında bulunan yardımcı etmenlerdendir. Yapay sinir ağları tıpkı insanlarda bulunan nöranlar gibi işlemeyi örnek model alarak makineleştirmeye ya da makineye aktararak taklit etmeye çalışmaktadır. Bu sistemler sayesinde insanların yaşayarak ve deneyimlerle bazı şeyleri öğrenmek zorunda kalmadan sonuçlarını bilebilecekleri teknolojik alt yapının oluşmasında etkin rol oynamaları beklenmektedir (Yurtoğlu, 2005).

Yapay sinir ağları aslında, insanda beyninin yerine getirdiği bir işlevi yapabilme şeklini ve tarzını taklit edip modellemek için oluşturulmuş olan bilgi yönetim ve işleme bileşkesidir. Yapay sinir ağları, tıpkı nöronlar gibi bağlıdır ve katmanlardan oluşmaktadır. Pek çok bilginin işlendiği birimlere sahip olan bu sistemde her birim için bağlanma ve etkileşim durumu önceden belirlenerek izin verilmektedir. Bu sistemler aynı zamanda uyum, öğrenebilme ve gelen bilgiyi işleme özelliğine sahiptir şeklinde yorumlanabilir (Baykasoglu ve Özbakır 2004).

Yapay sinir ağları, biyolojik insan sisteminin yasinması şeklinde tasarlanmıştır. Nasıl insan beyninde mevcut olan sinir ağlarının her birinin bir görevi ve elemanları varsa bu yapay sinir ağları içinde benzer şekilde geliştirilmiştir. Yapay sinir ağlarında tanımlanmış

olan bu elamanlar tıpkı insan zihnindeki gibi deneyimleme yöntemi ile öğrenme ve bu durumdan sonuç çıkarma yetisine sahiptirler. Yani deneyimleyerek elde etmiş oldukları verilerden çıkarım yaparak gerekli olan esas kısmı saklayıp değerlendirmektedirler (Güvenç ve ark, 2007).

İnsan zihnin eşsiz yapısını simüle eden yapay sinir ağları oldukça ilgi görmektedir. Simülasyon sistem sürecindeki işletimin zaman algısı üzerinden benzetilmesi ya da taklit edilmesidir. Son zamanlarda özellikle mühendislik, tıp, felsefe, psikoloji gibi uzmanlıklarda çalışanlar tarafından da kendi uzmanlıklarını geliştirebilmek maksadı ile oldukça yoğun olarak araştırılmakta ve kullanılmaktadırlar (Akkaya ve Gökçen, 2006).

Yapay sinir ağları sayesinde deneyimleme öğrenebilme ve sonuç çıkarma gibi insani fonksiyonların sayısal ifadeler kullanılarakda makineler tarafından yapılabileceği ispatlanmıştır. Ancak bu durum yinede insan zihninin örnek alınması sayesinde. Biraz daha genişleteilecek olunursa yapay sinir ağları sistemleri iki yönü sebebi ile insan beynine benzetilmektedir (Güvenç ve ark, 2007):

1) Sisteme entegre edilmiş olan kamera göz gibi, mikrofon ses gibi veya harddisk zihin gibi görevlendirilerek öğrenebilme yetisi sağlanmaktadır.

2) İnsanların sinir sisteminde öğrenebilme kabiliyeti sinaptik bağlar sayesinde gerçekleşmektedir. Yani beyin sürekli öğrenerek gelişmektedir. Bu durumda her yeni deneyim ile sinaptik ağlarda yeni bağlantılar ortaya çıkmaktadır. Yapay sinir ağlarındada bu sistem bilgileri saklayıp değerlendirip sonuç çıkarabilmek için kullanılmaktadır.

Yapay sinir ağları sistemleri insanlar ve hayvanlar örnek rol model alınarak, bilhassa bu canlıların beyin fonksiyonları örnek alınarak oluşturulmuş bilgi oluşturma, işleme ve sonuçlandırma sistemleridir. Bu sistemin temelinde yatan olgu insan ve hayvan zihnindeki biyolojik yapıyı yapay olarak kopyalamak suretiyle bilgisayar ya da robotik bir uygulamaya taklit edebilme özelliği kazandırılmasıdır. Yapay sinir ağları basit işlemcilerden meydana gelen ve bu işlemciler ile paralel olarak faaliyet gösteren sistemlerdir. Bu basit işlemci birimler nöronlar olarak adlandırılmaktadırlar. Tıpkı canlının zihnindeki iletim sistemi gibi buradaki nöronlarda gelen bilgiyi aralarında doğrudan ve bağlantılı bir etkileşim vasıtası ile işleyerek iletmektedirler (Bolgert & Kruse, 2006).

Yapay sinir ağlarında tıpkı insan beyinindeki benzeyen silikonlu yapay nöronlar bulunmaktadır. Hatta bu yapay nöronlar gerçek canlı nöronlardan daha hızlı hareket edebilme kabiliyetine sahiptirler. Yapay nöronlar milyarda bir saniyede, insan nöronları ise saniyenin binde biri hızında bilgileri işlemektedirler. Ancak bu hızlı kabiliyet gücüne rağmen insan beyni yapay sinir ağlarından çok daha hızlı hareket etmektedirler. Bu ters durumun en açıklayıcı nedeni ise gerçek insan beyininde bulunan sinirler arasında çok fazla sinir hücrelerinin bulunmasıdır. Bu sinir hücreleri sinir sistemi ile paralel bir doğrultuda çalışarak bunu sağlamaktadırlar (Güvenç ve ark, 2007).

Çok katmanlı perseptronun nöronları katmanlar halinde organize edilmiştir. Perseptron en basit hali ile açıklanacak olunursa bir katmanlı sinir hücrelerinden oluşan sistemdir tanımı yerinde olacaktır. Burada bağlantılar sadece birbirini takip eden katmanlar arasındadır ve aktarılan aktivasyon sinyalleri ile çarpılan ağırlıkları taşırlar. Dahası çok katmanlı perseptron ileri beslemeli bir ağıdır. Yani bağlantılar sadece bir yöne doğru gider. Bir başka deyişle geriye doğru bağlantı yoktur. En yaygın şekliyle üç katman kullanılır: bunlar girdi katmanı, bir gizli katman ve bir çıktı katmanıdır. Girdi katmanı girdi değerlerini alır ve onları genellikle değiştirmeden gizli katmandaki nöronlara dağıtır. Gizli katmandaki nöronlar (bunlara gizli denmesinin sebebi çevre ile etkileşim halinde olmamaları yani doğrudan girdi almamaları veya çıktı üretmemelerinden dolayıdır) eşik şeklinde girdi nöronlarından gelen sinyalleri işlerler ve sonuçları çıktı katmanının nöronlarına gönderirler. Daha sonra çıktı katmanının nöronları gizli katmandan gelen sinyalleri yine yukarıda tarif edilen eşik şeklinde işlerler ve böylece ağıncı çıkıtsını üretirler (Bolgert & Kruse, 2006).

Yapay sinir ağlarında olumsuz sayılabilecek bir diğerc durum ise bir birine benzeyen şekillerin ayırt edilmesi aşamasında ortaya çıkmaktadır. Uzmanlar bu durum için bazı özel yollar geliştirilmişlerdir. Geliştirilen bu yollar sayesinde ise sistemin doğru karar verebilmesi amaçlanmaktadır. Bir örnek ile açıklamka gerekirse; görüntü işlemede W ile V harflerinin ayırt edilmesi gerektiğinde ortaya çıkacak durum olabilir. Çünkü bu harfler el yazısı ile yazan kişiye göre farklılar gösterirken bilgisayardada farklı stillerde yazılabilmektedir. Böyle bir durumda harfin hangisi olduğunu ayırt edebilmek için sistem ağırlık merkezini hesaplanarak harfin analizini yapmaktadır. Bu analiz sonucunda yapay ağlar doğru olanı seçip ayırt edebilmektedirler. Yapay sinir ağlarına getirilebilecek birkaç örnek ise: kriptoloji, finansal analiz, kredi Derecelendirme, konuşma ve yapı tanımlama ve siber güvenlik gibi sistemler verilebilir (Güvenç ve ark, 2007).

1.8.3. Genetik Algoritma

Genetik algoritmalar genel anlamı ile tıpkı diğer sistemler gibi canlılar örnek alınıp taklit edilerek oluşturulmaya çalışılmış sistemlerdir. Burada ise canlıların çiftleşmesi örnek alınmıştır. Bu çoğalma yönteminin sonucunda canlıların kendi özelliklerini bir sonraki nesile nasıl aktarılabilirdiği ve öngörülemeyen değişimlerin nasıl bir yöntem ile hesaplanabileceği üzerine çalışmaların yürütüldüğü bir alandır. Yani genetik algoritmalar aslında, bir canlının en iyi noktalarını aramaktadırlar. Belirlenmiş bir soruna odaklanıp onu hangi yolu izleyerek çözebileceğini hesaplamaya çalışmaktadır. Genetik algoritmalar, doğal seçim ilkelerinden yola çıkarak verilen hedef doğrultusunda belirli şartlar belirlenerek en uygun çözümü arama ve bulma yöntemi olarakta açıklanmaktadır. Temel prensipleri John Holland tarafından oluşturulan genetik algoritmalar, fonksiyon optimizasyonu, Tablolu, mekanik öğrenme, tasarım, hücresel üretim gibi alanlarda istifade edilmektedir. Genetik algoritma permütasyon tabanlı bir hedef çözme yöntemi benimseyerek olasılıklar üzerinden entegre olabilecek kriterler altında kesin çözüm arayan sistemlerdir. Doğada tüm canlılarda var olan evrimsel döngüye benzer bir şekilde oluşturulup yürütülen en iyiyi en doğruyu arama ve bulma yöntemidir. Evrim teorisinden esinlenen basit genetik algoritma programlama taslağı örnek olarak aşağıdaki gibi açıklanabilir (Kaya 2006):

1) Başlangıç: n kromozomdan oluşan gelişmiş güzel bir canlılar topluluğu oluşturulur (problemin olası çözümleri).

2) Uygunluk: Canlılar topluluğundaki her x kromozomu için $f(x)$ uygunluk değeri belirlenir.

3) Yeni Canlılar Topluluğu: Aşağıdaki adımlar izlenerek yeni canlılar topluluğu üretilir.

4) Seçim: Canlılar topluluğundan uyum durumlarına göre iki ata seçilir (en uygun olanın seçilme olasılığı fazladır).

5) Çaprazlama: Çaprazlama olasılığı ile atalar eşleştirilerek yeni yavru oluşumu sağlanır. Çaprazlama yapılmasının nedeni ise bu olasılık yerine getirilmezse, yavruların atalarının bire bir aynısı olabileceği durumundandır.

6) Mutasyon: Mutasyon olasılığı ile yeni yavru üzerinde her yeni yol için mutasyon işlemi uygulanır.

7) Kabul: Yeni yavru, yeni canlılar topluluğuna dahil edilir.

8) Değiştir: Yeni canlılar topluluğu algoritmanın tekrar işlenmesinde kullanılabilir.

9) Deney: Eğer durum son bulduysa, durup canlılar topluluğundaki en iyi çözüme tekrar döndürülür.

10) Döngü: Adım 2'ye gidilir.

Genetik Algoritmanın diğer en belirgin özellikleri ise şunlardır (Biroğul, 2005):

1. Genetik Algoritma, parametre kodlarıyla ölçüp değerlendirme yapar.
2. Genetik Algoritma, bir çok alandan istifade etme yöntemi ile çözüm arar.
3. Genetik Algoritma, bir işlemin ne olduğuna değil nasıl çözüme ulaşıldığına odaklanır.
4. Genetik Algoritmalar rastlantısal yani olasılıklar üzerinden çözme yöntemini kullanır.

Genetik algoritmalar görüldüğü üzere evrim optimizasyonun hareket kabiliyetini taklit etmeye çalışan işlemler bütünüdür. Genetik algoritmalar biyolojik olarak üreme, mutasyon ve aday çözümlemelerini kombinasyon yöntemi ile çözümlemeye çalışmaktadır. Yapay zeka da öğrenme ile ilgili olarak programlanan optimize problemleri tekrar formüle ederek uygulamaya çalışmaktadır (Michalewicz, 1996).

Genetik algoritmalar konusunda herhangi bir biyolojik kısıtlama örneği yoktur. Yani örnek bir model olmak zorunda değildir. Genetik algoritmalar her hangi bir varsayımdan hareket ederek model üretebilmektedirler. Bu durum bir avantaj olarak sayılabilecek olunursa bu algoritmaların dez avantajlarının uzun zaman alması ve başarı yüzdesinin kod yazılımına bağlı olduğu idda edilebilir. Çünkü eğer uzman yazılımcı uygun kod yazılımını kullanmaz ise genetik algoritma çözümleme yapamayacaktır. Bu durumda bağımsız avantaj durumunu tekrar aşağıya çekmektedir (Mithchell, 1996).

Genetik algoritmaları, bir insan ya da hayvandan esinlenilerek en iyi genleri saklanıp korunmak koşulu ile biyolojik doğal seçim yöntemini örnek model olarak kod yazılım yardımı ile bilgisayara uyarlama olarak adlandırmak yerinde olacaktır. Ayrıca genetik algoritmalar insanda ve hayvanda var olan her hangi bir genetik bozukluğun düzeltilmesi hussundada çaprazmalama yöntemi ile genlerde değiştirme ve düzeltme işlemini uygulamaktadırlar. Bu sayede en iyi yapay genetik genler oluşturularak sistem en verimli şekilde işletilmektedir (Goldberg, 1989).

1.8.4. Uzman Sistemleri

Tarihte uzman sistemler konusunda verilebilecek ilk örneklerin M.Ö yaklaşık olarak 3000 yıllarında Mısır'daki papiruslarda yer aldığı iddia edilmektedir. Papiruslarda yer alan belirti, tanı, tedavi ve süreç şeklinde sağlık temelli olarak yazılmış olan bu yazı örneklerinin uzman sistem mantığının temelleri olduğu varsayılmaktadır (Üstkan, 2007).

Uzman sistemler ilk örneğindende anlaşılacağı üzere bilgi tabanlıdır. Uzman sistemler kabul edilen problemleri geniş bir bakış açısı ile inceleyerek problemin çözümü aşamasında insan zihnini taklit eden bir uygulama şeklidir. Uzman sistemler insan zihnini taklit etmeye çalışırken aynı zamanda algoritmalarla ile çıkarım yapma eğilimindedir bulunmaktadır. Yani bir insan gibi problemi çözümlerken önce bilgi edinir sonra olayları ve deneyimlemeleri inceler ve etkileşim kurarak çözüm üretir (Baykal ve Beyan, 2004).

Bu sistemin ortaya çıkarılmasının amacı şöyle ortaya çıkmıştır: eskiden insanlar bilgilerini paylaşabilmek ve aktarabilmek için onları yazıya dökme işlemini kullanmaktaydı. Ancak yine de zihinlerindeki bilgilerin tamamını yazıya dökmeleri çok zordu ve yetersizdi. Çünkü bilgi sadece salt değildir. Ayrıca bilinç altı denen deneme ve yanılma yönteminden etkilenen tecrübe durumunda sahip olunan bilgiye dahildir. Bu açığı fark eden yapay zeka araştırmacıları 1950'li yıllardan sonra bu sistemleri yaratmak ve geliştirmek için çalışmalara başlamışlardır. Ancak başlarda bu uzmanların gayesi basit problem çözümlerle ilk olarak çözüm bulma yönünde olmuştur. 1960 yıllarından sonra ise uzmanlar genel ve basit problemleri çözmenin yeterli olmadığını kabul ederek bu sistemleri geliştirmeye yönlenmişlerdir. 1970'li yıllarda ise birçok uzman sistem geliştirilmiştir. Yapay zeka uzmanları 1980'li yıllardan itibaren ise bilginin merkez olduğunu ve uzmanında bilgi kadar önemli olduğunu kabul etmişlerdir. 1990'lı yıllarda ise araştırma boyutundan çıkarak ticari boyuta geçiş yapmışlardır (Üstkan, 2007).

Uzman sistem algoritmaları tıpkı bir insan gibi bilgiyi edinip, düşünüp, deneyim ve tecrübeler ile değerlendirip çözme yoluna gitmektedir. Bu özellikleri ile diğer sistemlere benziyor olsada uzman sistemler elde edindikleri bu çözümlemeler sonucunda tüm bilgiyi hafızada depoladıktan sonra her hangi bir değişim yapmadan bir sonraki problemin çözümünde kullanılmaktadırlar. Yani uzman sistemler bir problem ile karşılaştıkları esnada daha önce depoladıkları alan ve uzmanlık bilgileri ile belirlenmiş olan kurallar çerçevesinde bir çözümleme çıkarımı yapmaktadırlar. Uzman sistemlerin tasarımı uzun süren ve karmaşık işlemlerden oluşmaktadır. Çünkü kesin ve net algoritmalarından daha ziyade tecrübe ve deneyim yöntemi ile elde ettiği çıkarım yönteminden istifade edilmektedir (Baykal ve Beyan, 2004).

Daha açık bir ifade ile uzman sistem yazılımları; bilgilerin veri tabanlarına depolanıp daha sonra bir problem ile karşı karşıya kalındığı zaman bu veri tabanı vasıtası ile yaptığı çıkarımlar ile problemi çözmeye çalışma yöntemidir. Uzman sistemler aslında insanların uzmanlık alanlarına giren problemleri çözebilmek için bilgisayarın veri tabanına yine bir insan tarafından yerleştirilmiş bilgiyi kullanma şeklidir. Bu sistemler sayesinde sadece uzmanlar değil, başkaları da karşılaşılan problemleri çözebilme yetisine sahip olabilmektedirler. Ayrıca uzmanlar tarafından, kendilerine yardım eden bir diğer uzman gibi yararlanılmaktadırlar (Üstkan, 2007).

Uzman sistemler bilgi tabanlıdır ancak uzman bilgi seviyesi burada daha aktif bir rol oynamaktadır. Uzman sistemler ihtiyaç duydukları takdirde ek olarak destek ve denetleme uygulamalarından da istifade etmektedirler. Çünkü uzman sistemlerin dinamik bir yapısı vardır. Uzman sistemler bilgiyi enverimli şekilde kullanabilmek adına verilere ulaşabilmek için, 'veri, bilgi, denetim' organizasyon şemasından faydalanmaktadır (Baykal ve Beyan, 2004).

İnsan zekası yaratılış itibarı ile karmaşık, net olmayan, belirsizliğe iten ve bir birine zıt olan bilgileri kendi yapısı içerisinde çıkarımda bulunarak algılayabilme yeteneğine sahiptir. Aynı zamanda gerekli olan faydalı bilgileri kısa sürede ortaya çıkarma kabiliyetine de sahiptir. İnsan zihninin bu özellikleri problemleri kısa zaman içerisinde karışıklık çıkarmadan dikkatlice ayıklayarak çözümleme yapabilmesinde avantaj sağlamaktadır. Uzman sistemler insan zekasını örnek model olarak bir çok olumlu çözümlemeyi bu yöntemle yapmaktadır. Ancak birçok önemli gelişme kaydetmiş olmasına rağmen uzman sistemlerin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir

(Üstkan, 2007);

- a) Dış çevre ile bağlantıları zayıftır.
- b) Veri tabanındaki bilgiler yüzeyseldir.
- c) Uzman insan desteğine muhtaçtır.
- d) Kendi kendine öğrenme kabiliyeti yoktur.
- e) Kullanım alanı sınırlıdır.

Uzman sistemlerin çalışma prensibine ait üç ana modülünün yanı sıra yedi alt çalışma diagramı mevcuttur. Bunlar : ‘ Kurallar belleği, İşçi bellek, Çıkarım mekanizması, Bilginin Elde edinme alt sistemi, Doğal dilde etkileşim araçları, Açıklama sistemi ve Arama yöntemleri’ dir (Baykal ve Beyan, 2004).

Uzman sistemlerin çalışma prensiplerindeki asıl amaç, insanın sahip olduğu yargılayabilme kabiliyeti ile bilgisayar uygulamalarının hızını birleştirerek yeni bir olgu meydana getirebilmektir. Uzman yazılımcılar bu noktada deneme, görüntü tanımlama ve psikolojik eğilim gibi teknikler kullanarak sistemin öğrenme kabiliyetini geliştirmeye çalışmaktadırlar. Uzmanlar ilk olarak sistemin konmuş olan kurallara uyma derecesini araştırırken ikinci olarak ise yaratabilme kabiliyetinin ölçüsünün ne olduğunu sınamaktadırlar. Fakat hala tam olarak bir insan yetisinde öğrenme kabiliyetine sahip bir uzman sistem bulunmamaktadır. Bunun asıl sebebi ise bu sisteme herhangi bir bilgi verilmediği müddetçe kendiliğinden problemin çözümüne dair yeni bir yöntem geliştirme kabiliyetine sahip olmamasıdır. Ancak uzman sistemler diğer sistemlerden farklı olarak belirlenmiş olan şartlar ile çıkarım yapabilme kabiliyetine sahiptirler (Üstkan, 2007).

Uzman sistemler ile ilgili olarak değinilmesi gereken bir diğer konu ise veri tabanı ve bilgi tabanı ayrımıdır. Veri tabanı uzman sisteme dışarıdan bir çok bilgiyi depolama imkanı sunarak sistemin hafızasını oluşturmaktadır. Bilgi tabanı ise sisteme sunulan problemin çözümüne dair kendisinde var olan bilgileri kullanarak çıkarım ve yargılama usulü ile çözüm bulması sürecini kapsamaktadır. Bu iki olgu bir birine her ne kadar karıştırılıyor olsa da farklıdır ve bir birini tamamlayan olgulardır. Çünkü iyi bir hafıza ve iyi bir yargılama yöntemi ile en iyi çözüm yolu oluşturulmaktadır. Uzman sistemlerin bu yöntemler sayesinde etkin ve verimli olarak kullanıldığı alanları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Baykal

ve Beyan, 2004).

1) Yorumlama: Sensör vericilerinden gelen durumların tanımlanması şeklinde faaliyet göstermektedir. Örneğin, ses tanıma, görüntü analizi ve denetim gibi.

2) Tahmin: Verilmiş durumlara benzer sonuçların çıkarılması durumlarında faaliyet göstermektedir. Örneğin, hava tahmini ve mahsül tahmini gibi.

3) Teşhis: Gözlem neticelerine göre sistem bozukluklarının tespiti durumlarında faaliyet göstermektedir. Örneğin, tıp ve elektornik alanlarında gibi.

4) Tasarım: Sınırlı şartlar altında nesne tasarımı durumlarında faaliyet göstermektedir. Örneğin, devre çizimi gibi.

5) Planlama: İşlemlerin tasarımı durumlarında faaliyet göstermektedir. Örneğin, askeri planlama ve otomatik programlama gibi.

6) Görüntüleme: Hassaslıkları planlamak için gözlemlerin karşılaştırılması durumlarında faaliyet göstermektedir. Örneğin, maliyet yönetimi gibi.

7) Hata Ayıklama: Hatalara sebep olan bozuklukların sunulması durumlarında faaliyet göstermektedir. Örneğin, bilgisayar yazılımları gibi.

8) Tamir: Belirlenmiş yönetim planının yürütülmesi durumlarında faaliyet göstermektedir. Örneğin, otomobil ve bilgisayar gibi.

9) Eğitim: Öğrenci davranışlarının tespiti ve düzeltilmesi durumlarında faaliyet göstermektedir. Örneğin, danışma ve ıslah gibi.

10) Kontrol: Sistem Davranışının yorumu, tahmini, tamiri ve izlenmesi durumlarında faaliyet göstermektedir. Örneğin, hava trafik kontrolü ve savaş kontrolü gibi.

1.8.5. Karınca Algoritmaları

Canlılar dünyasında topluluk biçiminde yaşayan karıncalar doğada yaşamlarını sürdürebilmek için buldukları yicekleri en kısa yoldan yuvalarına götürerek gerekli durumda kullanabilmek için depolamaktadırlar. Böcek familyasından olan bu tür canlılar geçtikleri yerlere feromon adındaki sıvıyı salgıladıklarından dolayı yön bulmada sorun

yaşamamaktadırlar. Karınca Algoritması sistemlerinde de karıncaların bu davranış şekilleri örnek model alınarak problem çözümü için bir yöntem oluşturulmuştur (Nabiyev, 2013).

Karınca sistem algoritması alt üç algoritmayı temel alarak oluşmaktadır. Bunlar; döngü, yoğunluk ve miktar şeklindeki algoritmalarından meydana gelmektedir. Karınca sistemi algoritmalarının alt üç algoritmaya ayrılmasının altında yatan temel sebep ise salgıladıkları feromon sıvısının depolanmasıdır. Döngü alt algoritmasında feromon salgı miktarı ayrı ayrı her bir karıncanın gitmiş oldukları yol bol boyunca çizdikleri şekildeki her kenarın uzunlukları ile ters orantılı olarak depolanmaktadır. Sanal karınca algoritması sisteminde ise bu durum canlı olayın tersine geçmiş olduğu her yolu ekstra çaba sarfetmeden hatırlamaktadır. Yoğunluk ve miktar alt algoritmalarında ise karıncaların gitmiş oldukları yol güzergahında oluşturmuş oldukları düğüm noktaları arasında gittikleri yol uzunluğu kadar feromon sıvısı salgılanmaktadır (Uğur ve Aydın, 2006).

Yapay karınca algoritmalarında ise bir hareket probleminin ağ yapısında katettiği yollarda bir düğüm noktasından bir başka düğüm noktasına hareket edebilmesi için olasılıklar üzerine bir geçiş güzergahı belirlemektedir. Sistem üzerinde ilk başta ayrı ayrı her karınca bir düğüm noktasına konumlandırılır. Daha sonra bu karıncaların daha önce uğramış oldukları düğüm noktalarına uğramadan hedefe gitme konusunda oluşturdukları yeni rotasyon çözümlemesi incelenir. Burada dikkat çeken bir diğer husus karıncaların her yeni düğüm noktasından itibaren oluşturulan rotada feromon değerlerini yeniden güncellemesidir (Urgan, 2011).

Karınca algoritması, kombinasyon hesaplarını barındıran optimizasyonel problemlerde, en uygun ve en yakın çözüm yolunu bulabilmek için yaratılmıştır. Bu konuda yapılan örnek araştırmalar arasında bulunan gezgin satıcı probleminde bu sistem denenerek, bu algoritmayla paralel olacak doğrultulda çalıştırılabilmesi hedeflenmiştir. Açık kodlamaya örnek olan Linux kümesinin üzerinde denen bu algoritma, kombinasyonel bir şekilde varolan paralel programlama kütüphanelerinden tek işlemcili yazılım kullanılarak, test edilmiştir. Ayrıca, Linux kümesinin donanımsal ve yazılımsal olarak bütünleştirilmesi sağlanarak küme üzerinde çalışabilecek programların takibini sağlayabilecek programlar şeklinde oluşturulması yoluna gidilmiştir. Böylece dışarıdan bir uzman tarafından takibi müdahalesi ve geliştirilmesi mümkün kılınmıştır (Nabiyev, 2013).

Kümeler, ana bilgisayarlara yapılan fiyat performans ilişkisi karşılaştırmalarında yüksek performans ve getiri elde etmek isteyen işlemler için tercih sebebi olamaya başlamıştır. Kümeler sayesinde yoğun emek ve zaman isteyen zor hesaplamaların gerektiği birçok problem kolaylıkla çözüme ulaşmaktadır (Dalkılıç ve Türkmen, 2002).

Karınca algoritması sistemlerinde maksimum ve minimum karınca algoritması oluşturularak dört farklı noktada ayırım vurgulanmıştır. İlk farklılık olarak bu algoritmalar sayesinde en iyi tur rotasına ulaşılır. Bunu karıncalar arasındaki en iyi rotayı bulmuş olan karıncanın feromon salgısı üzerinden oluşturur. Fakat yinede belirtilmedir ki böyle bir uygulamada bütün karıncalar en iyi karıncayı takip edeceğinden dolayı kısır bir döngü meydana gelebilir. İkinci farklılık olarak olasılık içerisinde yer alabilecek feromon sıvısı değerleri sınırlı bir aralıkta tutularak baz alınır. Üçüncü farklılık ise turda oluşturulan rotada en iyi karıncanın salgıladığı feromon miktarının artırılarak izin buharlaşma ve kaybolma riskinin önüne geçilerek diğer karıncaların yolu bulma olasılığı arttırılmış olur. Son farklılık olarak ise feromon sıvının dozu, kısır döngü haline girilme durumunda tekrar ilk oranına getirilebilir (Urgan, 2011).

Karınca algoritmaları sistemleri gerçekte görme yetileri olamamalarına rağmen feromon salgısı sayesinde evlerini bulabilen karıncaların bu özelliğine bir takım eklemeler yaparak ve özellik yapısını değiştirmeden gerçek bir problemlerin çözümünde uzmanlar tarafından kullanılabilir hale getirilmiştir. Bu sistem geliştirilirken eklenen ve olduğu gibi alınan özellikler aşağıdaki gibidir (Dalkılıç ve Türkmen, 2002):

Karıncalardan alınan aynı özellikler:

- a) Feromon salgısı aracılığı ile oluşturulan iletişim,
- b) Feromon salgısının yoğun olduğu yolların öncelikli tercih sebebi oluşu,
- c) Kısa yollar üzerinde görünen feromon miktarının daha hızlı artış göstermesi.

Eklenen özellikler:

- a) Yapay karınca algoritmaları zamanın bölünüp ve benzemeyerek hesaplandığı bir ortamda faaliyet sürdürürler,
- b) Tamamen kör değillerdir, problem hususunda gerekli olan diğer detaylara ulaşabilirler,

c) Kısmi seviyede bir hafıza sayesinde, problemi çözebilmek için oluşturdukları bilgileri depolayabilirler.

1.9. Yapay Zekanın İşletmelerde Uygulanması ve Rekabet Üstünlüğüne Etkileri

Birinci sanayi devrimi 18.yüzyılın sonlarında İngiltere’de tekstil sanayiinde başlamış olup öncesindeki üretim şekli genellikle insanların evlerinde el aletleri kullanılarak yapılan üretim usulüdür. Bu devrim insanların, sosyal ve maddi istek değişimlerinin hızlandırılmasının yolunu açarak tüm endüstriyel sürece ilk hızı kazandıran, el yordamı ile üretimden mekanik üretime geçişe karşılık gelen dönemi temsil etmektedir. Birinci endüstri devriminden sonra yeni hedef elektrik, petrol ve gazın gücünden faydalanarak dünyanın üretim, iletişim ve ulaşım alanındaki yeniliklere geçişi olan ikinci sanayi devriminin önünü açmak olmuştur. 19. yüzyılın sonlarında, elektrik enerjisinin kullanılması ile birlikte seri üretim olarak ifade edilen ikinci sanayi devrimi başlamıştı. İkinci sanayi devriminin getirdiği seri üretimin artık programlanabilir mantıksal denetleyici (PLC) ile bütünleştiği görülmektedir. Üçüncü endüstri devriminin başrolünde ise dijital ürünlerin getirdiği çözümler, internet, bilgisayar ve otomasyon gibi sistemler yer almıştır (ATSO, 2017).

Basit anlamda endüstri 4.0, karmaşık fiziksel makine ve cihazların ağ sensörleri ile uyumu olarak tanımlanmaktadır. Geniş anlamda ise endüstri 4.0, akıllı makinelerin, ürünlerin ve üretim kaynaklarının esnek üretim sistemleri ile dikey uyum sağlayarak farklı ölçütler bazında optimize edilebilecek olan sektörler arası değer ağları ile yatay uyumu sağlayan modeldir (Mrugalska & Wyrwicka, 2017).

Endüstri 4.0 modeli diğer sanayi devrimleri gibi elbette ki beraberinde, her konuda birçok yeniliği, dönüşümü ve değişimi de getirmektedir. Ancak endüstri 4.0 modeline geçmeden önce birçok konuda büyük çapta inovasyonların gerçekleştirilmesi gerektiğinin önemini vurgulamak gerekir. Bu anlamda gerçekleştirilecek inovasyonların yapısal tanım olarak; ürün, süreç, pazarlama ve örgütsel anlamda katma değer oluşturan yenilikleri ifade ettiği bilinmelidir. Çünkü endüstri 4.0 ileri teknolojik gelişme dönüşüm ve inovasyonu içeren bir sanayi devrimi olduğunu söylemek doğru olacaktır. Endüstri 4.0 ‘ın ortaya çıkması ile birlikte yenilikçi, verimli ve hatasız ürünler üretilmeye başlanmış, akıllı fabrikalarla birlikte üretimde gerçekleştirilen inovasyonlar artış göstermiştir (ATSO, 2017).

Endüstri 4.0'a ilişkin çalışmaların çoğu mühendisler tarafından gerçekleştirildiğinden ötürü, yapılan tanımlar da bu alana özgü bakış açıları sunmaktadırlar. Endüstri 4.0 genel olarak değerlendirildiğinde, ileri teknolojinin kullanıldığı karmaşık ve iç içe geçmiş sistemler bütünü olarak ele almak mümkündür. Söz edilen karmaşık sistemler bütünü Dördüncü Sanayi Devrimi'nin bileşenlerinden birini oluşturmaktadır. Bir organizasyonda endüstri 4.0'ın tam anlamıyla uygulandığından söz edebilmek için bu bileşenlerin hepsinin üretim süreçlerine dahil edilmesi gerekmektedir. Dördüncü Sanayi Devrimi'ni ifade eden bileşenlerin; artırılmış gerçeklik, 3D yazıcılar, siber fiziksel sistemler, 4D yazıcılar, otonom robotlar, büyük veri, bulut bilişim sistemi, akıllı fabrikalar, nesnelerin interneti, simülasyon ve sistem uyumu şeklinde sıralandığı görülür. Söz konusu bileşenler aşağıdaki gibi açıklanabilir (Hermann vd. 2015):

a) Özerk Robotlar: Karmaşık görevlerin üstesinden gelebilmek için kullanılan robotlar daha özerk, esnek ve işbirlikçi halde birbirleriyle etkileşime girerek, insanlarla çalışarak onlardan gerekli olan datayı öğrenerek endüstrinin geleceğinde yer almaya başlamışlardır.

b) Simülasyon: Fiziksel dünyanın, makinelerin, ürünlerin ve insanların temsilini içerebilecek olan sanal bir model oluşturabilmek için yaşanmakta olan zamanı ifade eden verilerden yararlanılarak uygulanan bir yöntemdir. Amaçlanan hedeflerin başında ise makine onarım ve yapım süreçlerini azaltılıp kaliteyi artırmak vardır.

c) Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu: Endüstri 4.0 ile organizasyonda yer almakta olan örgütler arası, evrensel veri entegrasyon ağları geliştirilerek gerçek olan otomatik değer zincirleri yaratılıp, örgütleri, departmanları, fonksiyonları ve yetenekleri çok daha tutarlı hale getirmek mümkün olacaktır. Bu sayede birden fazla ortak işbirlikçiler için ürün ve üretim verisi alışverişinin karmaşık görevi entegrasyon sistemi tarafından üstlenilerek kolaylık sağlanmış olunacaktır.

d) Endüstriyel Nesnelerin İnterneti: Bazı durumlarda bitmemiş ürünler dahil olmak üzere, daha fazla cihazın, yerleşik olduğu bilgisayarlarla zenginleştirilerek ve standart teknolojiler kullanılarak sistem sayesinde birbirlerine daha kolay bağlanabilmeleri sağlanmaktadır. Böylece organizasyonlar cihazlarının hem birbirleriyle hem de merkezi kontrol cihazlarıyla iletişim kurmasını daha etkileşimli şekilde sağlamaktadırlar. Bu gelişmelerin yanı sıra bu uygulama analitik karar vermeyi merkeziyetçilikten uzaklaştırarak

gerçek zamanlı tepkiler verebilme fırsatı da sunmaktadır.

e) Siber Güvenlik: Endüstri 4.0 ile artan bağlantı ve standart iletişim sistemlerinin çoğalması ile birlikte, önemli endüstriyel sistemler ve üretim hatlarında oluşabilecek siber güvenlik tehditlerinden koruma ihtiyacı da büyük ölçüde artmaktadır. Bu nedenle güvenli ve güvenilir iletişim ile birlikte gelişmiş kimlik, makine ve kullanıcıların erişim yönetiminin önemi giderek artmaktadır.

f) Bulut Bilişim: Örgütler bazı kurumsal ve analitik uygulamaları için bulut tabanlı yazılımlar kullanmakta iken endüstri 4.0 ile üretimle ilgili işletme ve şirketler arasında fazlaca veri dolaşım ve paylaşımı trafiği oluşacağından daha güçlü bir sistem gerekli görülmektedir. Bulut bilişimi sayesinde aynı zamanda, bulut teknolojilerinin performansını da arttıracak olan sadece birkaç milisaniyelik reaksiyon sürelerine ulaşılma mümkün olacaktır. Bu sistem vasıtasıyla hareket edilerek makine verileri ve işlevselliği giderek daha fazla buluta dağıtılabilmekte ve üretim sistemleri için daha fazla veriye dayalı hizmetler sağlanabilmektedir.

g) Katmanlı İmalat: Endüstri 4.0 ile birlikte örnek teşkil edebilme vasfına sahip ilk türev olan ve tek tip parçalar üretmek için kullanılan 3D baskı gibi ilave üretimin benimsenmesi amaçlanmıştır. Bu üretim yöntemlerini, karmaşık olmayan, hafif tasarımlar gibi üretim avantajları sunabilecek küçük miktarlarda özelleştirilmiş ürünler üretmek için yaygın olarak kullanmak mümkün olacaktır.

h) Arttırılmış Gerçeklik: Arttırılmış gerçeklik tabanlı sistemler, bir organizasyon yapısı içerisinde yer alan depolarda parça seçimi ve mobil cihazlara onarım talimatı gönderme gibi birçok hizmeti desteklemektedirler. Başlangıç aşamasında olan bu sistemlerin gelecekte firmalar ve çalışanlar için karar alma ve çalışma prosedürlerini geliştirmede gerçek zamanlı bilgi sağlamak içinde kullanılması hedeflenilmektedir. Bu sayede çalışanların, tamir gerektiren gerçek sistemlere bakarken belirli bir parçanın nasıl değiştirilebileceğine dair onarıma bildirilerini rahatlıkla alabilmeleri sağlanmış olacaktır.

Endüstri 4.0, müşteri ihtiyaçlarına mümkün olandan daha hızlı bir şekilde yanıt verilmesine imkan sağlayarak üretim sürecinin esnekliğini, hızını, verimliliğini ve kalitesini arttırmıştır. Böylece endüstri 4.0 yeni iş modellerinin, üretim süreçlerinin ve diğer inovasyon süreçlerinin benimsenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Ovacı, 2017).

Endüstri 4.0, bilgi, veri ve inovasyona dayalı bir ekonomiye geçiş sürecini temsil etmektedir. Bu durum, endüstriyel çağın mevcut yapısını, pazarlarını ve iş süreçlerini etkilemekte ve yeni bir dijitalleşme çağına, üretim sistemlerinin akıllı bir ağa dönüşmelerine ve birbirine bağlı iş süreçlerine uyum sağlamalarına imkan tanımaktadır. Son dönemde inovasyonda yaşanan gelişmeler ile birlikte mükemmel bir ortak yaşam inşa edebilen, sanayileşme süreci için yeni bir konsept oluşturabilen ve piyasayı yeni bir rekabet ve ürün farklılaşması dönemine yönlendirebilen dönüşüme ilave olarak mobil, bulut, sosyal medya ve büyük veri gibi bileşenleri de ortaya çıkarmıştır. Endüstri 4.0'ı uygulayan örgütlerin dijitalleşmesi ile birlikte, paydaşlarla işbirliğine dayanan ve bu işbirliğinde çeşitli fırsatların sunulduğu bir inovasyon ekosisteminin oluşturulmasına zemin hazırlamıştır. Dolayısıyla yaşanan bu teknolojik gelişim ve dönüşüm sürecini inovasyon süreçlerine en uygun entegre yöntemi ile yansıtmak için açık inovasyona dayalı bir yaklaşım benimsenmesi gerekmektedir (Proente, 2018).

İletişim, internet ve bilişim teknolojileri alanında yaşanmış ve yaşanıyor olan tüm inovatif gelişmeleri endüstri 4.0 devriminin temel yapı taşları olarak ifade etmek mümkündür. Endüstri 4.0 devriminde, tanımlanan bir çok rekabet faktörü inovasyon ile bağlantı kurmaktadır. Bu devrim tüketicilerin rolünü değiştirerek onları daha fazla sonuç odaklı tüketiciler haline getirmektedir. Bu nedenle örgütlerin inovasyonlar için iş modellerini geliştirmeleri ve tüketici davranışlarındaki değişikliklere duyarlılığı arttırabilmek için esnek değer zincirleri oluşturmaları gerekli görülmektedir. Tüketici davranışlarındaki bireysel ihtiyaçlara ve konfora yönelik olarak yaşanan bu değişimler, üreticinin inovatif çözümler üretmesini zorunlu hale getirmiş ve endüstri 4.0 devriminin de önünü açmıştır. Dolayısıyla tüm bu değişimler göz önüne alındığında endüstri 4.0 devrimine geçişte inovasyonun zorunlu bir aşama olduğu gözlemlenmektedir (Tekin ve Karaku, 2018).

Üretimde teknolojinin sürekli gelişmesiyle birlikte yenilikçi üretim anlayışı kendini göstermiştir. Bazı araştırmacılara göre teknolojik gelişmelere ayak uydurmak isteyen işletmelerin iç ve dış inovasyon fikirlerini ve pazar kanallarını kullanmaları zaruri görülmektedir. Bu görüş, endüstri 4.0 ve açık inovasyon bağlantısını destekler niteliktedir (Morrar, 2017 ve Tunçel, 2018).

Endüstri 4.0, organizasyonların rekabet avantajı sağlamalarına yardımcı olan sanayi dönüşüm hareketi olması nedeniyle son yıllarda oldukça dikkat çekmekte olan bir teknoloji devrimidir. Bu konuyla ilgili çalışmalar hız kazanırken konuya verilen önemde bu

doğrultuda hergeçen gün artmaya başlamıştır. Endüstri 4.0'ın en önemli getirilerini şu şekilde sıralamak mümkündür (Acatech, 2013):

- a) Karmaşık üretim ve yönetim sistemlerinin yönetilmesi,
- b) Endüstriyel sektörler için kapsamlı bir geniş bant altyapısı sunabilmesi,
- c) Önemli faktörler olan gizlilik ve güvenlik hususunda ki sistem yapısı,
- d) Dijital endüstri çağında işletme organizasyonu ve iş tasarımı için gerekli olan yenilikçi eğitimi ve sürekli mesleki gelişimi desteklemesi,
- e) Düzenleyici yapısı ve kaynak verimliliğinin yüksek olması şeklinde sıralanabilir.

Sektörler genelinde yapay zeka teknolojisi kullanıldıktan sonra bu teknolojinin kullanımını arttırmaya devam etme niyetinin ardında yatan esas üç faktörden söz etmek mümkündür (<https://www.oracle.com/tr/>):

1) Yapay zeka teknolojisi sayesinde uygun maliyetle yüksek performans gerektiren bilgi işlem özelliğine daha kolay ulaşım sağlanılabilmektedir. Bu doğrultuda oluşturulmuş olan bulut ortamı sayesinde ise çok sayıda ürüne dair bilgi işlem gücü mümkün olacağından erişim daha avantajlı rahat ve karlı olacaktır. Örneğin eğitim için gerekli olan ancak ulaşılması zor ve imkansız olan ya da bir arada toplanması ve depolanması güç olan yüksek miktarda veriye daha kolay erişim sağlanabilmektedir.

2) Yapay zekanın doğru yanıtları bulabilmesi için çok miktarda verinin yüklenmesi ve analiz edilmesi gereklidir. Burada elde edilen verileri etiketlemeye yönelik olarak çok çeşitli araçların ortaya çıkmasına imkan tanınmaktadır. Organizasyonlarda firma ve kurumlar rahat ve maliyet avantajı olan bu sistem sayesinde verileri kolay depolayarak ve işleyerek, kendi yapay zeka algoritmalarını oluşturup eğitebileceklerdir.

3) Uygulanması artık yaygın hale gelen yapay zeka hem yerel hemde küresel düzeyde rekabet avantajı sağlamaktadır. Yapay zeka sayesinde aldıkları etkili önerilerle firmalar pazara sunacakları ürün ya da hizmet için, bir çok özellik ve kapasite açısından; maliyetlerini düşürebilme, risklerini azaltabilme ve pazara giriş sürecinin hızlandırabilmeye dair olan zorlu süreçleri kolayca gerçekleştirebilme imkan bulabileceklerdir.

Yapay zekaya yapılan yatırımların küresel düzeyde 2013 yılından günümüze kadar neredeyse 4 kat arttığı gözlemlenmektedir. Küresel ekonomide özellikle yapay zeka kullanımının yaklaşık olarak % 20'sinde, ileri teknoloji telekom, otomotiv montaj ve finansal hizmetler sağlayan firmalar yer almaktadır. Yapay zekaya yapılan bu yatırımların yaklaşık olarak % 60'ının makine öğrenmesine gittiğini söylemek yerinde olacaktır. Yatırımların kalan yaklaşık % 40 'ını kapsayan kısımda ise en popüler iki yatırım robotik ve ses tanıma göze çarpmaktadır. Gelişen ve değişen bu piyasa koşulları birçok ileri teknoloji şirketin bu sektörlerdeki ihtiyacı fark edip oluşan veya oluşabilecek dijital sorunlara yoğunlaşp çalışmalar yürütmeye yönlendirmektedir. Genel olarak cihazlar, ürünler ve hizmetler küresel piyasada ortada dolaşıma açık olduğundan zamanla Ar-Ge laboratuvarlarındaki inovasyon faaliyetlerinin de bu ileri teknoloji organizasyonları sayesinde hızlandırılabilceği gözlemlenmektedir (WIPO, 2019).

1.10. Yapay Zeka ve Mantık

Yapay zeka araştırmalarında mantığın ilk defa kullanılmasını öneren araştırmacı John McCarthy' dir. Yapay zeka terimini ilk olarak ileri süren McCarthy, bu alanda ilk mantık ve yapay zeka örneklerini vermiştir. Mantık bilimini temel ilke olarak kabul eden yapay zeka araştırmalarında ilk karşılaşılan sorun formülleştirme olarak öne çıkmıştır. Karşılaşılan bu sorunların mantık ifadeleri ile çözüme kavuşabileceği kabul edilmiştir (<http://plato.stanford.edu/entries/logic-ai/>).

Mantık alanına felsefe bilimi araştırmacılarının yanında matematik kökenli araştırmacılarında katılmasıyla mantığın kullanım alanları ve amaçları da yeni bir boyut kazanmıştır. Matematik biliminden gelen araştırmacı mantıkçılar, mantığın matematiksel boyutta incelenip formülleştirilerek farklı alanlarda kullanılabilmesine olanak yaratmayı amaçlamışlardır. Felsefe biliminden gelen mantıkçı araştırmacılar ise sadece akıl yürütebilme alanlarına yoğunlaşmışlardır. Matematik biliminden gelen mantıkçılar ile felsefe biliminden gelen mantıkçılar arasındaki fikir farklılıkları ortaya çıkmıştır. Çünkü matematik biliminden gelen araştırmacılar ile felsefe biliminden gelen araştırmacıların ana hedefleri farklıdır. Matematik biliminden gelen araştırmacılar yoğun olarak teknik ve karmaşık yöntemler ve teoriler kümesi geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Ancak felsefe biliminden gelen araştırmacılar bu yöntem şeklinin felsefeden kendilerini uzaklaştırdığını savunmaktadırlar (Amıdı & Amıdı, 2019).

Yapay zekanın ortaya konulmasından itibaren felsefe biliminden esinlenen mantık ile mantık temelli yapay zeka kuramları giderek ayrıışmışlardır. Yapay zekanın mantığının esas olarak şekillenmesi ile birlikte, felsefe biliminde var olan mantıkta o güne kadar bilinmeyen yeni bir mantık teorisi daha ortaya çıkmıştır. Yapay zeka araştırmacıları tüm bu gelişmeleri yakından takip ederek ve doğrudan gelişimlerinde yeralarak daha yüksek performansa sahip uygulamalar yaratabilmesi için algoritmaların teorik analizine öncelik veremeye başlamışlardır. Bu durumun altında yatan esas neden devasa boyuttaki mantıksal aksiyom öbeklerini kullanabilen yenilikçi uygulamalarla gün geçtikçe gelişen bilgisayar bilimidir. Bilgisayar bilimi tarafından yaratılan uygulamaların büyüklükleri yeni problemlerin ve yeni tekniklerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır (Antonelli, 2004).

Bilgisayar bilimi ile uğraşan uzmanlar yapay zeka da mantık ile probleme çözüm arama yöntemini felsefe biliminden esinlenerek geliştirmişlerdir. Ünlü filozof Aristoteles birçok araştırmasını akıl yürütme yöntemini kullanarak yürütmüştür. İlk olarak Aristoteles'in ortaya koymuş olduğu akıl yürütme mantık yaklaşımı 19.yy.'ın yarısına kadar olan süreçte büyük bir ilerleme kaydemese de ana fikrini koruyarak sürmüştür. Aristotelesin bu yaklaşımından etkilenen bilgisayar bilimciler makine öğrenme tekniklerine bu defa aşağıdaki yöntemleri kullanarak problemi çözdürmeyi denemişlerdir (Amıdı & Amıdı, 2019).

1) Önergeler, bu ifadeler doğru ve yanlış değer alabilirler. Bir önerme ya tamamen doğrudur ya da tamamen yanlıştır. Önergelerin doğruluk ve yanlış yüzdeleri %100 altında değildir. Örneğin, Güneş uydusu sistemindeki en sıcak gezengedir, Şuanda yağmurlu bir hava durumu yaşanmaktadır, 0 bir çift sayıdır gibi.

Önerme yöntemi kullanılırken önermesi verilen problem doğru (D) ya da yanlış (Y) şeklinde ifade edilmektedir. Örneğini Ankara Türkiye'nin başkentidir (D), 8* 4: 20 (Y) şeklinde ifade edilmektedir.

Önergeler aynı zamanda birleşik önerme şeklinde kullanılabilmektedirler. Burada birleşik önergeler 've' ya da 'veya' gibi mantıksal bağlaçlar kullanılarak oluşturulmaktadır.

2) Doğruluk tablosu, problemin çözümü için verilmiş olan önermenin ya da birleşik önermenin doğruluk değerlerini ölçmektedir. Bunu yaparken değilleme, ve, veya, xor ve

koşul bağlaçlarından istifade edilmektedir. Örnekleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

X: 5 bir asal sayı değildir.(Y)

X: Bu gün hava yağmurlu Q: Bu gün hava kapalı $X \wedge Q$: Bu gün hava yağmurlu ve kapalıdır.

X: Bu gün yurt dışından misafir gelecek Q: Bu gün iş yerinden misafir gelecek $X \wedge Q$: Bu gün yurt dışından veya iş yerinden misafir gelecek

X: Önce olan Q: Sonuç $X \rightarrow Q$, $\neg X$: Kar yağıyor $\neg Q$: Hava soğuk , $\neg X \rightarrow \neg Q$: Eğer kar yağıyorsa hava soğuktur.

Eğer annem ya da babam kızar ve kardeşim mutlu olursa komşum gelmeyecek ve bende mutlu olacağım. $\neg X$: Annem kızar $\neg Q$: Babam kızar $\neg Y$: Kardeşim mutlu olur $\neg Z$: Komşum kırılır $\neg R$: Ben mutlu olurum, $(X \wedge Q) \wedge Y \rightarrow (Z \wedge R)$

3) Mantıksal kavramlar, doğruluk tablosunda bir problemin çözümüne dair sunulmuş olan tüm birleşik önermelerin doğru çıkması haline totoloji denir. Eğer tablodaki tüm değerler yanlış çıkıyor ise bu durumda çelişki olarak ifade edilir.

Mantığın asıl matematiksel gelişim süreci ise George Boole'un yapmış olduğu çalışmalarla başlamıştır. Gottlob Frege, Boole'un geliştirmiş olduğu mantık yöntemini var olan nesnelerle ilişkilendirerek bir adım öteye taşımıştır. Frege bu yaklaşımı ile önermeler mantığı olarak kabul edilen sistemi oluşturmuştur. Böylece mantık matematiksel bir temel üzerine oturtularak sembolleştirme olasılıkları genişletilmiştir. Burdan yola çıkarakda oluşan bu sembollerin kullanım şartlarından meydana gelen bir formül dili yaratılmıştır. 20. yy. da Alan Turing yapılan bu çalışmalar ışığında soyut mantık ve fiziksel mekanizmaların ilişkisini çözmeye yönelik araştırmalar yapmıştır (<http://plato.stanford.edu/>).

Tasarlanan yapay zeka uygulamalarında makineye öğretilen bilgileri matematiksel ve mantıksal bir modüle oturtmak koşulu ile bir programlama dili yaratılmaktadır. Bu hususta mantık modüllerinden istifade ederken ilk olarak engel teşkil edebilecek durumlar incelenecek olunursa bunlardan bazılarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkün olacaktır (Amıdı & Amıdı, 2019):

a) Wumpus world durumu: Hunt the Wumpus Gregory Yob tarafından geliştirilmiş olan metin tabanlı bir oyun olmakla birlikte yapay zeka vasıtası ile çalışan ve ajan algoritmasından istifade eden bir uygulamadır.

b) Bilgi tabanı durumu: Bu algoritmada kullanılan ajanların bir problem karşısında hangi çözümleme yöntemine yöneleceği ve hangi mantıksal sistemi nasıl kullanacağına dair yapılan programlamalardır.

c) İleri ve geri zincirleme durumu: Bu durum yapay zeka ve bilgisayar hususunda mantıksal sistemlerin ispatı için kullanılan yöntemdir. İleri ve geri zincirleme durumunda ilk olarak problem mantık sisteminde modellenir. Modellemenin ardından probleme dair çözümleme aşamasına geçilir. Tam olarak bu aşamada ileri ya da geri zincirleme yöntemlerinden biri uygulanır.

Bilgisayar bilminde bir problemi çözmek için eğer mantık kavramları istifade ediliyor ise bazı kurallara tabi olmak ve uymak zorundadır bu kurallar: Çift değilleme, De Morgan, değişme, birleşme, dağılma, sabit kuvvetlilik, etkisizlik kuralı, terslik, baskınlık ve yutma kurallarıdır. Tüm bu kurallara uyarak mantık önermesinin çözümlemesi yapılırken çıkarım ve akıl yürütme gerçekleştirilir (Antonelli, 2004).

1.11. Yapay Zeka ve Doğal Zekanın Karşılaştırılması

Yapay zekanın günümüzde gelmiş olduğu nokta ve gelecekte ulaşabileceği olağan üstü potansiyel göz önünde bulundurulduğunda araştırmacılara bu doğrultuda doğal zeka ve yapay zeka arasındaki farklara odaklanmaya başlamışlardır. Karşılaştırmaların esas amacı belki de insanın bir bilgisayardan daha üstün olamayacağını kanıtlanmaktadır. Ancak araştırmalar aksi yönde ilerlemeler kaydedildiğini göstermektedir. Çünkü yapay zeka sayesinde uzmanlar bir insanın gücünün çok ötesinde çalışabilecek uygulamalar geliştirmektedirler (Esen, 2018).

Doğal zekaya dair bir çok tanım açıklamaları yapılmıştır. Ancak doğal zeka tanımını kuramlara ilk olarak ayırma fikrini Howard Gardner ileri sürmüştür. Garner'in ileri sürdüğü bu doğal zeka kuramlarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Cogito,1998).

- Doğal dilsel zeka: İfade ediniminde kelimeleri konuşma ve yazma hususunda etkili kullanma zekasıdır. Kelimelerin gücünden dilsel zeka ile istifade etmeye yazarlar örnek olarak gösterilebilir.

- Doğal sosyal zeka: İnsanları anlayabilmek için sadece eylemleri yeterli değildir bu yüzden duygularının da anlaşılabilmesi önemlidir. Örneğin bu hususta psikiyatırlar ve politikacılar anlama ve yönlendirme eylemini başarı ile gerçekleştirmektedirler.

- Doğal mantık zekası: Herhangi bir olguyu anlamlandırıp çözümlerken sebep sonuç ilişkisini sıralı bir biçimde kurarak ilerleyebilme şeklidir. Bu zekaya örnek olarak yazılımcılar gösterilebilir.

- Doğal mekansal zeka: Bir problem ya da olguya dair çözümlene yapılırken içerisinde yer alacak olan nesneleri üç boyutlu olarak düşsel biçimde zihinde canlandırabilme yeteneğidir. Tasarımcılar örnek olarak gösterilebilir.

- Doğal dışa dönük zeka: İnsanın kendini ifade etmeye çalışırken vücut uzuvlarından istifade etme şeklidir. Örnek olarak tiyatrocular gösterilebilir.

- Doğal içe dönük zeka: İnsanın anlam arama ve ifade etme çabası sırasında kendisini tanıyıp buna göre idare etme şekli olarak tanımlanabilir. Örnek olarak uzak doğu keşifleri gösterilebilir.

- Doğal zeka: Bir insanın çevresine ve diğer canlılara olan duyarlılığının bir çok insana göre fazla olması şeklinde tanımlanabilir. Hayvanseverleri örnek olarak göstermek mümkündür.

Doğal zekayı ölçümlendirmeye dair yapılan IQ testlerinin ilk örneğini Alfred Binet'in yaptığını belirtmek gereklidir. Binet çeşitli problemlere zorluk derecelerine göre çeşitli puanlar vererek bir ölçüm yöntemi geliştirmiştir. Bu ölçümlerlerin ardından IQ: (akıl yaşı / dtakvim yaşı)*100 formülülasyonu geliştirmiştir. Bu formülasyonun ardından ise uzmanlar beyin ağırlığının vücut ağırlığına olan oranı ile bir ölçümlene yapma yöntemine gitmişlerdir. Burada uzmanlar, $\log E : \log k + (2/3) * \log P$, (P : Vücut Ağırlığı, E : Beyin Ağırlığı, k : Beyin gelişim derecesini gösteren katsayı) formülasyonundan istifade etmişlerdir (Esen, 2018).

Doğal zekayı ve ölçümlendirme yöntemlerini açıkladıktan sonra yapay zekanın iddia edilen doğal zeka üstünlerine bakılacak olunursa bunları aşağı şekilde sıralamak mümkündür (Cogito,1998):

- Doğal zeka unutulabilir ve ölüp kaybolabilir ancak yapay zeka depolanıp kopyalanarak istenilen zaman kadar var olabilir.

- Yapay zeka doğal zekaya göre daha kalıcıdır: Doğal zeka zaman içerisinde kullanılmadığı takdirde sahip olduğu bilgileri yitirebilir ya da azaltabilir unutarak. Ancak yapay zeka da bu durum sabittir. Depolama hafızasında hangi bilgiyi sakladıysanız aradan ne kadar zaman geçmiş olursa olsun bilgiler sabit kalmaktadır

- Yapay zeka doğal zekaya göre daha kolay kopyalanabilir ve geniş kitlelere ulaştırılabilir: Doğal zekada öğrenme ve öğretme aktarma süreci yavaş ilerler. Uzman sahip olduğu bilgileri edinirken uzun zaman harcar ve aynı şekilde bilgilerini aktarmak istediği kişiye de birden tüm bilgileri yükleyemeyeceğinden dolayı yavaş ve zaman gerektiren bir süreçle hareket eder. Ancak bu durum yapay zeka sistemleri için geçerli değildir. Bilgi istenildiği zaman diliminde bir başka bilgisayar sistemine yapay zekada aktarılabilir ve kopyalanabilir. Bu sayede doğal zekada çok az sayıda aktarım gerçekleşirken yapay zekada kısa sürede geniş kitlelere bilgi aktarımı sağlanabilmektedir.

- Yapay zeka doğal zekaya göre daha ucuz maliyete elde edilebilir: Bir yapay zeka sisteminde bilgi edinimi için harcanan maliyet doğal zekanın eğitime gelişimine ve aktarımına harcanan maliyete oranla çok daha ucuza mal olmaktadır.

- Yapay zeka dökümanite edilebilirken doğal zeka edilemez: Doğal zekada bilgi edinimi uzun zaman gerektiren bir süreç olduğundan dolayı bilgiyi toplarken geçtiği her sayfayı zamanla hatırlamayabilir. Zamanla hangi sebepten ötürü karar verdiği ve hangi yollara baş vurduğunu her yolun ne kadar zaman aldığını net bir şekilde açıklaması imkansızken bu durum yapay zekada tam tersidir. Yapay zeka hafıza kayıtlarından dolayı her problem çözümü için istenildiği anda istenilen zaman dilimine ait tüm belgeleri dökümanite edebilmektedir.

Yapay zekanın doğal zekaya oranla üstün olduğunu ispatlama yönündeki örnekler olsa da doğal zekanın da yapay zekaya göre hali hazırda üstün olduğu durumlar mevcuttur. Bunlar aşağıdaki şekilde açıklanabilir (Esen, 2018):

- Doğal zeka yapay zekaya oranla daha yaratıcıdır ve doğal zeka doğurgandır: Doğal zeka çoğalabilme gücüne sahipken bu durum yapay zeka için geçerli değildir. Bilginin işlenmesi ve edinim kararı doğal zekada kendi tarafından verilirken yapay zekada dışarıdan bir müdahale ile uzman tarafından istenildiği takdirde edinilmekte ve geliştirilmektedir.

- Doğal zeka, insanlara duyular vasıtası ile bilgi aktarımı sağlar: Yapay zekada duyu gibi varoluşsal edinimler ve sezimlemeler olmadığından buna karşılık sembolik girdiler vasıtası ile çalışmaktadırlar. Doğal zeka zamanla edindiği bilgiler ışığında bu durumu tecrübe haline dönüştürerek muhakeme edebilme gücüne sahip olurken yapay zeka sadece kendisine girilmiş olan bilgiler kadarını kullanarak çıkarım yapabilmektedir.



2. BÖLÜM

2. AÇIK İNOVASYON

2.1. Açık İnovasyon Kavramı ve Tanımı

Açık inovasyon, işletmelerin iç inovasyon süreçlerini iyileştirme ve geliştirme aşamasında geçen zamanı hızlandırmak için dışsal bilgilere başvurduğu bir bilgi edinme yöntemidir. Başka bir ifadeyle işletmenin çevresinde yer alan özel ve kamuya dair tüm kuruluşlar ile iş birliği içerisinde çalışmasıdır. Açık inovasyon süreci işletmenin ürün ya da hizmete dair fikir, arge ve ticarileşme aşamalarında gerçekleşebilir (Vrande, 2009).

İnovasyonun işletmenin içinde gerçekleştirilmesi veya işletme dışında farklı ortaklarla oluşturulmasına bağlı olarak açık ve kapalı inovasyon modelleri belirli ayrımlarla tanımlanmaktadır. Eğer işletme, inovasyonu kendi bünyesindeki öz kaynakları ile gerçekleştirip oluşum sürecine geçiyorsa buna kapalı inovasyon denilir. Buna karşın işletmenin inovasyon için dış çevrelerden uzmanlık veya diğer hususlarda destekler alıp oluşum sürecine geçmesi ise açık inovasyon olarak isimlendirilir (Keleşoğlu ve Kalaycı, 2017).

Küreselleşen ekonomik sistem içerisinde bir işletmenin rakiplerine göre daha fazla ilerleme kaydedebilmesi adına açık ve kapalı inovasyon faaliyetlerinin her ikisini de birlikte gerçekleştiriyor olması gerekmektedir. Ancak bu durum inovasyon ile işletmeler için önemli bir rekabet üstünlüğü sağlamakla birlikte, beraberinde bazı sorunları da getirmektedir. Sektörde başarılı olabilmek adına yenilikçi bir bakış açısına sahip farklı olanı kabullenebilen bir kültür ile birlikte yeni ürün ve hizmetler sunulmaktadır. İnovasyonunun temelini teknoloji ve yeni bilgilerin oluşturduğu düşünülecek olunursa, başarılı bir inovasyon için yeni stratejiler tasarlamak en gerçekçi gerekliliklerdendir. Yeni bilgiler ve yaratıcı fikirler sayesinde işletmenin iletişimdeki etkileşimini sağlayacak bir akış dinamiğinin oluşturulması böylece kaçınılmaz olacaktır (Keleşoğlu ve Kalaycı, 2017).

Chesbrough' a göre, yeni bir fikri geliştirme ve piyasaya sürebilme süreçlerinde önemli değişikliklerin yaşandığı gözlemlenmiş ve bu durumun içsel Ar-Ge çalışmalarının önemli bir stratejik varlık olma özelliğini kaybetmesine neden olduğu belirtilmiştir. İleri sürülen bu çıkarım ile firmalara içsel olarak geliştirdikleri fikirlerin yanı sıra dışsal bilgiyi de kullanılarak kendi teknolojilerini geliştirmeleri önerilmektedir. Chesbrough açık

inovasyon uygulamaları ile etkin bir inovasyon sürecinin kaçınılmaz hale geleceği vurgulanmak istenmiştir (Chesbrough, 2003).

Açık inovasyon işletmeye dair birçok boyutu içerisinde barındıran geniş bir kavramdır. İşletmeler iç ve dış yenilik süreçlerini sadece iyleştirmek ve geliştirmek için değil farklılaştırmak içinde açık inovasyondan faydalanılır. Elbetteki iç ve dış süreçleri geliştirirken esas hedef dışsal teknik bilgilerden açık inovasyon vasıtası ile faydalanmaktır. İşletmelerin belirli bir amaca yönelik olarak yapmış oldukları dışsal teknolojik geliştirme hamleleri olarak da açıklanabilir (Dries ve ark, 2013).

Chesbrough'un, açık inovasyon kavramını ilk olarak kullandığı dönemde, bu kavram ile firmaların dışsal fikirlerden ve teknolojilerden daha fazla yararlanması gerektiğini, içeride üretilen ancak kullanılmayan fikirlerin ve geliştirilen teknolojilerin diğer firmaların kullanımına açılmasının zaruriliği belirtilmiştir. Kapalı inovasyon modeli yaklaşımında kullanılan argümanlardan dolayı, araştırma ve geliştirme sürecinde yaşanan yıpratıcı faktörlerin varlığı nedeni ile firmaların yenilikçi girişimleri giderek zayıflamıştır ve buda firmaların inovasyon üretebilme koşullarını değiştirmiştir (Chesbrough & Bogers, 2014).

Kapalı inovasyon modelinde inovasyon sürecinin firma tarafından kendi içerisinde öz kaynakları ile kontrol edilmesi gerektiği varsayımında yapılmaktadır. Ancak sosyal ve ekonomik koşulların değişmesi sonucu, bilgiyi üreten çalışanların hareketliliğinin artması ile birlikte fikri mülkiyet haklarının gelişmesi firmaları dışsal bilgiye daha açık hale gelmiştir. Açık inovasyon sürecinde bilgi içsel ve dışsal kaynaklardan sağlanabilmek ile birlikte yeni teknolojilerin farklı aşamalarında üretim sürecine dahil edilebilmektedir. Ayrıca içeride geliştirilen bu yeni teknolojiler, lisanslama yöntemi ile de piyasaya aktarılabilir. Böylece firma sınırlarının geçirgenliği artmakta ve inovasyonun içerdeki Ar-Ge süreci ile dış çevre arasında çok daha kolay hareket etmesi daha mümkün hale gelmektedir (Elmquist ve ark, 2009).

Şirkette, elde edilecek olan bilginin bir amaca yönelik olarak giriş ve çıkış aşaması olarak açıklandığı görülmektedir. Bu tanım, firmaların araştırma ve geliştirme yatırımları sonucu ortaya çıkan dağılma etkisi üzerine yapılmakta olan çalışmaları da dikkate almaktadır. Ayrıca bu etki, firmaların Ar-Ge yatırımlarının sonuçlarını öngörememeleri ve Ar-Ge yatırımlarından elde edilen sosyal faydanın yatırımı gerçekleştiren firmanın elde ettiği özel faydadan fazla olmasını da ifade etmektedir. Bu durum da inovasyon faaliyetleri

için risk unsuru oluşturmaktadır. Bu etkinin ana firma açısından bir maliyet unsuru olduğu ve kontrol edilemediğinde ifade edilen açıklamalar arasında yer almaktadır. Bu durum açık inovasyon modelinde ise söz konusu dağılma etkisi, firma tarafından amaca yönelik olarak kontrol edilebilen bilgi giriş ve çıkışına dönüştürülebilmektedir. Daha önce kontrol edilemez ve belirlenemez olarak nitelendirilen bilginin, açık inovasyon modeli ile belirlenebilir ve kontrol edilebilir hale dönüştürülebileceği böylece kabul edilmiştir (Chesbrough & Bogers, 2014).

2.2. Açık İnovasyonun Gerekliliği

Açık inovasyon uygulamaları, organizasyona dahil olmak isteyen tüm paydaşların üretim sürecine dahil edilmesiyle bilginin firmalara giriş ve çıkışını sağlayarak paralel şekilde yeni inovasyonun ortaya çıkma sürecini hızlandırmaktadır. Açık inovasyonun en etkin ve verimli şekilde sürdürülebildiği durum firmaların rekabetçi güç kazanımı en iyi ve en çok fikir üretilmesi ile değil, firma içindeki ve dışındaki fikirlerin en iyi şekilde kullanımı ile gerçekleşmektedir. Ayrıca açık inovasyonu etkin şekilde uygulayabilen firmalarda inovatif maliyetler düşerek inovasyon performans verimliliği yükselmektedir (Yılmaz, 2015).

Firmanın bilgi tabanını zenginleştirmek adına inovasyon yaratma ve ticarileştirme faaliyetlerinde firmanın sadece iç kaynaklarından yararlanması kapalılık, dışarıdan yararlanılması ve ticarileştirmenin firma içinde kalması ise dışarıdan içeriye açık inovasyon olarak adlandırılıp yarı açıklık olarak ifade edilmektedir. Firma içerisinden dışarıya açık inovasyon paylaşımı ise; firmanın elinde bulundurduğu fikir, buluş veya patentine sahip olduğu ürünü dışarıya satmasıdır. İçeriden dışarıya açık inovasyonu satmaktaki esas amaç, firma için gelir sağlamaktır. Firmalar stratejik ağlardaki diğer işletmelerle işbirliği yaparak yaratma ve satma eylemini açık inovasyon sayesinde gerçekleştirmiş olacaktırlar (Karaata, 2012). Açık inovasyon modeli, firmaların içinden veya dışından gelen iki yönlü fikir akışından ve yeniliklerden fayda sağlayabileceği veri ve bilgi paylaşımına dayanmaktadır. Farklı amaçlarla geniş bir çerçevede çeşitli sektörlerde çalışan birçok insan tarafından kullanılabilecek olan fikirlere, ürünlere ve tasarımlara erişimin firmaların gönüllü olarak izin vermesidir (<https://www.linkedin.com/pulse/open-source-innovation-prashant-pansare/>).

Açık inovasyonun işletmelere sağladığı genel faydaları arasında şunlar karşımıza çıkar: henüz gerçekleştirilmemiş pazarlar oluşturabilir, yeni iş kolları ve modelleri meydana getirerek hali hazırdaki model ile kalmaz, maliyet kalemlerine düşüş yaratır, patent gibi durumlarda ek gelir imkanı sağlar, sektöre ve pazara direk ulaşabilmeyi ve haberdar olabilmeyi sağlar, tüm inovasyon kaynaklarına erişim sürekli, tam zamanlı ve sınırsızdır, yenilikçilik, arge çalışmaları ve ticarileşme gibi faaliyetler için doğru ve kolay erişimi olan bilgiyi işletmeye sunar, işletmenin iç ve dış performansını güçlendirir, yenilikçi dış fikir ve teknolojilere maliyetsiz erişim imkanı sunması şeklinde sıralanabilir (Satı, 2013).

Açık inovasyon sayesinde örgüt sorun çözmeye yeni bir ürün veya hizmet oluşturmaya yardımcı olabilmek için etkileşim ve işbirliği içinde bulunarak kurum dışı yenilikçi insanlarla bilgi alış verişine yardımcı olmaktadır. Böylelikle, zorlu bir süreç ile baş etmek ve uygulanabilir bir çözüm bulabilmek için birlikte çalışan uzman sayısı arttırılmış olmaktadır. Benzer menfaatler ve ortak bir hedef doğrultusunda ilerleyerek çalışan ortaklar ve kullanıcılar ile faydalı etkileşim kurmak adına iyi bir fırsat sunmaktadır (<https://www.linkedin.com/pulse/open-source-innovation-prashant-pansare/>).

Açık inovasyon firmaların kendilerine ait fikirler kadar dışarıdaki fikirlerden de yararlanabilirler ve kullanmaları gerektiğini varsayan bir düşüncedir. Açık inovasyon iç ve dış fikirleri organizasyon içinde bir araya getirir. Şirketlerde iç büyümenin sağlanması amacıyla dışarıdan kaynak transfer etmenin ve içe doğru firmalara paydaşlardan gelen inovasyon fikirleri ve dışardan doğru gelen müşterilerden ve kurumlardan gelen katkının sağlanması gerekir (Yiğit ve Aras, 2012).

Açık inovasyon sayesinde, bir firmanın yenilikçi girişimciler veya yenilikçi ürün ve teknolojiye sahip olan firmalarla işbirliği yapması, Ar-Ge'ye dahil olan girişimler için zaman tasarrufu sağlamakla birlikte maliyetleri de düşürmeye imkan sağlamaktadır. Böylece firmaların yeni bir ürün geliştirme ve küresel pazarda iyi bir konuma sahip olabilme çabalarına yönelik endişeleri de azalmış olacaktır. Sıfırdan var edebilme, sistemde köklü değişiklikler yaratabilme niteliğindeki buluşçu yeniliklerin çoğu, kuruluş sınırlarının ötesinde yapılan yenilikçi işbirliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Farklı örgütlerin farklı kültürleriyle birlikte gelen yenilikçi bilgiler ve farklılıklar nedeniyle çeşitlilik, kapalı içe dönük grup düşüncesinden dışarı çıkmaya yardımcı olmaktadır. Aynı organizasyondan gelen insanlarla diğer organizasyonlardan gelenler paydaşlar, işlerin nasıl yapılması gerektiğine ilişkin düşüncelerini böylelikle paylaşmaktadırlar

(<https://www.linkedin.com/pulse/open-source-innovation-prashant-pansare/>).

Ayrıca açık inovasyon ağı sistemi sayesinde önceden ön görülmesi zor ya da imkansız olan güçlükler ile işletmelerin daha etkin bir şekilde çözümleme bulmasını sağlamaktadır. Ayrıca açık inovasyon sistemi işletmelere ve pazara daha yenilikçi ve fayda maksimizasyonu daha yüksek bir bakış açısı sunarak yaratılacak ürün ya da hizmetin kalitesini arttırmaktadır (Satı, 2013).

2.3. Açık İnovasyon İle İlgili Temel Yaklaşımlar

İnovasyon ile birlikte açık inovasyon hususunda yapılan çalışmalarda günümüzde yüksek giderek artışlar gözlemlenmektedir. Bu durumun esas sebebi olarak gelişen teknoloji ile birlikte bilgi ihtiyacının artması ve firmaların ya da organizasyonların bünyelerinde mevcut toplu bilgi birikimlerinin yetersiz olarak görülmesidir. Yani kısaca gelişmek için dışardaki bilgiye olan mecburi ihtiyaçtır (Enkel, Gassmann & Chesbrough, 2009). Günümüzde artık herhangi bir organizasyon yapısı, firmalar ihtiyaç duydukları herhangi bir bilgiye dünyanın neresinde olursa olsun anında ve kolay erişim kabiliyetine sahiptir. Açık inovasyon sayesinde gerçekleşen bu durum zaman kaybının önüne geçmekle birlikte problemin çözümü için yöntem çeşitliliği de sağlamaktadır (Gumus & Cubukcu, 2011).

Açık inovasyonun bu kadar güçlü bir şekilde ilerleyebilmesinin ardında yatan en önemli etkenler arasında yer alan; müşteriler, tedarikçiler, Ar Ge merkezleri, danışmanlar, mentörler ve üniversiteler gibi dış kaynak ve güçlerin işbirliği yapıyor olmasıdır. Bu dış güçler vasıtası ile başarılı bir inovasyon süreç yönetimi açık inovasyon için gerçekleşmektedir (Diener & Piller, 2010).

Açık inovasyona ilişkin uygulama yaklaşımlarını aşağıdaki şekillerde değerlendirilmektedir (Felin & Zenger, 2014):

a) Yeni pazarlar yaratmak ve yönetmek: Yeni pazarlar bulup ve yeni anlaşmalar oluşturarak farklı firmalar ile işbirliğinin sağlanması oldukça işletme için oldukça önemlidir. Çünkü bu sayede bir işletme yeni iş birliği veya anlaşma ile birlikte farklı ve yeni bir teknolojiye, lisans anlaşmalarına, o ürüne ilişkin fikri mülkiyet haklarına kaynak sağlamış olarak kendi bünyelerine dahil edebilme imkanı bulmaktadırlar (Gassmann, Enkel & Chesbrough, 2010).

b) Yarışmalar ve inovasyon alanları: İşletmeler bu yöntemlerden istifade ederek; ürün, hizmet ya da süreçleri ile bağlantılı olarak meydana çıkabilecek herhangi bir problemin ya da ihtiyacın iş birlikçiler tarafından getirilecek çözüm önerileri ve yenilikçi fikirler ile de değerlendirilerek yeni inovasyon giridilerinin elde edinimi sağlanmaktadır (Terwiesch & Xu, 2008).

c) Kullanıcılar ve kullanıcı kitleleri: Bu yöntem diğer yöntemlere göre bazı farklılıklar içermektedir. Bu yöntem kullanılarak dış kaynak etmenlerini etkileşim haline getirebilmek adına çeşitli alanlar kurulmaktadır. İşletmeler, kullanıcılara, özellikle ilk kullanıcılara ait olan dağılmış bilgilerine belirli bir amaç doğrultusunda ulaşabilmek ve elde edebilmek için yenilik topluluklar oluşturmaktadırlar. Bu yeni oluşan topluluklara katkıda bulunan kullanıcılar ise aslında, yenilikçi ve ürün geliştirmeye meyilli olan, değerli olan bilgiyi üretebilecek ve bu süreç içerisinde geri bildirim sağlayabilecek uzman kişilerdir (Gassmann, Enkel & Chesbrough, 2010).

Açık inovasyon yaklaşımları yalnızca dış kaynaklardan bilgi edinme süreçlerini içermemektedir. Aynı zamanda açık inovasyon, işletmelerin kendi içlerinden dışa doğru bilgi aktarım ve paylaşım süreçlerini de kapsamaktadır. Açık inovasyonun bu süreçleri dışarıdan içeriye, outside-in olarak, içeriden dışarıya ise inside-out olarak tanımlanmaktadır. Böylece açık inovasyon, bilgi ve teknoloji akışına çift taraflı olarak olanak vermiş olmaktadır (Hung & Chou, 2013).

Açık inovasyon kavramı günümüzde göstemiş olduğu gelişmeler ile birlikte bu hususta yeni ve farklı yaklaşımları da beraberinde getirmiştir. Açık inovasyona dair bu yeni yaklaşımları; kültürel ve yapısal yaklaşımlar olarak değerlendirmek mümkündür. Bunları aşağıdaki gibi değerlendirmek mümkündür (Van Der Meer, 2007):

1) Açık İnovasyona Kültürel Yaklaşım: Günümüzde açık inovasyona kültür düzeyinde yaklaşan bu yaklaşım inovasyonun oluşturulması paylaşımı ve edinimi doğrultusunda gerçekleşecek olan süreçlerde organizasyon yapısı içerisinde en uygun ortamın yaratılması ile ilgilenmektedir. Bu yaklaşım ile uzmanlar; organizasyon yapısı içerisindeki en uygun ortamın ancak inovasyona karşı sergilenecek en doğru davranış ve değerler grubu ile oluşturulabileceği fikrini ileri sürmektedirler. Bu sayede gerekli yenilikçi teknoloji ve bilgilerin firma içine giriş çıkışı için uygun ortam oluşturularak, inovasyon süreci desteklenmiş olacaktır. Kültürel yaklaşımda organizasyon içerisindeki örgütün en

uygun ve doğru şekilde yaratılması ile inovasyonun daha uzun soluklu olacağına kaanat getirilmektedir (Diener & Piller, 2010).

2) Açık İnovasyonda Yapısal Yaklaşım: Bu yaklaşım yapısal bir takım mekanizmaların oluşturulma süreci ve şekli ile bağlantılı olduğu söylenebilir. Yapısal yaklaşım, organizasyon içerisinde belirli bir amaç ve hedef için bir araya toplanan belirli zamanda belirli uzmanlarca geliştirilen ve bu sürecin uygulanması ile yeni fikirlerin oluşturulduğu, yeni pazarlara giriş seçeneklerinin çoğaltıldığı yeni iş platformlarına yönelimin desteklendiği yöntemdir. Yapısal yaklaşımın muhakkak gerekli gördüğü mekanizmalar; görev takımları, uygulama takımları, şirket bölünmesi, inovasyona ayrı bütçe ayrılması, lisanslama gibi resmi kanuni ve belirli bir hedefe odaklanan faaliyetlerinden meydana gelir (Van Der Meer, 2007).

Bu iki yaklaşımı birbirleri ile bağlantılı olarak muhakkak düşünmek gereklidir. Çünkü organizasyon yapısı içerisinde oluşturulan doğru örgüt kültürü geliştirildiği zaman ortamda oluşturulacak biçimsel yapılar ve mekanizmaların inovasyon çalışmalarını başarılı kılarak uzun vadeli olmasını sağlayacaktır (Wallin & Krogh, 2010).

2.4. Açık İnovasyon İle İlgili Bilimsel Uygulamalar

Araştırmacılarca, organizasyon içerisindeki yönetim aşamasında açık inovasyon yardımı ile teknoloji kullanımının her yeni uygulamada aynı yollar izlenerek yapılması gerekliliğinin önemini ve yollarını araştırmışlardır. Araştırmacılar yapmış oldukları bu araştırmalara sekiz yeni ürün geliştirme stratejisini dahil ederek çözüm yolu aramışlardır. Bu stratejik projenin amacı ise uygulamayı açık inovasyon ile farklı yöntemler kullanarak en doğru şekilde yönetebilmektir. Bu stratejik planlama ile organizasyon yapısı içerisinde örgüt ilişkisinin önemli olduğu ancak tek başına yetersiz olduğu ve her açık inovasyon türünün kullanımının farklı sonuçlar ortaya çıkardığı araştırmacılar tarafından gözlemlenmiştir (Christiansen vd, 2013).

Şimşek (2015), yaptığı araştırmada Türkiye'deki tekno parklarda faaliyet gösteren teknoloji şirketlerinin hangi yoğunlukta açık inovasyondan istifade ettiği üzerine gözlemlerinde bulunmuştur. Şimşek mevcut bu tekno parklarda yeteri düzeyde açık inovasyon uygulamalarının kullanılmadığını sadece küçük ve orta ölçekte işletmelerin bu yöntemden istifade ettiğini belirterek bu durumun nedeninin Türkiye'de işletmelerin açık

inovasyon kullanımına dair güven ortamının yeteri düzeyde oluşturulup geliştirilmesi olduğunu ifade etmiştir.

Konukbay (2016), Türkiye'de Ankara'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin açık inovasyon kullanımlarını ve düzeyini gözlemleyip araştırabilmek amacı ile 160 üyesi ve 7500 personeli olan OSTİM Savunma ve Havacılık Topluluğunda bir anket araştırması yapmıştır. Konukbay yaptığı anket değerlendirme sonuçlarına göre özellikle Ar Ge çalışmalarında açık inovasyondan istifade etmenin diğer işletmelerde var olan teknoloji ve bilgiye ulaşmanın işletmenin sürekliliği ve yenilikçiliği için oldukça önemli olduğunu belirtmiştir.

Ayaz (2019), Yıldız Teknik Üniversitesi Yıldız Teknopark'ta faaliyet gösteren teknoloji ve bilişim sistemlerini ağırlıklı kullanan işletmelerdeki inovasyon ve açık inovasyon kullanım yöntemlerini ve düzeylerini araştırarak işletmeye sağladıkları faydalar üzerinde gözlemlerinde bulunmuştur. Sosyal bir ağ vasıta ile mevcut işletmelerden görüşme talebinde bulunulmuştur. Ancak bu işletmelerden yalnızca bilişim teknolojisi kullanan 10 işletme geri dönüş yaparak kabul etmiştir. Yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiler doğrultusunda bu bilişim işletmelerinin alıcılar, danışmanlık şirketleri ve üniversiteler ile iş birliği halinde oldukları ve Ar-Ge süreçlerinde açık inovasyon yöntemlerinden istifade ettikleri gözlemlenmiştir. Ayaz, işletmelerin kendilerini geliştirebilmek için her türlü stratejik düzeyde teknoloji ve bilgi işbirliğine açık olduklarını belirterek görüşülen işletmelerin açık inovasyon faaliyetlerinin etkin ve verimli kullanıldığını belirtmiştir.

Kılıç ve Ay Türkmen (2019), Denizli'de bulunan işletmelerde açık inovasyon kullanım düzeyi ve yöntemlerini araştırmak amacı ile nitel gözlem yöntemi ile çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, Denizli ilinde mevcut olan işletmelerin açık inovasyon yönteminden istifade ederken yeterli örgüt kültürüne ne ölçüde sahip olduklarını da değerlendirmeye almışlardır. Ancak araştırmanın sonuçları göstermiştir ki dünyada ileri düzeyde açık inovasyondan istifade ediliyor olmasına henüz Türkiye'de açık inovasyondan istifade etme şekli ve kültürü arzu edilen düzeyde değildir.

Tüpraş (2019), enerji ve petrol devi olmasının yanı sıra teknolojik gelişmelere açık bir organizasyon yapısındadır. Bu doğrultuda kendi bünyesi içerisinde yoğun olarak açık inovasyondan istifade etmektedir. Tüpraş gerek eğitim ve seminerler gerekse ileri teknoloji odaklı iş birlikleri ile konuya dair gelişmeleri destekleyerek gelişime katkıda bulunmaya devam etmektedir.

2.5. Açık İnovasyonda Açık Sistem

Organizasyon yapısı içerisinde bulunan işletmelerin yapmış olduğu inovasyon hareketlerinde dışarıdan içeriye doğru bilgi akışının sağlanması açık inovasyon olarak ifade edilmektedir. İşletmeler süreklilik ve ilerleme için Ar-Ge faaliyetlerinde bulunurken yalnızca iç inovasyondan faydalanarak geliştirme yoluna gidecek olursa bu yetersiz kalacaktır. Ancak işletme dışarıdaki kaynaklardan bilgi ve teknolojiye faydalanma yoluna gidecek olursa bu işletme maliyetlerinin düşürülmesinde, karlılığın artırılmasında ve süreklilik sağlamada verimli bir yöntem olacaktır. Aynı zamanda işletme kendisi de dahil olarak dışardan aldığı açık inovasyon ile yeni bir inovasyon oluşturmuş olacak ve hem kendi için hem de diğer işletmeler için sektörde fayda sağlamış olacaktır. İşletmelerin dış kaynaklardan faydalanma düzeyi aynı zamanda açık inovasyondan faydalanma düzeyine paraleldir. Yani işletme dış çevreden aldığı bilgi ve teknoloji ile açık inovasyon derecelerini de belirlemektedir. İşletmeler açıklık derecelerine göre üçe ayrılmaktadır. Bunlar; kapalılık, yarı açıklık ve tam açıklıktır. Burada değişkenler ise giren ve çıkan açık inovasyon faaliyetlerini kapsamaktadır (Schroll & Mild, 2011).

İşletme içerisindeki örgüt yapısı eğer inovasyon faaliyetlerini sadece kendi bünyelerinde var olan bilgi ve teknoloji ile sağlarsa bu kapalılık olarak adlandırılmaktadır. Eğer işletme dış kaynaklardan faydalanyor ancak ticarileştirme faaliyetlerini dışarıya aktarmıyorsa bu yarı açık inovasyon olarak kabul edilmektedir. Yarı açık inovasyonda dış kaynaklardaki iş birlikçiler; ürün veya hizmet sağlayıcı kuruluşlar ve müşterilerdir. Bu farklı iş birlikçiler sayesinde işletmenin bilgi ve teknoloji zemini gelişmektedir. Bir diğer yarı açıklık durumu ise içeriden dışarıya açık inovasyon ile işletmede mevcut olan bilgi ve teknolojinin dış çevre ile paylaşımı olarak içeriden dışarıya doğru inovasyon şeklidir. Bu durumdaki temel hedef işletme için gelir kaynağı sağlamaktır (Gassmann ve Enkel, 2004).

Çift yönlü bilgi ve teknoloji akışının olduğu süreç ise dışardan içeriye ve içerden dışarıya olan inovasyon faaliyetlerinin birlikte kullanılması ile gerçekleşmektedir. İşletmelerin buradaki amaçları dışarıdan bilgi ve teknoloji alarak yaratma sürecini gerçekleştirebilmek ve daha sonra içerideki artık hazır olan ürün veya hizmeti dışarıya sunarak ticaretleşme faaliyetini yerine getirebilmektir. Elbetteki bu iki sürecin bir arada yürütülmesi için iyi bir stratejik planlamanın uygulanması şarttır (Bogers ve ark, 2016).

Burada karşılaşılabilecek bir diğer husus ise açık sistem ve açık inovasyon kavramları arasındaki ilişki ve farktır. Açık sistemde işletmenin bazı şartları vardır, bilgi ve teknoloji paylaşımı dış çevre ile karşılıklı olmalıdır. Açık inovasyonda ise bilgi ve teknoloji paylaşımı aynı şekilde dış çevre ile yapılmasına karşın karşılıklı olmak zorunda değildir. Açık inovasyonda fayda tek taraflı olabilmektedir. Öte yandan açık sistem yapısında evrimleşme yani değişim ve uyum süreci yaşanarak, yeni olanak ve sorunlara karşı korunma durumundan dolayı karşılıklı olmak durumundadır (Morgan, 1998).

Organizasyona dahil olan işletmeler açık sistem vasıtası ile kapalı inovasyon faaliyeti yapabilmektedirler. İşletmeler bu durumu bazen kontrol ve koruma adı altında yapmaktadırlar. Fakat açık inovasyon faaliyetlerini en etkin şekilde yerine getiren işletmeler açık sistem anlayışını bu şekilde benimsemekten ve uygulamaktan kaçınmaktadırlar. Çünkü bu işletmeler dış çevrede olan tüm faktörleri organizasyon ve örgüt yapısının birer elmanı olarak görüp buna göre yaratma ve ticarileşme faaliyetlerinin uygulanmasının daha uzun süreli ve verimli olacağı kanaatini taşımaktadırlar (Schroll & Mild, 2011).

2.6. Açık İnovasyon Türleri

Organizasyonlar yenilikçi ve gelişen dünyada içerisinde bulundukları sektörde mevcudiyetlerini korumak ve rakiplerinden öne geçebilmek için bilgi ve teknoloji kullanımında açık ve kapalı inovasyon faaliyetlerinin ikisindende istifade etmek zorundadırlar. Fakat her iki inovasyon yönteminin kullanılması aynı zamanda bazı problemleri de yanı sıra getirmektedir. Çünkü yenilikçi ürün ve hizmet ancak yenilikçi bir kültürün oluştuğu çevrede ticarileşme imkanı bulabilecektir (Chesbrough, 2003).

Organizasyonlar için gerekli olan inovasyonun esas elementlerinin bilgi ve teknoloji elde edimi ve paylaşımı olduğu kabul edilecek olunursa burada bu iki elementin yönetiminin iyi bir stratejik planlama gerektirdiğine dikkat çekilmelidir. Bu stratejik inovasyon yönetimi sayesinde yenilikçi fikir ve icatlar için bilgi ve teknoloji akışı kolaylıkla sağlanabilecektir. Sektörde varlığını koruyabilmek ve rakipler karşısında yenilmemek için gerçekleştirilen inovasyon faaliyetlerinde sadece dış çevreyi işletmeler oluşturmamaktadır. Burada dış kaynak ve çevre faktörü içerisine devlet destekleri ve kamu kaynaklarından istifade edebilme de eklenmelidir. Çünkü bir organizasyon yapısı içerisinde inovasyon faaliyetlerinin sürdürülmesinde doğru kültürün oluşturulması önemlidir. Doğru kültürün oluşturulmasında işletmenin iç ve dış çevresinin yanı sıra devlet ve kamuda da bu kültürün

oluşturulması oldukça önemli ve gereklidir (Keleşoğlu ve Kalaycı, 2017).

Yenilikçi işletmeler açık inovasyon faaliyetlerinde bulunarak aynı zamanda etkileşimli katma değerlerindeki oluşturmakta ve geliştirmektedirler. İşletmelerin açık inovasyon sayesinde oluşturmuş olduğu bu değerler iki yöntemle gerçekleştirilmektedir. Bunlar dışarıdan içeriye açık inovasyon ve içeriden dışarıya açık inovasyon kullanma şeklindedir. Dışarıdan içeriye açık inovasyon ile dış kaynaklardan aldığı bilgi ve teknoloji ile elde ettiği değerdir. Dışarıdan içeriye açık inovasyon ile işletmede üretim, malzeme ve teknik ekipman tedarikinde katma değer yaratmak mümkün olacaktır. İçeriden dışarıya açık inovasyon faaliyetleri ile bir işletme öz kaynaklarını yani kendi bünyesinde bulunan bilgi ve teknolojiyi dışarıya aktarmaktadır (Chesbrough, 2003).

İşletmeler bu açık inovasyon türlerinden istifade ederken aşağıdaki amaçları yerine getirmeyi hedeflemektedirler (Dahlander ve Gann, 2010):

a) Elde Etme Yöntemi: Bu yöntem ile işletme üretim sürecini gerçekleştirirken gerekli olacak ürün ve hizmetleri ücret karşılığında satın almaktadır.

b) Kaynak Sağlama Yöntemi: İşletme için gerekli olan mali kaynaklara sermaye, ürün ve hizmet satışının yanı sıra inovasyon faaliyetlerini de dahil etmektir.

c) Satış Yöntemi: İşletme ürün, hizmet ve fikri haklarının satışı ile ekonomik ve ekonomik olmayan katma değerler yaratmaktadır.

d) Açığa Çıkarma Yöntemi: İşletmenin kendi bünyesindeki örgüt yapısından ve dış kaynaklardan etkileşim faaliyeti ile elde etmiş olduğu değerleri paylaşmasıdır.

Açık inovasyon kavramında inovasyon kaynakları farklı görüşler ile açıklanır Hippel'e göre ürün ya da hizmete dair elde edilecek olan birinci inovasyon sürecini üretici, tedarikçi ve alıcı gerçekleştirmektedir (Hippel & Krough, 2003). Schlegelmilch ve arkadaşlarına göre inovasyonun desteklemesi, işletmenin iç kaynaklar olarak adlandırdığı tüm faktörler tarafından gerçekleştirilmektedir (Schlegelmilch ve ark, 2003). Smith ve diğerleri organizasyon inovasyonu hususunda teknoloji, süreç, strateji, çalışan, kaynak, yönetim gibi birçok faktörü inovasyonun kaynağı olarak göstermişlerdir (Smith, 1998). Tüm çalışma araştırmaların ortak olarakta hem fikir olduğu üzere açık inovasyonda iç ve dış kaynak temelli bir süreç gerçekleştiğinden bundan sonra iç ve dış kaynakları ayrıntılı olarak incelemek gereklidir (Drucker, 2003).

2.6.1. Dışarıdan İçeriye Açık İnovasyon

İşletmelerin kullanmış olduğu inovasyon faaliyetleri bilgi ve teknoloji edinme yaratma ve paylaşma ile ilgilidir. Organizasyon bünyesinde var olan bu işletmeler bu bilgi ve teknolojiyi kendi bünyelerinde üretip yaratabilecekleri gibi aynı zamanda dışarıdan alarakta yapabilirler. İşletmelerin dışarıdan elde edinmiş oldukları bu inovasyon faaliyetlerine açık inovasyon faaliyeti denir. Açık inovasyon sürecinde dış kaynaklardan gelecek olan her türlü yeni bilgi ve teknoloji girdisi işletme içerisinde yürütülen Ar-Ge çalışmalarını desteklemektedir (Griffin, Noble & Durmusoglu, 2014). İşletmeler açık inovasyon faaliyetleri sırasında aynı zamanda müşteri ve ürün veya hizmet sağlayıcılar gibi paydaşlara bu inovasyon süreçlerini açarak katma değer yaratmaktadırlar (Inauen & Schenker-Wicki, 2011). Açık inovasyonda dışarıdan içeriye doğru gerçekleştirilen inovasyon faaliyetleri ile işletmelerin kapasitelerinin artırılması ve geliştirilmesi planlanmaktadır. Dışarıdan içeriye inovasyon faaliyetleri ile dış kaynaklar olan müşteri ürün veya hizmet sağlayıcılardan elde ettikleri yeni bilgi ve teknolojiler işletme içerisinde bulunan mevcut sürece uyumlanarak dahil edilmektedir (Pado, 2016). Dışarıdan içeriye sağlanan açık inovasyon yöntemindeki ana fikir, Chesbrough'un 'şirketimizin gerek içindeki gerek dışındaki zeki insanlarla çalışmamız gerekir' görüşüdür. Chesbrough öne sürmüş olduğu bu fikir ile işletmenin dışında içerisinde olduğundan çok daha fazla zeki insan olduğunu ve bunların bilgi birikimlerinden istifade etmenin gerekliliğini vurgulamıştır (<https://www.capital.com.tr/>). Örneğin; Arçelik dışarıdan içeriye inovasyon modelini benimsemiştir. Arçelik bu modeli Ar-Ge bütçesini arttırmak yerine yeni bir inovasyon kültürünü benimseyerek oluşturmuştur. Arçelik Ar-Ge süreçlerinde işletme içerisindeki örgüt kültüründen istifade etmenin yanı sıra açık inovasyon ile Ar-Ge sürecini yönetmiştir. İç kaynakları ve Ar Ge faaliyetleri vasıtası ile dışarıdan içeriye inovasyon modelini etkin bir şekilde kullanmaktadır (<https://www.arcelikglobal.com/>).

2.6.2. İçeriden Dışarıya Açık İnovasyon

Yenilikçi teknoloji ve bilgi arayışının artması ile birlikte işletmeler inovasyon faaliyetlerinde yalnızca ürün satışının dışına çıkmaktadırlar. İşletmeler bünyelerindeki inovatif faaliyetlere patent, lisans ve bağlı girişimleri de dahil etmeye başlamışlardır (Kutvonen, 2011). İçeriden dışarıya doğru olan inovasyon faaliyetleri, ” işletmenin sahip olduğu bilgi varlıklarının sözleşme yükümlülüğü doğuracak şekilde başka bağımsız bir örgüte bilinçli bir şekilde parasal değer karşılığı satılmasını ya da parasal değer içermeyen

bir şekilde aktarılmasını” şeklinde ifade edilmektedir (Lichtenthaler, 2005). İşletmeler içeriden dışarıya inovasyon yöntemi sayesinde bünyelerinde mevcut olan ancak atıl durumda bulunan ürün ya da hizmeti dış kaynaklar vasıtası ile finansal karar veya faydaya çevirebilmektedirler. Bu sayede organizasyonda olan diğer bir işletmenin ihtiyacı olan yeni inovasyonu karşılarken inovasyonu dışarıya aktaran işletme de bünyesinde bulundurmasının külfet olduğu ya da hiçbir yararı olmadığı inovasyonu aktarması ile sektöre hareketlilik katmaktadır (Dahlander & Gann, 2010). Aynı zamanda farklı ve yeni inovasyon pazarlarının oluşturulmasına da katkıda bulunmaktadırlar (Griffin ve ark, 2014). İçeriden dışarıya doğru aktarılan inovasyon faaliyetleri aynı zamanda işletmenin aktardığı bilgi ve teknoloji ile yeni fikirler yaratılmasında imkan sunar. Ancak elbetteki işletmenin bu inovasyon faaliyetindeki esas amacı bilgi ve teknoloji transferi ve patent haklarına sahip olma vasıtası ile yeni gelirler elde etme arzudur (Pado, 2016). Örneğin; patent havuzları sayesinde, patent sahibi işletmeler patent lisanslarını bir üçüncü kişiye aktarabilmektedirler. Mesela ilaç firmaları patenet havuzu vasıtası ile az gelişmiş veya gelişmemiş ülkelere ilaca kolay ulaşma imkanı sunmaktadırlar. Buradaki esas hedef ilacı geliştirmek ve hastalıkların tedavisinde daha etkili olabilmek için diğer araştırmacıların fikirlerinden yararlanabilmektir.

2.7. Açık İnovasyon Süreci

İşletmeler inovasyon oluşturmaya dair faaliyetlerini gerçekleştirirken, bünyelerinde barındırmış oldukları öz kaynaklardan ve etkileşim halinde olması gereken dış sektör kaynaklarından da beslenmektedirler (Kasımoğlu ve Akkaya, 2017). Öz kaynaklar; firmaların hedefledikleri organizasyon gelişimlerinde yenilik kapasitesini etkileyen birçok faktörden söz etmek mümkündür. Öz kaynak faktörleri olarak, firmaların piyasada yer etmeyi amaçladığı an itibari ile sahip oldukları bilgi birikimi, firmanın gelişim sürecindeki kabiliyet göstergeleri, yeniliğe açık olma ve öğrenme yetenekleri ile cesur girişimci ruhları olarak sıralanabilir. Bunların yanı sıra firmanın yaptığı veya yapmayı ön gördüğü yatırımlar, sıkı takip ve sürekli gözlem altındaki Ar-Ge çalışmaları, olumlu ve olumsuz sonuçlanan deneyimleri de bu faktörlerin içinde saymak mümkündür. Ancak tek başına tüm bu faktörler firmanın devamlılık arz eden başarısını yetersiz kılacağından dolayı hepsinin çıktısı sonuçlandırılarak yenilik için inovasyon oluşturulması şartı ortaya çıkmış olacaktır (Adıgüzel, 2012). Dış sektör kaynaklar ise; firmaların içerisinde yer edindikleri sektör ve firmalarının dışında kalan, hali hazırdaki dünyada küresel ekonomiye uzanan, network sayesinde iletişimin ve maliyetlerin düşürüldüğü sınırsız sayılabilecek genişlikte olan bir

enformasyon alanı olarakta adlandırılabilir. Ancak belirtmek gerekir ki öz kaynakların aksine bu kaynakların denetlebilirliği zor ve neredeyse imkansızdır (Karakılıç ve Öcal, 2008).

Açık inovasyona dair bu süreçlerde değerlendirildiğinde; özelliklere, stratejilere, önemlilik ve gereklilik önceliğine göre belirlenmesi gerektiğine dair çıkarımlar yapmak mümkündür. İşletmelerde ve hatta ülkeler bazında etkin ve verimli bir açık inovasyon süreci yönetebilmek; tüm yönetim yapısını, örgüt kültürünü, ürün ya da hizmete dair yenilikçi modellemelerin yapılmasını oluşturarak mümkün kılınabilecektir.

İnovasyon kavramı ilk olarak 1911 yılında Schumpeter tarafından ülkeleri ekonomik kalkınmaya iten temel itici güç olarak açıkça tanımlanmıştır. İnovasyon süreci, yaratıcı düşünce ürünü olarak ortaya çıkmış olan fikir veya ürünün değer elde ettiği ana kadar geçirmiş olduğu tüm süreçleri kapsamaktadır. İnovasyon süreçlerinin 20.yy’ dan endüstri 4.0 dediğimiz 4. Sanayi devrimi olarak adlandırılan günümüzdeki dünya tarihinde yaşanan önemli gelişmeler ışığında incelenmesi yararlı olacaktır (Schumpeter, 1911).

1) 1930 -1960 Teknolojinin İtme Gücü: 2. Dünya Savaşı esnasında askeri amaçlı kararlar doğrultusunda, araştırmalar ile matematiksel modeller üzerine kurulan karar verme ve yönetim mekanizmaları geliştirme gündeme gelmiştir. 2. Dünya Savaşı sonrasında yaşanan soğuk savaş dönemi bu anlamda ABD ve SSCB ‘nin askeri teçhizata yönelik teknolojik çekişmesi ile başlamış olup daha sonra yapılan Ar-Ge çalışmaları ile bilimsel ve teknolojik diğer ürünler içinde atılan ilk adımları oluşturmuşlardır. Bu dönemde ortaya çıkan nükleer güç ve havacılık alanında yaşanan teknolojilerin ilklerden olduğunu söyleyerek örneklemek yerinde olacaktır. Böylece dünyada yaşanmış olan yeni teknolojik süreçle 1950’li yıllardan itibaren inovasyonu işletmelerde karmaşık problemlerin çözümünde de kullanılmaya başlamış ve 1950’lerde teknolojinin itme gücüyle pazarda yeni ürün oluşmasına öncülük eden bir model halini almıştır. Bu dönemde yapılan askeri ve diğer Ar-Ge faaliyetler faaliyetleri sonucunda inovasyon, ”yeni yüzyılın temel kaynağıdır” görüşü mevcudiyet bulmuştur. Teknolojinin itme gücünün de etkisiyle ABD ve SSCB arasında yaşanan çekişmelerinin de sayesinde yeni icatların keşfine başlanılmış, oluşturulan yeni teknoloji uygulama ürünlerinin müşterilerin ihtiyaç ve taleplerine göre pazara sunulması ile sonlanan doğrusal bir sürece geçilmiştir (Yılmaz, 2015).

2) 1970-1980 Pazarın Çekme Gücü: Matrisler sistemi aracılığı ile 1970’lerde ilk ve öncelikli gündemi müşterilerin ihtiyaçlarını tespit edebilme amacı oluşturmuştur. Bu aşamadan sonra ise ihtiyaçları karşılayacak ürünlerin Ar-Ge çalışmaları yapılarak hizmet tasarımı ile üretiminin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu yıllar aralığına bakılacak olunursa sistem analizinin ön plana çıktığını söylemek mümkündür (Yılmaz, 2015).

3) 1980-2000 interaktif dönem: Ouchi bu dönem aralığında Japon yönetim tarzından bahseden Z teorisi ve toplam kalite yönetimi gibi konuları gündeme getirmiştir. 1990’lı yıllarda süre gelen hızlı teknolojik ilerleyiş ve küreselleşme nedeniyle firmalar, yeni stratejiler geliştirmek, iş entegrasyonu sağlamak ve bunları bilgi sistem alt yapısı ile uyumlu kılmak zorunda kalmışlardır. Teknolojik gelişmeler, politika, ekonomi ve sermayenin küresel dünya hizmetine mal oluşu gibi pek çok konu küreselleşen rekabeti iyice arttırmıştır. Firmalar küreselleşen dünya pazarına ayak uydurmak, pazar paylarını artırmak ve rekabette avantaj sağlamak için pek çok yeni arayışa yönelmiştir ve bu arayışın başlıcası ise tabiki inovasyondur. Böylece firmalar hem maliyetleri azaltmış hemde yeni uzmanlık alanlarını geliştirerek sektörde fark yaratacak çalışmalar yapmışlardır (Ouchi, 1981).

4) 2000 ve sonrası Açık İnovasyon: 2000’li yıllarda inovasyon uygulamaları yaygınlaşmıştır. Küreselleşen dünyada artık firmalarca inovasyon benimsenmeye başlanmış olup, entelektüel sermayeye daha fazla önem verilerek, teknik bilgi ve donanımla beslenip gelişiminde yenilikçi bilgiler ışığında ilerleme kararları alınmıştır. 2000’ lere kadar firmaların sürdürülen inovasyon çabaları belirli bir düzeye kadar yenilik katsa da artık belirsizlik ve değişkenlik 2000’ li yıllarda dünya ekonomisinde söz konusu olmuştur. Üreticiler de bunun hem fırsat hemde tehdit anlamlarını taşıdığını ve Ar-Ge çalışmalarının yetersizlik gösterdiğinin farkına varmıştı. Bu sebeple firmalar bu sürece de adapte olabilmek için yeni bir gelişimin zaruri gerekliliğini kavramıştır (Yılmaz, 2015).

Açık inovasyonun işletmeler açısından önemli bir rekabet aracı olarak görülmesi ile birlikte diğer sektörlerde de uygulanma alanını genişletmiştir. Sadece bilgi ve teknoloji transferi olmanın ötesine geçen sistematik bir süreç halini almıştır. Açık inovasyon gerçekleştirme süreçleri; konsept aşaması, geliştirme aşaması ve uygulama aşamasından oluşmaktadır. Bunları aşağıdaki şekilde kısa açıklamak mümkündür (Maden, 2012):

a) Konsept aşaması: İnovasyon hazırlık aşaması olarakta kabul edilebilecek olan bu aşamada ilk adım olarak açık inovasyon akışının sağlana bilmesi için gerekli alt yapının

işletme içinde oluşturulması gereklidir. İşletme içerisinde alt yapı çalışmaları yapıldıktan sonra ise örgüte açık inovasyon kültürünün yaratılması benimsetilmelidir. Örgüt içerisinde açık inovasyon kültürünün oluşmasının ardından inovasyon akışına dair stratejik hedeflerin belirlenmesi gereklidir.

b) Geliştirme aşaması: Konsept aşamasının ardından yaratılmış olan alt yapı, inovasyon kültürü ve stratejiler doğrultusunda ürün ya da hizmetin yaratılma ve geliştirilme süreçlerini kapsamaktadır. Bu aşama açık inovasyon vasıtası ile işletmenin uygulamakta olduğu proje gelişim aşamasıdır.

c) Uygulama aşaması: İşletme ve işbirlikçiler arasında açık inovasyon sayesinde hızlı bir bilgi ve teknoloji akışının olduğu, inovasyon faaliyetlerinin ve sonuçlarının artık işletme dışına aktarıldığı aşamadır.

2.8. Açık İnovasyon Modelinde Kullanılan Yöntemler

Organizasyona dahil olan veya organizasyona dahil olmak isteyen firmalar verimliliklerini arttırdığını düşündükleri için artık inovasyon faaliyetlerinde dış kaynaktan elde edilen bilgilerden giderek daha fazla faydalanmaktadırlar. Bu durum işletmelerin açık inovasyon faaliyetlerinde kullandığı yöntemleri de doğrusal olarak etkilemektedir. Bu yöntemler aşağıdaki gibi açıklanabilir (Şeker, 2014):

1) Ürün Platformları: Üretimi hali hazırda henüz tamamlanmamış ürünlerin bu doğrultudaki organizasyonda çalışan ve katkı sağlayabilecek taraflara açılarak katkı sağlayabilmesi için gerekli olan araçların, belgelerin veya dökümanların sunulmasıdır. Bu sayede katılımcılar, hem emek hemde fikri yönlendirmeler ile görevleri olan ürünün geliştirilmesi sürecine dahil olmuş olacaktırlar. Anlaşılabileceği üzere bu yöntem, sadece ürünün kullanıcıları tarafından geliştirilebileceği durumlar için söz konusu olmaktadır. Ürün platformu yöntemi, genellikle kullanıcı çeşitliliğinin ve ihtiyaç belirsizliğinin yüksek olduğu ortamlarda daha sık kullanılmaktadır (Yılmaz, 2015).

2) Fikir Yarışmaları: Bu yöntem aracılığı ile ürünle ilgili yeni fikirlerin oluşturulabilmesi için yarışmacıların yenilik fikirlerini bir yarışma kapsamında üretici ile paylaşmaları istenmektedir. Bu sayede firmalar hem ürün geliştirilmesi ile ilgili yeni fikirlere oldukça düşük bir fiyata ulaşılmış olurlar, hem de müşterilerin beklentileri konusunda kolaylıkla ve direkt olarak fikir sahibi olmuş olurlar. Yarışma sonucunda da

dereceye giren katılımcılara çeşitli ödüller verilir. Hatta üniversiteler ile iş birlikleri yapan ileri teknoloji girişimcisi firmalar yarışmalarını girişimci desteklerine veya yatırımcılığına örnek olarak vermek mümkündür (Şeker, 2014).

3) Erken Erişim: Piyasaya sürülmesi hedeflenen ürünün geliştirme sürecinin sonuna yaklaşıldığında bu ürünün bazı müşterilerin erken erişimine sunulması bu sayede ürün hakkındaki müşteri yorumlarını ürün henüz piyasaya sürülmeden edinmeleri ve yine hedeflenen müşteri kitlelerinin, kendi istek ve taleplerine daha uygun bir ürünün daha gelişmiş hale getirilip müşteri ile buluşturulması amaçlanmaktadır (Yılmaz,2015).

4) İşbirlikçi Ürün: Bu yöntem ile ürün platformlarına benzer şekilde, işbirlikçiler ile birlikte ürünün geliştirilmesi ve tasarımı, piyasada iş birliği yapılan açık inovasyon ile birleşen firmalarla birlikte tamamlanması hedeflenmektedir. Ancak ürünün geliştirilme aşaması bitene kadar olan süreç üretici firmanın kontrolündedir ve yapılması planlanan yeniliğe müşteri değil firma yön vermektedir (Şeker,2014).

5) Yenilik Ağları: Bir katılımcı ağının, oluşan bir problemin çözümü için gerekli olan araştırma ve çözüm bulmadaki yenilik sürecine dahil olduğu yöntemdir. Ürünün geliştirme fikrinde olan firmalar genellikle bu ağdaki katılımcılar için bir ödül veya ücret ödenmesi şeklinde bir sistem geliştirmektedirler. Yenilik ağı yönteminin diğer yöntemlerden farkı ise, belirli bir probleme çözüm aramakta olmasıdır. Yani katılımcıların kendilerine sunulmuş olan bir probleme çözüm üretmeleri beklenmektedir (Yılmaz, 2015).

6) Topluluklardan Faydalanma: Bu yöntem, belirli organizasyonlar içerisindeki görevleri yerine getirmek için sanal toplulukların çabalarını kullanabilmek amacı ile geliştirilmiş internet teknolojileridir. Topluluklardan faydalanma platformları genellikle firmaların sorunlarına çözüm yolu bulmak için kullandıkları yöntemlerden biridir. Firmaların çözüm aradığı belirli bir işi, halka internet vasıtasıyla açık bir şekilde çağrı da bulunarak, bireylerin bu konudaki fikirlerini öğrenmeye çalışma çabası olarak ifade edilebilir. Bazen firmalar karşılıksız bazen makul bir karşılık vererek bu hizmeti alma yöntemini kullanmaktadırlar. Bu yöntem aynı zamanda toplulukta yer alan bireylerin sosyalleşme içgüdüsünü güven içgüdüsüyle birleştirip sermayeye çevirmektedir. Bu da kuruluşun özgürlükçü yeniliği tanıtmak ve büyütmek için kendi izleyicilerinin yaratıcılığını ve kaynaklarını kullanmasına olanak tanıdığından dolayı güçlü bir pazarlama stratejisi olarak tanımlanır (Şeker, 2014).

7) Üniversite Sanayi İşbirlikleri: Küreselleşen dünyada her ülkenin inovasyon ağını en etkin şekilde geliştirilebilmesi için sağlam bilgi erişim kanallarına ve paydaşlar arası işbirliklerinin kolaylaştırıldığı bir organizasyon yapısına ihtiyacı vardır. Yenilikçilik peşinde olan bir ülkede bilgi tabanlı bir ekonomi söz konusu olacaktır. Bilimsel gelişmelerin temel üreticisi olan üniversiteler, yeni teknolojilerin ve ekonomik gelişmenin temsilcileri olarakda sanayiler düşünüldüğünde bu iki kesimin işbirliğinin önemi daha kolay anlaşılacaktır. Üniversiteler ve sanayiler arasında gerçekleştirilen iş birlikleri de böylece inovasyonun ve ekonomik gelişmenin köprüsü konumunu üstlenme görevini taşıyacaktır. Üniversite sanayi işbirliklerinde, üniversitelerdeki bilimsel çalışmalar, sanayiye aktarılarak ekonomik değere dönüşmesine katkı sağlayarak, bölgedeki firmaların Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarına ise bilimsel bir çalışma yöntemi katılarak akademisyenlerce yönlendirilmiş olacaklardır. Üniversite-sanayi işbirliklerinde amaçlanan faydalar şu şekilde sıralanabilir (Kurt ve Yavuz, 2013):

- Topluma üniversite araştırmalarının işlevsel ve sonuçsal ekonomik değerini gösterebilmek,
- Üniversitelerde bilimsel çalışmaların sürdürülebilirliği adına ihtiyaç duyduğu ekonomik kaynak ve işbirliği programlarından yararlanabilmek,
- İşbirliği kültürünün gerek öğrenciler gerek firmalar gereksede toplumca geliştirilmesini ve yerleştirilmesini sağlamak,
- Akademisyen ve araştırmacıların üzerlerinde yoğun çalışmalar yaptıkları yenilikçi buluşlarının uygulanmasına fırsat sunabilmek,
- Firmaların üniversiteler aracılığı ile uzmanlar tarafından en doğru bilgiler ve verilerle araştırma taleplerinin karşılanmasına yardımcı olabilmek,
- Öğrencilere yenilikçi fikirlerin işlevselliğini ispatlayıp onlara yeni fırsatlar yaratabilmek,
- Sanayideki uzmanlıktan, buluşların uygulanması ve yaratılması aşamasında faydalanabilmek hedeflenmektedir.

2.9. Açık İnovasyonun Rekabet Üstünlüğüne Yararları

Rekabet, üstünlük sağlama yarışı olarak tanımlanabilir. Rekabetçilik ise spesifik bir ülke belirlemeksizin; bir ülkenin refah seviyesini etkileyen tüm kurumlar, kanun ve politika yapıcılar faktörleri bütünü olarak tanımlanabilir. Küresel ekonominin hüküm sürdüğü günümüz dünyasında ise rekabet kavramı en genel haliyle; yenilikçi firmaların pazardaki üstünlük yarışlarını farklı stratejilerle geliştirerek uzun süreli olarak varlıklarını koruyabilmek adına ve daha fazla kar elde edebilme stratejisi olarak tanımlanabilir. Oluşan stratejiler doğrultusunda bu rekabet süreçleri; firmaları hızlı ve bir biri ile iç içe girmiş olan çevrelerde yeni ürün tasarımıyla pazarda daha başarılı olması yönünde, ürün farklılaştırma stratejisine ve açık inovasyon yaklaşımını yoğun şekilde kullanmaya iten süreç olarak tanımlamak mümkündür. Bu yaklaşımlar sayesinde firmalar, risklerini en aza indirip rakiplerine göre daha fazla başarı elde etmenin yanı sıra akademik araştırmalarda ve endüstriyel çalışmalarda fayda ve başarı olasılığını da kaliteyle yükseltmektedirler. Açık inovasyonun, rekabet ve firma içerisinde oluşturulan performansına yönelik etkilerini aşağıdaki adımlarla gözlemlemek mümkün olacaktır (Rogers, 2003):

- Yüksek rekabetin söz konusu olduğu pazara yeni bir ürün sürmek en az Ar-Ge çalışmaları kadar önemlidir.
- Ürünün raf ömrü, pazara giriş şekli ve pazardaki açık ihtiyacı karşılama ölçütü; piyasaya sürülmüş olan yeni ürünün sürekli gelişim sürecini belirleyecektir.
- Pazara sürülen yeni ürünün üretim, Ar-Ge çalışmalarındaki ve tanıtımındaki maliyetlerini en aza indirgeyip en uygun fiyatla piyasaya sunulması gereklidir.
- Piyasadaki yeni ürüne olan talebin gerçekçi alıcı kitlesinin belirlenmesi, bakan değil alan kesime hitap edebilmesi satış ve rekabet öngörüsü olarak önemlidir.
- Küresel piyasa sürekli hareketli ve yenilikçi olduğundan çıkarılmış olan ürün veya hizmetin satın alınma çekiciliğini arttıracak doğru iletişim kanallarının oluşturulması ve hedef kitleye yöneltilmesi bir diğer önemli adımdır.

Küresel pazarda firmalar bu gelişim süreçlerini en doğru şekilde izleyebildikleri takdirde yeni ürünlerini rakiplerinden daha kısa sürede pazara sunma fırsatı elde edebileceklerdir. Böylece firmalar pazarda kendileri için hızlı ve yüksek karlılık sağlarken,

rakipleri için pazara girişi zorlaştırıp kalite çıtasını da yükseltmiş olacaktırdır. Pazara erken giriş ile müşterilerin yeni ürüne olan merak ve alma arzusu ile paralel olarak yenilikçi firma bir adım önde olup asıl ihtiyaç güdüsü olan ve ürünü asıl alacak olan müşteri kısmını kendi portföylerine katarak önemli bir kar fırsatı yaratmış olacaktır. Ayrıca bu sayede pazara erken girmiş olan firma için yenilikçi lider olma imajıda firmayı pozitif yönde etkileyecektir. Küresel Rekabet Raporu'na göre tanımlanan rekabet gücü verileri; bir ülkenin ürettiği mal ve hizmetlerin dünya pazarlarındaki payı olarak değil, o ülkede sürdürülebilir büyümeyi sağlayacak olan kurumların, politikaların ve üretim faktörlerinin tümünü kapsayan verimlilik düzeyi olarak tanımlanmaktadır (KRR, 2019).

Türkiye, Küresel Rekabetçilik İndeksi verilerine göre;

2017-2018 yılları arasında 137 ülke arasında 53'nc,

2018-2019 yılları arasında 141 ülke arasında 61 'inci,

2019-2020 yılları arasında 141 ülke arasında 61'inci olmuştur.

Ülkelerin rekabet düzeylerini niceliksel olarak ölçebilmek ve sıralayabilmek için kullanılmakta olan 'Küresel Rekabet Endeksi'ne göre; temel gereklilikler, verimlilik arttırıcılar, inovasyonla çeşitlilik faktörleri adı altında üç temel ve 12 alt bileşenden oluşmaktadır (KRE, 2020):

1. Temel Gereksinimler:

- Kurumlar
- Alt yapı
- Makro ekonomik evre
- Sağlık ve temel eğitim

2. Verimlilik arttırıcılar:

- Yüksek eğitim ve ğretim
- Mal piyasası etkinlikleri

- İş gücü piyasası etkinlikleri
- Finansal piyasa gelişimleri

3. İnovasyon ve çeşitlilik:

- Piyasanın büyüklüğü
- Yenilikçilik ve gelişim faktörleri
- İş gelişmişliği
- Yenilikçilik

Günümüzde küresel dünyada oluşan rekabet koşullarında öne geçmenin temel şartlarından biri inovasyon yaratmaktır. İnovasyon yaratabilen firmalar, ellerinde bulundurdıkları yeni ürün ve hizmet çeşitliliği sayesinde diğer firmalardan hep bir adım önde hareket edeceklerdir. İnovasyon yatarak çalışan firmalar, mevcut pazarda bulunan ve kolay erişilebilen ürün veya hizmetler yerine geliştirdiği ürün ve hizmetler aracılığıyla yeni pazarlara yönelme eğiliminde olacaklardır. Ancak inovasyonda yaşanan değişimler artık günümüz dünya piyasa rekabet koşullarında boyut değiştirmeye başlamıştır. Bir organizasyon bir yandan başta Ar-Ge kaynakları olmak üzere kendi iç kaynakları ile yeni fikir ve uygulamalar üretirken bir diğer yandan da dış kaynaklar ile işletmenin işine yarayabilecek olan her bir inovasyonun geliştirilmesi sürecini, iki tür strateji ile ilerletmeye çalışmaktadır. Özünde bu yaklaşım; bilgiyi kendi bünyesinde üretme veya satın alma yolları olarak kabul edilebilir. Yaşanan bu gelişim süreçleri ile birlikte, son zamanlarda teorisyenler, bilgi edinmek için üçüncü bir strateji tespit etmişlerdir. Bu son strateji teknolojinin, dış kaynaklarla işbirliğini yani açık inovasyon fikrini tanımlamaktadır (Fernandes vd. 2017: 154-160).

İnovasyon, Ar-Ge ve Rekabet Gücü konusunda günümüze kadar yapılan çalışmalar aşağıdaki Tablo 3.9’de gösterilmiştir (Erdil, Bakır ve Ayar, 2017).

Tablo 2.1. İnovasyon, Ar-Ge ve Rekabet Gücü Üzerine Literatür Taraması

Başlık	Yazar ve Çalışma Yılı	Değişkenler	Bulgular
Stratejik Rekabet Üstünlüğü Sağlama Aracı Olarak İnovasyon Stratejileri: Kocaeli Otel İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma	Coşkun, Mesci ve Kılınç (2013)	Rekabet Stratejileri, İnovasyon Stratejileri	Maliyet liderliği farklılaştırma ve odaklanma stratejileri ile saldırgan ve fırsatları izleyen inovasyon stratejileri arasında olumlu ilişki olduğu belirlenmiştir.
Competitive Advantage Through Innovation and Knowledge	Urbancova (2013)	İnovasyon, Rekabet Avantajı	İnovasyonun rekabet avantajı için önemli bir kaynak olduğu, değişim içindeki çevrede işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için inovasyonun önemli olduğu belirlenmiştir.
Product Innovation and The Competitive Advantage	Reguia (2014)	İnovasyon, Yaratıcılık, Rekabet Avantajı	İşletmelerin devamlılıklarının rekabet avantajları ile ilişkili olduğu ve bunun ürün inovasyonu ile sağlanabileceği belirlenmiştir.
Teknolojik Değişim ve Rekabet Gücü İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama	Erdem ve Köseoğlu (2014)	Teknolojik Değişim, Patent, Ar-Ge, Rekabet Gücü	Teknolojik değişimin ve rekabet gücünün birbirlerini karşılıklı olarak olumlu yönde etkilediği ve Ar-Ge ve inovasyona daha fazla kaynak ayrılması gerektiği saptanmıştır.
Innovation and Competitive Power	Akis (2015)	İnovasyon, Ar-Ge, Patent, Rekabet Gücü	Ar-Ge faaliyetlerinin ve patentlerin rekabet gücü elde etmede önemli bir faktör olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Açık inovasyonun şirketlerin rekabet gücüne sağladığı yararları aşağıdaki başlıklar halinde açıklayabiliriz.

2.9.1. Pazara Girme Sürecinin Kısaltması

Dünya küreselleştikçe sektörler ve içinde bulundukları pazarda sürekli bir yenilik sirkülasyonunun içerisine girmektedir. Yeniliğe dahil olan pazara her yenilikle birlikte yeni bir değişken dahil olmaya başlamaktadır. Her yeni değişken ise beraberinde ürüne ait ömrü şekillendirmekte ve kısaltmaktadır. Yenilik süreci ile birlikte hareket eden bu değişkenler pazara katkı sağlamakla birlikte pazardaki risk oranlarını da artırmaktadır. Burada oluşan risk faktörü işletmelerin piyasaya sürecekleri ürünün fikir sürecinden tanıtım aşamasına kadar olan süreci doğru ve etkin planlamaları ile alakalıdır. İşletmeler bu süreci organize ederken planlarını en doğru zamanda gerçekleştirmek zorundadırlar. Planlama sürecini açık inovasyon vasıtası ile güçlü bir şekilde yönetmek ve kontrol etmek mümkündür (Urbancova, 2013).

Küreselleşen piyasaya sürülecek yeni ürünler için açık inovasyon kullanımı oldukça önemlidir. Bitzer (1991), yenilikçi sürekli gelişen ve değişen piyasaya sürülecek yeni ürünün en doğru zamanda piyasaya sürülmesi için iç ve dış kaynakların bir arada kullanılması gerektiğini savunmaktadır. Piyasada var olan ve çıkabilecek her yeni ürünle rekabet edebilmek için gerekli olan bilgi beceri ve teknolojinin hızlı ve planlama ile yapılması gerektiğini ileri sürmektedir. Ancak açık inovasyon sayesinde piyasadaki rekabet dengesinin sağlanacağı kanısındadır (Coşkun, Mesci ve Kılınç, 2013).

İşletmeler piyasada rekabet ederken yeni ürünün piyasaya giriş zamanlamasına dikkat etmelidir. Çünkü rakiplerden daha önce piyasaya sürülecek yeni ürün meraklı ve ihtiyacı olan müşteri kitlesinin önemli bir kısmını kendi payına katmış olacaktır. Pazardaki yeni ürün payının çoğunu almasının yanında erken sürdüğü yeni ürün ile rakiplerine karşı da koruma seti çekmiş olabilecektir. Artık piyasadaki rakipler yeni ürün ile giriş yapabilmek için daha iyi bir ürün geliştirmek zorunda kalacak ve bu da yoğun çalışma gerektirdiğinden dolayı işletmeye zamanda kar payı sağlamış olacaktır. Tüm bunların yanı sıra işletme pazara yeni ürünü ilk süren olduğu için pazarda öncü konuma yerleşerek prestijini de korumuş ve sağlamış olacaktır (Urbancova, 2013).

Picot ve arkadaşları (2003) tüm bu süreçlerin en etkin şekilde yönetilebilmesi adına açık inovasyon üzerine çalışmalar yürütmüşlerdir. Picot ve arkadaşları pazara erken ve tam vaktinde girebilmek için açık inovasyon vasıtası ile yeni ürünün nasıl tasarlanacağını iç ve dış kaynakların nasıl kontrol edileceğine dair çalışmalar yapmışlardır. Açık inovasyon sayesinde işletmelerde doğru iş paylaşımı ile etkin zaman, bilgi ve teknoloji kullanımını sağlayarak rekabette öne geçmenin yolları incelenmiştir (Coşkun, Mesci ve Kılınç, 2013).

Açık inovasyon klasik inovasyon anlayışının tersine zamandan tasarruf yaratarak rekabette pazara girme sürecini kısaltıp verimli hale getirmektedir. Klasik inovasyon anlayışında sadece iç kaynaklar kullanıldığından yeni ürünün fikir aşamasından tanıtımına ve müşteriye ulaşmasına kadar olan süreçte sınırlı mekanizma ve değişkenlerden istifade edilmektedir. Bu durumda işletmeye dönüt olarak olarak geç sonuçlar gelmesine sebep olarak işletmeyi yavaşlatmakta ve piyasadaki rakiplerinden geri bırakmaktadır (Urbancova, 2013).

2.9.2. Pazara Uygun Fiyat İle Girme

Piyasaya sürülecek yeni bir ürünün fikirden müşteriye teslimine kadar olan süreç pazara uygun fiyat ile girme sürecini kapsamaktadır. En bilindik yaklaşım ile bakılacak olunursa bir ürünün maliyeti ne kadar düşük olursa rekabette o kadar avantaj sağlayabilmektedir. İşletmeler piyasaya yeni ürün sürmeden önce kendi içlerinde bir maliyet ve bütçe planlaması oluşturmaktadırlar. İşletmeler yeni ürün projelerinde özellikle fazladan kaynak ihtiyacı oluşturulmadan zamanında ürünü üretip piyasaya sürebilmeyi planlamaktadırlar (Rogers, 2003).

Piyasaya sürülecek yeni ürün oluşturulurken ilk aşama fikrin tasarım aşamasıdır. Yeni ürünün bu aşamasında oluşturulacak ek bir maliyet direk henüz piyasaya girmeden rakiplere karşı dezavantaj oluşturacaktır. Çünkü bu aşamada ki fazladan maliyet ürünün fiyatının yükseltilmesinde ilk kalem olarak yazılacaktır. Bu durumda piyasadaki rakiplere karşı bir adım geride kalmak anlamını taşıyacaktır (Reguia, 2014).

Oluşturulacak yeni ürüne dair ikinci maliyet aşaması araştırma ve geliştirme süreçlerini kapsamaktadır. Küreselleşen dünya ekonomisinde tüm sektörlerde yenilikçi bir ürün piyasaya sürebilme rakiplere karşı avantaj olarak görülmektedir. Gittikçe gelişen ve değişen pazar ortamında işletmeler Ar-Ge çalışmalarına oldukça ağırlık ve önem vermektedirler. Hauschildt ve Salomo'ya (2007)'nin yapmış oldukları araştırmalara göre piyasaya sürülecek yeni bir ürünün Ar-Ge maliyetleri ne kadar düşük tutulursa yeni ürünün piyasada karlı bir rekabette bulunması o derecede artacaktır. Ayrıca Ar-Ge harcamaları ne kadar az tutulursa büyüme gelişmeye dair zamanın artacağını ve işletmenin piyasada daha uzun vadede iş görebileceğinin de ileri sürmektedirler (Rogers, 2003).

Açık inovasyon bu noktada Ar-Ge harcamalarında belirleyici bir rol üstlenmektedir. Yetersiz olabilecek iç kaynaklardan dolayı dış kaynaklara ek maliyet oluşumu açık inovasyon sayesinde ortadan kalkmaktadır. Çünkü pazardaki diğer rakiplerle birlikte bilgi ve teknoloji paylaşımı açık olduğundan ek bir maliyet yaratmadan tüm bu gerekli mekanizmalara işletmeler sahip olabileceklerdir (Reguia, 2014).

Ar-Ge süreçlerinin ardından yeni ürüne dair tanıtım süreci gerçekleşmektedir. İşletme piyasaya sürmeye hazır olduğu yeni ürünün tanıtımı için ek bir bütçe ayırmak zorundadır. Ancak açık inovasyon sayesinde işletmeler bu giderlerden de imtina etmektedir.

Flynn ve arkadaşlarına (1996) göre işletmeler piyasaya sürecekları yeni ürünün tanımını kendi sosyal ağlarından yaparak maliyetten imtina edebilirler. Ancak belirtmek gereklidir ki bu durumda sınırlı bir kitleye hitap edilmesi söz konusu olacaktır. Eğer açık inovasyondan istifade edilirse sadece kendi sosyal ağlarından değil rakiplerinin veya iş birlikçilerinin müşteri portföylerine de ulaşarak tanıtım yapabilmeleri söz konusu olacaktır. Yani kısaca açık inovasyon yaklaşımı sayesinde pazara yeni bir ürün sürmek isterken fikir, Ar-Ge ve tanıtım aşamalarında ek bir maliyet oluşturmada uygun bir fiyat ile zamanında girmek daha kolay kolay ve karlı olacaktır (Rogers, 2003).

2.9.3. Pazarda Alıcı Değerinin Arttırılması

Piyasaya sunulacak olan yeni ürünün pazarda kabul görmesi alıcının satın alma yönünde gösterdiği pozitif davranış ile ölçülmektedir. Bu pozitif davranışlar alıcının piyasaya çıkacak olan ürünü alma isteğinin derecesi, ürünün piyasaya çıkma zamanını takip etme yoğunluğu ve ürün için ne kadar bir fiyatı ödemeye hazır ve istekli olduğu şeklindeki tutumlardır. Örnek olarak piyasaya çıkacak olan yeni bir casper marka bilgisayarını takip eden potansiyel alıcılar gösterilebilir. Burada alıcı mevcut koşullarda ihtiyacını karşılayamamaktadır ve yeni çıkacak ürünle ihtiyacını gidermeyi arzu etmektedir. Alıcı bu ihtiyacını karşılayabilmek için ürünün ne zaman piyasaya çıkacağını takip etmektedir. Takip sürecinde olan alıcı ihtiyacını karşılamak için belirli bir bütçe planlaması yapmıştır ve tahmini olarak ödeyebileceği maksimum fiyatı zihninde oluşturmuştur. İşletmeler bu noktada alıcı ile doğru temas ve iletişimde bulunabilirse yani fikir aşamasından fiyatlandırma aşamasına kadar alıcının istek ve durumunu dikkate alarak stratejilerini planlar ise bu tutum işletmeye hiç şüphesiz fayda ve kar sağlayacaktır. Kısacası işletmeler potansiyel alıcıları sürece dahil ederek riski azaltabilmektedirler (Şener ve Sarıdoğan, 2011).

Diamantopoulos ve arkadaşları (1995)'nin yapmış olduğu araştırmalara göre yeni bir ürünün piyasadaki kabul oranı ile ölçülmektedir. Ancak bu durum işletmenin yeni üründe sergileyeceği olduğu piyasada alıcılar tarafından ihtiyaç duyulan bilgi, teknoloji, ücret, kalite ve işlevsellik ile paralel olarak değerlendirilmelidir. Franke ve arkadaşlarına(2004) göre ise alıcının yeni ürüne olan talep arzusu ölçüt olarak piyasa kabulü için yeterlidir. Franke ve arkadaşları sunulacak olan yeni ürünün talep ve arz oranı ile alıcı ilgi ve beklentisinin belirlenebileceğini öne sürmektedirler.

Piyasada alıcıların yeni ürüne olan isteğinin yoğun olması, potansiyel alıcıların talep ve beklentileri hakkında gerekli enformasyonun elde edilmesi ve bununla birlikte alıcının bu istek ve taleplerini karşılayabilmek için gerekli olan en uygun ihtiyaç karşılama şeklinin belirlenip alıcıya sunulması ile sağlanmaktadır. Bu durumda işletme kendi bakış çerçevesinden değil alıcının bakış çerçevesinden bakmalıdır. Ancak bu sayede istekler daha doğru anlaşılabilir. Fakat bu durum pekte kolay değildir bu yüzden bu aşamada açık inovasyon yaklaşımı ile mevcut problem çözüme kavuşmaktadır (Chen, Lin & Chang, 2009).

Yeni bir ürünün piyasaya sürülmesi ancak yenilikçi bir bakış açısı olan açık inovasyon yaklaşımı ile etkin ve verimli bir hal alacaktır. Çünkü alıcıların piyasadaki beklentileri yeni ürünlere karşı gizli beklentileride mevcuttur. Gizli beklentileri yalnızca açık inovasyon yaklaşımı ile ortaya çıkarmak mümkündür. Alıcının piyasaya dahil edilmesi rakabet açısından bir avantaj olarak kabul edilmelidir. Potansiyel bir alıcıyı bu ürün sürecine ve piyasaya dahil edebilmek için ise alıcının açık ve gizli taleplerinin doğru anlaşılması ve karşılanması önem arz etmektedir (Şener ve Sarıdoğan, 2011).

2.9.4. Pazardaki Ürünlere Yönelik İnovasyon Potansiyelinin Arttırılması

Yaratılan bir inovasyonun yenilik ölçütü bu inovasyonu talep edenlerin onu algılayışı ile paraleldir. Küresellen dünya ekonomisinde sürekli bir yeni inovasyon ihtiyacı görülmektedir. Artan bu yeni ihtiyaçları ise bilgi ve teknoloji ile karşılanmaya çalışılmaktadır. Yöntem her ne olursa olsun temeli alt yapısı bilgiye dayanmaktadır. Bu durumda bilgiye ve yenilikçi bilgiye olan ihtiyacın önemi arttırmaktadır. Mevcut bilgiler mevcut problemleri çözmek için yeterli olsa da yeni ihtiyaçları karşılamada yetersiz kalmaktadır. Christensen (2000) geleneksel inovasyonun yalnızca mevcut ürünün geliştirilmesinde yeterli olacağını ancak yeni bir ürün yaratmanın mümkün olmadığını ileri sürmektedir. Çünkü mevcut inovasyon yalnızca iç kaynaklardan oluşmaktadır ve bu da alıcı ihtiyaçlarının anlaşılmasında ve karşılanmasında gelecek için yeterli değildir. Fakat açık inovasyonla yaklaşıldığında mevcut durumda elde var olan bilgilere dış çevrelerden gelecek bilgilerde eklenmektedir. Açık inovasyon yaklaşımı ile elde edilen bilgiler alıcıların henüz ihtiyacı olduğunu dahi bilmedikleri yenilikleri yaratma sürecinde etkili olacaktır.

Riggs ve arkadaşları (1994) açık inovasyonun işletme için piyasaya girebilme rekabete uyum sağlayabilme ve lider olabilme gibi koşullarda ne ifade ettiğini

incelemişlerdir. Riggs ve arkadaşları açık inovasyon sayesinde bir işletme piyasada lider konumda olmasa dahi lider konumdaki işletmelerin bilgisine sahip olabileceklerini ve bu durumunda hem yenilikçi ürün yaratılmasında hemde rekabet ortamında işletmelerin faydalarına olacağını savunmuşlardır. Arştırmacılar açık inovasyon yaklaşımı ile işletmenin birçok konuda kendini iyileştireceğini ileri sürmektedirler. Bu iyileştirmelere pazara zamanında girme, doğru fiyatı belirleme, alıcının ürüne olan isteği ve yaratılacak yeniliğin ölçüsünde dahil edilmektedir.

2.10. Açık İnovasyon Ve Açık Kaynak Yazılım İlişkisi

Küreselleşen dünya ile paralel olarak işletme ve toplumun ihtiyaçlarında yenilikçi ve farklı talepler olmaya başlamış ve talep miktarlarındada artışlar yaşanmıştır. Yenilikçi ve farklı bu istekler çeşitlilik gösterdiğinden dolayı her farklı çeşit için maliyet oranıda aynı doğrultuda artış göstermiştir. Üretilen ürün ya da hizmette yaşanan bu zor durum beraberinde yazılım ihtiyacını doğurmuştur. Bu defa yazılımda da çeşitliliğe yani açık yazılıma ihtiyaç artmıştır. Çünkü her farklı ürün bandı için farklı yazılım uygulamalarına ihtiyaç duyulmuştur. Burada kullanılan açık yazılım kavramı tıpkı açık inovasyon gibi paydaşların hizmetine sunulmaktadır. Açık yazılımda uygulamayı yazan kodcunun isminin sabit olarak kalması kaydı ile yazılımın geliştirilebilmesi ve herkesin ortak paydada faydalanabilmesi adına her türlü işleme ve değişiklik yapabilmeye müsaade edilmektedir (Hippel & Krogh, 2003).

Açık inovasyon ortamında açık kaynak yazılımı stratejik olarak bilgisayar teknolojileri ve yapay zeka alanında kendine yer bulmuştur. Açık kaynak yazılım süreçleri incelenilecek olunursa; içe dönük ve kapalı olan sistemlere bir alternatif olarak kendini geliştirmeye açık ve çeşitliliğe imkan sunan bir ortam yaratmaktadır. Açık kaynak yazılımının oluşum aşamasında henüz model halindeyken zorlu bir dönemden geçmiştir. Çünkü açık kaynak yazılımının kuramsal çerçevesi hemen oluşmamıştır. Bu noktada açık inovasyon vasıtası ile ilişkilendirilerek; amaçsal, fikirsel ve stratejik olarak değenlendirilmiştir (Gürgen, 2015).

Yazılım dünyada özellikle 1960 ve 1970’li yıllarda büyük gelişme göstermiştir. Piyasada yeniliğe olan ihtiyacın artması ile paralel artan yazılım ihtiyacı araştırma ve geliştirme boyutundan çıkarak ticari faaliyetlere dönüşerek kapalı bir hal almıştır. İşletme ve şahıslar kendilerine özel yazılım ve uygulamaları talep etmeye başlamıştır. Fakat küresel

rekabet arttıkça talep çeşitlendikçe işletme ve şahıslarda olan yazılımlar da yetmemeye ve ihtiyacı tam olarak karşılayamamaya başlamıştır. Bu gelişmeler doğrultusunda yazılım geliştiriciler açık yazılım kavramı ile çalışmayı ileri sürmüştür. Açık yazılım böylelikle tek yatırım ve ortak yatırım kavramlarını birleştirmiştir. Açık yazılım aynı zamanda piyasadaki yazılımcılara erişim olanağı ve serbestliği sunduğundan geliştirilmesi amaçlanan uygulamalara mükemmel yeniliği arama şansını böylelikle tanımıştır (Hippel & Krogh, 2003).

Açık yazılım açık inovasyon faaliyetlerine dair öncü fikir olarakda sayılabilir. Çünkü Açık yazılımda, yazılımdaki bilginin serbest paylaşımı ve diğer yazılımcıların bilgi ekleyebilmesi fikri açık inovasyonla birebir örtüşmektedir. Açık inovasyonda da bilindiği üzere bilgi ve teknoloji akışı dışa açıktır. Hatta açık yazılımı süreç inovasyonu gibi görmekte mümkündür (Bonaccorsi & Rossi, 2003). Yani açık yazılım açık inovasyon faaliyetlerinin alt yapısını oluşturmaktadır. Sektördeki işletmeler Ar-Ge çalışmaları için işletmeyi ileri taşıyacak ve rekabet ortamında geri bırakmayacak teknoloji ve bilgiyi elde edebilmek için yüksek fonlamalar yapmaktadır. Ancak açık yazılım ve açık inovasyon sayesinde bu durum tek bir işletmenin tek elinden çıkarak piyasadaki işletmelerin hizmetine sunulmaktadır (Chesbrough, 2006).

Açık yazılım modellemeleri piyasaya açık olduğundan dış kaynaklardan gelen birçok yenilikçi fikir ile beslenerek büyümektedir. İşletmeler işbirlikçi olarak böylelikle dış kaynaklardan elde ettikleri bu bilgi ve teknoloji uygulamaları ile yeni ortak değerler oluşturmaktadırlar. Açık yazılım ve beraberinde getirdiği açık inovasyon faaliyetleri ile işletmeler piyasadaki saygınlıklarında arttırmaktadırlar (Bonaccorsi & Rossi, 2003).

2.11. Açık İnovasyon Konusunda İşletmelerin Karşılaşabilecekleri Engeller

Küreselleşen dünyada piyasada bulunan ya da bulunmak isteyen firmalar tarafından en yüksek performansta çalışabilmek için açık inovasyon modeli başarılı bir yöntem olarak benimsenerek kullanılmaya çalışılmaktadır. Ancak birçok firma açık inovasyonu ürün süreçlerinde uygulamaya çalışırken birçok zorluklarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Hatta bazen yapılan inovasyon uygulamaları başarısızlıkla dahi sonuçlanabilmektedir. Firmaların açık inovasyon uygulamalarını kullanmayı amaçlarken karşılaştıkları engeller aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Özdemir ve Deliormanlı, 2013):

1) Açık inovasyon kavramının farkındalığı: Firma içerisindeki üst düzey yöneticilerin ve çalışanların açık inovasyon fikrini tam olarak bilip benimseyememesi ve bu konuda farkındalıklarının az olmasından dolayı gündemlerinde yer vermemeleri olarak açıklanabilir. Firmalar dışarıda var olan bilginin farkında olmazlar ise inovasyon faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi doğal olarak imkansızlaşacaktır. Sadece iç kaynakla beslenen firmalar kaynak yetersizliğinden dolayı yapılan inovasyon çalışmalarında yetersiz kalacaklardır (MUSİAD, 2009).

2) Firmaların dışarıdan gelecek olan bilgiye bakışı: Piyasaya sürülmesi hedeflenen yeni bir ürünün, teknoloji, Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri, zaman alan ve emek gerektiren faaliyetler olarak firmaların karşısına çıkmaktadırlar. Dışarda ki etkileşim ile gerçekleşecek olan süreçlerle ilgilenen firmaların, dış kaynaklı fikirlerin ve teknolojilerin kullanımına yönelik olumsuz bir bakış açısından sakınması gerekmektedir. Ayrıca bir firmanın kendi teknik personelinin dışarıdan önerilen fikirleri kullanmakta isteksiz olması bilgi akışını olumsuz şekilde etkileyecek etmenler arasında yer alacaktır. Firmalar, özellikle iç Ar-Ge çalışmalarında büyük miktarlarda mali kaynaklar harcadıkları zaman ya da iç inovasyona yoğun zaman ve emek harcadıklarında, dışsal bir bilgi odağı hakkında şüpheye yönelmektedirler. Buda firmaların Ar-Ge veya yatırım bütçelerini dışarıya aktarmalarında çekimser davranışlara yol açmalarına sebebiyet vermektedir. Bu tarz tutumlar, açıklık sürecini başarılı bir şekilde yönetme olasılığını büyük oranda olumsuz yönde etkilemektedirler (Lubello, 2016).

3) Ar Ge işbirlikleri: Firma ve üniversite iş birlikçi organizasyonel yapılarının Ar-Ge ve inovasyona açık olarak kurgulanması süreç için oldukça önemlidir. Bu organizasyon yapısı içerisinde inovasyonun nasıl yönetileceğini bilmek atılacak adımların sürdürülebilirliği açısından gerek ve önem arz etmektedir. Büyük firmalarda işbirliğini gerçekleştirecek birimlerin olmaması, üniversite teknoloji transfer ofislerindeki yöneticilerin iş dünyasının dinamiklerini karşılayacak yönetim anlayışına sahip olmamaları ve KOBİ'lerin temel yönetim uygulamalarının yeterli düzeyde olmaması inovasyon işbirliklerin önündeki en büyük engeller olarak sıralanmaktadırlar. Ayrıca devlet üniversitelerindeki prosedürlerin yavaş işlemlerinden ve esnek olmamasından kaynaklanan sorunlar da bir diğer engeli teşkil etmektedir (MÜSİAD, 2009).

4) Fikri mülkiyet hakları: Açık inovasyonun söz konusu olduğu küresel dünyada kuruluşlar, dış kaynak tabanlı bilgi, fikri mülkiyet ve ürünleri kendi inovasyon süreçlerine

entegre ederek daha fazla değer yaratmaya çalışarak kendi araştırmalarından daha verimli sonuçlar alabilmeyi hedeflemektedirler. Organizasyonlarda var olan fakat işlevsel olmayan ürün, teknoloji, bilgi ve fikri mülkiyetin; lisans verme, ortak teşebbüs ve yeni bir firma kurma türünden yöntemler ile dışa açılmasıyla da gelir elde edebilmeleri mümkündür. İçeriden dışarıya inovasyonun paylaşıldığı bu tarz durumlarda, organizasyonun fikri mülkiyetine sahip olduğu varlıkları veya teknolojileri, özellikle de henüz hayata geçirilmemiş olan ürün veya fikirleri paylaşmaları durumunda, lisansını verme veya satma yoluna gidilmektedir. Fikri mülkiyet haklarının korunması hususlarında mevzuat ve uygulamalarda malesef bazı zorluklar gnmzdede yaşanmaktadır. Fikri mülkiyet haklarını koruyan mevcut yasalarda bazı konuların henüz netlik kazanamaması ve kanunda boşlukların bulunması işbirlikçiler arasında anlaşmazlıklara ve kargaşalara neden olmaktadır (zdemir ve Deliormanlı, 2013).

3. BÖLÜM

3. YAPAY ZEKA VE AÇIK İNOVASYON UYGULAMALARININ BÜTÜNSSEL ETKİLERİNİN ANALİZİ VE BİR PROJE ÇALIŞMASI

Açık inovasyonun, endüstri 4.0 ve makine öğrenmesi konularında sektörlerde birçok endüstri ve iş modelini etkilemesiyle birlikte yapay zekaya doğru artan bir ilgi ortaya çıkmıştır. Yapay zeka çeşitlenen teknoloji ürünleri ile üretim ve hizmet aşamalarında, bir insandan kaynaklanabilecek hataların en alt düzeye indirgenmesi, enerji ve girdilerin daha etkin şekilde kullanılabilmesi, çok uzun zaman alan üretim verimliliğinin artması, çevresel şartlar gözlemlenerek üretim koşullarının iyileştirilebilmesi gibi bir çok konuda üst düzey fayda sağlamaktadır.

Yapay zeka sayesinde artmakta olan fayda ile bir çok sektörde verimliliği arttırıp, maliyetleri azaltarak karı maksimize etmek artık daha kolay bir hal almıştır. Ayrıca kamu kaynaklarının en etkili şekilde yönetilmesi konusunda sosyal refahın artırılması için de faydalı olduğu görülmektedir. Yapay zekanın bir çok farklı sektörde temel kullanım alanları ve işlevleri bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir (Marr, 2020):

- Bilgi Teknolojileri
- Eğitim
- Finansal Teknoloji
- Hukuk
- İnsan Kaynakları
- Operasyonlar ve Otomasyon
- Otomatik ve sürücüsüz araçlar
- Pazarlama Ve Satış
- Sağlık
- Savunma

- Ses ve Görüntü
- Tarım
- Tekstil

Yapay zeka ve açık inovasyon uygulamalarının bütünsel olarak etkilerini Dünya ülkeleri ve Türkiye bağlamında ele alarak incelemek gerçekçi bir yaklaşımdır. Küresel ekonomi sürecinde değer yaratmak isteyen şirketler yapay zekayı açık inovasyonla birlikte ele aldıklarında pazar paylarını ve karlarını arttırarak hissedar beklentilerine daha yüksek düzeyde cevap verebilirler. Aşağıdaki kısımlarda bütünsel çerçevede yapay zeka ve açık inovasyon faaliyetlerinin ülke ve sektör değerleri kapsamındaki etkileri analiz edilecektir.

3.1. Avrupa Birliğinde Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Uygulamaları

Avrupa'nın, yapay zeka, robotik ve açık inovasyon alanlarında yapılan girişimlerde ABD ve Çin'den sonra öncü bir konuma sahip olduğu görülmektedir. Avrupa da farklı üye devletlerle yürütülen yapay zeka ve açık inovasyon alanlarında akademik, endüstriyel ve finansman ekosistemleri (belirli bir alan içersinde tüm canlı ve cansı varlıkların etkileşim halinde bulunduğu ortam) hakkında bir çok çalışma ve etkinlik bulunmaktadır. Avrupa'nın yapay zekaya olan yaklaşımı toplumsal zorlukların, örneğin; hem yaşlanma, ulaştırma ve çevre gibi bir çok alanlarda, hem de evde ve işte vatandaşların yaşam kalitesini yükseltmeye yardımcı olması yönündedir. Avrupa bu doğrultudaki çalışmalar kapsamında birçok önemli projeye imza atmıştır. Avrupa birliği yapmış olduğu çalışmalar ile yapay zeka teknolojisinin 2030 yılına kadar potansiyel olarak 15 trilyon dolarlık bir ekosisteme sahip olacağını öngörmektedir. Ayrıca yapay zeka ve açık inovasyonun küresel gayri safi yurt içi hasılayı (GDP'yi)%14 oranında arttırabileceği de tahminleri arasındadır. Yapay zeka ve açık inovasyonun etkisi ile sağlık ve eğitim gibi kamu hizmetlerini kapsayan hizmet sektöründe %21, perakende ve toptan ticaretin yanı sıra konaklama ve gıda hizmetlerinde de %15 civarında artış beklenmektedir. Dünya'nın tüm coğrafi bölgeleri yapay zeka ve açık inovasyonun küresel ekonomiye olan etkisinden bir şekilde faydalanacaktır. PWC'nin yayınlamış olduğu rapora göre yapay zeka ve açık inovasyon teknolojisine en fazla yatırımda bulunan iki ülke olan ABD ve Çin'in bu alanın yaratacağı ekonomik değerden toplamda 10,7 trilyon dolar kazanç sağlayacağını beklediklerini açıklamışlardır. Ayrıca bu

rakamların yapay zeka ve açık inovasyonun küresel ekonomik etkisi üzerine neredeyse %70'lik bir ekonomik hacim etkisi yaratacağı vurgulanmaktadır (PWC, 2018).

AB Komisyonu, 2018 Nisan ayında, yapay zeka ve açık inovasyona dair paydaşları ile olan etkileşimini hayata geçirerek: AB'nin yapay zeka ve açık inovasyona olan yaklaşımını ortaya koyan 20 sayfalık bir dokümantasyondan oluşan çerçeve planı hazırlamıştır. AB Komisyonu bu plan ile (PWC, 2018);

- AB'nin teknoloji ve endüstriyel tabanlı olan kapasitesini daha da yükselterek kamu ve özel sektörlerin yapay zeka ve açık inovasyonu tam anlamı ile kavrayabilmelerini ve kullanılabilirlik düzeylerini arttırabilmelerini sağlamayı,

- Avrupalıları paydaşları yapay zeka tarafından ortaya çıkan veya çıkması muhtemel olan sosyo ekonomik değişimlere karşı zamanında hazırlayabilmeyi,

- Ayrıca en uygun etik ve yasal platformları oluşturarak yapay zeka ve açık inovasyonun doğru ve etkin bir şekilde uygulandığından emin olabilmek için gerekli kontrol ve düzenlenmeleri yapmayı hedeflemiştir.

AB komisyonu; AB'nin yapay zeka ve açık inovasyon yatırımlarını 2017'de 500 milyon euro'dan 2020 yılı sonuna kadar 1,5 milyar euro'ya çıkarmayı hedefleyen bir stratejik bütçe çalışması da yapmıştır. (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium:2018) Gelişen tüm teknolojiler, bir hedef yönünde kullanılabildikleri takdirde insanlara ve işletmelere birçok yönden fayda sağlamaktadırlar. AB komisyonu, önümüzdeki yıllarda dijital dönüşüm kapsamında üç temel hedefe odaklanılması gerektiğini belirtmiştir (EU Digital Strategy Meeting Brüksel, 2019). Bunlar:

- İnsanlık için çalışacak olan bir teknoloji sürekliliği sağlayabilmek.
- Adil ve rekabetçi bir ortamda gelişen teknoloji odaklı bir ekonomi oluşturabilmek.
- Dijitalleşmeye dayalı ancak açık, demokratik ve sürdürülebilir bir toplum yaratabilmektir.

Yaptıkları çalışmalar ve düzenlemeler göstermektedir ki Avrupa, teknoloji, araştırma, inovasyon ve yaratıcılık alanlarındaki güçlü geçmişlerine hak ve temel değerlerin bu konuda da korunmasına dayalı olarak gelişimlerini sürdürmeye devam edeceklerdir. Hazırlamış

oldukları yeni politikalar ve çerçeveler ile Avrupa en yeni dijital teknolojileri kullanabilmeyi ve siber güvenlik kapasitelerini güçlendirerek hizmet verebilmeyi hedeflemektedirler. AB Komisyonu, herkesin kullanabileceği, açık, tüm çeşitlilikleri içerisinde barındırabilecek, demokratik ve kendine güvenen bir Avrupa'yı yansıtabilecek olan dijital dönüşüm ile ilgili fikir ve eylem planlarını açıklamıştır (PWC, 2018).

Komisyon, insanlara öncelik tanıyan, yenilikçi organizasyonlar için yeni fırsatlar sunan, şeffaf olan demokratik bir toplumu ve hareketli sürdürülebilir bir ekonomiyi teşvik edebilmek için güvenilir teknolojik alt yapının geliştirilmesini, dijital çözümlerle destekleyen bir Avrupa toplumunu dünyaya sunmayı hedeflemektedir. Komisyon bu hedeflerin yanı sıra dijital çözümler ile iklim değişikliği mücadelesinde ve yeşil geçişi hızlandırmada kendine önemli roller biçmiştir. Komisyon bu süreçte şekillendirme adımlarının, siber güvenlikten altyapıya, dijital eğitimden beceri geliştirmeye, demokrasiden medyaya kadar birçok önemli alanı kapsayacağını da vurgulamaktadır (EU Digital Strategy Meeting Brüksel, 2019).

AB tarafından oluşturulmuş olan bu komisyon sayesinde yapılmakta olan ve yapılması hedeflenen yeni düzenlemelerle, Avrupa kıtasında faaliyet gösteren çeşitli sektörlerle ilişkin bütün verilerin açık inovasyon ve yapay zeka destekli veri tabanlarında bir araya getirilerek güvenle kontrol altına alınabilmesi planlanmaktadır. Ancak belirtilmelidir ki hali hazırda güncel olan bu verilerin yaklaşık olarak % 80'i, Avrupa kökenli olmayan veri şirketlerince depolanmaktadır. Avrupa Komisyonu yaptığı bir diğer açıklamada ise, açık inovasyon destekli yapay zeka ve robotların gelecekte AB bünyesinde kullanılmasına ilişkin yeni stratejilerin belirlenmesine ilişkin olarak komisyonun, yapay zeka ve robot teknolojisinin gelişimi için 2030 yılına kadar 200 milyar euro bütçe ayrılması gerektiğine karar vermiştir. Komisyon tarafından yapay zeka uygulamalarına ilişkin olarak hazırlanan kanun tasarıları otomobil, kimyasal ürünler, kozmetik malzemeler ve oyuncaklar için kabul edilmiş olan yasalarla benzerlikler göstermektedir. Avrupa Birliği Komisyonu, yapay zeka, açık inovasyon ve robotik için yıllık 20 milyar avro yatırım yapılacağını da yapmış olduğu stratejiler kapsamında bildirmektedir (PWC, 2018).

Avrupa, yapay zeka sistemlerinin güvenle kullanılıp uygulanabileceği öncü bir konumda sahip olabilmek için gerekli olan her türlü imkanı yaratma hazırlıklarına süratle devam etmektedir. Otomotivden enerjiye, sağlık hizmetlerinden tarıma kadar birçok farklı sektörde neredeyse mükemmel üretim merkezlerine sahip olan Avrupa, güvenli dijital

sistemler ve robotik tasarımlar ile de rekabetçi üretim ve hizmet sektörlerinde mükemmele yakın bir konuma gelebilmeyi hedeflemektedir (EU Digital Strategy Meeting Brüksel, 2019).

Avrupa özellikle ABD ve Çin'in, açık inovasyon, yapay zeka ve veri gibi alanlarda elbette ki öncü konumda piyasada yer edindiğinin farkında bulunmaktadır. Ancak AB, yeni dijital stratejileri ile yapay zeka ve açık inovasyon alanında daha aktif rol alabilmeyi de hedeflemektedir. Tüm bunların yanı sıra AB Komisyonu, kıtayı bu alanda daha etkin hale getirebilmek adına özellikle dijital alanda yeni düzenlemelere hız vermektedir. Komisyon öncülüğünde organizasyonda yer alan işletmeler ve kurumlar tarafından üretilen veri miktarı düzenli bir düzeyde artış göstermektedir. AB komisyonu beklenmekte olan sonraki endüstriyel veri dalgasının, üretim, tüketim ve yaşam şeklini derinden değiştireceğinin farkındadır. Ancak aldıkları kararlar doğrultusunda şimdilik bu potansiyelin büyük bir bölümünü henüz kullanamamaktadırlar. Avrupa aslında bu yeni veri ekonomisinde öncü konumunda olabilecek alt yapıya sahiptir (PWC, 2018).

Avrupa komisyonun veri stratejisinin zaten asıl amacı AB'nin verilerle güçlendirilmiş öncü bir toplum olabilmesini sağlamaktır. Bu sebeple Avrupa, dijital veriler için tek pazar olabilmeyi, atıl durumdaki verileride aktifleştirerek tüm verilerin sadece Avrupa Birliği içerisinde yer alan işletmeler, araştırmacılar ve kamu idarelerinin yararına olacak şekilde sektörler arasında serbestçe dolaşımının sağlanmasını amaçlamaktadır. Komisyona göre bu veriler vatandaşlar, işletmeler ve kuruluşlarca ayırım gözetmeksizin, herkes tarafından kullanılabilir olmalıdır. Bu veriye ulaşım serbestliğini yaratabilmek için komisyon, önce işletmeler arasında sonra işletmeler ve hükümet arasında daha sonra ise idari kurumlar arasında veri yönetimi, erişimi ve yeniden kullanımı ile ilgili en doğru düzenleyici çerçeveyi kurabilmeyi hedeflemektedir (EU Digital Strategy Meeting Brüksel, 2019).

Avrupa Komisyonu, yayımladığı Lizbon Stratejisi (2000) ve Avrupa 2020 Stratejisi (2010) ile bilgi teknolojilerinin yenilikçilik, ekonomik ve istihdam gibi bir çok alanda sunduğu imkanlardan AB'nin en geniş şekilde yararlanabilmesi için çeşitli hedefler belirlemiştir. AB konseyi Ekim 2017 tarihinde Brüksel 'de, AB Komisyonu'ndan Avrupa'nın açık inovasyon destekli yapay zeka yaklaşımına dair görüşlerini ve stratejilerini sunmalarını istemiştir. Komisyon, Nisan 2018'de yapay zeka ile ilgili bir bildiri yayınlayacağını duyurmuştur ve bu bildiri ile Avrupa'nın açık inovasyon ve yapay zekadaki başarıları ve yatırımları ile Dijital Tek Pazar oluşturulmasına yönelik nasıl bir yönelimle

ilerlemeyi hedeflediklerini bildirmiştir. Yayınlanan bildiriye katılan üye devletler, aşağıdaki temalarda işbirliği yapmayı kabul etmişlerdir (EU Council, 2017).

- Avrupa'nın açık inovasyon destekli yapay zeka uygulamaları konusundaki teknoloji ve endüstri kapasitesini arttırmak ve kamu sektörü verilerine daha iyi erişim elde edebilmek adına konunun kavranabilirliğini arttırmak; bunların yanı sıra, yapay zekanın gelişimini hızlandırabilecek, yenilikçi iş fikirlerini destekleyerek ekonomik büyümeye katkı sağlayacak yeni nitelikli işler yaratabilmek için gerekli olan şartları sağlamak.

- İşgücü piyasasının küresel pazardaki yenilikçi dönüşümü ve AB vatandaşlarının bu duruma en iyi şekilde adapte olabilmeleri için becerilerinin artırılması üzerine Avrupa'daki eğitim ve öğretim sistemlerinin modernize edilmesi,

- Şeffaflık, hesap verebilirlik, adalet gibi prensiplerin yanı sıra kişisel verilerin gizliliği ve korunması da dahil olmak üzere, AB esas hak ve değerlerini temel alacak olan gerekli yasal ve etik bir çerçevenin sağlanması gibi koşullarda fikir birliğine varılmıştır.

Katılan üye devletlerden bu hususta özellik ile istenilenler aşağıdaki gibidir: (EU Council, 2017).

- AB'nin yapay zeka ve açık inovasyon alanlarındaki rekabet gücünü, Ar-Ge'deki cazibesini kullanarak arttırabilmek ve yeniliğe entegre bir Avrupa yaklaşımı ile çalışarak, yapay zeka sayesinde tüm fırsatların değerlendirilebilmesini sağlayarak ortaya çıkabilecek zorlukları bertaraf edip bu husustaki ulusal politikaları gözden geçirerek modernize etmek,

- Paydaşlarla yapay zeka ve açık inovasyon konusundaki tartışmaları ve yapay zeka gelişiminin ekonomiye ve topluma sağlayacağı faydaları, en üst düzeye çıkaracak teşvikleri ve farkındalığı yaratmak amacıyla bir "Avrupa Yapay Zeka İttifakı" ile tüm paydaş toplulukların gelişiminin desteklenmesi,

- Öncelik verilecek konulardan biri olarak, devrimsel yenilikler ve uygulamalar yaratabilmek için açık inovasyon ve yapay zekanın maksimum düzeyde geliştirilebilmesi ve yayılabilmesi adına Ar-Ge fonlarının tahsisinin artırılması,

- Üye devletler ile komisyon arasında yapay zeka ve açık inovasyon ile ilgili yapılması planlanan Ar-Ge finansman planlarında iş birliği stratejileri hususunda fikir

alışverişlerinin güncel olarak yapılması,

- Yapay zeka ve açık inovasyon araştırma merkezlerini güçlendirerek siyasi anlamda da AB ile işbirliğinin güçlendirilmesi,

- Tüm Avrupa'yı kapsayacak düzeyde bir dijital inovasyon merkezi ağının kurulabilmesi için ortak çalışmaların yürütülmesi,

- Herhangi bir boyut ve düzeyde kamu sektörü için, açık inovasyon ve yapay zekayı tedarik edebilme ve kullanabilmede en iyi uygulamaların paydaşlar arasında alışverişinin yapılabilmesi,

- Daha fazla kamu sektörü verisi hazırlamaya yönelik çabalara katkıda bulunabilmek adına özel işletmeleri destekleyerek mevcut yasa ve düzenlemelerde sözleşme özgürlüğünde zarar vermeden, kamudan verilecek olan bilimsel araştırma verilerinin yeniden kullanılabilirliğinin iyileştirilmesinin sağlanması,

- Açık inovasyon destekli yapay zeka uygulamalarının kullanımında gerekli sorumluluğu sağlayabilmek adına ilgili etik ve yasal çerçeveler hususunda görüş alışverişinin muhakkak yapılması,

- Açık inovasyon destekli yapay zeka uygulamaları temelli çözümlerin sürdürülebilirliğine ve güvenilirliğine tüm paydaşların katkıda bulunması,

- İnsanın yapay zeka uygulamalarında merkez mercide kalmasının muhakkak sağlanması ve yapay zeka uygulamalarından doğması muhtemel olabilecek bazı zararlı sonuçların ve kötü amaçlı kullanımın önlenmesine yönelik gerekli tedbirler alınarak yapay zekanın kamusal anlayışının ilerletilmesi,

- Açık inovasyon ve yapay zekanın işgücü piyasaları üzerindeki etkisi hakkında fikir ve veri alışverişinde bulunularak bu etkilerin nasıl hafifletilebileceğine ve sosyal istikrarın sağlanabilmesi için vatandaşların becerilerinin geliştirilerek pratik eğitim ve önlemlerin benimsenmesi dair en iyi uygulamaların tartışılarak kararlaştırılması,

- Açık inovasyon destekli yapay zeka konusunda yapılması planlanan her hamle için komisyon ile sürekli diyalog halinde bulunulması gibi konularda paydaşlar arasında fikir birliğinin sağlanması istenmiştir.

Bu bildirgeyi imzalayan ülkeler, açık inovasyon destekli yapay zekanın gelişim süreci ile gelecek olan fırsatlara ve zorluklara gereken karşılığı verebilmek için bu doğrultuda atılacak tüm uygun adımların paydaşlarca ortak bir kararla alınmasını taahhüt etmişlerdir (EU Council, 2017).

2018 yılında 25 Avrupa ülkesinin açık inovasyon ve yapay zeka uygulamaları konusunda imzalamış oldukları işbirliği bildirgesi ile bu paydaş ülkeler açık inovasyon ve yapay zeka hususunda ulusal stratejilerini daha önce belirlemiş olmalarına rağmen, güçlerini birleştirerek ortak bir Avrupa yaklaşımına katılmaya karar vermişlerdir. İmzalanan bu iş birliği bildirgesinin ardından 2018'in Aralık ayında AB tarafından yayımlanan yapay zeka etiği taslak yönergesi ile çeşitli kişi ve kurumlardan gelen ortak bağımsız uzman grupların yorumları doğrultusunda yeniden düzenlenen güvenilir açık inovasyon destekli yapay zekaya yönelik etik yönergesi tamamlanmıştır. Hazırlanan bu yeni yönergeye göre, güvenilir yapay zekayı içermekte olan tüm yasalara ve düzenlemelere uymanın yanı sıra bazı gerekliliklerin de yerine getirilmesi gerekmektedir. Hazırlanmış olan bu yönerge ile her bir gerekliliğin en doğru şekilde uygulandığından emin olmaya yardımcı olması beklenmektedir. AB tarafından açık inovasyon ve yapay zeka uygulamalarına dair hazırlanmış olan gereklilikler listesi aşağıdaki maddeleri içermektedir (EU Digital Strategy Meeting, 2018).

- Yapay zeka sistem uygulamaları insan doğasından kaynaklı seçimleri ve doğuştan gelen temel hakları destekleyecek nitelikte hazırlanarak demokratik toplumları mümkün kılmalı, insanların bağımsızlığını ve özgürlüğünü kısıtlamamalı ya da engellememelidir.

- Güvenilir yapay zeka algoritmalarının, açık inovasyon ve yapay zeka sistem süreçlerinin tüm aşamaları gerçekleşirken oluşabilecek hatalara ve kararsızlıklara karşı başa çıkabilecek kadar güvenli, emniyetli ve sağlam olması gerekmektedir.

- Vatandaşlar şahıslarına ait olan veriler için tam hakka ve kontrole sahip olmalı ve bu verilerin bireylerin temel hak ve özgürlüklerine zarar verme ya da onlara bu sebeplerden dolayı ayrımcılık uygulama gibi insanlık dışı davranışların yapılmaması hususunda engel olabilmelidir.

- Yapay zeka ve açık inovasyon sistem ve uygulamalarının takip ve kontrol edilebilirliğinden emin olunmalıdır.

3.2. Dünya Ülkelerinde Sektörel Düzeyde Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Uygulamaları

2016 ve 2020 yılları içerisinde; Kanada, Çin, Danimarka, AB Komisyonu, Finlandiya, Fransa, Hindistan, İtalya, Japonya, Meksika, Nordik-Baltık Bölgesi, Singapur, Güney Kore, İsveç, Tayvan, Birleşik Arap Emirlikleri ve İsrail gibi bir çok dünya ülkesi açık inovasyon ve yapay zeka uygulamalarının kullanım alanlarını ve gelişim süreçlerini teşvik etmek amacı ile ulusal stratejilerini yayımlamışlardır. Her bir ülkenin stratejisi, birbirinden bağımsız olarak farklılıklar içerip genel bir fayda ve yeniliğe dönüşüm temasında buluşarak hazırlanmıştır. Her bir dünya ülkesi bilimsel araştırmalar, yeteneklerin geliştirmesi, eğitim, kamu ve özel sektörde yapay zeka kültürünün benimsemesi, etik, katılım şartları, standartlar, düzenlemeler, veri ve dijital altyapı oluşum ve gelişim süreçleri gibi konularda açık inovasyon ve yapay zeka politikalarında farklı odak noktalarına yönelmişlerdir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

Açık inovasyon destekli yapay zekanın, hızla laboratuvarlardan pazara ve tüketiciye doğru hareket ettiğini tüm ülke ve sektörler gözlemlemektedir. Çin’ de Wuzhen Enstitüsü tarafından gerçekleştirilen araştırmalara göre ABD’de 2905 adet sadece yapay zeka üzerine çalışan şirket mevcut olup Çin’de 709, İngiltere’de 366, Hindistan’da 233, Kanada’da 228, İsrail’de 173 ve Almanya’da 160 adet yapay zeka üzerine çalışan şirket bulunmaktadır. Sektörler ve ülkeler bazında yapay zeka ve uygulamaları için aşağıda bazı örnekler tablo 4.2’de gösterilmektedir (<https://airtable.com/>).

Tablo 3.1. Ülke ve Sektörler Bazında Yapay Zeka

Şirket	Ülke	Sektör	Yatırım/Milyon Dolar
Face++	Çin	Endüstriler Arası	608
Upstart	Abd	Fintech & Sigortacılık	584,73
Ubtech Robotics	Çin	Robotik Teknolojiler	521,39
Flatiron Health	Abd	Sağlık	313
Zoox	Abd	Otomobil Teknolojileri	290
Crowdstrike	Abd	Siber Güvenlik	281
Preferred Networks	Japonya	Nesnelerin İnterneti	112,8
Graphcore	Abd	Aı Donanımları	110
Element A1	Kanada	Enterprise Aı	102
Liulishuo	Çin	Eğitim	100
Cerebras Systems	Abd	Yapay Zeka Donanımları	85
Babylon	Birleşik Krallık	Sağlık	85
Appier	Tayvan	Ticaret	81,5
Orbital Insight	Abd	Jeo-Uzamsal Analiz	78,7
Onfido	Birleşik Krallık	Risk & Mevzuata Uygunluk	59,53
Kindred Systems	Kanada	Robotik Teknolojiler	43
Shift Technology	Fransa	Siber Güvenlik	39,72
Twiggle	İsrail	Ticaret	35
Sher.Pa	İspanya	Kişisel Asistan	8,2

2018 yılında yapılan bir araştırmaya göre bazı dünya ülkelerinde hükümetlerin açık inovasyon ve yapay zekaya hazır olma durumları aşağıdaki gibidir (Oxford Insights, 2019).

- 1) Singapur 9.186
- 2) Birleşik Krallık 9.069
- 3) Almanya 8.810
- 4) Amerika Birleşik Devletleri 8.804
- 5) Finlandiya 8.772
- 6) İsveç 8.674
- 7) Kanada 8.674
- 8) Fransa 8.608
- 9) Danimarka 8.601
- 10) Japonya 8.582

- 11) Avustralya 8.126
- 12) Norveç 8.079
- 13) Yeni Zelanda 7.876
- 14) Hollanda 7.659
- 15) İtalya 7.533
- 16) Avusturya 7.527
- 17) Hindistan 7.515
- 18) İsviçre 7.461
- 19) Birleşik Arap Emirlikleri 7.445
- 20) Çin 7.370

Bazı dünya ülkelerinin yapay zeka ve açık inovasyon konusundaki strateji ve uygulamaları aşağıda açıklandığı gibidir.

1. ABD: Diğer ülkelerin aksine, ABD hükümetinin açık inovasyon ve yapay zeka yatırımını arttırmak ve yapay zekanın toplumsal zorluklarına cevap vermek üzere hazırlanan koordineli bir ulusal yapay zeka strateji planı 2018 yılına kadar bulunmamaktaydı. ABD’inde yapay zekanın geleceği için hazırlanan ilk raporda (PWC, 2018).

- Yapay zeka ve açık inovasyon düzenlemeleri,
- Kamu ve Ar-Ge çalışmaları,
- Otomasyon,
- Etik ve adalet,
- Ve güvenlik ile ilgili özel öneriler yer almaktadır.

Bir diğer rapor olan Ulusal Yapay Zeka Araştırma ve Geliştirme Stratejik Planı ile ise, kamu tarafından finanse edilen yapay zeka Ar-Ge’si için stratejik bir plan hazırlanmıştır. Yapay zeka ile ilgili son karar niteliği olan Otomasyon ve Ekonomi raporu ile otomasyon, açık inovasyon ve yapay zekanın faydalarını arttırmak ve maliyetlerini azaltmak amacı için gerekli olabilecek diğer politikaların neler olduğu daha ayrıntılı olarak incelemiş ve açıklanmıştır. Mayıs 2018’de Beyaz Saray’da bir konferans düzenlenerek,

sanayi, akademi ve kamu temsilcilerini açık inovasyon ve yapay zeka üzerine bir zirveye davet edildi. Konferansta hükümetin dört hedef üzerinde özellikle duruldu. Bunlar (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018):

- Açık inovasyon ve yapay zekada küresel anlamda Amerikan liderliğini sürdürebilmek,
- Açık inovasyon ve yapay zeka uygulamaları ile çalışan Amerikalı çalışanları desteklemek,
- Amerikan kamu Ar-Ge'sini desteklemek,
- Bu hususta yenilikçiliğin önündeki tüm engelleri kaldırmaktır.

ABD hükümeti, 2016 Araştırma ve Geliştirme Stratejik Planında yayınlanan rapor ile hükümetin 2015 yılında Sınıflandırılmamış Yapay Zeka ile ilgili Ar-Ge projelerine 1,1 milyar dolar yatırım yaptığını belirtmiştir. Beyaz Saray'ın Mayıs Zirvesi'nden sonra yayınladığı bu husustaki özet belgede ise, hükümetin yapay zeka ile sınıflandırılmamış Ar-Ge'ye yaptığı yatırım açıklanarak ilgili teknolojilerin 2015'ten bu yana % 40 arttığını, ancak Ar-Ge'deki büyümenin kaynağının muhtemelen askeri ve ordu kaynaklı projelerden olduğu belirtilmiştir (WB, 2019) .

2. Almanya: Dünyada açık inovasyon ve yapay zeka hususunda lider olma amacı ile 'Endüstri 4.0 İnsiyatifi'ni ' başlatan birinci ülke olarak sıralamada yer almaktadır. Almanya hem yapay zeka üreticisi olmayı hemde bu alanda halkına en çok açık inovasyon ve yapay zeka uygulama alanlarını tanımak isteyen ülke olmayı amaçları arasında göstermektedir. Ancak mevcut teknolojileri ile tüm bu hedeflerin gerçekleşmeyeceğini fark ederek bir dijitalleşme programı hazırlamıştır (<https://www.sanayi.gov.tr/>).

Almanya'nın, ulusal açık inovasyon ve yapay zeka stratejisi 2018 yılı sonbaharında yayınlanmıştır. Almanya hükümeti ayrıca, yapay zeka ve algoritmik karar vermenin hali hazırda ve gelecekte toplumu nasıl etkileyeceğini araştırmak üzere yeni bir komisyon kurulması kararını almıştır. Kurulan bu yeni komisyon, 19 milletvekili ve 19 yapay zeka uzmanından oluşmaktadır ve bu üyelerden oluşan komisyonunda 2020 yılında bir tavsiye raporu geliştirmekle yükümlü olduğu belirtilmiştir. Almayan hükümeti bu komisyondan daha önce benzeri bir komisyon daha kurarak otonom araçları etiği hakkında da bir rapor

hazırlatmıştır. Yayımlanan strateji raporunun ana maddeleri aşağıdaki gibidir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018):

- Almanya ve Avrupa'yı açık inovasyon destekli yapay zekada hem üretici hemde tüketici olarak lider bir merkez haline getirerek Almanya'nın küresel rekabetteki payını gülendirmek,
- Toplumun faydasına hizmet edecek olan açık inovasyon ve yapay zekanın bu sorumluluk ile geliştirilmesini sağlamak ve garanti altına almak,
- Açık inovasyon ve yapay zekayı etik, yasal ve kültürel açılardan toplum ile uyumlu hale getirmektir.

Almanya, henüz resmi biraçık inovasyon ve yapay zeka stratejisine sahip olmamasına rağmen, fiilen uygulanan bir takım politikaları ve girişimleri bulunmaktadır. Almanya hükümeti öncelikli olarak, akademi ve endüstri işbirliğiyle açık inovasyon ve yapay zeka teknolojilerinin Almanya'ya entegre edilmesine odaklanmışlardır. Hükümetin bu doğrultuda attığı bir diğer adım Amiral Gemisi Endüstri 4.0 programını olsa da, son zamanlarda stratejik hedeflerini, yapay zeka teknolojili akıllı servislere doğru kaydırmışlardır. Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi, bu uygulamaların gelişiminde önemli bir aktör olarak yer almış ve uygulamaya yönelik araştırmalar için finansman kaynaklarıda sağlamıştır. Ayrıca Almanya da akademik işbirliğini teşvik eden ve Almanya'da çalıştırmak üzere bilimsel yetenekleri bir araya toplayabilmeyi amaçlayan Alexander von Humboldt Vakfı ve hükümete pratik ve işlevsel öneriler geliştirebilmek adına bilim, endüstri, politika ve sivil kuruluşlardaki uzmanları bir araya getirebilmeyi hedefleyen Plattform Lernende Systeme gibi kuruluşlarda mevcuttur (OECD, 2019).

3. Avusturalya: Avusturalya'nın henüz tam anlamıyla oluşturulmuş bir açık inovasyon ve yapay zeka stratejisinin bulunmadığını belirtmek gerekir. Fakat 2018–2019 yıllarında bütçesinde, Avusturalya hükümeti yapay zekanın gelişimini desteklemeye teşvik amacı ile dört yıl için 29,9 milyon Avustralya doları yatırım yapmayı planlamıştır. Avusturalya hükümeti mümkün olan en kısa zaman diliminde yapay zekanın gelişimini destekleyebilmek amacıyla bir teknoloji yol haritası çizmeyi, standartlar klavuzu ve ulusal bir açık inovasyon ve yapay zeka etik bildirisi oluşturmayı hedefleri arasına koymuştur. Ayrıca Avusturalya hükümeti yapmayı planladığı yatırımlar ile Avusturalya'da açık

inovasyon ve yapay zeka beceri ve yeteneklerinin artırılması amacına yönelik olarak yapay zeka araştırma merkezi ve işbirliği projelerini, doktora burslarını ve diğer girişimleri desteklenmektedirler. Bu bilgilere ek olarak, Avusturalya 2017 yılında yayınlanan inovasyon yol haritası ile 2030 yılına kadar inovasyon ile refah düzeyini arttırarak hükümetin önündeki dijital ekonomi stratejisinde yapay zekaya öncelik verileceğini de duyurmuştur (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018) .

Ayrıca açık inovasyon ve yapay zeka uygulamalarının artması ile birlikte gündemden düşmeyen bir konu olan işsizlik ve çalışan haklarına dair Avusturya hükümeti çeşitli adımlar atmaktadır. OECD ülkelerinde küreselleşme ile birlikte yaşanan sendikasyon faaliyetlerin zayıflaması ile birlikte Avusturya'nın aralarında bulunduğu bazı ülkeler toplu pazarlık yönteminden faydalanmaya başlamışlardır. Bu ülkeler gençlerin yani yeni nesilin açık inovasyon ve yapay zeka uygulamalarından dolayı işsizlik sorunu yaşamamaları ve yapay zeka uygulamalarına adapte olabilmeleri için ele alınması gereken bir husus olduğunu belirtmektedirler. Açık inovasyon ve yapay zeka uygulamalarından istifade eden işletmelerin ve çalışanların sektörel düzeyde kendilerini iç ve dış kaynaklı geliştirmelerine olanak tanımak için Almanya, Avusturya ve İspanya hükümetleri bu yönde destekleyici adımlar atmaktadırlar (WEF, 2019).

4. Birleşik Arap Emirlikleri (BAE): BAE hükümeti, açık inovasyon ve yapay zeka stratejisini Ekim 2017'de ilk olarak başlatmıştır. BAE Orta Doğu'da bir yapay zeka stratejisi yayınlayan ve dünyada bir Yapay Zeka Bakanlığı kuran ilk ülke statüsündedir. BAE 'nin ilk strateji girişimi, daha büyük BAE Asırlık 2071 planıdır. BAE'nin bu plan ile öncelikli olarak hedefi hükümet performansını ve verimliliğini artırmak için açık inovasyon destekli yapay zeka uygulamalarını kullanmaktır. Ayrıca hükümet, yapay zeka teknolojilerine dokuz sektörde yatırım yapmayı amaçlamıştır. Bu sektörler aşağıdaki gibidir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- Ulaşım,
- Sağlık,
- Uzay,
- Yenilenebilir enerji,
- Su,

- Teknoloji,
- Eğitim,
- Çevre,
- Trafik

BAE hükümeti bu sektörlerde açık inovasyon ve yapay zeka uygulamalarını kullanırken de, ülke genelinde maliyetleri azaltmayı, ekonomiyi çeşitlendirmeyi ve BAE'nin yapay zeka uygulamasında küresel bir lider olarak konumlandırılmasını hedeflemektedir (OECD, 2019).

BAE, 2031'e dair ulusal strajik planlarına uygun olarak Mart 2020 tarihinde dünyanın en büyük yapay zeka konferansını 'AI Everything' başlığı ile gerçekleştirmiştir. Bu konferansta BAE dünyanın açık inovasyon ve yapay zeka hususunda lideri olma çabalarını bazı başlıklar halinde açıklamışlardır. BAE, yapay zeka uygulamaları sayesinde başta düzenlenen konferans olmak üzere bir çok aktivite ve işlem için ayrılan kağırt, para ve zaman olgularında nasıl tasarruf edildiği üzerinde durmuştur. Bu sayede ekosistem ve iklim çalışmalarında doğrudan olmasada dolaylı olarak nasıl fayda sağlayacaklarını ifade etmişlerdir. BAE, dünyada açık inovasyon ve yapay zeka kullanımına dair klavuz yayınlayan ilk ülke konumunda olduklarına değinmiştir. BAE, sadece yol göstermek ile kalmadıklarını aynı zamanda etik dayanışma kurulumu kurarak topluma örnek rol model olduklarını da açıklamıştır. Burada hedefin sadece ileri teknoloji ile çalışmak olmak olmadığını vurgulayan hükümet kayda değer bir pazar oluşturacaklarını da belirtmiştir (Godinho, 2020).

4.Birleşik Krallık: İngiliz hükümeti açık inovasyon ve yapay zeka stratejilerine yönelik olarak Nisan 2018'de 'Yapay Zeka Sektör Anlaşmasını' yayınlamıştır. Yayımlanmış olan bu anlaşma iledaha büyük ve kapsamlı sanayi stratejisinin bir parçasını oluşturmak ve Birleşik Krallık' ı açık inovasyon ve yapay zeka da küresel bir lider olarak konumlandırmak hedeflenmiştir. Anlaşma, kamu ve özel Ar-Ge çalışmalarını güçlendirebilmek için, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitimine yatırım yaparak, dijital altyapıyı geliştirip, yapay zeka yeteneğini geliştirmek ve veri etiği konusunda küresel müzakerelere öncülük edebilmek gibi bir çok hedefleriyle oldukça kapsamlı bir strateji niteliği taşımaktadır. Yayımlanan anlaşmanın ardından açıklanan başlıca duyurular aşağıdaki gibidir (United

Kindom, 2018).

- Yerli ve yabancı teknoloji şirketlerinden özel sektör yatırımlarına 300 milyon pound yatırım yapılması,

- Alan Turing Enstitüsü'nün geliştirilmesi,

- Turing burslarının oluşturulması,

- Veri Etik ve İnovasyon Merkezi'nin uygulamaya konulmasıdır.

Özellikle Veri Etik ve İnovasyon Merkezi'i planı, yapay zeka etik ilkeleri ile İngiltere'nin küresel ölçekte veri yönetimi hedefinde, girişimin kilit programı olarak tanımlanmaktadır. Bu hususlarda İngiliz hükümeti Haziran 2018'de kamuoyu görüş alımı için bir çağrıda da bulunmuştur. Ayrıca Birleşik Krallık Lordlar Kamarası Geçici Komisyonu, 'Birleşik Krallık' ta Yapay Zeka' adlı bir rapor yayınladı. Bu rapor, açık inovasyon ve yapay zekada ki ilerlemelerin ekonomik, etik ve sosyal etkilerini incelemekle görevlendirilmiş on aylık bir soruşturmanın son halini oluşturmaktadır. Raporda aşağıdaki maddeler yer almaktadır (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- Teknoloji şirketlerinin potansiyel tekelleşmesinin gözden geçirilmesi,

- Veri setlerinin denetlenmesine yönelik yenilikçi yaklaşımların geliştirilmesini teşvik etme,

- Yapay zeka ile çalışan İngiliz KOBİ'leri için bir büyüme fonu oluşturması için çağrı,

- Birleşik Krallık'ın yapay zekanın küresel yönetimine öncülük etmesi için bir fırsat olduğunun bunun içinde yapay zekanın kullanımı ve gelişimi için uluslararası normlar oluşturması üzere 2019'da küresel bir zirveye ev sahipliği yapması gerektiği gibi hükümetin dikkate alması gereken bir dizi öneriler sunulmuştur.

6. Çin: Çin, açık inovasyon ve yapay zeka teorileri ile teknoloji sistemlerine dünyada liderlik edebilme hedeflerini, 'Yeni Nesil Yapay Zeka Geliştirme Planı' başlığı ile Temmuz 2017' de açıklamıştır. Çin hükümeti hazırlamış olduğu bu plan ile Ar-Ge, sanayi,

yeteneklerin gelişimi, eğitim, beceri edinimi, standartların belirlenmesi ve düzenlenmesi, etik kurallar ve güvenlik gibi konularda tüm ulusal yapay zeka stratejilerinin en kapsamlı şekilde oluşturulmasını hedeflemektedir. Üç adımlı bir plan olan bu strateji hamleleri aşağıdaki gibidir (Euroasia Group, 2017):

- İlk olarak, Çin'in yapay zeka endüstrisini 2020 yılına kadar rakipleriyle muhakkak en azami şartlar altında aynı düzeye getirebilmek.
- İkinci olarak, açık inovasyon ve yapay zeka alanlarında ise 2025 yılına kadar “dünya lideri” konumuna sahip olabilmek.
- Üçüncü olarak ise, 2030 yılına kadar açık inovasyon ve yapay zeka uygulamaları için yapılacak olan inovasyon çalışmalarında “ana” merkez haline gelebilmektir. 2030 yılına gelindiğinde planlanan strateji, Çin hükümetinin 1 trilyon yuan değerinde bir yapay zeka endüstrisi oluşturmuş olması ve ilgili sektörlerle birlikte değeri yaklaşık olarak 10 trilyon yuanı bulan bir endüstri oluşturabilmesi olarak hedeflenmektedir. Bu plan ile Çin hükümeti aynı zamanda yapay zeka uygulamaları üzerinde çalışan dünyanın en iyi yeteneklerini bulup kendi ülkelerinde istihdam edebilmeyi, yerli yapay zeka işgücünün eğitimi hızlandırarak güçlendirebilmeyi ve yapay zekanın geliştirilmesini teşvik edecek olan yasalar, yönetmelikler ve etik kurallarla dünyaya öncülük yapıp bu alana yön veren güç olup dünyayı yönetebilme isteğini de açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

‘Yeni Nesil Plan’ olarak adlandırılan bu planın açıklanmasının ardından, hükümet yapay zeka sektörünün gelişimini destekleyebilmek amacı ile 3 yıllık bir eylem planı hazırlayıp yayınlamıştır. Bu plan, Çin'in yapay zeka endüstrisini 2020 yılına kadar tüm rakipleriyle uyumlu hale getirebilmek için hedeflerinin ilk adımı olarak inşaa edilmiştir. Bu stratejik Gelecek Nesil Planı'nın dört ana görevi yerine getirebilmesi amaçlanmaktadır bunlar aşağıdaki şekildedir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- Araçlar ve servis robotları gibi akıllı ağ bağlantılı ürünler geliştirmeye odaklanarak tanımlama sistemlerini geliştirebilmek,
- Akıllı sensörler ve nöral ağ çipleri de dahil olmak üzere yapay zekanın destek sistemine vurgu yapacak olan hazırlıkları geliştirebilmek,

- Akıllı üretimin yenilikçi gelişimini teşvik edebilmek,
- Sanayi eğitimi kaynaklarına, standart testlere ve siber güvenliğe yatırımlar yaparak yapay zekanın gelişimi için uygun ortamı geliştirebilmek ve ayrıca, yapay zekanın belirli alanlarında araştırma ve endüstriyel liderliğe sahip olabilmek için ulusal teknoloji şirketleriyle ortak çalışan kuruluşlar kurarak yapay zeka araştırmaları için bir teknoloji parkı inşa edebilmektir.

7. Danimarka: Danimarka Ocak 2018’ de hazırlamış olduğu dijital büyüme stratejisi ile dijital dönüşümde bir devrim lideri haline gelerek bütün vatandaşları için sürdürülebilir bir büyüme ve zenginlik yaratmayı hedeflemektedir. Bu strateji planı ile sadece açık inovasyon ve yapay zekada ki ilerlemelere odaklanmanın yanı sıra büyük verilere ve nesnelerin internet etkileşimlerine de odaklanılmaktadır. Danimarka hükümetinin hazırlamış olduğu bu stratejilerin üç temel hedefi vardır bunlar aşağıdaki şekildedir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018):

- Danimarka’daki işletmelerin dijital teknolojileri bu dönüşüm sürecinde en iyi ve en etkin şekilde kullanabilmelerini sağlamak,
- İşletmelerin dijital dönüşümü için en uygun koşulları yerine getirmelerine hükümet olarak destek ve öncü olmak,
- Bütün Danimarka vatandaşlarının küresel piyasa koşullarında rekabet edebilmesi için gerekli dijital becerilere ve eğitime sahip olabilmesine imkan sağlayabilmektir.

Bu stratejiler doğrultusunda Danimarka hükümeti bütçe planlarında finansman planı başına 2018’de 75 milyonluk Danimarka kronu büyüklüğünde bir bütçe tahsis edilmiş ve 2025 yılına kadar her yıl 125 milyon Danimarka kronu ile strateji eylemlerinin sürekli olarak uygulanabilmesi için 75 milyon Danimarka kronu ayırmıştır. Bu stratejiler doğrultusunda Danimarka hükümetince hazırlanmış olan raporlarda 38 yeni girişime özetle yer verilmiştir. Bu girişimlerin önde gelenleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir (<https://investindk.com/insights/>):

- Danimarka Dijital Merkezi’nin yani dijital teknolojiler için bir kamu ve özel kümelenme sisteminin oluşturulması,

- Danimarka'daki KOBİ'lerin dijital dönüşümünü destekleyebilmek için koordine edilmiş bir özel plan hazırlanması,

- Ülke çapında dijital becerilerin en etkin şekilde teşvik edilebilmesi amacı ile bir girişim olarak Teknoloji Paketi'nin oluşturulması yer almaktadır.

Tüm bu plan ve raporların yanı sıra Danimarka hükümeti, devlet verilerinin daha çok kamuya açılabilceğini, düzenleyici mevzuata ilişkin olarak ise veri havuzları denemesi yapacağını ve siber güvenliği güçlendirebilmek amacı ile yeni girişimlerde bulunacağını da açıklayıp amaçları arasına koymaktadır (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

8. Kanada: Kanada dünyada ulusal açık inovasyon ve yapay zeka stratejisini yayımlayan ilk ülke olmuştur. 2017 yılında bütçe planlamalarında ayrıntılı olarak ele alınan yapay zeka stratejileri, araştırmalar ve bu alanda çalışan araştırmacıların becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak 5 yıllık 125 milyon Kanada dolarını açık inovasyon destekli yapay zeka uygulamalarında yaşanacak olan dönüşümlere hazırlık yatırımı yapma amacı ile hazırlanmıştır. Kanada hükümetinin bu dönüşüm için hazırlamış olduğu stratejilerin dört ana hedefi bulunmaktadır (<https://pm.gc.ca/en>).

- Yapay zeka ile ilgilenen yetenekli araştırmacıların ve mezunların sayısını arttırabilmek,

- Üç bilimsel mükemmelliyetçilik kümesini oluşturabilmek,

- Dünyada kullanılacak olan açık inovasyon ve yapay zeka uygulamalarında ekonomik, etik, politik ve yasal çerçeveler hakkında düşünce liderliğini sağlayabilmek ve geliştirebilmek,

- Açık inovasyon ve yapay zeka konusunda araştırma ve girişimlerde bulunacak olan ulusal araştırma topluluklarını mümkün olduğunca çok destekleyebilmek hedeflenmektedir.

Kanada'nın açık inovasyon ve yapay zeka uygulamaları üzerine kurmuş olduğu ulusal stratejilerinin diğer ülke stratejilerinden farklı olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü diğerlerinden ayrı olarak önceliği araştırma ve yetenekleri yetiştirme stratejisine odaklanmıştır. Bu yenilikçi girişimlerin esas amacı; ulusal açık inovasyon ve yapay zeka

programı başta olmak üzere hepsi yapay zeka araştırmasında ve eğitiminde Kanada'nın uluslararası profilini geliştirmeye yönelik olan çalışmaları en verimli düzeyde yürütüp geliştirebilmektir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

9. Finlandiya: Finlandiya'nın Ekonomi İşler Bakanı Mika Lintila, Mayıs 2017'de Finlandiya'nın açık inovasyon ve yapay zeka teknolojileri uygulamalarında dünyanın önde gelen ülkelerinden biri haline gelip gelemediğini incelemek ve aratırmak üzere bir yürütme kurulu kurmuştur. Kurul, final raporunu 2019 da halihazırda iki ara rapor da dahil olmak üzere yayımlamıştır. Yayımlanan bu raporların ardından Finlandiya hükümeti de kurulun önerilerini göz önüne alarak hükümet politikalarına bu raporları dahil etme kararı almıştır (<https://www.technologyreview.com/>).

Finlandiya hükümeti açık inovasyon destekli yapay zekanın günümüz çağında açmış olduğu yenilik ve dönüşümlere dair hazırlamış olduğu bu ilk rapor ile, Finlandiya'nın yapay zeka uygulamalarına dair güçlü ve zayıf tarafları incelenip araştırılarak Finlandiya'yı açık inovasyon ve yapay zekanın uygulanmasında küresel bir lider haline getirebilmek için sekiz tavsiye sunmuştur. Finlandiya hükümetinin bu konudaki ilk adımları, yetenek, beceri ve endüstri işbirliğini arttırıp geliştirmek adına 'Ulusal Fin Yapay Zeka Merkezi'ni kurarak, hızlandırıcı pilot program ile yapay zekanın kamu hizmetlerine entegrasyonunu içeren çalışmalar yapılması yönünde olmuştur (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

10. Fransa: Fransa'nın ev sahipliği yapmış olduğu, Paris'te yapılan 'İnsanlık için Yapay Zeka' zirvesinin sonunda Fransa'nın açık inovasyon ve yapay zeka uygulamaları konusunda yapılan araştırmalar, eğitimler ve endüstriyel gelişimler bağlamında küresel bir lider haline gelebilmesi için 1,5 milyar euro'luk bir bütçe planlarının olduğu açıklanmıştır. Hazırlanmış olan bu bütçe planının içerisinde, Fransa'nın ünlü matematikçisi ve aynı zamanda Essonne Başkan Yardımcısı Cedric Villani ve diğer üyeler tarafından hazırlanan hükümetin yapay zeka konusunda dikkate alması gereken politikalarını ve girişimleri anlatan etkin bir yapay zeka için gerekli olan tüm çalışma konuları mevcuttur. Ayrıca Fransa hükümetinin hazırlamış olduğu bu plandaki raporun içeriği, dört ana bileşenden oluşmaktadır. Bunları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (<https://knowledge4policy.ec.europa.eu/>):

- Fransa'nın açık inovasyon ve yapay zeka ekosistemini güçlendirebilmek ve uluslararası yetenekleri Fransaya çekebilmek için çeşitli girişimlerde bulunulması gerektiği ve Ulusal Yapay Zeka Programı'nın en önemli ayrıntılarından bir tanesi olan Fransa genelinde dört ya da beş yapay zeka araştırma enstitüsünün oluşturulması zaruriliği,

- Fransa'da, sağlık hizmetleri gibi yapay zeka mükemmelliyet potansiyeline sahip olması gereken sektörlerde, açık inovasyon ve yapay zekanın en doğru düzeyde benimsenebilmesini ve uygulanabilmesini sağlayabilmek adına açık veri politikalarının geliştirilmesi gerekliliği,

- Fransa hükümeti olarak yerli “Yapay Zeka Liderlerinin” gelişimini serüvenlerini desteklemek maksadı ile düzenleyici ve finansal bir platformun oluşturulması gerekliliği,

- Fransa hükümetinin, yapay zekanın kullanımının ve geliştirilmesinin şeffaf, açıklanabilir ve ayrımcılık yapmamasını sağlayabilmesi adına etik kuralların detaylı bir şekilde hazırlanmasının öneminden ve gerekliliklerinden bahseden maddeler yer almaktadır.

Toplamda, Fransa hükümeti planladığı üzere mevcut beş yıllık dönemin sonunda 1,5 milyar Euro yatırım hedefini gerçekleştirmiştir. Ayrıca Fransa hükümeti 2020 yılı için 100 milyon Euro' luk bir desteği açık inovasyon ve yapay zeka girişimlerine ve şirketlerine yaptıklarını ve Fransa Kamu Yatırım Bankası'na da yıllık olarak yaklaşık 70 milyon Euro'luk bir destek fonu sağlayarak ise yapay zekadaki sanayi projelerinde 400 milyon Dolarlık bir yatırım yapıldığını açıklamıştır (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

11. Hindistan: Hindistan hükümeti, açık inovasyon ve yapay zekanın yalnızca ekonomik büyüme için değil, aynı zamanda sosyal yaşam için de nasıl kullanılabileceğine odaklanarak ulusal yapay zeka stratejilerine benzersiz bir yaklaşım getirmiştir. Hükümete bağlı bir düşünce kuruluşu tarafından hazırlanan bu stratejik planlama ile ana tema hepimiz için açık inovasyon ve yapay zeka yaklaşımının benimsetilmeye çalışması olmuştur. Bu strateji raporunun genel başlıkları aşağıdaki şekilde sıralanabilir (<https://www.analyticsinsight.net/artificial-intelligence-growth-and-development-in-india/>).

- Dünya genelinde ve ülke içerisinde Hintli vatandaşlarının kaliteli iş bulma becerilerini geliştirebilmek ve güçlendirebilmek,

- Ekonomik büyümeyi ve sosyal etkileri en üst seviyeye çıkarabilecek araştırmaları yaparak en doğru ve yenilikçi sektörlerle yatırım yapmak,
- Gelişmekte olan dünya için Hint yapımı bir yapay zeka oluşturabilmeyi amaçlamak şeklindedir.

Hindistan hükümeti ayrıca, bilimsel araştırmalara yatırım yapmak, yeni beceriler kazandırabilmek ve eğitimleri teşvik edebilmek amacıyla yapay zekanın değer zinciri genelinde benimsenmesini hızlandırarak açık inovasyon ve yapay zekada etik, gizlilik ve güvenliği teşvik edebilmek için 30'un üzerinde politika önerisinde bulunmuştur. Hindistan hükümeti toplumsal öneme sahip olan alanlarda yapay zeka tabanlı uygulamalar oluşturmaya odaklanan Uluslararası Dönüşüm Merkezi için teknoloji vericileri ile ortak hareket etme kararı almıştır. Hazırlanan rapor ile, sağlık hizmetleri, tarım, eğitim, akıllı şehirler ve akıllı hareketlilik, yapay zekaya uygulamalarından en fazla sosyal fayda sağlayacak olan öncelikli sektörler olarak tanımlanmışlardır. Hükümet bu raporla ayrıca, Etik Meclisi Konsorsiyumu oluşturup, sektöre özel gizlilik, güvenlik ve etik kurallarını geliştirmeyi de hedeflemiştir. Pazar keşfini arttırarak veri toplamanın zaman ve maliyetini azaltabilmek adına ise Ulusal Yapay Zeka Pazar Alanı oluşturmaya ve ortalama iş gücünün gerekli becerilere sahip olabilmesi için yapılması gereken girişim sayısına dair önerileri getirmeyi ihmal etmemiştir. Stratejik olarak, hükümet eğer bir şirket Hindistan'da herhangi bir yapay zeka uygulamasını yaratıp kullanabilirse, o zaman geliştirmekte olan dünyanın geri kalan ülkeleri içinde de bu durum Hindistan'ı dünyanın deposu konumuna taşıyacaktır hedefini benimsemiştir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

12. Güney Kore: Güney Kore hükümeti Endüstri 4.0 ile birlikte ekonomik, teknolojik ve toplumsal açılardan; yeni endüstri kolları yaratabilmeyi, kronikleşmiş toplumsal sorunları çözebilmeyi, işsizlik ve istihdam konularında çözüm üretebilmeyi ve genel ekonomiyi güçlendirmeyi hedeflediklerini açıklamıştır. Hükümet bu sayede güvenli, en iyi ve doğru verileri herkesin ulaşım imkanına sunabilmeyi diğer hedefleri olarak göştemiştir (<https://www.sanayi.gov.tr/>).

Güney Kore hükümeti beş yıl içinde açık inovasyon ve yapay zeka araştırmaları için 1 trilyon Güney Kore wonu kaynak ayırdıklarını açıklamıştır. Bu açıklamanın ardından iki yıl sonra ise Güney Kore hükümeti, yapay zeka Ar-Ge'sini güçlendirmek adına beş yıl için yaklaşık olarak 2,2 trilyon Güney Kore Wonu kadar bütçe ayırarak yeni bir yatırım daha

yapacaklarını açıklamıştır. Güney Kore hükümeti yapay zeka stratejilerini, üç bölüme ayırmıştır (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium: 2018). Bunlar:

- Hükümet yapay zeka yeteneğini güvence altına almak için 2022 yılı itibariyle, 5000 yapay zeka uzmanını eğitmek amacı ile yapay zeka alanında faaliyet gösteren altı yüksek lisans bölümü açacağını açıklamıştır. Hükümet ayrıca kısa dönemde ihtiyaç duyulabilecek yapay zeka girişimleri hususunda çalışabilecek yetenekli personeller için 600 kişiyi eğitmek üzere bir girişim de başlatmıştır.

- Güney Kore hükümetinin önem verdiği bir diğer husus açık inovasyon ve yapay zeka teknolojisinin olabildiğince geliştirilmesidir. Hükümet, ulusal çapta savunma, ilaç ve kamu güvenliği alanlarında büyük ölçekli projeleri finanse ederek Ar-Ge çalışmalarına destek vermektedir.

- Hükümet yapay girişimleri ve KOBİ'lerin gelişimini desteklemek için altyapıya da yatırım yapmayı elbette ki gözden kaçırmamaktadır. Bunun için, 2029 yılı itibariyle yapay zekada ki bekleme döneminin de fonlanmasını içerebilecek düzenlemeler yapmayı hedeflemektedir.

13. İsrail: İsrail, New Jersey'nin azınlık nüfusu olan bir ülkede düzinelerce yeni sağlık hizmeti girişimi ile tıbbi olarak yapay zekada bir dünya lideri haline sessizce geldiğini belirtmek gerekmektedir. İsrail hükümeti hasta verilerini dijital hale getirmek için yaklaşık olarak 280 milyon Dolarlık bir bütçe ile beş yıllık bir program hazırlamıştır (<https://innovationisrael.org.il/en/>).

14. İsveç: İsveç hükümeti, Mayıs 2018'de, 'Yapay Zeka İçin Ulusal Yaklaşım' adında bir belge yayınlamıştır. Hükümet hazırlamış oldukları stratejilerinin, belirli politika tebliğini içermediğini, fakat bunun yerine İsveç'teki tüm sektörlerin uyumlu hale gelmesi için bir rehber belge niteliğinde olduğunu belirtmiştir. Yayınlanmış olan bu belge ile İsveç'in açık inovasyon ve yapay zekada ki stratejik öncelikleri özetlenirken bu stratejiler ışığında, yapay zeka ile ilgili gelecekte verilecek hükümet kararları içinde referans belge işlevi göreceği vurgulanmıştır. İsveç hükümeti, küresel pazarda rekabet gücünü ve ulusal refahını artırmak için açık inovasyon ve yapay zekanın faydalarının gerçekleştirilmesinde öncülük etmek istediklerini açıklamışlardır. Bunu yapabilmek için ise, İsveç'in daha yetenekli yapay zeka profesyonellerini yetiştirmesi, yapay zekadaki temel ve uygulamalı

araştırmaları arttırması ve sürdürülebilir yapay zeka olan etik, güvenilir ve şeffaf yapay zeka uygulamalarının gelişimini sağlamak amacı ile yasal bir düzenlemenin geliştirmesi gerektiğini belirtmişlerdir (<https://www.government.se/>).

İsveç hükümeti açık inovasyon ve yapay zeka stratejisini yayınladıktan sonra, hükümet yeni politika girişimleri başlatmıştır. Bunlar, profesyoneller için yapay zeka eğitimi, bir yapay zeka bilim parkının inşası ve hükümetin inovasyon ajansının açık inovasyon ve yapay zeka ile ilgili inovatif projelerinin fonlanması şeklinde hayata geçirilmiştir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

15. İtalya: İtalya hükümeti, Mart 2018'de açık inovasyon ve yapay zeka uygulamaları üzerine resmi bir rapor yayınlamıştır. Ar-Ge ve özel sektörün kalkınmasına odaklanan diğer ülke stratejilerinin aksine, İtalya hükümetinin bu raporu; hükümetin, kamu yönetiminde açık inovasyon ve yapay zeka teknolojileri ve uygulamalarının benimsenmesine nasıl kolay entegre edilebileceği konusuna odaklanmıştır. İtalya hükümeti bu raporda yapay zekaya yönelik olarak, vatandaşların hizmetinde olacak ‘‘Dijital İtalya Ajansı’’ için çalışmalar yürütecek olan bir çalışma grubu da oluşturmuştur. İtalya hükümetinin bu raporunun odak noktası göz önünde bulundurulacak olursa, açık inovasyon ve yapay zekanın devlet hizmetlerine entegrasyonunun zorluklarına önemli ölçüde zaman ayırmak istedikleri aşıkardır. Ayrıca raporda etik konusundaki kaygılar, yetenekli çalışanların verimli alışabiliritesi, verilerin önemi ve yasal çıkarımlar gibi hususlara da yer verilmektedir. Bu konudaki tüm hususların zorluklarını hesaba katan rapor, hükümetin göz önünde bulundurması gereken aşağıdaki gibi bir dizi öneride de bulunmuştur (<https://www.neweurope.eu/article/ai-the-italian-national-strategy-revisited/>).

- Ulusal yetkinlik merkezi ve yapay zeka uygulamaları alanında çalışacak olan bir disiplinler arası merkezin oluşturulması,
- Ayrıntılı verilerin en etkin şekilde toplanabilmesinin desteklenmesi için ulusal bir platformun oluşturulması gerektiği,
- Açık inovasyon ve yapay zeka ile ilgili becerilerin kamu yönetimi aracılığıyla yayılmasına yönelik tedbirlerin yer aldığı etik kurallarını netleştirmek üzere yenilikçi düzenlemelerin oluşturulması gerektiği yer almıştır.

Tüm bu hükümet çalışmalarının yanı sıra Temmuz 2018'de, İtalya'daki bir üniversite ve araştırma merkezi konsorsiyumu, yapay zeka için yeni bir ulusal laboratuvar kurmak üzere birleşmiştir. Bu birleşim sayesinde kurulan Yapay Zeka ve Akıllı Sistemler Laboratuvarı ile İtalya'nın yapay zeka uygulamalarındaki temel ve uygulamalı araştırmalarını güçlendirebilmek, araştırmadan girişimcilğe kadar uzanan safta teknoloji transferlerini teşvik edebilmek ve ülkenin bilgi iletişimi sektörüne açık inovasyon ve yapay zekanın kamu yönetiminde daha çok desteğinin benimsenmesini teşvik edebilmek amaçlanmıştır (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

16. Japonya: Japonya hükümeti, ulusal açık inovasyon ve yapay zeka stratejisi geliştiren ikinci ülke konumundadır. Nisan 2016'da geleceğe yatırım amaçlı yapılan kamu ve özel sektör diyalogları sırasında alınan kararlara istinaden, araştırma ve geliştirme hedefleri ve yapay zekanın sanayileşmesi için bir yol haritası belirlemek ve geliştirmek üzere Yapay Zeka Teknolojisi Stratejik Konseyi kurulmuştur. Oluşturulan bu konseyde 11 üye yer almaktadır ve bu üyeler, Japonya'nın Bilim Tanıtma Topluluğu Başkanı, Tokyo Üniversitesi Başkanı ve Toyota Başkanı da dahil olmak üzere akademi, endüstri ve hükümet temsilcilerinden oluşmaktadır (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018). Japonya Hükümeti dünyadaki ve ülkelerindeki toplumsal ve ekonomik problemlerin çözümünün siber ve fiziksel dünyanın birleşmesi ile gerçekleşebileceğini ifade etmektedir. Japonya hükümeti tüm entegre çalışmaları insan merkezli olarak yürütmenin esas temel olduğunu ileri sürmektedir. Bu dijital hedefler ile ilerlemiş bir toplum yaratılabileceğini belirtilmektedir (<https://www.sanayi.gov.tr/>).

Japonya hükümetinin yayınladığı bir diğer plan olan Yapay Zeka Teknolojisi Stratejisi ise Mart 2017'de yayınlanmıştır. Hükümetin hazırlamış olduğu bu strateji planında, açık inovasyon ve yapay zekayı bir hizmet olarak gören, açık inovasyon ve yapay zekanın gelişimini üç aşamada düzenleyen sanayileşme yol haritasına dikkat çekilmesi istenmiştir. Bu 3 aşama aşağıdaki gibidir (<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/12/Artificial-Intelligence-in-Japan-final-IAN.pdf>).

- Çeşitli alanlarda geliştirilen veri hedefli açık inovasyon destekli yapay zekanın uygulanmasını ve kullanılmasını aktif olarak sağlayabilmek,
- Açık inovasyon ve yapay zeka ile çeşitli alanlarda geliştirilen verilerin özellikle kamu kurumları tarafından aktif kullanımını sağlayabilmek,

- Çoğaltıcı yenilikçi alanların birbirine bağlanması ile birlikte taze bir ekosistemin oluşturulması amaçlanmaktadır.

17. Kenya: Kenya hükümeti Ocak 2018'de, blok zincir, açık inovasyon ve yapay zeka gibi yeni teknolojilerin geliştirilmesini ve benimsenmesini teşvik eden bir strateji planı oluşturmak için, oluşumu 2 ay süren ve 11 üyeden oluşan yeni bir komisyon kurmuştur. İletişim Bakanlığı'nın eski daimi sekreteri Bitange Ndemo'nun başkanlık ettiği bu komisyonun ilk hedefinin, hükümet olarak önlerindeki beş yıl içerisinde yeni teknolojilerin nasıl kullanılacağına dair tavsiyeler vermek olduğu belirtilmiştir. Komisyon ayrıca 2027 ve 2032 yılları için dönüm noktaları olabilecek stratejilerinin ise, finansal katılım, siber güvenlik, arazi devri, seçim süreci, tek dijital kimlik ve genel kamu hizmeti sunumu alanlarında olacağını açıklamıştır. Hazırlamış oldukları stratejinin kesinlikle sadece açık inovasyon ve yapay zeka ile ilgili olmadığı, ancak bu teknoloji hamleleri ile, hükümetin sonraki yıllarda kullanmak istediği birçok teknolojiye zemin hazırladığı görülmektedir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

18. Malezya: Dijital teknolojilerin benimsenmesini hızlandırmak amacı ile yapılan çalışmalar kapsamında, Malezya için 'Ulusal Yapay Zeka Çerçevesi' olarak adlandırılan bir geliştirme planı açıklanmıştır. Bu çerçevenin Ulusal Büyük Veri Analizi Çerçevesinin bir uzantısı olacağını ve Malezya Dijital Ekonomi Kurumu tarafından yönetileceğinin kesinleştiğini ifade edilmiştir. Malezya'nın yeni hükümeti ise henüz, Ulusal Yapay Zeka Çerçevesinde bir güncel düzenleme yapmamıştır (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

19. Meksika: Meksika'da ulusal açık inovasyon ve yapay zeka stratejisinin temelleri 'Meksika'da bir Yapay Zeka Stratejisine Doğru' adlı plan ile atılmıştır. Ayrıca Meksika hükümeti konuya ilişkin olarak 'Yapay Zeka Devriminden Yararlanmak', adında bir rapor daha yayınlanmıştır. Meksika bu raporu, Birleşik Krallık Büyükelçiliği komisyonluğunda, İngiltere'nin Refah Fonu tarafından finanse edilen ve Meksika hükümeti ile yakın işbirliği içerisinde olan Oxford Insights ve C Minds tarafından geliştirilen rapor olarak Haziran 2018'de yayınlanmıştır. Hazırlanan bu rapor, Meksika'daki mevcut açık inovasyon ve yapay zeka uygulamalarının durumunu araştırarak, mevcut ilgili politikaları ve oluşturulması gereken politik düzenlemeleri ayrıntılı bir şekilde anlatmaktadır. Rapor aynı zamanda ulusal ve bölgesel düzeyde yapay zeka için potansiyel kullanım alanlarını da araştırarak

açıklamıştır. Yerel açık inovasyon ve yapay zeka uzmanları ile yapılan, 60'ın üzerinde görüşmeden elde edilen veriler baz alınarak hazırlanan rapor, beş kategoride gruplandırılarak aşağıdaki gibi bir dizi tavsiyeyle sonuçlanmaktadır (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- Hükümet ve Kamu Hizmetleri,
- Veri ve Dijital Altyapı,
- Araştırma ve Geliştirme,
- Kapasite, Beceri ve Eğitim
- Etik.

20. Polonya: Polonya hükümeti, ulusal açık inovasyon ve yapay zeka stratejisinin geliştirilmesi üzerine yapılan ilk toplantısını Mayıs 2018'de düzenlemiştir. Düzenlenen bu toplantıya; Bakanlar Kurulu Başkan Yardımcısı, Bilim ve Yüksek Öğrenim Bakanı, Dijital İşler Bakan Yardımcısı ve bilim camiası ve ilgili kurumların temsilcileri katılmıştır. Polonya'da yapay zeka teknolojilerinin oluşturulmasına ve uygulamada kolaylıkların sağlanabilmesine yardımcı olabilmek adına toplanan bu temsilciler, mevcut ortamın geliştirilmesi için gerekli olan politika ve araçlara öncelikli olarak odaklanmışlardır. Polonya hükümetinin stratejisi ağırlıklı olarak, sağlık hizmetleri, kamu yönetimi, eğitim ve siber güvenlik geleceği gibi konularda yapay zeka çözümlerini içermektedir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

21. Rusya: Rusya hükümetinin açık inovasyon ve yapay zeka alanlarındaki yıllık yatırımı 12,5 milyon Doları civarındadır. Küresel düzeyde bir karşılaştırmada bulunacak olunursa bu rakamın, Amerikan ve Çin şirketleri tarafından harcanan milyarların yanında azami bir rakam olarak göze çarpmaktadır (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

• Mart 2018'de Rusya Savunma Bakanlığı, Eğitim ve Bilim Bakanlığı ve Rusya Bilimler Akademisi'nin de katıldığı 'Yapay Zeka: Sorunlar ve Çözümler 2018' başlıklı bir konferans düzenlemiştir. Konferansta, Savunma Bakanlığı, konferansta önerilen 10 politika başlığını şu şekilde özetlemiştir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- Yapılmış olan bu konferansta alınan kararlar Rus hükümeti için resmi bir strateji olmasa da, ulusal bir açık inovasyon ve yapay zeka stratejisinin temelini oluşturduğu,
- Yapay zeka eğitimi için ulusal bir merkezin varlığının muhakkak olması gerektiği,
- Açık inovasyon ve yapay zeka hususunda yenilikçi fikir ve yeteneklerin idamesi için bir devlet sisteminin olması gerektiğinin önemi,
- Ayrıca açık inovasyon ve yapay zeka uygulamalarının askeri operasyonlar üzerindeki etkisini araştırabilmek ve inceleyebilmek adına savaş oyunlarını barındıran içeriklerin geliştirilmesi gerekliliğinin önemi vurgulanmıştır.

22. Singapur: Mayıs 2017'de hayata geçirilmeye başlanan 'Yapay Zeka Singapur' projesi, Singapur'un açık inovasyon ve yapay zekadaki yeteneklerini geliştirmek için hazırlanmış olan beş yıllık, 150 milyon Dolarlık ulusal bir programdır. Ayrıca altı farklı organizasyonu da içerisinde barındıran hükümet çapında hazırlanmış olan bir strateji programıdır. Bu organizasyonun temel amaçları ise aşağıdaki gibidir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- Bu organizasyondan sonra yapılacak olan açık inovasyon ve yapay zeka araştırma dalgası için yatırım yapmak,
- Ulusal ve küresel ölçekte önemli toplumsal ve ekonomik zorlukları incelemek,
- Yapay zekanın bir çok endüstride benimsenmesini ve uygulanmasını yaygınlaştırmaktır.

Tüm bunları temel amaç olarak gören bu program ayrıca dört ana girişimden oluşmaktadır (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- Temel Yapay Zeka Araştırma Fonu'nu kurarak, Yapay Zeka Singapur'un tüm bölümlerine katkı sağlayacak bilimsel araştırmalar için fon sağlamak,
- Ulusal ve küresel olarak karşı karşıya olunan büyük zorluklara yenilikçi çözümler sunabilecek çok disiplinli takımların çalışmalarını desteklemek,
- Endüstri tarafından tanımlanan sorunlara ölçeklenebilir olarak 100 deney yaparak, açık inovasyon ve yapay zeka için yeni çözümler sunabilmek,

- Singapur’da yenilikçi açık inovasyon ve yapay zeka yetenek gruplarını teşvik edebilmek amacı ile yapılandırılmış bir açık inovasyon ve yapay zeka programını kurmaktır.

Singapur hükümeti Haziran 2018’de, yapay zeka yönetişimi ve etik çalışmaları üzerine üç yeni girişim daha başlatmıştır. Bu 3 girişimde temelinde yatan amaçlar aşağıdaki şekildedir:

- İlk olarak, Yapay Zeka ve Verilerin Etik Kullanımına İlişkin Yeni Danışma Konseyi kurmak,
- Konseyin amaçlarını şeffaf ve etik değerler çerçevesinde oluşturmak,
- Hükümetin açık inovasyon ve yapay zeka etiği için standartlar ve yönetim taslakları geliştirmesine yardımcı olmaktır.

23. Tayvan: Tayvan Hükümeti Ocak 2018’de dört yıllık ‘Tayvan Yapay Zeka Eylem Planı’ nı açıklamıştır. Tayvan Hükümeti, Tayvan’ın bilgi teknolojisi ve yarı iletken sektörlerini yeni akıllı teknolojiler ile entegre ederek geliştirmek bu büyük strateji kapsamında, yaklaşık olarak yıllık 10 milyar Yeni Tayvan dolarlık bir bütçeye sahip Yapay Zeka Eylem Planı’nı, dört yıl içinde beş temel girişim ile gerçekleştireceklerini açıklamışlardır. Ayrıca Tayvan hükümetinin yayınlamış olduğu Yapay Zeka Yetenek Programı ile 2021 yılına kadar 1000 ileri düzey yapay zeka araştırmacısı ve 10.000 yapay zeka ile ilgili uzmanın yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Hükümet aynı zamanda küresel düzeydeki yapay zeka yeteneklerini aktif olarak işe alarak ve Tayvan’da çalışma kolaylığı sunacaklarını da belirtmektedir. Tayvan hükümetinin bazı açık inovasyon ve yapay zeka stratejik planları ise şu şekildedir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- Tayvan hükümeti Ar-Ge’yi endüstriyel kalkınmanın avantajlarına odaklayabilmek için ABD’de ve Japonya’daki uygulamalara dayanan yeni bir pilot proje hayata geçirmeyi planlamaktadır.

- Açık inovasyon ve yapay zeka ile ilgili olarak ayrıca 100 girişimin teşvik edilebileceği yeni bir Uluslararası Yapay Zeka İnovasyon Merkezi inşa edilmiştir.

- Politika yapıcılar, akıllı uygulamaların geliştirilmesini desteklemek amacı ile açık veri alanlarını esnek ve gerektiğinde hükümetin erken müdahale ederek iyileştirebileceği şekilde test etmektedirler.

- Tayvan hükümeti birde yapay zeka teknolojilerini daha büyük olan 5.0 endüstriyel inovasyon girişimi ile bütünleştirmeyi amaçlamaktadır.

24. Tunus: Tunus hükümeti açık inovasyon ve yapay zeka stratejisinin geliştirilmesi amacı ile ilk çalışmalarını Nisan 2018’de başlamıştır. ‘Ulusal Yapay Zeka Stratejisi’ adı ile yayınlanan bu raporda Tunus’un yetenek potansiyelinin önündeki engellerin kaldırılması esas amaç olmuştur. Stratejinin geliştirilmesi için ise bir komisyonun kurulması gerektiği belirtilerek ve komisyonun görevlerinin ana çerçevesi ve metodolojisi tartışılmıştır. Tunus hükümeti tarafından Ulusal Yapay Zeka Stratejisi geliştirmek amacı ile komisyon ve yürütme komitesi oluşturmuştur. Ancak Tunus hükümeti açık inovasyon ve yapay zeka stratejilerini 2019 ‘da yayınlamıştır. Hükümetin öncelikli amacı, adil ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak ve iş yaratımı için güçlü bir kaldıraç görevi gören yapay zeka ekosisteminin ortaya çıkmasını kolaylaştırmak olmuştur. Hali hazırda komisyon, stratejiye dahil edilecek öncelik alanları ve politikaları tespit etmeye yardımcı olmak için belirli konular üzerine yoğunlaşan ve çok paydaşlı olan çalışma grupları oluşturmaya devam etmektedir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

25. Yeni Zelanda: 2017 yılında Yeni Zelanda hükümeti bir açık inovasyon ve yapay zeka eylem planının geliştirilmesi ve araştırılması gerekliliği üzerine ilk açıklamalarını yapmıştır. Hükümet Yeni Zelanda Yapay Zeka Forumu kurarak, Yeni Zelanda’nın açık inovasyon ve yapay zeka ekosistemini geliştirebilmek için akademi, endüstri ve kamu sektöründen çalışmacıları bir araya getiren bağımsız bir kurum oluşturmuştur. Mayıs 2018’de bu kuruluş, ‘Yapay Zeka İle Gelecekte Yeni Zelanda’yı Şekillendirmek’ başlığı altında bir rapor yayınlamıştır. Rapor, küresel anlamda yapay zeka uygulamalarının ve teknolojilerinin durumunu araştırırken, açık inovasyon ve yapay zekanın Yeni Zelanda ekonomisi ve toplumu üzerindeki olası etkilerini de inceleyerek hükümete bir dizi tavsiyeler sunmuştur. Bunlar aşağıdaki gibidir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- Koordineli fakat bağımsız olarak sürdürülen bir ulusal açık inovasyon ve yapay zeka stratejisi geliştirmek,

- Kamuoyu üzerinde açık inovasyon ve yapay zekada bir farkındalık anlayışı oluşturabilecek çalışmalar yürütmek,
- Kamu ve özel sektörün yapay zeka teknolojilerini benimsemelerine ve uygulamalarında kullanmalarına yer vermeleri için teşvik ve destekte bulunmak,
- Güvenilir verilere kamu ve özel sektörün için erişimini arttırma çalışmalarını güçlendirmek,
- Yerel yapay zeka yetenek havuzunu büyütebilmek amacı ile etkileyici teşviklerde bulunmak,
- Açık inovasyon ve yapay zekanın yasaları ve etiği nasıl etkileyeceğine dair araştırmalar yaparak tavsiyeler verme hususunda yardımcı olabilmektir.

Yeni Zelanda Yapay Zeka Forumu, tüm bu hedeflerini gerçekleştirebilmek amacı ile iki çalışma grubu kurmuştur. Bunlar aşağıdaki gibidir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- İlk grup açık inovasyon ve yapay zekadaki adalet, şeffaflık ve hesap verebilirliğe güvenliğe odaklanırken,
- Diğer grup ise açık inovasyon ve yapay zekanın ekonomi ve işgücü üzerindeki etkilerine odaklanmıştır.

Mayıs 2018'de, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Faroe Adaları, İzlanda, Letonya, Litvanya, Norveç, İsveç ve Aland Adaları'ndaki dijital gelişmeden sorumlu olan Bakanlar, Baltık Bölgesi'nde açık inovasyon ve yapay zeka hakkında birleşip bir bildirge yayımlamışlardır. Bu ülkeler, açık inovasyon ve yapay zekanın kullanımını geliştirmek ve teşvik etmek amacı ile şu konularda işbirliği yapmayı hedeflediklerini belirtmişlerdir (An Overview of National AI Strategies Politics AI Medium, 2018).

- Açık inovasyon ve yapay zeka uygulama becerilerinin geliştirilebilmesi için fırsatların iyileştirilmesi gerektiği,
- Açık inovasyon ile verilere erişimin kolaylaştırılmasının ve arttırılmasının gerekliliği,

- Etik ve şeffaf ilkeler, standartlar, doğrultusunda yenilikçi değerler geliştirmek gerektiği,
- Oluşan dijital düzen ile birlikte, gizlilik, güvenlik ve güvene olanak sağlayan donanım ve yazılım standartlarının geliştirilmesi gerekliliği,
- Yapay zekada oluşturulacak yenilikler ve düzenlemelerle teknolojilerinin Avrupa müzakerelerinde önemli bir rol alabilmesi gerekliliği,
- Bu platformda oluşabilecek her türlü gereksiz düzenlemelerden kaçınmak gerektiği,
- Politika işbirliğini kolaylaştırmak adına alınacak karar ve uygulamalar için Kuzey Ülkeleri Bakanlık Konseyi'nin kararlarına uyulması gerektiği gibi konularda fikir birliğine varılmıştır.

3.3. Türkiye’de Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Stratejileri

Türkiye’de yapay zeka hususunda yaşanan ilk gelişmeler Boğaziçi Üniversitesinde 1990’da yapay zeka ve derin öğrenme teknikleri üzerine yapılan araştırmalardır. Hali hazırda ülkemizde yapay zeka ve derin öğrenme teknikleri alanında son derece donanımlı bilim adamları tarafından atılan değerli adımlar artık hak ettiği karşılığı almaya başlamıştır. Yapay zeka ve derin öğrenme uygulamalarını gerçekleştiren araştırmacıların elde ettikleri ve hızla elde etmeye devam ettikleri bu verilerin işlenebilmesiyle paralel olarak çalışmacılar oluşturulan yapay zeka algoritmaları, hem tüketiciyi hem de ticari organizmaları derinden dönüştürebilecek olan yenilikçi bir teknoloji çağını başlatmıştır. Bu konuda verilebilecek örnekler aşağıdaki gibidir (<http://www.haberbilimteknoloji.com/>).

- İstanbul Teknik Üniversitesi’nin yürütmüş olduğu, yapay zeka ve robotik laboratuvarında 4 öğretim üyesi ve 6 doktora öğrencisi ile yapay zeka ve robotik çalışmalar,
- ODTÜ, Sabancı, Özyeğin, Hacettepe ve Bahçeşehir Üniversiteleri’nde gerçekleştirilen çeşitli yapay zeka araştırmaları,
- Sabancı Üniversitesi öğretim üyelerinden Aytül Erçil’in Vispera isimli perakende sektörüne yönelik olarak geliştirmiş olduğu yapay zeka çözümleri girişimi,

- TÜBİTAK' ın yapmış olduğu sensör, radar, modelleme gibi çalışmaları,
- Gelecek Hane öncülüğünde kurulan Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi (TRAI) koordinasyonunda gerçekleştirilen ve Türkiye'de bir ilk olan 'Türkiye Yapay Zirvesi'.

Ülkemizdeki bu çalışmaları koordine ederek diğer yurt içi üniversitelerde çeşitli yapay zeka ve derin öğrenme teknikleri alanında araştırmalar yapan bilim insanlarına destek olmak amacıyla kurulan Koç Üniversitesi ve ekibinin Kalkınma Bakanlığı ile birlikte planladığı Yapay Zeka Laboratuvarı, ülkemizde var olan bu yapay zeka kıvılcımlarına güç vererek bu hususta gerekli motivasyonu sağlamaya yarayacak diğer bir platform olarak verilebilecek örnekler arasında yer almaktadır.

Türkiye, bilgi ve iletişim teknolojilerine, yapılan herhangi bir birim büyümenin normalde yaklaşık %2 olarak ekonomik büyümeye katkısı olduğu yapılan araştırma ve çalışmalarca kanıtlanmaktadır. Türkiye yapay zeka uygulamaları adına 2018 yılında, yaklaşık olarak 5 milyar Liralık bir kamu yatırımını gerçekleştirmiştir. Kamu kurumlarında üretilen bu verilerin tanımını yapabilecek, paylaşma standartları olan, verilerin miktarı arttıkça değerinde arttığını saptaya bilen, bir yapay zekanın olabilmesi için gerekli koşullardan biri de verinin çokluğunun öneminin bu platformda doğru bir şekilde benimsenmiş olmasıdır. Stratejik önem, kullanım alanları, farkındalık ve yapılan yatırımlar açısından bakıldığında Türkiye, bölgede yapay zekaya en çok yatırım yapan lider ülke olarak öne çıkmaktadır. Bu liderliği korumak ve geliştirmek adına hazırlanmış olan Türkiye'nin 2025 yapay zeka hedef stratejileri aşağıdaki başlıklar halinde belirlenmiştir (Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi, 2019).

1.Yüksek Teknoloji ve İnovasyon

- Teknolojik Yetkinlikler ve Sektörel Yol Haritalarının Belirlenmesi
- Öncelikli Sektörler için Stratejik Malzemelerin Geliştirilmesi
- Ar-Ge'de Ekosistem Anlayışı ve Mükemmeliyet Merkezleri
- Teknoloji Standartlarının Gelişimine Aktif Katılım, Test Merkezi ve Sertifikasyon
- Yıkıcı Teknolojilerde Küresel Girişimler
- Fikri Mülkiyet Hakları Kullanımı ve Altyapısı

2. Dijital Dönüşüm ve Sanayi Hamlesi

- Sanayinin Dijital Dönüşüm
- Sanayinin Kurumsallaşması ve İhracatı Güçlendiren Adımlar
- Rekabet Öncesi İşbirliği ile Sanayi ve Teknoloji Alanları
- Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı
- Yatırım Ortamının İyileştirilmesi ve Yeni Yatırım Teşvik Sistemi
- Bölgesel Kalkınma, İstihdam ve Markalaşma
- Sanayinin Finansmanını Güçlendirecek Yeni Yaklaşımlar

3.Girişimcilik

- Girişimcilik Ekosisteminin Etkinliğinin Artırılması
- Teknoloji Tedarikçisi ve Girişimcilerini Güçlendiren Politika ve Uygulamalar

4.Beşeri Sermaye

- Sürdürülebilir İlerleme için Beşeri Sermayenin Gelişimi
- Araştırma ve Geliştirme Yetenek Kapasitesinin Artırılması
- Açık Kaynak Platformu ve Türkiye'nin Yazılım Kapasitesinin Artırılması

5.Altyapı

- Veri İletişimi ve Açık Veri Reformu
- Bulut Bilişim ve Veri Merkezi
- Siber Güvenlik Standartları ve Altyapı
- Ulusal Blokzincir Altyapısı
- Sanayinin İki Kaldıracı: Enerji ve Lojistik

Türkiye dünyada küresel rekabet düzeyini arttıracak hamlelerinin arasına yapay zekayıda ekleyerek 'Milli Teknoloji Hamlesi' olarak adlandırdığı yapılanmaya girmiştir. Buradaki ilk amacın ekonomide teknoloji tekelleşmelerinin önüne geçmek olduğu bakanlık tarafından ifade edilmektedir. Bu bağlam 2025 stratejik hedef haritası doğrultusunda gerçekleşmesi planlanan bazı uygulamalar aşağıdaki gibidir (<https://www.sanayi.gov.tr/>):

- İmalat sanayi ihracatı 2018 yılında 158,8 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiş olup, 2023 yılında bu değerin %34 artış ile 210 milyar ABD dolarına çıkarılması hedeflenmektedir.

- 2017 yılında %1 olan Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki oranının 2023'te %1,8'e çıkarılması hedeflenmektedir.

- 2018'de Avrupa Birliği tarafından hazırlanan Ar-Ge Liderlik Tablosu'nda (R&D Scoreboard) en çok Ar-Ge harcaması yapmış 2.500 firma içerisinde Türkiye'den 4 firma yer almaktadır. 2023 yılına kadar Türkiye'den 23 firmanın dünyada en çok Ar-Ge harcaması yapan 2.500 firma arasında yer alması hedeflenmektedir.

- Dijital dönüşüm için gereken yazılım geliştirme yetenek kapasitesinin Türkiye'de 2023 yılına kadar 140 binden 500 bin kişiye ulaşması hedeflenmektedir.

- 2018 yılında girişim ve melek yatırımların tutarı ABD ve Çin'de yaklaşık olarak 100 milyar ABD doları civarındayken, Hindistan ve Birleşik Krallık'ta 8, Almanya'da 6 milyar ABD doları civarında gerçekleşmiştir. Türkiye'de ise girişim ve melek yatırımlar 2018 yılında 60 milyon ABD doları seviyesinde seyretmiştir. 2023 yılına kadar Türkiye'de teknoloji tabanlı işlere yapılan yıllık yatırım hacminin yaklaşık olarak 5 milyar Türk Lirası olması hedeflenmektedir.

- Türkiye'nin akıllı ürün ve hizmete dönüşümde sensörler, nesnelerin interneti, yapay zeka, robotik ve bulut gibi teknoloji alanlarından en az birinde, dünya lideri pazar payına ya da marka değerine sahip olacak en az 23 akıllı ürün çıkarması hedeflenmektedir.

- 2017 yılında %1 olan Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki oranının 2023'te %1,8'e çıkarılması hedeflenmektedir.

- 1 milyar ABD dolarını aşan Türk teknoloji girişimi sayısının 2023'e kadar en az 10 olması hedeflenmektedir.

- Cihaz sayısı 40 milyarı aşmış olması hedeflenmektedir.

- Akıllı bağlantı sayısı 100 milyarı aşmış olması hedeflenmektedir.

- Veri trafiğinin yüzde 89'u video kaynaklı olması hedeflenmektedir.

- Şirketlerin yüzde 86'sı yapay zekayı aktif olarak kullanıyor olabilmesi hedeflenmektedir.

- Akıllı cihazlar ve robotlar araçtan asistana doğru evrilmiş olması hedeflenmektedir.

- Akıllı asistanların oranı yüzde 90'larda olması hedeflenmektedir.

- Evlerin yüzde 12'sinde akıllı robot kullanılması hedeflenmektedir.

- Robotların yardımıyla 250 milyon görme engelli kişi normal yaşam koşullarını sürdürebilmesi hedeflenmektedir.

- Yeni araçların yüzde 100'ü İnternet'e bağlı olması hedeflenmektedir.

3.4. Türkiye'de Farklı Sektörlerde Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Uygulamaları

Bir ülkenin gelişmişlik düzeyini gösteren en önemli göstergelerden biri yapmış olduğu yüksek teknoloji ihracatının toplam ihracattan aldığı pay olarak göstermek yerinde bir analiz olacaktır. Yüksek teknoloji ihracatı yapan ülkelere bakıldığında zaman ihracat içindeki ortalama payları % 15 ile % 20 arasında değişmektedir. Bir örnek verilecek olunursa; Güney Kore, İsviçre, Çin 'de bu oranların %25 seviyelerinde olduğu gözlemlenmektedir. Türkiye için ise bu durum %3-3,5 seviyelerindedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyini belirleyen üretim ve ihracat göstergelerinde dört ana kategorinin ön plana çıktığı gözlemlenmektedir (MUSİAD, 2017).

- Düşük teknoloji ile üretim yapan ülkelerde ihracat; Gıda türevseleri üretimi, ağaç ürünleri, tekstil, giyim ve deri imalatı şeklinde ağırlıklı olmaktadır.

- Orta düşük teknoloji ile üretim yapan ülkelerde ihracat; Kömür, rafine edilmiş petrol ürünleri, kauçuk ve plastik ürünler imalatı, ana metal sanayi, fabrikasyon metal ürünleri imalatı, makine ve makine ekipmanları kurulum ve onarımı şeklinde ağırlıklı olmaktadır.

- Orta ileri teknoloji ile üretim yapan ülkelerde ihracat; Kimyasal ürün imalatı, elektrik teçhizatı, elektrikli ev aletleri, özel üretim makine ve ekipmanları imalatı, motorlu kara taşıtları ve diğer ulaşım araçları şeklinde ağırlıklı olarak yapılmaktadır.

- İleri teknoloji ile üretim yapan ülkelerde ihracat; Temel eczacılık ürünleri ve malzemeleri, bilgisayar ana işletim sistemleri, elektronik ve optik ürünler imalatı, radyo ve haberleşme cihazları, büro bilgi işlem makineleri ve tıbbi aletler imalatı şeklinde yapıldığı gözlemlenmektedir.

Türkiye’de düşük teknoloji ve orta düşük teknoloji ürünlerde ihraç fazlası, orta yüksek ve yüksek teknolojiye ise sürekli olarak ithalat açığı verildiği gözlemlenmektedir. Ancak Türkiye’deki ithalata bakıldığında ise muazzam bir artışın söz konusu olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca Türkiye’deki yüksek teknoloji ürün ithalatının ülkenin enerji ithalatından daha fazla olduğu yapılan araştırmalarda görülmektedir. Bunların yanı sıra Türkiye’deki makine yatırımlarında hızla devam etmektedir. Ve Türkiye eğer yapılan ithalatı, belli bir süre sonra ihracata yöneltebilirse cari açığını azaltabilmesi yönünde atılmış çok olumlu bir adım oluşturabilecektir. Türkiye’deki son 15 yıla bakıldığı zaman cari açığın % 4-5 arasında sabitlenmiş durumda olduğunda belirtmek gerekmektedir. Türkiye’ de kurulu olan tesisler teknoloji alt tabanlı olarak incelediğinde yaklaşık olarak üretim değerlerine bir örnek verilecek olunursa, İstanbul Sanayi Odası’nın her yıl hazırladığı En Büyük 500 Büyük Firma’nın içinde bulunduğu raporda şirketin kullandığı teknolojilere göre sınıflandırılması aşağıdaki gibi yapılmıştır (ISO, 2019):

- Düşük teknoloji ile çalışan şirketler % 38,9
- Orta düşük teknoloji ile çalışan şirketler % 3,9
- Orta yüksek teknoloji ile çalışan şirketler % 18,9
- Yüksek teknoloji ile çalışan şirketler % 3,2 oranındadır yaklaşık olarak.

Türkiye sanayisinin gelmiş olduğu bu aşamada, yeni bir yaklaşıma ihtiyacı vardır. Dış ticaret, teşvik ve teknoloji politikası sanayiye destekleyecek şekilde yeniden gözden geçirilerek düzenlenmelidir. Sanayideki üretim ve dış ticaret yapısının teknoloji düzeylerinin arttırılıp, sanayide derinleşme sağlanarak yenilikçi dönüşümler gerçekleştirilmelidir. Yenilikçi dönüşümleri gerçekleştirirken yüksek teknoloji üretip ihraç etmek için gerekli olan eğitim düzeyi ve üniversitelerin araştırma sayısının, kalitesini artırmanın önemide gözden kaçırılmayarak Üniversite Sanayi işbirliklerinin çok hızlı bir şekilde alt yapısının kurulması gerekmektedir. Türkiye’ye yapay zeka teknolojisinin sağlayacağı fayda maksimizasyonunda bilişim teknolojisi altyapısı ile büyük veri toplama

ve depolayabilme çok yüksek seviyelerde katkılar sağlayacaktır. Türkiye oluşan bu yeni teknoloji çerçevesinin dışında kalmamak için yapay -zeka teknolojisine yönelik olarak milli teknoloji hamleleri geliştirmek zorundadır. Ancak yapay zeka teknolojisinin getirdiği yenilik ve ayrıcalıkları düzenleyerek, tehditleri minimize ettikten sonra ulusal bir strateji hamlesinin belirlenmesi daha doğru bir adım olacaktır. Ülkeler çeşitli yapay zeka strateji politikaları ile yapay zekanın ekonomik büyümelerine olan katkılarını, ülkenin teknoloji tabanlı ilerleyişi üzerinden gelişimi ile destekleyerek ulusal güvenliğe etkisini belirlemeyi hedeflerken aynı zamanda bazı ülkeler ise yapay zekanın neden olduğu yasal olmayan insani değerlere aykırı olabilecek riskleri ilk olarak baz alarak güvenlik, gizlilik ve insan onuruna öncelik verme yönünde de araştırma ve çalışmalar yürütmektedirler (TÜBİTAK, 2017).

Türkiye yapay zeka ve akıllı siber sistemler alanına yönelik olarak ortaya koyacağı önemli hedefler ve stratejiler ile yapay zeka ekosistemi etkileşimini ve yapay zeka alanında nitelikli iş gücü kaynağını oluşturmayı öncelikli olarak değerlendirmelidir. Ayrıca ulusal stratejik plan ile günümüzde yapay zekanın ana kaynağı olan veri için bir ‘ortak veri platformu’ kurulmasında gerekmektedir. Bu ulusal hedefler doğrultusunda yapay zeka stratejileri aşağıdaki gibidir (Bilişim Zirvesi, 2016).

- Yapay zeka ekosisteminin oluşturulması ve bu konuda çalışan araştırmacı ve çalışanların kümelenendirilmesi,
- Nitelikli iş gücü oluşturulması için eğitim programlarının hazırlanması,
- Ortak veri platformunun ve hukuki altyapıların oluşturulması gerekliliği,
- Sosyal farkındalığın yaratılması,
- Ve yapay zeka temalı altyapıların arttırılması ve geliştirilmesi şeklinde sıralanabilir.

Yapay zeka ve teknoloji uygulamalarında da her sektörde olduğu gibi yetkin, geliştirici ve bilinçli kullanıcı olarak insan kaynağına elbette ki ihtiyaç bulunmaktadır. Yapay zeka ve tüm akıllı siber sistem çalışmaları incelendiğinde, kamu ve özel sektörün insan kaynağı ihtiyacının yetersiz kaldığı açıkça saptanmıştır. Yapay zeka ve teknoloji uygulamalarının gelişimi için yetişmiş insan kaynağının artırılması ve yetkin

akademisyenlerin desteklenerek sayılarının artırılması gerekmektedir. Yetkin insan kaynağı açısından girişimciliği destekleyen politikaların oluşturulması gerekmektedir. Ve ayrıca insan kaynağı veri tabanları oluşturulması da bu doğrultuda önemli bir diğer adım olmalıdır (TÜBİTAK, 2017).

Yapay zeka çalışmalarının geliştirilmesi için gerekli olan tüm alt yapılar aslında kamu ve üniversiteler bünyesinde mevcuttur. Sadece öncelikli olarak söz konusu bu altyapılar geliştirilmeli ve birbirleriyle olan çalışmalarının sayısı artırılmalıdır. Yapay zeka çalışmaları için ihtiyaç duyulan güçlü makinelerin maliyetleri çok yüksek olduğundan gerekli Ar-Ge ve araştırmalar için devlet desteğinin sağlanmasında önemli bir etkidir. Ayrıca yerli ve milli bulut sistemi kurulması ve güvenlik sistemlerinin oluşturulması da mevcut teknoloji için zaruri bir ihtiyaçtır (MUSİAD, 2017).

Türkiye’de yürütülen yapay zeka çalışmaları küresel rekabetçilik konusunda birden fazla parametreyle değerlendirilmelidir. Türkiye’nin dünyada bu konuda akademik yayın olarak başarılı bir izlenimi olsa da patent konusundaki başarısı malesef aynı düzeyde değildir. Ayrıca yapay zeka ve teknoloji uygulamalarında dünya liderlerinden olan AB ile işbirliği projeleri yapılmasında bu yönde doğru bir hamle olacaktır. Türkiye’de yapay zeka ve akıllı siber sistemler laboratuvarlarında aşağıdaki alt dallara öncelik verilmesi mevcut şartlar altında gereklidir (BCG ve TÜSİAD, 2016).

- Siber Güvenlik
- Tarım
- Savunma Sanayi
- Sağlık
- Eğitim
- Ulaşım
- İletişim
- Robotik, doğal dil işleme ve anlama
- Otonom Sistemler
- Akıllı tedarik zinciri yöntemleri

3.4.1. Bilgi Teknolojileri Sektörü

Bilgi teknolojileri küreselleşen yenilikçi dünyada hızla gelişmekte ve yayılma göstermektedir. Hali hazırda bu durum bir taraftan yeni hizmetler sayesinde insanların yaşamını kolaylaştırırken öteki taraftan ise bilginin sınırsızca paylaşımından kaynaklanabilecek riskleri ve tehditleride ortaya çıkarmaktadır. Bu yeni yeni teknolojik gelişmelerin kontrollü ve güvenli şekilde kullanılabilmesi için, uluslararası ve ulusal düzeyde tedbir amaçlı çalışma ve uygulamalar geliştirilmelidir. Bilgi teknolojilerine yönelik olarak yapılan çalışmalara aşağıdaki örnekleri vermek mümkündür (Marr, 2020).

1) Aldatmaca Güvenliği: Firmalar gelebilecek siber saldırılara karşı ağlarına tuzak varlıkların dağıtılması sayesinde, siber hırsızların sızdırabilecekleri gelişmiş kötü amaçlı yazılım saldırılarından kaynaklanabilecek güvenlik tehditlerinin tespitini, izlenmesini ve bertaraf edilmesini sağlamaktadırlar. Siber hırsızları tuzaklarla meşgul ederek veri alışı verişini bu sayede güvende tutmaktadırlar.

2) Otonom Siber Güvenlik Sistemleri: Siber saldırılara karşı zamanında ve etkili bir şekilde yanıt verebilmek için öğrenme sistemlerinden yararlanılmaktadır ve bu sistemler güvenlik analistlerinin çalışmalarını güçlendirmektedir. Siber güvenlik sistemlerinin otonom hale getirilmesi sayesinde ayrıca insanın sebebiyet verebileceği hataların oranıda azaltılmaktadır.

3) Akıllı Güvenlik Sistemleri: Yapay zeka destekli otonom güvenlik sistemleri maksimum koruma sağlamak için sürekli ve durmaksızın çalışmaktadırlar. Çevredeki en küçük anormalliği dahi tespit edebilen yapay görme sayesinde, gerekli durumlarda gerekli kuruma anında haber verilerek acil müdahale prosedürlerini otomatik olarak aktifleştirebilmektedir.

4) Derin Öğrenme Kütüphanesi: Hızlı etkin ve uygun maliyetli olabilecek şekilde özel öğrenme sistemlerini oluşturabilmek adına derin öğrenme kütüphanelerinde, yazılım geliştirme kitleri ve uygulama programlama ara yüzleri aktif olarak kullanılmaktadır.

5) Yazılım ve programlama geliştiricileri: Ağ üzerindeki kodlama bilgisine en etkin şekilde erişebilmek ve önerilen kod örneklerinin ise akıllı öğrenmelerine yardımcı-olabilmek adına yapay zeka kullanılmaktadırlar. Ayrıca daha önce yazılım ve programlama geliştiricilerinin hatalarından oluşan, gelişmiş ve en iyi uygulamalar sayesinde gerçek

zamanlı geribildirimlerde sağlanabilmektedir.

6) Makine Öğrenme Kütüphanesi: Makine öğrenme kütüphaneleri, yazılım geliştirme kitleri ve uygulama programlama ara yüzü sayesinde mevcut sistemlere bu öğrenme kabiliyetlerinin eklenmesi için kullanılmaktadır. Makine öğrenmesi veri bilimi ve açık inovasyon gibi bir çok projede dahil olmak üzere organizasyon içi yapay zeka gelişimini desteklemek adına danışmanlık hizmetleri sağlanmaktadır. Yapay zekanın dağıtılması aşamalarında en fazla hangi birimlerin yararlanması gerektiğini belirtmektedir.

Türkiyede hali hazırda bilgi teknolojilerine dair yukarıdaki yöntemler kullanılarak birçok çalışma yürütülmektedir. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir (<https://bilgem.tubitak.gov.tr/>):

- Akaryakıt Marker Kontrol Cihazları ve Denetim Sistemi (Ulusal Marker ve Firma Marker)
- Akıllı Kart Projesi
- Bakım Onarım İşletme ve Destek Hizmeti Projesi
- Biyoelektronik Cihaz ve Sistem Geliştirme
- Bütünleşik Sosyal Yardım Hizmetleri Projesi
- Derin Öğrenme Tabanlı Görüntü İşleme ve Bilg. Görü Uyg.
- Elektrokimyasal Tabanlı Tanı Cihazları
- Güvenli Kurumsal Mesajlaşma Sistemi
- Hava Trafik Kontrol Sistemleri Çözümleri
- İkincil Gözetleme Radarı Sinyal İşleme Sistemi
- Kalkınma Ajansları Yönetim Sistemi Projesi
- Kart Yönetim Sistemi Geliştirme ve Teknoloji Transferi Projesi
- KKTC e-Kimlik Kartı Yönetim ve Sertifikasyon Merkezi Projesi
- Mesaj İşletim Sistemi
- Milli Açık Anahtar Altyapısı Projesi
- Milli Üretim Entegre Sualtı Savaş Yön. Sistemi - Ay Sınıfı

- Müze Ulusal Envanter Sistemi
- Petrol Rezervuarlarında Mikrodalga Isıtma
- Sesten Çeviri Motoru
- T.C. Kimlik Kartı Yaygınlaştırma Projesi
- Ürün Takip Sistemi
- Yabancı Cisim Tespit Sistemi
- Yeni Nesil Doküman İnceleme Sistemleri
- Yol Kenarı Denetim İstasyonu İşletme Yazılımı

3.4.2. Eğitim

Gerçek zamana paralel ortamlardan toplanan veriler ışığında eğitimin planlanması, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi konularında; görüntü, ses ve yazılı verilerden, anketlerden yapay zeka uygulamaları yardımı ile en etkin düzeyde verim alınabilmesi hedeflenmektedir. Bu konuda uygulanan yöntemleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Arslan, 2017).

1) Kişiselleştirilmiş Öğrenme: Yapay zeka uygulamaları ile öğrencilerin özel ihtiyaçlarını belirleyerek, kendi seviyelerine uygun zorluk derecelerine sahip olan değerlendirme sistemleri uygulamalarını kullanarak, test etme ve geri bildirim gibi makine öğrenimi sistemlerinden istifade eden dijital bir platformdur.

2) Kaynağa Evrensel Erişim: Yapay zeka araç ve uygulamaları ile, farklı dilleri konuşabilen veya görme, işitme gibi bozukluğu olanlar bireylerde dahil olmak üzere, küresel verilerin herkes tarafından eşit olarak erişilebilir olmasına imkan yaratılması amaçlanmaktadır.

3) Öğretici Görevleri: Yapay zeka uygulamaları ile bir eğitimcinin uzun zaman ve dikkat gerektiren kayıt, kabul, ödevler ve testlerin puanlandırabilmesi gibi görevlerinde hızlıca otomatik adımlar atarak, her öğrenciyle harcaması için daha fazla zaman yaratabilmesine olanak tanımaktadır.

Türkiye’de günümüzde MEB tarafından gerçekleştirilen ve gerçekleştirilmesi devam eden e öğrenme projeleri aşağıdaki gibidir (<http://meb.gov.tr/>):

- Fatih Projesi’nde Ticari Yazılım
- Açık Ders Malzemeleri Projesi
- E-ders Projesi
- E Dergi Hareketi
- E Kitap Hareketi

2023 eğitimde dönüşüm vizyonuna dair yapay zeka ve eğitim hususunda yapılması hedeflenen projeler ise aşağıdaki gibidir (<http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/>):

- Dijital içerik ve becerilerin gelişmesi için ekosistem kurulması
- Dijital becerilerin gelişmesi için içerik geliştirilmesi ve öğretmen eğitimlerinin yapılması

3.4.3. Finans Teknolojisi

Yenilikçi finans teknolojileri finans şirketlerinin hizmet portföyünü yeniden şekillendiren ve bu hizmetlerin sunumunu, kullanımını iyileştirmeyi ve otomatikleştirmeyi hedefleyen teknolojidir. Dünyada gerçekleşen teknolojik gelişmeler ve değişimler hareketli bir yapıya sahip olan müşteri kitlelerinde finansal hizmetler sunan şirketlere olan beklentilerini yükselterek değiştirmiştir. Öyle ki birçok müşteri finans teknolojileri sayesinde kendilerine özel ürünlerle ihtiyaçlarına yönelik olarak hızlı, güvenli ve gerçek zamanlı finansal işlemlerin gerçekleştirilebilmesini talep etmektedirler. Bu sektörde yapılmakta olan bazı uygulamalar aşağıdaki gibidir (Marr, 2020):

1) Sahtekarlık Tespiti: Sahte ve anormal finansal davranışların tespiti için mevcut yasal uyumluluk konularının iş akışını geliştirerek hileli evrakları önlemek amacı ile gerçekleştirilen makine öğrenimi uygulamalarıdır.

2) Sigortacılık Ve Sigorta: Müşterilerin risk profillerini doğru tespit ederek en uygun fiyatları teklif etmek, davaları etkili bir şekilde yönetmek ve maliyetleri düşürürken müşteri memnuniyetini artırmak için kullanılan yapay öğrenme yöntemlerini kapsamaktadır.

3) Finansal Analiz: Yapay zeka uygulamaları ile algoritmik ticaret ve diğer yatırım stratejileri için makine öğrenimi, doğal dil işleme gibi teknikler kullanılarak finansal analiz yapılmaktadır.

4) Gider Raporlaması: Yapay zeka uygulamaları kullanılarak iş akışı kolaylaştırılıp, işlem maliyetleri düşürülüp, gider raporlaması yapılarak bir çok temel işletme muhasebesi sürecine dahil olan işlem için fayda maksimizasyonun artırılabilmesi sağlanmaktadır.

5) Kredi Verme: Yapay zeka uygulamaları ile başarısızlık oranı yüksek kredileri tahmin edebilmek ve kredi verme uygulamalarında gerçek potansiyele sahip olan müşterilerin kredi puanlarını belirleyerek kişiye özel ödeme planları hazırlanmak mümkündür.

6) Faturalandırma: Müşterilerin kredi veya faiz kullanmaması adına ödemelerini hatırlatan erişilebilir faturalandırma hizmetleri sunan sistemlerin uygulamalı kullanımıdır.

7) Robotik Danışmanlık: Yapay zeka uygulamalarını da kendi bünyesinde barındıran botlar ve mobil asistan uygulamaları ile tasarruf hedeflerini ve harcama oranlarını bireysel durumlara göre düzenlemek kişisel hedefler için fikirler ve planlama önerileri almak mümkündür.

8) Yasal Uygunluk: İnsan çalışmasından kaynaklanabilecek süreç yönetimi ve denetlenmesi açısından uyumluluk sorunları için yasal ve düzenleyici metinler hızlıca taranmakta ve bunun için doğal dil işleme modeli kullanılmaktadır.

9) Veri Toplama: Yapay zeka uygulamaları sayesinde finansal modeller ve alım satım yaklaşımları için diğer pazarla ilgili harici verileri ve düşünceleri verimli bir şekilde toplamak mümkündür.

10) Borç Tahsilatı: Yapay zeka uygulamaları sayesinde, anlaşmazlık teşkil edebilecek borç tahsilatları için, uygun ve etkin süreçler belirlenerek bu gibi zorlu görevlerin üstesinden gelmek kolaylaşmaktadır.

Türkiye genç nüfusu, güçlü ve yeniliğe dönük olan yapısı ile yeni girişimciler için avantajlı bir konumdadır. Finansal hizmetler alanında geniş ya da yeni girişimleri cezbedecek bir çok yapay zeka finans uygulaması ile de hizmet vermektedir. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir (Demirdöğen, 2020).

- Blokzinciri
- Borsa
- Dijital para
- IoT (Nesnelerin İnterneti)
- Kripto para
- Mobil bankacılık
- Mobil cüzdan
- Online bankacılık hizmetleri
- Sanal POS (Elektronik Fon Transferlerinin Gerçekleştirildiği Bilgisayar Cihazı)

3.4.4. Hukuk

Hukukta, yapay zeka uygulamalarının ilk olarak kullanımı tasnif etme işlemlerinde hayata geçirilmiştir. Ancak artık dava inceleme ve karar verme gibi birçok dosya, sözleşme benzeri yazılı belgenin incelenmesini gerektiren aşamalarda da makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemlerine başvurulabileceği görülmektedir. Kullanılmakta olan bazı yöntemler aşağıdaki gibidir (Marr, 2020):

1) Sözleşme Taslakları: Kurumlarda sözleşme taslaklarının hazırlanması yönetilmesi ve tasnif edilmesi gibi görevleri optimize edilebilen ve doğal dil işleme uygulamalarından faydalanan birçoğu değişmez özelliklere sahip olan belirli bir çalışma alanıdır.

2) Belge İnceleme: Dava dosyalarının incelenmesi ve olayların analiz edilmesinde yapay zeka yaklaşımları daha fazla belgeyi daha hızlı ve insan faktöründen doğabilecek bir çok olumsuzluğu bertaraf ederek analiz etmektedir.

3) Karar ve Tavsiye: Doğal dil işleme yöntemleri kullanılarak ve benzer vakalar için verilen kararlar ele alınarak belirli bir vakaya yönelik karar verilmesi için tasarlanan tavsiye süreç ve karar destek sistemidir.

Türkiye yargıda yapay zekadan istifade ederek dijitalleşme sürecine girmiş bulunmaktadır. Bu sayede vatandaşların yargı faaliyetlerinde makul süre ve daha az maliyet ile faydalanmaları hedeflenmektedir. Adalet Bakanlığının bu hedeflere yönelik olarak yaptığı çalışmaların bazıları aşağıdaki gibidir:

- ARTES Araç Sicil ve Tescil İşlemi Portalı (Hizmet elektronik ortamda verilmemektedir, Noter'e başvurulmalıdır).

- Avukat Bilgi Sistemi
- Bilirkişi Bilgi Sistemi
- E devlet
- E duruşma
- E görüşme

- E-Tespit Elektronik Ortamda Verilerin Tespiti (İşlemin tamamlanması için Noter'e gidilmesi gereklidir)

- İcra Malları E-Satış Portalı
- Kurum Bilgi Sistemi
- SEGBİS Ses ve Görüntü Bilişim Sistemi

3.4.5. İnsan Kaynakları ve Danışmanlık

Tüm dünyada teknolojinin gelişimi ile birlikte rekabetin hızlı bir şekilde arttığı kanısından yola çıkılacak olunursa iyi ve kaliteli bir işletme organizasyonu oluşturabilmek için yapay zekanın yardımı ile özellikle işe alım aşamalarında çalışanların işe olan isteği, performansı ve yetenekleri dijitalleşme süreci ile önemli adımlar kaydedebilecektir. Yapay zeka uygulamaları bu alanda, personel ve iş süreci ile ilgili gerçek verilerin elde

edilebilmesinde, personellerin eğitim, işe alım, adaptasyon süreçlerinde ve performans değerlendirmesi gibi zaman ve yüksek titizlik gerektiren faaliyetlerde kullanılmaktadır. Bu konuda aşağıdaki gibi örnekler vermek mümkündür (Marr, 2020):

1) İşe Alım: Yapay zeka uygulamaları ve makine öğrenimi metodu sayesinde daha iyi veri işleme yeteneği kullanılarak açık olan pozisyon için en nitelikli adayları bulmak, bu adayların uygunluklarını ölçmek ve değerlendirme sonuçlarını analiz etmek insan kaynaklarının başarı etkinliğini artırmaktadır.

2) Performans Yönetimi: Yapay zeka uygulamaları sayesinde, çalışanların performanslarına ve motivasyonlarına zarar vermeden, alınması hedeflenen potansiyel hizmetlerin en etkili ve adil bir şekilde arttırılabilmesi adına yapılan çalışmaları bir panel aracılığıyla takip etmek gerçek zamanlı geri bildirimler alıp, çalışan memnuniyetini arttırmak ve işçi memnuniyetsizliğini azaltmak mümkün olacaktır.

3) İnsan Kaynakları Analizi: Yapay zeka uygulamaları ile İnsan kaynakları, çalışanların veri analizlerini kullanıp onlar hakkında daha doğru tercihler yapabilir ve daha yüksek çalışan memnuniyetini, uygulanabilir bilgiler ve daha etkili önerilerle en verimli şekilde yönetime sunabilmektedir.

4) Dijital Asistan: Dijital asistanlar, e-posta iletişiminde gerçek asistanların yerini alarak toplantıları planlamak için e-posta sistemlerine entegre edilerek günlük faaliyetlerde yapay zekanın gücü sayesinde yüz binlerce toplantıyı planlayarak 7/24 gelen tüm talepler doğrultusunda bireylere yardımcı olabilmektedirler.

5) Çalışan İzleme: Objektif ölçütler ile verilerin en verimli şekilde kullanımı sayesinde çalışanların ne kadar sürede ne ölçüde verimli çalıştıkları gözlemlenebilmektedir.

6) Yapı Yönetimi: Fiziksel nesnelerin birbirleriyle veya daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu iletişim ağlarının entegrasi sayesinde daha düşük enerji tüketimi gibi konularda sensörler ve gelişmiş analizler yapılarak bina yönetimi daha etkin hale gelmektedir.

Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de mevcut işemlerin yaklaşık olarak %30’u yapay zeka ve otomasyon uygulamaları ile yapılmaktadır. İnsan kaynakları işletmelerin akıllı otomasyon sistemi ile daha verimli çalışma bilmesi için çeşitli yöntemler kullanmaktadır.

Türkiyede insan kaynakları işgücü verimliliği, maliyet, müşteri, çalışan ve zamanın verimliliğini işletmeler adına arttırabilmek için aşağıdaki bazı yapay zeka uygulamalardan istifade etmektedirler (<https://home.kpmg/tr>):

- Analiz
- Big Data (Büyük Veri)
- Bulut
- Chatbot
- Cv kariyer (Özgeçmiş)
- HRMS (insan kaynakları bilgi sistemi)
- Online mülakat
- Performans gelişim sistemi
- Psikometrik test
- Tahmin aracı

3.4.6. Pazarlama ve Satış

Yapay zeka ile pazarlama yenilikçi pazarlamacılar için, doğru teklifi, doğru mesajı, doğru zamanda, doğru kanaldan ve sürekli olarak veriden öğrenirken, müşteriye efektif bir şekilde hizmet ulaştırma olarak ifade etmek mümkündür. Yenilikçi pazarlamacılar yapay zeka uygulamalarından öğrenilen ürün optimizasyonu, fiyatlandırma ve yerleştirme gibi uygulamalar ile müşterilere daha cazip bir değer önerisi oluşturabilmektedirler. Pazarlama ve satış alanlarında kullanılmakta olan yapay zeka uygulama alanları ise aşağıdaki gibidir (Kayalar, 2016):

1) Hareket Kontrolü: Yapay zeka uygulamalarından makine öğrenimi, kullanıcılara dijital ürünlerde daha etkin olan başka bir etkileşim olanağı sağlayarak gelecek beklentileri de göz önünde bulundurup anlamlarını kavramalarını sağlamak için hareket seviyelerini ve diğer etkileşimlerini ölçüp değerlendirmek adına yapay öğrenme imkanı sunmaktadır.

2) Fiyatlandırma: Derin makine öğrenimi ile fiyatlandırma optimizasyonu, şirketlerin indirimleri optimize etmesine olanak tanıyarak gelirleri maksimuma çıkarmaktadır.

3) Mağazacılık: Çevrimiçi veya çevrimdışı bir mağazayı optimize etmek için makine öğrenmesi ve büyük veriden istifade edilerek yapay görme vasıtası ile müşteriler için hangi ürünlerin önemli olduğu geçmişteki alışkanlıklarını değerlendirilerek elde edilmektedir.

4) Raf Analizi: Yapay zeka ile optimize edilerek raf alanı kullanımını denetlemek ve analiz etmek için perakende alanında görüntü, video veya robotların kullanılması ile ürünlerin doğru yerlere yerleştirilmesi hangi rafların şirket için daha iyi bir kazanç performansı göstereceğine dair hesaplamaları içeren bir stok analizi yapmak mümkündür.

5) Ürün Bilgi Yönetimi: Yapay zeka entegre uygulamalar ile ürünün kutu açıklamalarını ve diğer tüm ilgili bilgilerinin otomatik olarak değiştirilip güncelleştirilerek, ürünün keşfedilebilirliğini ürün bilgilerinin merkezi olarak yönetilebilmesini ve geliştirilebilmesini sağlamaktadır.

6) Web Sitesi Kişiselleştirme: Yapay zeka uygulaması sayesinde verilerin web sitesinin genel çekiciliğine sorunsuz entegrasyonlar eklenebilmektedir. Sayfanın ana odak noktalarında doğru ürünlerin görüntülenmesini, kendi renk tercihlerini, coğrafi konum bilgilerinin yerleştirilmesi gibi verileri ekleyerek web sitelerinin müşteri verilerine göre kişiselleştirilmesi sağlanmaktadır.

7) Görsel Arama Yeteneği: Yapay zeka görme uygulamaları ile kullanıcı ya da müşterilerin ürünleri, aramak istedikleri nesneleri fotoğraf veya video görsel ile arayarak istedikleri sonuca hemen ulaşmaları amaçlanmaktadır.

8) Pazarlık: Pazarlık süreci karmaşık planlama ve karar alma süreçlerini gerekli kılmaktadır. Yapay zekanın gelişmesi ile beraber yapay zeka botlarının pazarlık süreçlerini öğrenmesi ve gerçekleştirmesi beklenmektedir. Önerilerin kişiselleştirilmesine katkı sağlaması da bir diğer amacı oluşturmaktadır. Piyasada cazip bir değer teklifine sahip bir şirketin, yanlış ürün sunması durumunda ilerlemesi yavaşlayıp ilgi kaybedebilmektedir. Bunun önüne geçmek için teklifleri kişiselleştirme, pazarlamacıların tekliflerini doğru müşterilerle eşleştirmeleri açısından önem arz etmektedir. Tüm bu süreçlerin yapay öğrenme ile yerine getirilmesi hedeflenmektedir.

9) Kişisel Öneri Sistemi: Müşterilerin ilgili marka ile dijital ve analog etkileşimlerini yani sayfa görüntüleme, satın alma, açılan e-posta gibi farklı web sitelerindeki etkileşimlerini benzer müşterilerin etkileşimleri ile karşılaştırarak bu veriler sayesinde müşterileri e-posta, site araması veya diğer kanallar aracılığıyla kişiselleştirilmiş önerilerle sunulan markaya ilgisini yöneltmek amaçlanmaktadır.

10) Pazarlama İletişimi: Müşterilerin davranışlarının analiz edilmesi ile birlikte cihazlar arası davranışlar veri olarak değerlendirilerek pazarlamanın optimize edilmesi amaçlanır.

11) Nöro Pazarlama: Kullanıcı kitlesinin içeriklere göre duygularını ve hafızasını nasıl etkilediğini anlamak için nöro bilimden yararlanılarak biyometrik sensörler kullanılmaktadır. En doğru etkiyi elde edene kadar içerikler ve kullanıcılar arasında testler yapılmaktadır.

12) İçerik Duyarlı Pazarlama: İçerik duyarlı pazarlama yapan reklam şirketleri, reklamların sunulacağı bağlamı anlamak için yapay görme ve doğal dil işlemeyi kullanarak verilmesi istenilen mesajı uygun içeriğe entegre ederek markayı koruyup pazarlama-verimliliğini artırmayı amaçlamaktadır.

13) Üçüncül Veriler: Mevcut müşterilerin daha iyi anlaşılması ve potansiyel müşterileri hedeflemek için üçüncü taraf verilerinin kullanılması ile birlikte dış kaynaklardan gelen numaraları kullanarak kestirimler hassaslaştırılabilir hale gelmektedir. Olası potansiyel müşterileri tanımlayarak şirketler için hedef kitlesi genişletilip müşterilerin ilgilenebileceği ama daha önce hiç çalışmadığı firmaların onlara ulaşmalarını sağlayarak ürünlerin etkin pazarlanması amaçlanmaktadır.

14) Mobil Pazarlama: Makine öğrenmesi sayesinde her müşterinin gerçek zamanlı ve geçmişe dayalı davranışlarını temel alan kişiselleştirilmiş, bireysel mesajlaşma yapısı ile çoğu kullanıcının mobil platformlarda aktif olarak, mobil trafikte de daha fazla pay elde edebilmeleri adına oluşturulan stratejilerdir.

15) Posta Pazarlama: Yapay görme ve doğal dil işleme yöntemi sayesinde ürünün müşteri ile hangi e-posta türü vasıtası ile daha iyi performans gösterdiğini tespit ederek gerekli e-posta yapısını özelleştirip, ilgi çekici görseller ekleyip pazarlama performansı artırmak mümkün olacaktır.

16) Video Reklamcılık: Kullanıcılar tarafından oluşturulan videolardaki ürünleri otomatik olarak tanımlayarak alışverişe yönlendirici bağlantılarla pazarlama stratejisi oluşturulmaktadır.

17) Savunucu Pazarlama: Kişisel bağlantılar yoluyla bir müşteri tabanını tanıtmak ve oluşturmak için bir savunucu sistemi kullanmanın amacı, müşterilerin etki profilini kullanarak doğru sevkiyat bağlantıları gücünden de istifade ederek pazarlama stratejilerindeki olası satış rakamlarını tahmin edebilmektir.

18) İçerik Oluşturma: Yapay zeka kullanımı ile benzersiz ve hızlıca zamandan tasarruf ederek içerik oluşturabilmek için, içerik pazarlamasının konusu belirlenilip, özel veri geri bildirimleri güçlendirilerek doğru ve yeterli veri elde edilmiş olacaktır.

19) Sosyal Medya: Makine öğrenmesi yolundan istifade edilerek sosyal medya yayınlarının kanalını, hedef kitlesini, mesajını ve zamanlamasını optimize etmek mümkündür.

20) Sosyal Medya Analizi: Yapay zekanın içinde barındırdığı doğal dil işleme ve yapay görme yöntemleri vasıtası ile gerçek veya potansiyel müşterilerin sosyal medya, anketler ve incelemelerden oluşturduğu tüm veri içeriğini analiz etmek ve bunlara göre hareket edebilmek mümkündür. Makine öğrenmesi ve doğal dil işleme yöntemleri vasıtası ile sosyal medyayı takip ederek ürün geliştirme veya pazarlama kampanyaları için, müşteri ivmesinin analizini ve yeni ortaya çıkan eğilimlerin genel toplumsal analizlerini yaparak gerçek zamanlı iş kararları alabilmek kolaylaşacaktır

21) Pazarlama Analizi: Yapay zeka uygulamaları ile çalışma ekiplerinin hazırlamış oldukları gelişmiş analizler kolaylıkla tamamlanıp paylaşım akışı kolaylaşacağından, kampanyaları yönetmek, uyarıları tetiklemek ve pazarlama verimliliğini artırmak için verilerin üzerinde hareket kabiliyeti artmaktadır ve bu sayede ise pazarlama yatırımlarında da artışlar yaşamak mümkün olacaktır.

22) Halkla İlişkiler Analizi: Makine öğrenimi yöntemleri ile halkla ilişkiler çalışmalarını analiz edip ölçerek medya faaliyetlerinin gelecekte nasıl sürdürmek gerektiği hakkında öngörude bulunabilmek daha kolay olacaktır.

23) Duygu Tanımlama: Derin öğrenme konusu olan yapay görme ve doğal dil işleme yöntemleri ile müşterilerin mikro beden hareketleri ve mimikleri analiz edilerek duygusal durumlar yakalanıp müşterilerin gerçek duyguların anlamlandırılarak doğru ürün ve hizmet sunabilmek pazarlama adına da kolaylaşacaktır.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de yapay zekanın satış ve pazarlama alanında etkisinin artması ile birlikte bir değişim süreci yaşanmıştır. Tüketici alışkanlıkları teknolojiye yapay zeka uygulamaları vasıtası ile entegre edilmiştir. Bu konuda Türkiye’de satış ve pazarlama alanında kullanılan yapay zeka uygulama araçlarından bazıları aşağıdaki gibidir (PWC, 2018).

- Arttırılmış gerçeklik
- E mail marketing (Elektronik Posta İle Pazarlama)
- Hedef reklam
- Konuşkan ara yüzler
- Müşteri danışmanı yapay zeka botları (Robotlar)
- Pazarlamacı yazılımlar
- PR ölçme platformu
- Sanal Fuar
- Sesli arama analitik platform
- Sesli pazarlama Bulutu

3.4.7. Operasyonlar ve Otomasyon

İnsan faktörüne ihtiyaç duymadan veya bu ihtiyacı en aza indirgeyerek üretim ve hizmet ağını genişletmek ve kaliteli verimi arttırmak amacı ile robot, makina, sensör ve bilgisayarların aynı sisteme dahil edilerek yürütülen üretim ve yönetim süreçlerinin bütünü otomasyon faaliyetlerini kapsamaktadır. Yani otomasyon bir çok entegre edilmiş sistem ve donanım ile tam performans göstererek insan gücüne ihtiyaç 7/24 çalışabilen sistemsel bir teknolojidir. Otomasyon sistemlerine dayalı teknolojilerden endüstri, tarım, askeri, bilimsel araştırma, ulaşım, ticaret, tıp ve hizmet gibi birçok sektörde yaygın olarak istifade edilmektedir. Otomasyon ve operasyon sistemlerine aşağıdaki örnekleri vermek mümkündür

(<https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/>):

1) Robotik Süreç Otomasyonu: Çeşitli alanlarda kullanılan sürücüsüz araçlar işletmelerin verimliliğini ve etkinliğini arttırmaktadır. Bu araçlar, yüksek verimlilik için çeşitli işlere entegre edilerek karmaşık görevlerde yapay zekanın gücünden istifade edilebilme amaçlı kullanılmaktadırlar.

2) Bakım Tahmini: Organizasyonda oluşabilecek her türlü operasyondaki aksaklıkların en aza indirilebilmesi için tüm makinelerden kaynaklanabilecek hata ve bakımlarının önceden tahmin edilmesini sağlar. Gelecekte meydana gelmesi muhtemel mali akışı etkileyebilecek faktörleri tahmin etmek içinde böylece büyük veri analizinden yararlanılmış olacaktır. Meydana gelmesi muhtemel her faktör hakkında fikir elde edinimi sayesinde böylece tesis ve ekipman harcamalarının optimizasyonu da sağlanmış olacaktır.

3) Üretim analizi: Endüstriyel etkinliği maksimum fayda düzeyinde tutmak için endüstriyel analiz sistemleri olarak da adlandırılan bu sistemlerden faydalanılmaktadır. Üretim lojistik ve tüm operasyonel sürecin analizini yaparak zamandan tasarruf ederek, maliyetlerin düşürülmesini ve böylece verimliliğin artırılmasını sağlamaktadır.

4) Envanter ve Tedarik Zinciri Optimizasyonu: Farklı müşteri portföyüne sahip şirketler her türlü müşteriden gelebilecek talepleri ve olasılıkları hesaplayıp öngörebilmesi açısından en uygun optimizasyonu belirlemelidirler. Envanter ve tedarik zinciri optimizasyonu bu anlamda şirketleri bir üst seviyeye taşımak için makine öğrenmesinden yararlanmaktadır. Stokların dengeli harcanmasını sağlayarak ve envanter devir oranlarını en üst düzeye çıkartıp değer zincirinde etkileşim faktörünün de artmasını sağlamaktadır.

5) Robotik: Küreselleşen günümüz şartlarında dünyada yeniliğe ayak uyduran tüm fabrikalarda üretim ve dağıtım sistemleri, programlanabilir işbirlikçi botlar sayesinde, sürekli tekrarlanan güç ve zaman gerektiren görevleri üstlenerek, personellerin yanında çalışabilmeleriyle birlikte değişmekte ve gelişmektedir. Gelişmiş robotlar sayesinde tüm bu süreçler merkezileştirilerek bağlı sistemlerin sayısının artırılması ve insan hatalarından oluşabilecek kayıpların minimize edilmesi sağlanmaktadır.

6) İşbirlikçi Robot: İnsan çalışanların davranışlarını taklit ederek kaydeden ve öğrenebilen robotlardır. Bu robotlar insan gözetimi gerektiren çözümler için akıllı mühendislik sistemlerini kullanabilmektedirler.

7) Robotik Süreç Otomasyonu: Bu uygulama akıllı alışveriş gibi uygulamalarda kullanılabilen ve karşılanması beklenen çözümlerin hayata geçirilmesinde çaba ve süreç gerektiren, programlanması gereken robotların kullanıldığı bir uygulamadır.

8) Kasiyersiz Ödeme: Kendi kendine ödeme olarak adlandırılan bu sistemler, perakende satış yapan firmaların kullanmakta olduğu sistemler olarak bilinmektedir. Mağazalarda fiziksel olarak bir kasiyere ihtiyaç duymadan müşterilere hizmet verebilmelerine olanak tanımaktadır. Kullanıcıların almak istedikleri ürünleri ve ücretini otomatik olarak belirleyen gelişmiş sensörler ve yapay zeka tarafından desteklenen sistemler kullanılmaktadır.

Türkiye’de otomasyon sektöründe ve operasyonel işlemlerde genellikle iç taleplere yönelik bir çalışma sahası vardır. Ancak yurt dışı projelerde otomasyon mühendisliği ve sistem entegrasyonu hizmetleri sunmaktadır. Türkiye’de otomasyon işletmeleri yaklaşık olarak 200 civarındadır ve bunlar endüstri ve üretim sektörü ağırlıklı çalışmaktadırlar. Türkiye’de bulunan bu işletmelerin otomasyon ve operasyonel hizmetlerde kullanmış oldukları yapay zeka uygulamalarından bazıları aşağıdaki gibidir:

- ERP sistemi (İşletme Kaynak Planlaması)
- MES yazılımı (Üretim Yürütme Sistemi)
- PLM sistemi (Ürün Yaşam Döngüsü Üretimi)

3.4.8. Otomotiv ve Sürücüsüz Araç Sektörü

Otomotiv sektöründe henüz yeni olan sürücüsüz teknolojinin kurulum amacı, aracı kontrol edebilmek ve sürebilmek için çeşitli sensörlerin ve yazılımların bir araya getirilmesi ile tamamen kendi kendine otomasyon faktörüne sahip arabalar üreterek, sürüş çeşitlerini genişletebilmektir. Bu uygulamalarda kullanılan sistemlere aşağıdaki örnekler verilebilir (<https://thinktech.stm.com.tr/>):

1) Sürücüsüz Araçlar: Çeşitli alanlarda kullanılan sürücüsüz araçlar işletmelerin verimliliğini ve etkinliğini arttırmaktadır. Bu araçlar, yüksek verimlilik için çeşitli işlere entegre edilerek karmaşık görevlerde yapay zekanın gücünden istifade edilebilme amaçlı kullanılmaktadırlar.

2) Araçların Siber Güvenliği: Akıllı siber güvenlik çözümleri sayesinde otonom araçların güvenli bir şekilde bağlantıları sağlanmaktadır. İzinsiz kullanımlara karşı güçlü mekanizmalarla akıllı sistemin güvenliği garanti altına alınarak gelebilecek tüm saldırılar önlenmektedir.

3) Görüş Sistemleri: Bu sistemler, görüntü algılama ve işleme özelliklerinin sürücüsüz araçlara entegre edilmesiyle oluşmaktadırlar. Görüş sistemleri sayesinde hedeflenen varış noktasına yapay görme sistem uygulama araçlarının yardımı ile ulaşılabilmesi sağlanmaktadır.

4) Sürüş Asistanı: Sürücü deneyimini iyileştirmek için akıllı çözümlerin ve gerekli bileşenlerin bir araya getirilmesiyle oluşmaktadırlar. Yüksek sürüş deneyimi için yapay zeka destekli araç algılama çözümleri kullanılmaktadır.

Türkiye’de otomotiv sektörü gerek iş istihdamı ve sanayileşme gereksede ülke ekonomisine katmış olduğu ekonomik katkılardan dolayı oldukça önemlidir. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu)’in 2015 yılında yayınladığı bilgilere göre dünya otomotiv üretiminde 16’ncı, AB otomobil üretiminde ise 7’nci sırada yer almaktadır. Bir otomobile dair tüm bileşenler ülkemizde üretilmektedir. Ancak henüz sürücüz araç üretimi gerçekleştirememiştir. Burdan yola çıkarak Türkiye’nin yazılım, elektronik donanım ve sertifikasyon hususlarında Ar-Ge faaliyetlerini güçlendirmesi gerekmektedir. Ülkemizde seri üretimi henüz yapıyor olmasa da üretilmiş olan protatiflerde kullanılan yapay zeka uygulama araçları aşağıdaki gibidir (Tepeköylü, 2016).

- Dijital kameralar lidar algılayıcılar
- Küresel konumlama sistemi (GPS)
- LIDAR lazer tarayıcı sistem (Işın Algılama ve Mesafe Ölçüme)
- Radar
- Ultrasonik algılayıcılar

3.4.9. Ses ve Görüntü

Küreselleşen yenilikçi dünyaya paralel bir hızla gelişmeye devam eden iletişim teknolojisi yüksek düzeylere günümüzde ulaşmıştır. İletişim teknolojileri tüm elektronik

malzemelerin çeşit ve niteliklerinin farklılaşmasıyla birlikte ses ve görüntü kaydı, verilerin saklanabilmesi gibi konulardada çeşitli ilerlemeler kaydetmiştir. Bu sisteme dayalı uygulamalara aşağıdaki örnekleri vermek mümkündür (Marr, 2020):

1) Geo Analiz (Geometrik Şekilleri Tanımlama Analizi): Uydu ve bazı farklı harita görüntülemeleri gibi sistemlerde tahminler için analizi sağlanmaktadır. Bu platform sayesinde uzamsal verilerin kullanılması ile birlikte herhangi bir görseldeki değişikliklerin yakalanması hususunda da yapay görme modellerinden istifade edilmiş olmaktadır.

2) Konuşma Analizi: Yapay zeka verilerin analizinde yardım için, sohbet ara yüzleri, doğal dil işleme araçları, ses analizleri gibi birçok aracı sunmaktadır. Birçok uygulama alanına entgre edilmesi mümkündür ve kullanım alanı genişlendirilmeye müsaittir.

3) Veri Görselleştirme: Verilerin daha iyi analiz edilip karar verilmesine yardımcı olma süreçleri gerçekleşirken uygulanan önemli bir uygulamadır.

4) Gerçek Zamanlı Analiz: Zamanında harekete geçmek ve duyarlı kararlar alabilmek birçok uygulama için oldukça önem taşımaktadır. Bunun için daha güçlü donanımlara ihtiyaç olsa da bu analiz yöntemi sayesinde alınacak sonuç değerli farklar yaratacaktır.

5) Görüntü Tanıma Ve Görsel Analiz: Gelişmiş görüntü ve video tanıma sistemleri ile görsel verilerin analiz edilmesi sayesinde toplanan veriler birçok farklı uygulama alanında rahatlıkla kullanılabilen analiz yöntemi olmasının yanı sıra, özellikle derin öğrenme modelleri içinde son derece etkin bir uygulamadır.

6) Sesten Otomatik Konuşmacı Tanımlama: Özellikle tanımlanmış ve verisi daha önce kayıt altına alınmış kişilerin seslerinden kimlik tespiti yaparak, kişiselleştirilmiş hizmetler sunulmasını sağlanmaktadır.

7) Optik Karakter Tanımlama: Taranmış evrakların dijital ortamda düzenlenebilmesi, aranabilmesi ve istenilen metnin içeriği hakkında analiz yapılabilmesine imkan sunmaktadır.

8) Otomatik Haber Özetleme: Medya ve gazetecilik alanlarında doğal dil işleme yöntemlerinden yararlanılarak, haberin anlamlı özetinin sunulması, spor müsabakalarının özetlenmesi ve film fragmanların oluşturmaya kadar bir çok alanlarda yine yapay zeka

yöntemlerinin çözüm ürettiği alanlardan biridir.

9) Medya Analizi: Kurumların itibarlarının oluşturulması ve mevcut olan itibarın sürekliliği açısından medyada hangi ölçüde ve nasıl bir nitelikte olması gerektiğini ortaya koyarak elde edilen sonuçlarla rakipleri arasında karşılaştırma yapmak için kullanılmaktadır.

10) E Ticaret Analitiği: E ticaret verilerinin giderek artması ile birlikte müşteri trafiğini optimize edebilmek için tasarlanmış olan analiz sistemleri yine yapay öğrenme çözümlerine başvurarak kazanç maksimizasyonu sağlamaktadırlar.

Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de çeşitli ses, görüntü işleme, doğal dil işleme ve muhakeme tekniklerinden faydalanılarak oluşturulan yapay zeka uygulamaları kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir (Marr, 2020):

- Auto planning (Otomatik Planlayıcı)
- Google arama motoru
- Google Translate (Arama Motoru Dil Çevirisi)
- GPRS (Genel Paket Radyo Servisi)
- Grafik İşlem Birimi
- MATLAB (Matris Laboratuvarı)
- Sanal asistan
- Siri (Akıllı Kişisel Asistan ve Bilgi Gezgini)

3.4.10. Sağlık Teknolojisi

Sağlık sektöründe teknolojinin geliştirilmesi ile birlikte hastalıkların önlenmesi, tanılarının konulabilmesi, tedavisi ve uzun süreli bakımı gibi birçok konuda kullanılabilecek organizasyonel sistemler, sağlık teknolojileri olarak adlandırılmaktadır. Sağlık sektöründe yenilikçi teknolojilerin değerlendirilmesi ve uygun teknolojilerin kullanılmasına ilişkin olarak aşağıdaki örnekleri vermek mümkündür (<https://thinktech.stm.com.tr/>):

1) Hasta Veri Analizi: Verilerin anlaşılması ve eylem önerileri oluşturulması için hasta ve üçüncü taraf verilerini analiz ederek, doğruluk oranı daha yüksek teşhisler sunar ve

hastada beliren semptomların altında yatan nedenleri tespit ederek mevcut tüm tanı verilerini kullanıp ölüm oranlarını düşürülmektedir. Uygulanan veri analizi ile hasta memnuniyeti bu sayede artırılmaktadır.

2) Kişiselleştirilmiş İlaçlar Ve Tedaviler: Daha önceden depolanmış hasta verilerinden istifade ederek hastanın tıbbi geçmişi ve genetik profiline bakılır ve en iyi tedavi planı-oluşturulur. Bu sayede de hastalar için kişiye özel en uygun ve doğru çözümler sunulabilmektedir.

3) İlaç Keşfi: Depolanmış veriler sayesinde Ar-Ge maliyetlerini düşürerek elde edilen sonuçlarla Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi ile entegre pazar uyumsuzluklarının onay ve ret oranları gibi çalışma uyum oranları açık inovasyonla karşılaştırılarak ilaç keşifleri daha verimli şekilde yapılmaktadır.

4) Gerçek Zamanlı Önceliklendirme: Gerçek zamanlı durum önceliğinin doğru ve etkin şekilde belirlenmesini ve sıralamasını sağlayan hasta verileri hakkında yapılan geniş analizleri içermektedir. Hastalar için gerekli olan öncelikli verileri ayıklayabilmek, acil bakım gerektiren hastalarda öncelik sırasını belirleyebilmek ve hata oranlarını en aza indirebilmek adına çağrı merkezlerine dil işleme araçları entegre edilmektedirler.

5) Erken Tehşis: Erken tanı sağlamak için laboratuvar ve diğer tıbbi verileri kullanarak kronik koşullar analiz edilmektedir. Genetik verilerle bazı hastalıkların gelişme olasılığı hakkında detaylı bir rapor sunulması sayesinde doğru tedavi uygulanabilmekte ve risk faktörlerini ortadan kaldırılmaktadır.

6) Otomatik Tehşis Ve Reçete: Hasta şikayetleri ve diğer veriler göz ününe alınarak olası hastalıkları tespit ederek en iyi tedavi yöntemini önermek için kontrol mekanizmalarını devreye sokmaktadır. Doğru veri istatistikleri kullanılarak hangi aktif bileşiğin o hastaya karşı en etkin iyileştirme yöntemi olabileceğini bularak üst düzey bir tedavi yönetimi önermektedir.

7) Tıbbi Görüntüleme: Muhtemel hastalıkları, tespit edebilmek amacı ile görüntüleri analiz edip dönüştürerek olası durumları modelleyip gelişmiş tıbbi görüntüleme yöntemlerini kullanarak kontrol altına alabilme adına bu çözüm uygulamalarına başvurulmaktadır.

8) Sağlık Sektöründe Pazar Araştırması: Sağlık sektöründe mevcut hizmetlerin en iyi ve etkin şekilde incelenip çözüm odaklı çalışmalarını yürütebilmesi adına, piyasa fiyatlarını birçok kamu verisini toplayarak analiz ederek hastanelerin rekabet bilgilerini hazırlamaktadır.

9) Sağlık Sektöründe Marka Yönetimi: Sağlık sektöründe belirlenen satış hedeflerine markaların en etkin şekilde ulaşabilmeleri adına, pazar algısı ve hedef kitle aralığı göz önünde bulundurularak toplanan veriler ve kullanılan uygulamalar ile en uygun pazarlama stratejisi oluşturulmaktadır.

10) Gen Analizi: Gen ve bileşenlerinin anlamlandırılmasına olanak tanıyan bu alan, gen düzenlemelerinin etkilerini tahmin etmeye çalışmakta ve gen terapisi yöntemini kullanmadan evvel, olası sonuçların neler olabileceğini ortaya çıkararak farklı çözüm yollarını bulmak için önermeler kullanmaktadır.

11) Cihaz ve İlaç Karşılaştırması: Hasta verileri kullanılarak uygulanan bu yöntem ilaç ve tıbbi cihazların etkinliklerinin faydalarının arttırılabilmesi adına kullanılan bir analiz yöntemidir.

Türkiye sağlık sektöründe bilinç ve farkındalığı yüksek olan dünya ülkeleri arasında yer almaktadır. Tıbbi konularda karşılaşılan sorunlarda yetişmiş uzmanlarca yapay zeka uygulamaları ile çözümler üretilmeye çalışılmaktadır. Türkiyede Sağlık Bakanlığı ve özel hastahanelerde yer alan yapay zeka sistemleri ve kullanılan bazı araçlar aşağıdaki gibidir (<https://www.saglik.gov.tr/>):

- “Sanal hemşire” (Virtual Nursing Assistant) veya “Tele Sağlık” (Telehealth)
- Ameliyat robotu olan PUMA ve Da Vinci
- E nabız (Kişisel Sağlık Kaydı Sistemi)
- Elektronik Sağlık Kayıt Sistemleri (Electronic Health Record –EHR)
- Hes (Hayat Eve Sığar Uygulaması)
- Klinik Karar Destek (Clinical Decision Support -CDS) araçları
- MHRS (Merkezi Hekim Randevu Sistemi)
- Mobil sağlık uygulamalarının (Mobil Health – mHealth)

- Muayene Bilgi Yönetim Sistemi(MBYS)
- Streams (Canlı Tahlil sonuçları)
- Ultrason, röntgen, bilgisayarlı tomografi (MR)
- Yapay zeka ve sağlık amaçlı nesnelerin interneti (IoMT)

3.4.11. Savunma

Küreselleşen dünyada artık büyük savaşlar yaşanmamasına rağmen teknolojinin sunduğu imkanlar ve gelişmeler doğrultusunda ülkeler savaş hazırlıklarını veya korunma yöntem ve materyallerini de bu teknolojik değişimlere paralel olarak yürütmektedirler. Savunma sanayii sektöründe yaşanan bazı akıllı teknolojik gelişmeler aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (<https://smallwarsjournal.com/jrnl/art>):

1) Robot Asker: Yapay zeka sistemlerinde yaşanmakta olan gelişmeler ile paralel olarak robotlar fiziksel insani özelliklerin yetmediği durumlarda dahi orduların hareket etkinliğini artırarak, insani kayıpların azalmasına yardımcı olacaktır.

2) İnsansız Hava Araçları: Sensörler yardımı ile elde ettikleri bilgileri görüntü işleme teknikleriyle işleyen insansız hava araçları çok kısa zaman müddetinde hedef tespit ve teşhisi yapabilmektedir. Terörist hedefleri tespit ve teşhis etmek içinde kullanılmaktadırlar.

Dünyanın sayılı ve önde gelen savunma sistemlerine sahip olan Türkiye yapay zeka tabanlı yazılımlar ile gün geçtikçe büyümeye devam etmektedir. Özellikle insansız hava sistemlerinde büyük sıçrayışlar yapan Türkiye’de SASAD (Savunma ve Havacılık Sanayii İmalatçılar Derneği) raporuna göre, 60 binden fazla savunma sanayiinde çalışan bulunmaktadır. Yapay zeka savunma sanayyinde de önemli çalışmalar yapan Türkiye’nin iyi bir strateji içerisine girerek savunma ekosisteminde bakanlıkça lider olması konulan hedefler arasındadır. Bu hususta Türkiyede Savunma Bakanlığı destekli olarak yürütülen bazı yapay zeka uygulamaları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (<https://www.msb.gov.tr/>):

- Atak helikopteri simülatörü (ATAKSİM)
- FIVE-ML Projesi (Öğrenen Yapay Zekaya Sahip Sanal Kuvvetler)
- İnsansız hava aracı Anka Simülatörü

- Milli taktik çevre simülatörü (MTÇS)
- Uzun menzilli tank savar füze sistemi simülatörü (UMTAŞ)

3.4.12. Tekstil

Bilindiği üzere kumaş, giyim üretimi ve perakende sektörü hammadde, tesis, makine, tasarım, insan kaynağı, lojistik hususunda büyük yatırımlar gerektiren ağırlıklı olarak insan gücüne dayalı emek yoğun bir sektördür. Büyük bir süreç ve sirkülasyonun yaşandığı bu sektör de her aşamanın ölçülebilir ve analiz edilebilir olması oldukça önemlidir. Bu konuda istifade edilen ve edilmesi planlanan yapay zeka uygulamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Özkale, 2016):

1) Vücut Tarayıcılar: Tekstil ve perakende sektörünün internet alışverişlerinde karşılaştığı en büyük problemlerden biri beden uyumsuzluğundan dolayı yapılan ürün iadeleridir. Dünya genelinde yıllık olarak 100 milyar Doların üzerinde etkileşimi bulunan bu ürün iadelerini ortadan kaldırmak için fotoğraftan vücut tarayan, ölçüleri alan ve kıyafetin ölçüleri ile karşılaştırıp doğru ölçüyü müşteriye veren derin öğrenme uygulamalarının bu doğrultuda geliştirilmesi hedeflenmektedir.

2) Kalite Kontrol: Tekstil sektöründeki bir diğer problemse insan gözünden kaçabilecek bitmiş ürün de meydana gelen deformasyonların kısa sürede tespiti ve geri dönülemez onarımıdır. Makine öğrenimin kullanıldığı bir sistemde, kumaşın örme deseni, iplik özellikleri, tel sayısı, baskı deseni, kaplama rengi ve yüzey görüntüsünün makineye öğretilmesi ile birlikte kalite kontrolündeki iş gücünü korumak ve hizmet kalitesini arttırmak mümkün olacaktır.

Türkiye tekstil endüstrisinde yüksek ihracat oranlarına sahip olsada yapay zeka uygulamaları ile çalışma hususunda yeni adımlar atmaya başlamıştır. Türkiye’de hali hazırda uygulanan ve protatif olarak yeni uygulanan yapay zeka uygulamaları aşağıdaki gibidir. (Çalıştay Raporu, 2018).

- 3D protatif üretim
- Geliştirilen otomasyon sistemi (I-Fact)
- Nesnelerin İnterneti (IoT)

- Nem Yönetimi Test Cihazı (e KES-FB ve MMT)
- Otomasyon Robot
- Toplam Ekipman Etkinliği (OEE)
- Üretim sırasında kumaş üzerindeki hataların anlık tespiti (Tuvis Fablms)

3.4.13. Tarım

Dünya nüfusunda gerçekleşen güncel artış oranlarına bakılacak olunursa 30 yıla kadar yaklaşık olarak 10 milyar kişiye ulaşılması beklenmektedir. Nüfus artışında yaşanacak bu durum ise tarıma uygun olan yerlerin yerleşim ve endüstri amaçlı olarak kullanılmasının azaltılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Tarımsal üretim alanları genişletilerek, kırsal nüfusun kente göçü engellenerek tarımsal iş gücü desteklenmelidir. Artan nüfus sebebi ile insanlık için yeterli besin kaynağı ancak sistemli ve verimli üretim teknikleri kullanılarak geliştirilip yaygınlaştırılarak sağlanabilecektir. Bu doğrultuda tarım alanına destek olan yapay zeka uygulamalarını aşağıdaki gibi örneklendirmek mümkündür (<https://www.btk.gov.tr/>).

1) Wireless (Kablosuz Ağ): Bu kablosuz ağ çeşidi sayesinde tarımsal üretim yapılan alanda sensörler aracılığı ile elde edilen sıcaklık, nem, basınç, karbondioksit gazları, hastalık oluşumu ve toprağın nemi gibi birçok durumun bilgilerini, mobil cihazlar veya bilgisayarlar aracılığı ile verilerine ulaşp, mahsuller için yüksek verim ve düşük maliyet sağlanması mümkün kılınmaktadır.

2) Coğrafi Bilgi Sistemleri: Her çeşit coğrafi verinin etkili bir şekilde elde edilip depolanarak, güncellenip, kullanılması, analizi ve görüntülenmesi gibi birçok yöntemin organize olabilmesi hususunda yardımcı olmaktadır.

3) Hektaş Akıllı Asistan mobil uygulaması: Tarım sahasında meydana gelebilecek bitki hastalıklarını yapay zeka uygulama teknolojisini kullanarak fotoğraftan tespit ederek mevcut hastalık ile ilgili çözüm önerileri ve yöntemleri sağlamaktadır.

Tüm dünyada teknolojinin gelişmesi ile birlikte yaşanmakta olan değişim ve gelişime elbette ki tarımsal faaliyetlerde dahil olmuştur. Türkiye’ de tarımsal faaliyetler alanında gerek bakanlık düzeyinde kamu kurumlarınca gerekse özel sektörde yapay zeka uygulamalarından istifade edilme başlanmıştır. Türkiye’de kullanılmakta olan ve

kullanılması planlanan bazı yapay zeka tarım sistemleri ve uygulamaları aşağıdaki gibidir (TÜSİAD, 2017):

- Coğrafi Bilgi Sistemi
- Çiftlik Muhasebe Veri Ağı
- Çiftlik Yönetim Sistemi (ÇYS)
- Entegre İdare ve Kontrol Sistemi (IACS)
- Hayvan Barınak Kontrol ve Takip Çözümleri' BluuTT
- Küçükbaş Hayvan Islahına Yönelik Akıllı Ölçüm (RFID)
- Tarım Bilgi Sistemleri
- Yerli Otomatik Traktör Dümenleme ve Kontrol Sistemleri (OTAK)

3.5. Yapay Zeka ve Açık İnovasyonun Bütünsel Olarak Rekabet Aracı Şeklinde Sektörel Etkilerinin Değerlendirilmesi

Dünya ekonomik ve toplumsal açıdan hali hazırda önemli bir evrim geçirmektedir. Yapay zeka ve açık inovasyon bütünleşip geliştikçe, sektörlerde bulunan işletmelerde bu doğrultuda ciddi dönüşümlere doğru önemli adımlar atmaya başladıkları görülmektedir. Yapay zeka ve açık inovasyon geleneksel kısıtlamalar olan ölçü, genişlik, öğrenme becerilerini bertaraf ederek sektörlerle önemli ve büyük fırsatlar sunmaktadırlar.

Küresel rekabette öne geçmenin ilk yolu düşük maliyet ve en kaliteli ürünü üretmenin ötesine geçerek sektördeki potansiyel alıcıların beklentileri doğrultusunda inovatif ve farklı ürün ya da hizmet sunabilmektir. Çünkü alıcılar en teknolojik, en sıra dışı olan ürün ya da hizmeti alma eğilimindedirler. Bu noktada farklı sektörlerdeki yenilikçi işletmeler rakiplerinden öne geçebilmek için yapay zeka ve açık inovasyondan istifade etmektedirler. Günümüzde sektörlerle ekonominin işleyişine teknoloji yön vermektedir. İster ulusal isterse bölgesel nitelikte faaliyet gösteren tüm işletmeler rekabet ortamında var olabilmek için yapay zeka ve açık inovasyon temelli stratejik iş planları yapmaktadırlar. Sektörlerde bulunan işletmeler teknolojiyi takip ederek toplumsal ve ekonomik hedeflerine ulaşabilmeyi planlamaktadırlar. Burada teknoloji değişkenine yapay zeka ve açık inovasyon ile hız vermektedirler (Atik, 2005).

Sektörlerde var olan işletmeler rekabetin bir diğer önemli aracı olarak iş birliğini kabul etmektedirler. Bu noktada açık inovasyondan istifade ederek bu durumu bir platform şeklinde oluşturmaktadırlar. Bu platformda bilgi, yetenek, teknoloji gibi değişken mekanizmalar ortak avantaj olarak kullanılmaktadır. Açık inovasyon sayesinde sektörlerdeki işletmeler bağlantı, erişim, genişleme ve derinleşme süreçlerine dahil olmaktadır. Oluşan bu ekosistemde rekabet avantajı lider olanda değil tüm bu sürecin merkezinde olan işletmelerde olmaktadır (Satell, 2017).

Sektörlerdeki işletmelerin önemli bir diğer rekabet aracı ise performansı arttıran yenilikçi teknolojik hamlelerdir. Çünkü geçmişte işletmeler pazara giriş şartları, iş gücü maliyetleri ve standart üretim yolları gibi zorluklarla karşılaşmaktaydılar. Ancak günümüzde yapay zeka uygulamaları ve teknolojileri sayesinde işletmeler açık inovasyon yönteminde de istifade ederek bu zorlu koşulları değiştirmektedirler. Pazara girmek için şart olan olanaklara nasıl erişileceği bilgisine artık açık inovasyon sayesinde kolayca ulaşabilmektedir. İş gücü maliyetleri yapay zeka entegre otonom botlar (robotlar) sayesinde artık daha ucuz ve daha güçlüdür. Standart üretim tekniklerinin üretim miktarlarındaki rakamlar ve kalite yenilikçi yapay zeka uygulamaları sayesinde artmaktadır (Atik, 2005).

Yapay zeka ve açık inovasyonun işletmelerde sürdürülebilir rekabet avantajı olarak görülme nedenleri kısaca aşağıdaki gibi sıralanabilir (Satell, 2017):

- Pazara giriş, üretim, tanıtım ve rekabette kalabilme süreçlerini en avantajlı şekilde yönetebilmek,
- Rakip işletmelerin üretilen ürün ya da hizmeti taklit edebilmesini zorlaştıracak üretim teknikleri kullanılabilir,
- Açık inovasyon sayesinde pazara doğru zamanda girebilmek ve sürekli bilgi akışına hakim olabilmek,
- Sektörde rekabet edilen diğer işletmelerin gelişim ve teknolojilerinden açık inovasyon sayesinde faydalanabilmek,
- Bir sektörde meydana gelen yenilikçi değişimden, başka sektörlerin de istifade edilebilmesidir.

3.6. Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Faaliyetlerinin İşletme Performansına Etkilerinin Değerlendirilmesi

İşletmeler açık inovasyon sayesinde yeni bilgi, teknoloji, kavramlar ve piyasa zorlukları gibi birçok konuda etkili ve çözüm odaklı yöntemler kullanmaktadırlar. İşletmeler açık inovasyonun piyasada herkese eşit erişim imkanından faydalanarak diğer işletmelerin yapmış oldukları hataları görüp dikkat edebilmektedirler. Diğer işletmelerin performanslarını bu sayede değerlendirme şansında bulup kendileri ile karşılaştırma yapabilmektedirler. İşletmeler performans göstergeleri ile girmeyi düşündükleri ya da planladıkları projelerin risk oranlarında gözden geçirebilmektedirler. Yani açık inovasyon sayesinde yüksek risk oortadan kalkmış ya da en az düzeye indirilmektedir (Von Krogh, 2018).

İşletmeler açık inovasyon vasıtası ile iç kaynaklarından ve imkanlarından elde edebildiği tecrübelerin yanı sıra diğer işletmelerinden tecrübe bilgi ve teknolojisinden istifade ederek iç gelişim süreçlerini de başarı ile sürdürmektedirler. Açık inovasyon işletme içerisindeki tek bir bakış açısı yerine piyasadaki birçok bakış açısına sahip olabilme şansını da vermektedir. Bu durum işletmelerin yenilikçi ürün ya da hizmet üretme olasılık ve kapasitelerini de doğrudan arttırmaktadır. Ayrıca işletmeler iç kaynak olan barındırdıkları atıl durumdaki fikir, bilgi ya da teknoloji gibi tecrübelerini de açık inovasyon vasıtası ile pazara sürerek ek kaynak elde etme imkanı bulmaktadırlar. Bu sayede tam verime ulaşabilmek işletmeler için dahada kolay hale gelmektedir; Docherty (2006) açık inovasyonun işletmeler için en önemli faydalarını aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

- İşletmenin dışında yapılan Ar-Ge faaliyetlerinden faydalanabilme,
- Yenilikçi bilgi, teknoloji ve fikirlere rahatlıkla ulaşma imkanı vermesi,
- Sektörden elde edilen inovasyonlarla birlikte işletmenin içerisinde mevcut olan inovasyonları entegre ederek etkin yönetebilme,
- İşletme içerisinde atıl durumda olan projeleri diğer işletmelere lisans verilerek ek kaynak imkanı vermesi,
- İşletme içerisindeki organizasyon yapısını yenilikçi fikir ve teknolojileri kullanmaya zorunlu hissetirme şansı,

- İşletmelerin daha az risk ile büyüme ve gelişme imkanı bulabilmesidir.

İşletmelerin organizasyonlarını geliştirmek amacı ile kullanıkları bir diğer yöntem açık inovasyonla bağlantılı olarak yapay zekadır. İşletmeler yapay zeka vasıtası ile organizasyon yapıları içerisindeki çeşitli faaliyetleri yerine getirmektedirler. İşletmede ihtiyaç duyulan iş pozisyonu için doğru adayın belirlenmesi, ürün ya da hizmetler hususunda alıcılara önerilerde bulunulması, maliyet gelir gider gibi finansal eylemlerin yürütülmesi, lojistik süreçlerin yönetimi, hastalıklara dair teşhis belirleme ve kriminal incelemeler gibi pek çok konuda yapay zeka uygulamalarından işletmeler istifade etmektedir (Tekin ve Zerenler, 2007).

İşletmeler yapay zekadan kullanım alanlarını giderek genişleterek arttırmaktadırlar. İşletmelerin bu tutumlarının esas nedenleri; son çeyrek asırda bilim ve teknoloji alanlarında yaşanan yapay zekaya yönelik destekleyici çalışmaların başarılı olması (sinir ağları vb. yöntemler özellikle), yapay zeka vasıtası ile birlikte bir çok teknolojik yeniliğe açık kaynak lisansı adı altında ulaşılma imkanlarının artması, artan bilgilerle paralel olarak depolama alanında büyük ve kalıcı bir alan ihtiyacı şeklinde sıralamak mümkündür (Von Krogh, 2018).

Yapay zeka teknolojileri hızla gelişen ve değişen küresel piyasalarda işletmelerin ayakta kalmasını sağlayarak bu piyasada rekabet şartlarındaki dengeleride değiştirmektedir. İşletmelerin piyasa koşullarına entegre hareket edebilmesini Arie De Geus “Yaşayan Şirket” adlı çalışmasında uzun zaman ayakta duran işletmelerin en önemli özelliklerinin piyasaya entegre olabilme kabiliyetleri olğunu ileri sürmektedir. Bu durum doğrultusunda işletmelerin yapay zeka teknolojilerine yaptıkları yatırımları arttırmalarının başlıca nedenlerinin ayak durmak ve işletme performansını arttırabilmek olduğunu söylemek yerinde olacaktır. İşletmeler organizasyon yapıları içerisindeki ayakta durma, gelişme, büyüme, maliyetin azaltılması, ek kaynak imkanı, satışların arttırılması, ürün ya da hizmet için kapasite artışı, ürün ya da hizmet için hızlı ve kaliteli üretim tekniklerinin geliştirilmesi gibi örgütsel işlevlerde yapay zeka teknolojisinden faydalanılmaktadır(Tekin ve Zerenler, 2007).

3.7. Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Konusunda İşletmelere Yapılabilecek Öneriler

İşletmeler küreselleşen dünyada artmakta olan rekabetle birlikte mevcut müşteri portföylerini korumayı ve yenileri içinde ilk tercih edilen işletme olmayı hedeflemektedirler. Bu doğrultuda işletmelerin doğru müşteri profillerini oluşturması ve tanınması rekabet ortamında oldukça önemlidir. Müşterilerini doğru ve iyi tanıyabilen işletmeler müşterilerine onlara özel indirim ve avantak gibi hizmetler sunarak bağlılık ticaretini geliştirmekte ve kar marjlarını yükseltmektedirler. Bu noktada işletmeler açık inovasyon ve yapay zeka uygulamalarından istifade ederek aradıkları bilgi teknolojisi desteğini sağlamaktadırlar. İşletmeler, gelişmekte olan yenilikçi teknolojilerden istifade ederek müşteri verilerine sahip olmakla kalmaz aynı zamanda analiz ederek depolaya bilmektedirler. Açık inovasyon ve yapay zeka uygulamaları yeni yöntem ve teknikleri işletmelere sunarak müşteriye ihtiyacını tam anlamıyla karşıyala bilme fırsatı sunmaktadır (Uzkurt, 2017).

Merkezi Hollanda'da bulunan çok uluslu hizmet ağı olan 'KMPG Innovation Impact' 2020 raporuna göre, işletmelerin gelecekte karşılaşılabilecekleri sorunlara; ortaya çıkabilecek fırsatlara yeterli öngörünün yapılamaması, bütçe azlığı, yetersiz teknoloji ve inovasyondan beklenen değerlerin tam karşılığının alınamaması olarak belirtilmiştir. Bu da işletmelerin stratejik yol haritalarını oluştururken açık inovasyon ve yenilikçi bir teknoloji olan yapay zekaya duyulan ihtiyacı ve önemi ortaya sermektedir (KMPG, 2020).

Ülkelerde ve dünyada yenilikçi ekonomi modelleri artık açık inovasyon ve yapay zeka uygulamaları ile şekillenmektedir. Günümüzde bu yenilikçi yaklaşımlar işletmelerde köklü değişiklikler yaratmıştır. Örneğin iş süreçleri değişmiş, üretim artmış, teknoloji ilerlemiş, iletişim ve anlaşmalar dünya ülkelerine yayılmıştır. Küreselleşen dünyada işletmeler, yaratmış oldukları organizasyon yapılarında; tasarım, üretim, Ar-Ge, tanıtım, pazarlama ve ulaştırma süreçlerinde yapay zeka uygulamalarından istifade ederek küresel rekabet ortamında açık inovasyon sağlamaktadırlar. İşletmeler açık inovasyon ve yapay zeka gibi tüm bu akıllı uygulamalardan istifade ederken aynı zamanda çalışan yetkinliklerini de geliştirerek ekonomiye istihdam noktasında katkıda bulunmaktadır (Uzkurt, 2017).

Hazırlanmış olan bu çalışmanın içeriği ve çıkarımları göz önüne alındığında organizasyonların bu devrim niteliğindeki yenilikçi endüstri akımı ile yüzleşmek ve kabullenmek zorunda oldukları aşikardır. Yapay zekadan en iyi şekilde yararlanmak için organizasyonların göz önünde bulundurması gereken en etkili yöntemler sistematigi

aşağıdaki şekillerde özet olarak tanımlanmıştır (Yılmaz, 2015).

- Organizasyon yapay zekanın, kullanılması hedeflenen çalışma ve işte ne ifade ettiğini tanımlanmalıdır. Bu doğrultuda atılması gereken ilk adım, teknolojik gelişmeleri ve sektörlerde ortaya çıkan sıkı rekabet koşulları takip edilerek, neler olup bittiğinin bilinçli şekilde farkında olmak olmalıdır. Bilinçli farkındalığı oluşturduktan sonra ise, organizasyondaki otomasyon ve diğer yapay zeka teknolojilerinin değer yaratabileceği operasyonel işlemlerin geliştirilmeye açık yönleri belirlenmelidir.

- Organizasyonların yapay zeka ve teknoloji uygulamalarına verecekleri yanıtları formüle etmeleri gerekmektedir. Oluşturulacak cevapları formüle etmek aslında organizasyonun strateji hamlesini oluşturması anlamına da gelmektedir. Bunun içinde, yöneticiler oluşabilecek bazı alt yapısal soruların cevaplarını bulmalıdır. Bunlar örneğin aşağıdaki şekillerde olabilir (Yılmaz, 2015):

- 1) Yapay zeka uygulamaları organizasyonun ürün ve hizmet hedeflerinin gerçekleştirilmesine nasıl yardımcı olabilir?

- 2) Organizasyon yenilikçi uygulamalar ve değişime istekli ve hazır mı, bu konudaki istekliliği ne ölçüdedir?

- 3) Organizasyon bu konuda öncü mü olmak istemektedir?

- 4) Yapay zeka uygulamaları ve yenilikçi tüm inovasyon hamleleri liderlerin fikirleri doğrultusunda mı ilerlemeli yoksa diğer organizasyonların izlediği yolları takip edecek bir doğrultuda ki vizyonla mı hareket etmeli?

- 5) Organizasyon yapılarının yapay zeka uygulamaları hususunda ki stratejik amaç ne olmalıdır?

Yürütülmeye başlanılacak olan yapay zeka ve uygulamaları hususunda güçlü yeteneklere, doğru kültüre ve yenilikçi teknolojiye sahip olmak gereklidir. Teknoloji artık nesneleşirken, verileri toplamak ve bu verilerin kullanılış şekil ve yöntemleride kritik bir hal almıştır. Bu sebeple, organizasyonların veri bilişimi ve inovasyon temalı bir kültür oluşturmaya odaklanmaları oldukça önemlidir. Organizasyonlar yapay zeka uygulamaları ve bunları kullanacak olan insanların yan yana çalışabileceği hibrit bir iş ortamı hazırlayıp bu yeni model ile insanların bu yapıdaki rolünü doğru tanımlamaları da oldukça önem arz

etmektedir (Kasalak, 2020).

Organizasyonlar için en uygun yapay zeka ve teknoloji yönetim ve kontrol sistemi kurulmalıdır. Bu hususta en önemli bileşenlerden biri de güvenilirlik, açıklık ve netliği sergileyebilme konusunda yapıların bu hususlarla insanların güvenini kazanabilmesidir. Yapay zeka uygulamalarının kullanıldığı organizasyon yapılarında yapılan bir çok işte her zaman bir değer riski vardır ve bu yüzden bu riski iyi yönetebilmek gereklidir. Tüm bu sebeplerden dolayı, yapay zeka organizasyonları sistemlerini bu hususlarda eğitirken, manipüle edilmesine imkan yaratabilecek tüm ihtimalleri ortadan kaldırmak için dikkatli ve istikrarlı olmalıdırlar (Yılmaz, 2015).

3.8. Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Süreçlerinden Yararlanılarak Geliştirilen Bir Proje Önerisi: Akıllı Spor Salonu Modeli

Organizasyonların ister kamu ister özel sektör içerisinde kullanıma sundukları yapay zeka uygulamalarının ülkelerin sosyo ekonomik düzeyde yaratmış oldukları olumlu etkileri inkar edilemez düzeydedir. Üniversiteler bünyesinde atılan ve atılacak olan her türlü gelişme ise ülkelere ve dünyaya yön vermekte öncülük etmektedir. Bu açıdan ülke ekonomisine ve toplum faydasına sunulabilecek her türlü çalışmanın icadın, araştırılma ve geliştirilmenin kaynağını üniversiteleri işaret göstermek yerinde bir analiz olacaktır.

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi (ADÜ) ‘de dünyadaki ve ülkedeki diğer çağdaş üniversiteler gibi yaklaşık 65 yıllık bir geçmişe sahip olan yapay zeka teknoloji ve gelişmelerine kayıtsız kalmak istememektedir. Bu doğrultuda yapay zeka, otonom sistemler ve uygulamaları ile ilgili bilimsel çalışmalara örnek olabilecek kampüste yapay zekaya entegre bir ‘‘AKILLI SPOR SALONU PROJESİ’’ üniversitenin yapay zeka dönüşüm ve gelişim faaliyetine örnek bir model olacaktır. Henüz proje aşamasında olan bu çalışmanın tek örneği; Çin’de 2016 yılında oluşturulmuştur.

Bu projenin esas amacı, öncelikle Adnan Menderes Üniversitesi’nde daha sonra ise tüm Türkiye’de ki tüm üniversite kampüslerinde yapay zekaya entegre bir düzene güncel bir örnek model oluşturmaktır. Projenin amaçlanan genel faaliyet alanları aşağıdaki gibidir:

1) Yapay zeka ve otonom sistemler konusunda güncel gelişmeleri takip ederek ADÜ bünyesinde akademik faaliyetleri yürüterek, nitelikli bilimsel ve teknolojik araştırmaları planlayıp, bu konuda gerekli Ar-Ge çalışmalarını gerçekleştirebilmek.

2) ADÜ olarak öncelikle bölgesel ve ulusal daha sonrasında ise uluslararası işbirlikleriyle projeler üretebilmek ve var olan problemlerin çözümüne yönelik çalışmalar gerçekleştirebilmek.

3) ADÜ'nün bilimsel araştırma ve çalışmalarına katkıda bulunabilmek.

4) ADÜ olarak şehir ve bölge endüstrisinin, diğer kurum ve kuruluşların ihtiyaç duyduğu konularda araştırma ve uygulamaları yapabilecek yetkinlikte olduğuna bir kanıt daha oluşturabilmek.

5) Teorik ve uygulamalı programlar ile tüm yapay zeka çalışmalarını düzenleyip yürütebilmek.

6) ADÜ'nün enformasyon işletme faaliyetini geliştirebilmek.

7) ADÜ 'nün yapay zeka ve teknolojileri hususunda seminer ve çalıştaylar organize edebilecek düzeyde ve yetkinlikte olduğunu gösterebilmek.

8) Yapay zeka konusunda ADÜ bünyesinde bulunan öğrencilerin bilinçlerinin ve ilgilerinin artması için çalışmalar yapabilmek.

9) Lisans ve lisans üstü öğrencilerinin yapay zeka konusunda örnek teşkil edecek bu çalışmadan sonra yarışmalara katılabilmeleri için gerekli cesaret ve girişimleri teşvik edebilmek.

10) ADÜ'nün; öğrenci, yönetim, akademisyen, sanayi, toplum gibi paydaşların yer alacağı tüm süreçleri kolaylaştıran veya mevcut problemleri çözen teknoloji tabanlı çözümler üretebilen alt yapıya sahip olduğunu gösterebilmektir.

11) Fitness endüstrisindeki yapay zekanın en sezgisel yollarından biri olarak, kullanıcı sağlığını izleyebilen hatta tahmin edebilen ve egzersiz modellerini belirleyerek egzersizi daha akıllı ve sağlıklı hale getiren davranışsal algoritmalarından oluşacaktır.

12) Yapay zekaya dayalı mobil koçlar, sporcuların becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacaktır.

13) Sporcuların gerçek zamanlı biyolojik işaretlerini ve kalori tüketimini izlemek için giyilebilir cihazlar kullanılarak bu akıllı cihazlar sayesinde, kullanıcının vücudu ve fizyolojik yapısı tam olarak anlaşılacaktır.

14) Spor salonu sahipleri için yapay zeka, işletim maliyetlerine daha sezgisel olarak yansıtılacaktır.

15) Yüz tanıma ve bileklik tanıma gibi teknolojiler sayesinde farklı kullanıcılar ayırt edilebilecek; bu, kullanıcıların mekanlara girmesine, dolapları açmasına vb. izin verip kullanıcılara daha eksiksiz bir akıllı deneyim sunarak tek bir mağazanın verimliliğini artırmak için mekan kurslarını rezerve edebilmek için bu uygulamayı kullanabilecektir.

Projenin hedeflenen özel amaçları;

- İnsan sağlığında sporun vazgeçilmez önemine ADÜ olarak vurgu yapıp öğrencileri bu yönde olumlu örnek oluşturarak teşvik edebilmek.
- Engelli öğrenciler başta olmak üzere tüm öğrencilere bilinçli ve kontrollü spor yapabilecekleri akıllı spor salonu sosyal hizmetini sunabilmek.
- Spor esnasında çalışan önerilerinden doğabilecek sakatlık veya rahatsızlıkların önüne geçebilmek.
- Spor esnasında bilinçsiz alet kullanımından doğabilecek sakatlık veya rahatsızlıkların önüne geçebilmek.
- Spor salonunda bulunacak olan yapay zeka entegre aletler ve uygulamalar sayesinde kişinin vücut endeksine uygun en doğru program ile çalışabilmesini sağlayabilmek.
- Tekno spor salonu projesi için inşaat, makine, bilgisayar, iktisat ve spor bölümleri öğrencilerinin ve akademisyenlerinin destekleri ile ortak bir çalışma yürütmüş olabilmek.
- Üniversite sanayi iş birliğine açık örnek bir yapay zeka projesi olabilmek.

- ADÜ'nün bölgesel ve ülke çapında olan marka değerine katkıda bulunabilmek.
- ADÜ'nün öğrencilerin üniversite tercihleri esnasında çağdaş ve teknolojiye açık bir üniversite olduğuna dair bir gösterge ortaya koymak.

Akıllı spor salonu projesi günümüzde sporun, ulaşmış olduğu büyük kitlelerden güç alarak endüstriyel bir hale çevrildiğini göz önüne alıp bu doğrultuda yenilikçi bir bakış açısıyla örnek bir model üretmeyi amaçlamaktadır. Sporun kitlelere yayılmasında önemli etkenlerden biri yaygınlaşan spor salonlarıdır. Spor kültürü ve algısı, gelişmiş ülkelerde sağlıklı yaşam algısı ile yüksek oranlarda seyretmektedir. Küreselleşen dünya bireylerin sağlıklı yaşam üzerine oluşturulan algı, bireylerin günlük işlerindeki zorlukları kolaylıkla aşabilecek fiziksel ve ruhsal yeterliliğe sahip olabilme şeklinde yönlendirmektedir. Bu sebeple ister kamu eliyle isterse de gerçek ya da tüzel kişilerce açılacak olan spor işletmelerine oldukça ihtiyaç duyulmaktadır.

Türkiye'de hali hazırda faaliyet gösteren spor işletmeleri çeşitli yatırım modelleri ile faaliyetlerini şimdiye kadar sürdürme gelmişlerdir. Bu yatırım modellerinde, farklı organizasyon yapılarının olduğu görülse de akıllı bir spor salonu projesine dair hiçbir adım atılmamıştır. Bu sebeple, Türkiye'de spor salonu sektöründeki bütün yatırım modellerini yeniden şekillendirip karşılaştırılmalar yapılmasına sebebiyet verebilecek hatta yeni yatırımlara rehberlik edebilecek bir taslağın oluşturulması adına örnek bir model olarak, akıllı bina sistemleri ve yapay zeka destekli aletleri ile akıllı spor salonu projesi tasarlanmaktadır.

3.8.1. Akıllı Spor Salonu İnşaasında Yapay Zeka

Yapay zekanın piyasadaki neredeyse tüm sektörler için kaçınılmaz bir yenilik olduğu yapılan çalışma göz önünde bulundurularak düşünülecek olunursa, akıllı spor salonu projesinin binasında yapay zeka sistemlerinin kullanılması da doğal bir sonuç olacaktır. Fitüristik (İlerici Modern Çizgiler) bir model örnek alınarak planlanan Aydın 'ın ve ADÜ'nin yeni simgelerinden biri olması hedeflenen bu projede binanın inşaat aşamasında da çeşitli yapay zeka uygulamalarından istifade etmek amaçlanmaktadır. Yapay zeka ve makine öğreniminin diğer sektörlerde olduğu gibi inşaat sektöründe de potansiyel uygulamalarına değinilip ne kadar büyük etkiler yaratabileceği bu proje ile bir kez daha gözler önüne serilmek istenilmektedir.

Yapay zekanın Akıllı Spor Salonu inşaatında kullanılması planlanan alanları ve sağlaması hedeflenen faydaları aşağıdaki gibidir:

1) Maliyet Aşımının Önüne Geçiş, Planlama ve Uygulama: Yapılacak olan sözleşme türünün seçiminde, proje büyüklüğünü belirlemede, yöneticilerin yetkinlik düzeylerinin ölçümünü nde ve öngörülen maliyetlerin hesaplanmasında yapay sinir ağları sayesinde proje en gerçekçi haliyle, zaman ve maliyet açısından daha tasarruflu şekilde planlanabilecektir. Projede gerekecek bütçeleri öngören bir sistem yardımı ile ileride oluşabilecek sorunlar güçlendirilmiş öğrenme sayesinde büyümeden çözülebilecektir. Kalite yönetimi, proje programına göre yeterli sayıda işçinin ve teçhizatın ayarlanması, materyal tanıma programı sayesinde akıllı spor salonu inşaatında kullanılan nesnelerin tamamının robotların belleği tarafından tanımlanmasıyla kolaylaştırılabilecektir.

2) Modelleme, tasarım, optimizasyon: Her zaman için daha iyiyi hedefleyen ADÜ yapılması ve uygulanması hedeflenen bu proje içerisinde oluşturulacak sonsuz model kombinasyon ve alternatifi değerlendirerek istenilen tasarım en optimize haliyle seçilebilecektir. Önceki yıllarda yapılmış olan birçok çalışma verilerini inceleyip bunları kategorilere ayırmak insanlar için zorlu, uzun ve meşakkatli bir süreç gerektirirken, makine öğrenimi ile anlamlı bilgiler oluşturmak birkaç saniyeyi alacaktır. Böylece yeterli düzeyde düzenlenmemiş bu tip verileri analiz etmek, verimlilik sağlamak, ekipman ve işçi konumu değerlendirmek açısından, hangi alanın yeterli hangisinin yetersiz olduğunu belirlemede sürece hız kazandıracaktır.

3) İş güvenliği ve verimlilik: Proje yöneticileri yüz tanıma, kameralar ve benzeri teknolojilerin kullanımı sayesinde şantiye çalışmalarını gerçek zamanlı olarak izleyip, çalışan ve çalışma verimliliğinin, prosedüre uygunluğunu denetleyip değerlendirebilecektir. Yapay zeka uygulamasının kullanımı ile birlikte inşaat alanında oluşabilecek riskler minimuma indirilerek güvenlik önlemi almayan işçiler tespit edilebilecek ve çalışanlar görüntü analizleri sayesinde ise uyarılabileceklerdir.

4) Risk kontrolü: Bu inşaat projesinde birçok disiplinin bir arada çalışmayı yürütmesi beklenmektedir, bu sebeple ortaya çıkabilecek problem sayısı tek bir alanda çıkabilecek sorundan daha fazla olabilmesi mümkündür.

5) Yaşayan bina: Geleneksel binaların dijitalle harmanı, makine öğrenmesiyle işlenerek bu projede akıllı binanın dil işlemeyle yaşam bulması hedeflenmektedir. Bina enerji performansı, yani enerji verimliliği bina ömrü ve performansı ile bağlantılı olarak arttırılabilecektir. Isıtma ve soğutma sistemlerinin periyodik olarak kontrol edilmesi gibi, beklenen düzeyde konfor ve işlevselliğin sağlanmasıyla binanın kullanım ve fayda verimliliği arttırılabilecektir.

6) Enerji tasarrufu: Yapay zeka uygulamaları gibi inovatif bir yol ile enerji ve kaynakların bilinçli kullanılması yolunda ilerleyerek bu proje ile akıllı binada enerji tüketim oranlarının azaltılması ve enerji verimliliğinin arttırılması hedeflenmektedir.

Sonuç olarak kalite yönetiminden tasarımda optimizasyona, yönetim, denetim, sürdürülebilirlik, risk kontrolü, proje planlaması, güvenlik gibi birçok alanda verimliliği ve üretkenliği arttırması hedeflenen hızlı, kolay ve basit yapay zeka uygulamaları ile akıllı spor salonu projesinin desteklenmesi söz konusudur.

Akıllı spor salonu projesinde çalışacak olan mühendislerin kullanması planlanan yapay zeka teknikleri aşağıdaki gibidir:

a) Bulanık Mantık: Bilgisayar dili olarak adlandırılan 0 ve 1'ler, tabii ki yapay zekaya da hakimdir. Klasik mantıkta 1 değerini alan nesne küme elemanı, 0 ise değildir ve yalnızca 1 ve 0 vardır. Ancak bulanık mantıkta 0 ve 1 arasında değişebilen değerler üyelik işlevini oluşturarak bulanık mantık bir gri bölge sunmaktadır. En büyük önem derecesindeki öge 1 değerinde ise geri kalanı 0 ve 1 arasında değişim göstermektedir. İnşaat mühendisliği uygulamalarında temel kullanım avantajı sağladığı alanlar içsel bağımlılığı ve yapının doğrusal olmayan bir davranışını tanıtmaya yeteneğine sahip olabilmesidir.

b) Yapay Sinir Ağları: İnsan sinir sistemi modelinin basitleştirilmiş hali olan; giriş, çıkış ve veri kümelerini kullanarak sistem davranışını öğrenebilen esnek matematiksel bir modelleme yöntemidir. Var olan örnekler üzerinden oluşturduğu genellemeler sonucunda herhangi bir problem hakkında girdi çıktıya uygun olan daha önce görülmemiş çözümler üretebilmektedir. İnşaat mühendisliğinde yapılan çalışmalarda sağladığı avantaj ise, bir değişkene bağlı diğer bağımsız değişkenlerin etki derecesinin kolayca bulunmasını sağlayarak deneysel verilere yakın ve yeterli sonuçlar vermesi ile birlikte yeni değerler üretebilmesidir. Ayrıca proje bütçesi gibi birçok etkene bağlı faktörlerde her elemana uygun

ağırlıklar atanması ile en doğru tahminlerin elde edilmesini de sağlamaktadır.

c) Sinirsel Bulanık Sistem: Bu teknikte bulanık sistem ve öğrenme algoritması için sinir ağı teorisi bir arada kullanılmaktadır.

d) Genetik Algoritmalar: Doğal seçim ilkesine dayanan; seleksiyon, çarpazlama, mutasyon gibi bilgisayar işletmenlerinin kullanıldığı sayısal iyileştirme yöntemidir. Bu yöntemde bağımsız parametreler kromozomlar içine kodlanmaktadır. Yapıların her anlamda optimizasyonunda daha karlı hesaplama sonuçlarına ulaşmak mümkündür.

Akıllı Spor Salonu inşaatında mühendislerinin kullanmaları planlanan yapay zeka programlarını ise aşağıdaki gibi sıralamak mümkün olacaktır:

- Autocad: Autocad, mühendislik alanında akla gelen ilk uygulamalar arasındadır. Kullanım ve öğrenim kolaylığı sayesinde sektördeki en kullanışlı ve yaygın uygulamalardan biridir. Autocad yardımıyla mühendisler projeleri 2 boyutlu ve 3 boyutlu olarak modelleyebilmektedirler. Bu program yardımı ile bina, makine, mobilya tasarımı, elektrik proje çizimleri gibi çok geniş yelpazede çalışmalar yapılabilir. Bu program vasıtası ile analizleri ve simülasyonları bilgisayar ortamında inceleyebilmek mümkündür. İnşaat mühendisleri ve mimarlar yeni tasarımlarını inceleyip 3ds max, Revit gibi programlardan yararlanarakta üç boyutlu hale getirebilmektedirler. Tasarımdaki eksiklikler, hatalar kolayca tespit edilip ve düzeltilebilmektedir.

- SAP2000: SAP2000, yapıların tasarımları ve analizleri için kullanılan çok kapsamlı bir programdır. Bu program yardımı ile 2 boyutlu yapılan modellemeler 3 boyutlu hale getirilebilir, karmaşık geometrili yapıların modellemesi kolaylıkla tespit edilip yapılabilir. Program nesne tabanlı modelleme imkanı sunduğu için, inşaat çalışmalarında yüksek fayda sağlamaktadır.

- MATLAB: MATLAB uygulaması sayesinde teknik hesaplamalar ve problem çözümleri için yazılımlar geliştirilebilmektedir. Bu program temelinde bir programlama dilidir. Ancak diğer programlama dillerinin aksine ihtiyaca yönelik olarak tasarlanmıştır. Programın öğrenilmesi ve kullanımı diğer programlama dillerinden oldukça kolaydır. MATLAB ile matris, fonksiyon ve veri çizme, algoritma geliştirme gibi işlemleri yapabilmektedir. Ayrıca diğer programlama dilleri ile birlikte de çalışabilmek mümkündür. Bu program karmaşık hesaplamaları çok kısa sürede yapabildiği gibi bunları grafiğe dökme

imkanını sunmaktadır. Ve 2D, 3D gibi modellemelerde MATLAB yardımıyla çok rahat bir şekilde yapılabilir.

- STA4CAD: İnşaat mühendisliği alanında oldukça sık kullanılan bir tasarım ve analiz programıdır. Bu program aracılığı ile birden çok katlı betonarme binaların analizleri kolaylıkla yapılabilir. Tasarımı bilgisayar ortamına aktarılan her türlü yapının dayanıklılık testleri STA4CAD vasıtası ile yapılabilir.

- ANSYS: ANYS, bilgisayar ortamında analiz ve simülasyonların yapılabilirdiği mühendislik programlarından biridir. Bu program ile mekanik, yapısal analiz, akışkanlar, ısı transferi gibi alanlarda etkili analizler ve simülasyonlar yapabilmek mümkündür.

- Yazılım Dilleri: Yazılım alanında büyük gelişmelerin yaşandığı günümüzde, yaşanan ilerlemelerden geri kalmamak için Python, Javascript, Java, C, C++, C# gibi yaygın dilleri bilmek artık zaruri bir hal almaktadır.

3.8.2. Akıllı Spor Salonu Akıllı Çatı

Dünyada hali hazırda fosil yakıtların giderek tükenmesi ve hava kirliliğinin artarak çevreye zarar vermesi insanları yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönlendirmiştir. Bu kaynakların en önemlilerinden olan güneş enerjisinin sonsuz ve kolay erişilebilir olması, güneş pilleri sayesinde de doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülmesi hem dünyada hem de bu projede tercih ediliş sebebi olmuştur. Yenilenebilir olan bu tür enerji kaynakları gelişmiş ülkelerde enerji üretiminde yoğun bir şekilde kullanılırken bu kaynaklardan ülkemizde yeteri düzeyde istifade edilmemektedir.

Bu doğrultuda Aydın'ın güneş ışınlarından istifade süresi göz önünde bulundurularak bina çatısı için güneş enerjisinden istifade edilmesi planlanmaktadır. Bunun yanı sıra dünyada kullanılan fotovoltaik sistemler incelendiğinde eğik çatı, düz çatı ve cephe sistemleri olarak güneş enerjisinden yoğun olarak istifade edilen üç uygulamasının bulunduğu görülmektedir. Verimlilik bakımından en iyi sonucu veren tür eğik çatı uygulamasıdır. Bu sebepten ötürü projede de bu doğrultuda hareket edilerek güneş enerjisinden maksimum fayda sağlayabilmek ve elektrik enerjisi maliyetlerini bina için en aza indirgeyebilmek için eğik çatı uygulaması kullanılması planlanmaktadır.

3.8.3. Akıllı Spor Salonunda Uygulanacak Yazılım Süreçleri

Her proje kendi bünyesinde gelişim sürecini içerirken, bu gelişim süreçlerinin de kendi içinde yaşamakta olduğu süreç aşamalarının varlığı söz konusudur. Akıllı spor salonu projesinde de yazılım geliştirme sürecinde de bu tür kurucu adımlar ve genel düzenlemelerin yapılması beklenmektedir. Proje için uygulanabilecek birçok model olmasına rağmen, neler yapılması gerektiği konusunda önceliklerin belirlenmesi yazılım geliştirme sürecinin ilk aşamasındaki en önemli adımlardan biri olacaktır. Öncelikle yapılması gereken bu projede sorun veya ihtiyacın tanımlanmasıdır. Bu tanım sonrası yapılması gereken bir sonraki adım fizibilite çalışması yapılarak ihtiyaçların analizini ortaya çıkarmak olacaktır. Proje için gerekli olan sistemin tasarımı hazırlandıktan sonra uygulamaya geçilerek test edilme aşamasına adım atılacaktır.

Yazılım geliştirme aşamalarından söz ederken akıllı spor salonu projesinde kullanılması hedeflenen modellere örnekler vermeden önce yazılım sürecinin yalnızca kodlamadan oluşmadığını da vurgulamak yerinde olacaktır. Kodlama aşamasına gelene kadar geçen süreçler, proje için oluşturulan organizasyonun taleplerinin öğrenilmesinden başlayarak kullanıcının kullanımı ve bakımına kadar birçok aşamayı içerisinde barındırmaktadır. Projede uygulanması hedeflenen yazılım ile alakalı taleplere bağlı olan gelişmeler sürekli olarak değişip ve genişleyebileceğinden, söz konusu evreler bir döngü biçiminde ele alınmak zorundadır. Bu talepler döngüsünün yaratmış olduğu bazı temel adımları bulunmaktadır. Bunları; Talep Alma, Planlama, Analiz, Tasarım, Kodlama, Test ve Bakım olarak sıralayabilmek mümkündür.

1) Talepleri Doğru Belirleme: İhtiyacın doğru belirlenmesi odaklanılır. Yazılım geliştirme sürecinin ilk ve en önemli adımlarından biridir. Akıllı spor salonu projesinde bina ve ekipmanlar için uygulanması beklenen akıllı otomasyonlar nelerdir bunları belirlemek gibi.

2) Planlama ve Proje Analizi: Söz konusu olan yazılım projesinin ilk etabında projenin ihtiyaç duyduğu ana modüller analiz edilerek projenin amaçları ve hedefleri detaylandırılmalıdır. Projenin içerebileceği tüm varsayımları göz önüne alınarak kullanıcıya yönelik doğabilecek faydalar bütünüyle değerlendirilmelidir. Projede zaman kaybı yaratacak önemsiz özellikler üzerinde yoğun biçimde durulmadan bir sonraki faza aktarılmalıdır. Bu sayede proje süreci uzatılmadan tamamlanıp bu özelliklerin gerekli olup olmadığını daha sonra geniş bir zaman diliminde tekrar analiz edilebilmek mümkün olacaktır. Projede

kullanılması hedeflenen en doğru yazılım dili, yazılım mimarisi ve sunucu gereksinimleri belirlenmelidir. Akıllı spor salonu projesi ile kullanıcılara fayda sağlaması hedeflenen, bireysel sağlığa duyarlı, kolay kullanım sağlayan, teknolojiyi ilerde takip eden sistemlerin hizmete sunulabilmesi gibi.

3) Tasarım ve Kodlama: Oluşturmak istenilen projenin web tabanlı mı yoksa mobil veya masaüstümü olacağına karar verilip belirlenmelidir. Belirlenen doğrultuda yapılacak tasarım bu sayede platformlara veya cihazlara uygun olacaktır. İhtiyaç duyulan modüllerin tasarlanma ve kullanılabilirlik oranları analiz edilmelidir. Tasarımların sade olup, kullanıcıya güven ve kolaylık vermesine özen gösterilmelidir. Güçlü bir yazılım mimarisi sayesinde sonradan çıkabilecek tüm isteklere kolaylıkla cevap verebilecek kodlamalar yapılmalıdır. Bu konuda önemli bir diğer husus yeterli kapasiteye sahip serverle çalışılmasıdır. Çünkü ancak yeterli kapasiteye sahip bir server kullanılarak, projenin ekip tarafından bir takım çalışması halinde yönetilebilmesi, raporlanabilmesi, izlenebilmesi mümkündür. Akıllı spor salonunda her giriş yapacak üye kullanıcı için yeni sağlık ve vücut endeksi gibi kişisel girdiler girileceğinden, aletlerin hedeflenen amaca uygunluğunun güncel olması adına serverin yüksek kapasiteye sahip olması gerektiği gibi.

4) Test: Projede önceden belirlenmiş olan ihtiyaçların karşılanıp, karşılanmadığı ve bununla birlikte doğru çıktıyı üretilip, üretmediği ile alakalı olarak testleri yapılmalıdır. Güvenlik testleri sayesinde, sistemdeki açıklıkları bulup kapatmak mümkün olacaktır. Akıllı spor salonu projesindeki esas amaç olan bireyin sağlığına ve vücut ihtiyaçlarına özel olarak uygun programlanabilen aletlerin ulaşılması hedeflenen kontrollü düzlemde her kullanıcı için aynı fayda maksimizasyonunda çalışıp çalışmadığının kontrol edilmesi gibi.

5) Bakım: Hedeflenen proje için hazırlanmış olan yazılım geliştirmenin tüm aşamaları tamamlanıp kullanıcıların kullanımına sunduktan sonra, projenin kullanım süresi boyunca oluşabilecek arıza veya problemleri güncelleme aşaması olarak tanımlanabilir. Akıllı spor salonu projesi her ne kadar akıllı bina ve aletleri içerecek olsa da kullanıcılardan veya dış faktörlerden doğabilecek sorun ve hataların bakımına ve onarımına ihtiyaç gereksinimi duyabileceği gibi.

3.8.4. Akıllı Spor Salonu Yazılım Geliştirme Modelleri

Akıllı spor salonu projesi için yazılım sürecinde kullanılabilecek bir çok süreç modeli bulunmaktadır. Yazılım geliştirme süreç modellerinden hedeflenen bu projesinde uygulanılması beklenen modellemeler aşağıdaki gibidir;

a) Şelale Modeli; Doğrusal sıralı model olarak da adlandırılan bu model, en eski yazılım geliştirme süreç modelidir. Bu model ile doğru yolda olduğundan emin olmak için her aşamadan sonra geri bildirim alınmaktadır. Fakat test aşaması geliştirme bittikten sonra yapılmaktadır. Koddaki hatalar süreç bittikten sonra tespit edilmektedir. Proje için gerekli olan tüm ihtiyaçlar projenin başlangıcında belirlendiği için yönetilmesi kolaydır. Kullanım alanlarına örnek verilecek olunursa;

- Öngörülebilir bütçe ve zaman Tablosine ihtiyaç duyulan devlet projeleri,
- Birden fazla kural ve düzenlemeye uyması gereken sağlık temalı projeler,
- Tanınmış teknoloji ve araçların kullanılacağı projeler başta olmak üzere bir çok orta ölçekli nesneye yönelik projelerde bu modelden istifade etmek mümkündür.

b) V Modeli; 4 adımdan oluşmaktadır. İlk adım, ürün gereksinimlerini ve beklentileri anlamaktır. İkinci adımda sistem tasarımına geçilerek, teknik ihtiyaçların nasıl kullanacağı belirlenmektedir. Üçüncü adımda tasarım aşamasında olan veri tabanlı tabloları ve teknoloji detayları tamamlanmaktadır. Ve son olarak ise kodlama adımında, sistem ve mimari gereksinimlere göre en uygun program diline karar verilip tasarlanan modül yürütülmeye başlanılır. Kullanım sahaları; Tıbbi yazılım, yönetim yazılımı vb. olduğundan akıllı spor salonu projesi içinde uygun bir yazılım olabilecektir.

c) RAD Modeli; Hızlı uygulama geliştirmenin yapıldığı, planlama ve ihtiyaçların başlangıçta belirlendiği modeldir. Bu modelde proje küçük parçalara ayrılarak kodlanır ve prototipte birleştirilip daha sonra teslim edilmektedir. Geliştirme ve teslimat süreçleri hızlı olan Rad Modeli 5 adımdan oluşur. Modülün ilk aşaması iş modelleme ile temel işletme bilgilerinden istifade edilerek eksiksiz bir iş analizi yapılmaktadır. Hangi tür bilgilerin üretileceği ve bu bilgilerin hangi işlevlerde kullanılacağına dair planlamalar yapmaktadır. Veri modelleme aşamasına geçildiğinde, nesnelerin özellikleri tanımlanır ve iş modellemede kullanılan bilgiler bu nesnelerle artırılır. Süreç modelleme aşamasında ise bir önceki veri

modelleme aşamasında elde edilen tanımlanmış veriler araç haline getirilerek proje modeline uygulanır. Veri nesnesi ekleme, değiştirme veya silinme işlemleri bu aşamada yapılmaktadır. Tüm bu adımlardan sonra uygulama oluşturma aşamasında ise artık gerçek bir sistem oluşturulmaya geçilir. Bu sistemde proje için yapılan prototipler bağımsız olarak test aşamasına girmektedir. Akıllı spor salonu projesindeki ekipman ve aletlerin yazılımında kullanılması beklenmektedir.

d) Prototip Modeli; Bu modelleme ile kodun birincil formunun tasarımına odaklanılmaktadır. Prototip modelde, çalışma programları hızlı üretilir ve geliştirme-süreçlerine kullanıcılar dahil edildiğinden dolayı hızlı bir geri bildirim ağı sağlanmaktadır. Prototip model; kullanıcı genel hedeflerini öğrenebilmek için iletişim, öğrenilen önemli kullanıcı girdi ve çıktıları oluşturmak için hızlı tasarım, kullanıcı için en uygun modelleme ve prototipi oluşturma, müşteri değerlendirmesi içinde dağıtım ve geri bildirim olmak üzere 4 adımdan oluşmaktadır. Türkiye’ de akıllı spor salonu olarak ilk örnek model olacağı için bu modelin yazılımcılar tarafından bu projede göz ardı edilmeyeceği beklenmektedir.

e) Rasyonel Birleşik Süreç (RUP); Rasyonel Birleşik Süreç, 4 adımdan oluşmaktadır. Başlangıç olarak ilk adım projenin yapısı belirlenmektedir. Sonra sistem gereksinimlerini belirlemek ve tasarımı oluşturabilmek için detaylandırma adımına geçilerek ürün analizleri yapıp projenin temeli atılır. 3.adımda inşaat aşamasına geçilir ve bu adım artık bir yapım aşaması olarak kabul edilip yazılım sisteminin bütünüyle oluşturulmasına başlanılır. Kodlar uygulanır ve test yapılır. Son olarak ise oluşturulan ürün, geçiş aşamasına gelerek kullanıcıya sunulur ve geri bildirim yapılması istenir. Akıllı spor salonu projesi binadan ekipmanlara hatta kullanıcıya kadar uzanan birleşik bir süreç gerektirdiğinden bu model ile esnek ve istikralı çözümler proje için üretilebilir.

3.8.5. Akıllı Spor Salonuna Entegre Edilecek Yazılımlar

Kullanılması hedeflenen bu yazılımlarla akıllı salona entegre edilmesi planlanan özellikler aşağıdaki gibidir.

- Akıllı bina sistemleri yazılımı: Bina güvenliği hem inşaat aşamasında hemde kullanım sırasında kullanıcıların rahatlıkla ve kolaylıkla spor yapıp ihtiyaçlarını karşılamasına yardımcı olmakla birlikte yöneticilere ise yönetilmesi ve kontrolü daha kolay bir spor merkezi sunmuş olacaktır

- Akıllı turnike entegrasyonu: Akıllı turnike ile üyelerin ve personelin giriş - çıkış zaman takibi kolaylıkla sağlanacaktır

- Mobil bileklik entegrasyonu: Üyelere verilecek olan akıllı bileklik sayesinde, kullanıcının sağlığına ve vücut endekslerine en uygun antrenman programının belirlenmesi ve hangi aletlere bu program dahilinde erişim izni olduğunun bildirilmesi sağlanacaktır.

- Akıllı dolap entegrasyonu ve yazılımı: Akıllı bileklik ile dokundurarak açılıp kapanabilecek üyeye zimmetlenmiş bileklik sayesinde akıllı dolap uygulaması kullanılacak ve yüksek kişisel eşya güvenliği sağlanmış olacaktır.

- Duş kontrol entegrasyonu: Akıllı binanın çatısına uygulanması planlanan güneş enerjisinden istifade edilerekde kullanılacak olan akıllı bina avantajlarından olan zamanlama ve su miktarı kontrol sistemi uygulamaları ile duş sistemi, akıllı bilekliklere girilmiş olan istenilen su sıcaklığı verileri sayesinde duş kabinine entegre edilecek olan ekrana akıllı bilekliğin dokundurulması ile kullanımı sağlanacaktır.

- Kullanıcı bilgilendirme yazılımı: Ana sisteme kayıt olurken oluşturulmuş olan bilgiler ışında hazırlanmış program ile hangi aletlerin hangi kullanım sıklığı ile vücudunuzun hangi bölgesi için gerekli olduğuna dair kullanıcıyı bilgilendirmiş olacaktır.

- Resepsiyon kayıt programı yazılımı: Üye giriş ve kişisel bilgi ücret ve sağlık bilgileri gibi güncellenecek bilgilerin kayıt altına alınmasını sağlayacaktır.

- Üye sağlık ve vücut bilgileri giriş yazılımı: Kullanıcıda mevcut olan hastalıklar ya da engel durumları belirtilip göz önünde bulundurularak vücut kitle endeksleri girilip ve kişiye özel program hazırlanmasına olanak sağlayacaktır.

- Gelişmiş spor merkezi üye takip yazılımı: Üyelerin merkezde hangi zaman aralığında bulunduğunu hangi aleti kullandığı ne kadar kullandığı dolap ve duş sistemini kullanıp kullanmadığını öğrenebilmelerine imkan sunacaktır.

- Personel takip yazılımı: Personellerin giriş çıkış zamanlarını, sistem kullanım ve erişim izinlerini ekran görüntüleme izinlerini belirlenmesine ve kontrol edilmesine olanak sağlayacaktır.

- Yönetici takip yazılımı: Yöneticilerin personel ve üye takip kontrolünü sağlayabileceği, erişim izinlerini belirleyebileceği özellikle kontrol ve yönetimde yüksek doğruluk sağlayacaktır.

3.8.6. Akıllı Spor Salonunda Akıllı Aletler

Küreselleşen dünyada tüm sektörler gibi spor sektörü de yeni bir deneyime artık hazır olmalıdır. Akıllı spor salonu projesi ile yenilikçi, daha kolay ve daha etkili bir fonksiyonel spor deneyimini kullanıcılara yaşatabilmek hedeflenmektedir. Bu akıllı salonda yapay zeka entegreli aletler ile eksiksiz bir antrenman için kullanıcıların ihtiyacı olabilecek tüm araçlar mevcut olacaktır. Kullanıcıların sayısız vücut egzersizi yapmalarını sağlayacak her şey dahil fonksiyonel antrenman kiti oluşturulacaktır. Yapay zeka entegreli bu aletlerde bu proje ile bulunması hedeflenen genel nitelikler aşağıdaki gibi olacaktır:

- Akıllı spor programına dahil olabilmek için, programların kişiselleştirmesi gerektiğinden testler, rotalar, bio geri bildirimler ve sağlık kontrolleri yapıp akıllı kişisel bilekliklere veri olarak eklenecektir.

- Her spor aletine entegre edilecek renkli Lcd bağlantılı ekran ile ilgili tüm verilere erişim imkanı sunulacaktır.

- Antrenmana başlamak için verilmiş olan kişisel bileklikleri ekranların yanındaki bölmeye okutmak yeterli olacaktır.

- Her makinede bulunan pc ekrana okutulacak kişisel bileklik ile egzersiz rutinlerini gösteren bir programına ve egzersiz kitabına erişim imkanı sunulacaktır.

- Kullanıcıların antrenmandan sonra kişisel hesaplarına erişebilmeleri, rutinlerini ve sonuçlarını paylaşabilmeleri için uygulanacak olan bir bulut programı sunulacaktır.

- Bluetooth uygulamaları akıllı spor salonu uygulamasının bir parçası olarak üyeler arasında bir diğer iletişim aracı olacaktır.

- Akıllı ekranlarda kullanıcıya; Led ekran, tarama, ,nabız, nabız koruma, elden nabız ölçme sistemi, gradyan kalp atışı, kalp atım hızına uygun egzersiz program, yağ göstergesi, kalori göstergesi, güç göstergesi, watt (enerji dönüşüm)göstergesi, hız göstergesi, zaman, uzaklık, adım, hız, mesafe, vites seçme, vites ayarları oranı, internet ve müzik ile simüle

edilmiş dış mekan konsepti, her egzersiz için 5 farklı ekran görüntüsü, hedef programı imkanı, egzersiz datalarını bilgisayara aktarmak için usb girişi, 1 haftaya kadar egzersiz geçmişini saklayan sistem hafızası, Wi-Fi ve Bluetooth ile bağlantı, telefona ve diğer cihazlara bağlanma gibi özelliklerin kolaylıkla akıllı ekran ile kontrol edilebilmesine olanak tanıyacaktır.

- İnter aktif kalp atım hızı fonksiyonlarını, akıllı aletle etkinleştirebilmek için akıllı ekranlara kişisel bileklikler dokundurularak sensörler aktive edilebilecektir.
- Akıllı aletlerde bulunan kollara entegre edilmiş el sensörleri ve telemetrik göğüs kemeri sayesinde kalp atım hızına göre programı ayarlayabilme imkanı sunulacaktır.
- Gelişmiş trok sensörler yüksek sertlik ve iyi hassasiyet toleransı ile kullanıcıların gücünü doğrudan ölçerek bilgilendirebilecektir.

3.8.7. Akıllı Spor Salonunda İç Dizayn

Akıllı spor salonu tasarımı ile spora ilk kez başlayan veya düzenli antrenman yapan kullanıcılar için kolaylaştırılmış ileri düzey teknoloji imkanı sunarak yüksek yoğunluklu antrenmanları bile eğlenceli içeriklerle keyifli bir halde kullanıma sunulacaktır. Akıllı spor salonu projesinde hedeflenen spor şekli kişiselleştirilmiş bir yapay zeka alt yapısına sahip olmanın yanı sıra, kullanıcılara her hangi bir salgın ya da olumsuz bir durumla karşılaşmayacağı konforlu ve özgür antrenman yapabilme olanağı da sunmak istemektedir. Bu doğrultuda projede atılmak istenen bir diğer adım 15 m² 'lik alanların etraflarının cam koruma ile çevrilip aletlerin bu küçük odalara yerleştirilmesi şeklindedir. Böylelikle kullanıcı daha güvenli özgür ve az temas gerektiren bir ortamda antrenmanını en sağlıklı konforlu ve güvenli bir şekilde gerçekleştirmiş olacaktır.

3.9. Yapay Zeka ve Açık İnovasyon Süreçlerinden Yararlanılarak Geliştirilen Bir Proje Önerisi: E-Bütçe

3.9.1. Bankacılık Sektörüne Açık İnovasyonun Sağladığı Faydalar

İnovasyon hangi sektörde olursa olsun ürün ya da hizmetin işletmeye kattığı fayda ile olumlu etkiler sağlamaktadır. İnovasyonun bankalar için kattığı değer ve faydalar birçok yenilikle kendini göstermektedir. Sürekli gelişen ve değişen bir sektör olan finans ve banka

sektörü yenilikçi birçok inovasyonda öncülük ederek hem işletmelerine hem de topluma daha kaliteli hizmet sunmaya devam etmektedir (Doğan, 2012).

İnovasyonun bankalara sağlamış olduğu avantajlardan biri küresel rekabet ortamında işletmeyi yeniliklerle öne geçirmektir. İnovasyon yaygınlaşmış olan bir sözcük olsa da bankalara sağladığı faydalar giderek kazanımlarını farklılıklar sayesinde arttırmaktadır. Bu durum inovasyona yatırım yapan bankaları rakiplerinin önüne geçirmektedir. Sürekli gelişen, yeniliklerle ürün ve hizmet kalitesini arttıran bankalar müşterilerinden sadakat ve devamlılık olarak etki almaktadırlar. Bu durum yapılan her yeni inovasyonun bankalara yön vermek konusunda rehberlik ettiğini göstermektedir (Parasız,2011).

Bankacılık piyasasında 1970’li yıllarla birlikte yeni ve hızlı teknolojik hamleler görülmeye başlamıştır. Birçok sektörde olduğu gibi bankacılık sektörü de bu yenilikçi dönüşümden payını ve dersini almıştır. Bu dönemde ortaya çıkan birçok yeni buluş sektörleri köklü olarak değiştirmeye başlamıştır. Bunlardan biri ise bankacılık sektörü için en önemli adımlardan biri olan ATM’ler (Bankamatik) ve kartlarıdır. Bu inovatif ürünlerle birlikte bankacılık sektörü günümüze kadar uzanmakta olan yeni çerçevesini şekillendirmeye başlamıştır. Çünkü toplumun ATM ve kartlara olan ilgisini gören bankalar inovatif yatırımların önemini müşteri kitlelerinin de yaşanan büyük artışla görmüştür. ATM ve kartlardan memnun kalan müşteri kitlerinin bu artışı bankalara katma değer olarak yansımıştır. Bankacılık sektöründe yaşanan bu yenilikçi buluşlar sayesinde bankalar eskisinden çok daha hızlı hizmet ve ürün satabilmeye başlamıştır. Banka ürünlerinin satışında yaşanan bu artış bankalardaki kar payını yükselterek bankanın faaliyetlerini sürdürebilme risklerini düşürmüştür. İnovatif ürünlerle sektörde öne çıkan bankalar, strateji hedeflerinde yenilikçi ürünlere yaptıkları yatırımları arttırarak hem yurt içinde hem de yurt dışında rekabette üstünlük sağlamaya başlamıştır (Güney, 2012).

Dünyada ve ülkemizde ekonominin önemli değerlerinden olan finans sistemi ve bu sistemin içerisinde yer alan bankalar ülkelerin ekonomik yapısını derinden etkileyen kurumlardır. Bankalar, gerçekleştirilmiş olan inovatif faaliyetlerle birlikte geleneksellikten çıkarak artık günümüzdeki modern halini almıştır. Bankaların gelmiş oldukları etkin ve özgün yapıları kanunlar tarafından desteklenmekte ve korunmaktadır (Doğan, 2012).

Bankalar işlem hacimleri ile birlikte sundukları ürün ve hizmetlerle toplumun kaynaklarını yöneten kurumlardır. Bankalar; kredi, yatırım, sermaye ve arz gibi birçok işlemi çeşitli araçlar vasıtası ile topluma sunmaktadır. Bankalar bu işlemleri gerçekleştirirken toplumdan çeşitli araçlar vasıtası ile topladıkları mevduatları yine çeşitli araç ve kaynaklar vasıtası ile işleterek kar elde etmektedirler (Parasız, 2011).

Genel bir çerçeve ile bankalar, toplumdaki bireylerin sahip oldukları para akışını organize etmede aracı olmaktadır. Bankaların organizasyonu ile gerçekleşen bu hizmetler arasında; EFT, Pos, Havale, Swift gibi direk ödeme veya çek, senet ve kredi kartı gibi zamanlı ödeme araçları yer almaktadır. Bankalar sunmuş oldukları bu hizmet ve ürün araçlarının yanı sıra finansal varlıkları yönetme, aracılık etme ve danışmanlık hizmeti verme gibi argümanlarla da bireylere fayda sağlamaktadırlar. Bankalar ayrıca nakit ve değerli eşya gibi olgular için kişilere özel kasa imkanı da sunmaktadırlar (Güney, 2012).

3.9.2. Bankacılık Sektörüne Yapay Zekanın Sağladığı Faydalar

Bankalar ve finansal hizmet sundukları müşteriler bir çok konuda yenilikçi inovatif ürünlerin yanı sıra artık yapay zeka uygulamalarına da talebi arttırmaktadırlar. Bankalarda gerçekleştirilecek olan işlemlerin kolaylaştırılması, zaman ve mekan algısının ortadan kaldırılması gibi bir çok konuda sağladığı faydalar ile ilgiyi daha da arttırmaktadır. İnternet erişimi sayesinde bir çok yapay zeka uygulamasının müşteriye sunduğu kolaylıklar bankaların müşteri kitlesinde büyük artışlar gerçekleştirmektedirler. Günümüzde banka ve finans sektöründe gelinmiş olan noktada artık sadece internet vasıtası ile bilgisayarlarda değil cep telefonlarından da bu hizmetlere erişebilmek mümkündür. İnternet bankacılığa olan talebin mobil bankacılık argümanları ile artışı bankaları yeni inovatif ürünler sunmaya itmiştir. Çünkü internet ve mobil bankacılık sayesinde birçok maliyet kalemi silinmiştir. Ve azalan maliyetler kar oranlarını arttırdığı için yenilikçi yapay zeka uygulamalarına olan yatırımlarda paralel olarak artmıştır (Doğan, 2012).

Bankalar yükselen kar yüzdeleri ile birlikte müşteriler için en iyi hizmeti verebilecek yapay zeka uygulamalarına yönelmektedirler. Yapay zeka uygulamaları banka müşterilerine insansız iletişim kolaylığı sunarak bankaya gitmeden cep telefonu vasıtası ile işlem yapabilme imkanı sunmaktadır. İnternet bağlantısının olduğu her hangi bir yerden arzu edilen herhangi bir işlemi gerçekleştirmek yapay zeka uygulamaları sayesinde müşterinin sadece birkaç dakikasını alarak zaman ve mekan yönetimini de en üst fayda seviyesine

çıkarmaktadır. Yaşan bu inovatif ve yapay zeka gelişmeleri bankacılık sektöründe yeni ve önemli bir boyut açmıştır (Güney, 2012).

Yapay zeka uygulamaları ile birlikte finans ve bankacılık sektöründeki yenilikçi ürün ve hizmetler ile birlikte dağıtım kanallarında da bir çok yenilik gerçekleşmiştir. Bankalarda ve dağıtım kanallarında gerçekleşen yenilikçi inovasyonlar rekabeti güçlendirerek ürün ve hizmet çeşitliliğini arttırmıştır. Dünyada ki bir çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de ki banka ve müşteri sayısı da yapay zeka uygulamaları ile paralel olarak artmıştır. Artan banka ve müşteri kitlesi işlem hacimlerini büyütürken ülke ekonomisine katkıda bulunmuştur (Doğan, 2012).

İnovatif ürünler ve yapay zeka uygulamaları bankaların strateji planlarında gün geçtikçe payını arttırmaktadır. Müşteriler açısından büyük bir sıkıntı olan bankalarda oluşan işlem sırası bu yenilikçi alternatif yollarla çözülmektedir. Zaman ve mekan sorun sorunsalından kurtulan müşteriler memnuniyet sağlayarak işlem kapasitelerini arttırmaktadırlar. Bankacılık sektörü yaşanan bu dijital değişimlere olumlu tepki vererek ekonomideki payını arttırmıştır. Hızlı ve kolay işlem daha az maliyet bankaların vazgeçilmez koşulları haline almıştır (Ercişli, 2007).

Günümüzde yaşanmakta olan dijital çağın başlangıç dönemlerinde bankacılık sektöründe inovatif ilk adım olarak kabul edilen ATM’lerin, ilk zamanlarda yeterli ilgiyi karşılamayacağı konusunda endişeler barındırmaktaydı. Ancak yaşanan gelişmeler gösterdi ki finansal hizmetler yeni bir şekille, elektronik yönde değişime açık bir sektör halindedir. Ancak bankacılık sektöründe artan rekabet bu fikri teyit edecek nitelikte olmuştur (Özcan, 2007).

3.9.3. Bankacılık Sektörüne Mobil Bankacılığın Sağladığı Faydalar

Günümüzde bir çok yapay zeka uygulaması sayesinde bankalar, pazara dair veri toplama, müşteri hizmetlerinde iletişim, zaman ve mekan olgularını kolay ve hızlı hale getirerek faydayı arttırmaktadır. Tüm bu hizmet ve ürünlerin yanı sıra bankaların tanıtımı ve imajı konusunda da yapay zeka uygulamaları bankalara artı değer katmaktadır. Yapay zeka uygulamaları ile birlikte artan müşteri memnuniyeti, müşterinin bankaya olan bağlılığını arttırmakta ve yeni müşteri kitleleri için reklam stratejilerini de kapsamaktadır. Bankaların şubelerinde karşılaşılan sıra, yetersiz personel ve zaman kaybının mobil yapay zeka

uygulamaları ile giderildiği dikkat çekmektedir. Bankalar şubelerde yaşanan iş yükünü azaltma ve daha hızlı hizmet sunabilmek için müşterileri mobil bankacılık uygulamalarına özellikle teşvik etmektedirler. Güçlü bir alt yapıya sahip olmayan bankaların bu konuda yaşadıkları hüsranslar, bankaların internet ve yapay zeka uygulamalarında alt yapılarını güçlendirmeye itmiştir. Bankalar yatırımlarını inovatif yönde arttırarak teknoloji ile bütünleşmektedirler (Okumuş, Bozbay ve Dağlı, 2010).

Bankaların şubelerine nispeten daha hızlı gelişme ve artış gösteren mobil bankacılık uygulamaları; tablet, akıllı telefon ve kişisel asistan benzeri cihazlar vasıtasıyla müşterilere hizmet vermektedir. Mobil cihaz ve özellikle akıllı telefon kullanımının artmasıyla birlikte mobil bankacılığa olan talepte paralel yönde artış göstermiştir. Dijital bankacılık uygulamalarından olan mobil bankacılık uygulamalarında bankaların dikkat etmesi gereken önemli hususlardan biride güvenlik açıkları ve cihaza uyumdur. Bankaların müşteriye kısıtlayıcı bu problemleri gidermesi ile birlikte kullanımın daha çok yaygınlaşması beklenmektedir (Özcan, 2007).

Banka müşterileri dijital ortamda işlemlerini gerçekleştirmek üzere mobil bankacılık uygulamalarından istifade ederken; kısa mesaj (SMS), kablosuz uygulama (WAP)ve veri paketi iletiminden (GPRS) faydalanmaktadır. Veri işleme ve transfer hızının artması ile birlikte; 3G, 4G ve 5G iletişim teknolojileri ortaya çıkmıştır. Mobil bankacılığın alt yapısının iyileşmesiyle yaşanan bu gelişmeler artık günümüzde bir akıllı saat aracılığı ile de işlem yapabilme olanağı sağlamaktadır. Tüm bunlar ürün ve hizmet kalitesini ileri seviyelere taşımaktadır (Işkın, 2012).

Mobil bankacılık uygulaması; transfer, ödeme, yatırım ve alış verişe kadar birçok konuda müşterilere fırsat kolaylıkları sunarak yaygınlaşma hızını arttırmaktadır. Yaşanan bu gelişmelerle ticaret hacimlerinde artışlar yaşanmaktadır. İnternet bankacılığının türevlerinden kabul edilen mobil bankacılık yüksek veri kapasitesi ile büyük hacimli iş olanaklarını da beraberinde getirmiştir. Mobil bankacılık sayesinde bilgiye ulaşmak, aktarmak, hizmeti sunmak ve karşılığını almak kolay ve hızlı bir hale gelmiştir (Barutçu, 2010).

Mobil bankacılık uygulamaları; Google Pay, Apple Pay, PayPal, Google Wallet, Alipay, Samsung Pay gibi ödeme kolaylıkları ile müşterilere kolay ve hızlı hizmet vermektedir. Dijital cüzdan olarak kullanılan bu uygulamalar nakit paraya ihtiyaç duymadan

ürün ve hizmet alabilme imkanı sunmaktadır. Bu uygulamalar kullanılırken; parmak izi ve şifreleme gibi güvenlik hizmetlerinden faydalanılmaktadır (Sönmez, 2017).

Müşterilere mobil ödeme kolaylığı sunan dijital cüzdan uygulaması, kullanıcın sahip olduğu tüm kartların bilgileri girilerek kullanıma sunulmaktadır. Hızla gelişen bu uygulamalar Türkiye’de paylarını büyütmektedir. Mobil bankacılık ve ödeme uygulamaları, müşterilere hızlı ve kolay hizmet sağlarken aynı zamanda yenilikçi teknoloji girişimcileri içinde fırsatlar sunmaktadırlar (Yalçın, 2018).

ATM’lerden kartsız işlem yapabilme olanağını da müşterilere sunmaktadırlar. ATM’lerde kart yerleştirme ya da dokunma gibi temas faktörleri olmadan mobil bankacılık sayesinde mobil şifre veya kare kodları ile işlem yapılabilmektedir. Müşteri temassız banka işlemini gerçekleştirirken; mobil bankacılık uygulamasına müşteri numarası ve şifre ile ilk olarak giriş yapılmalıdır. Girişi gerçekleştirilmiş olan mobil uygulama menüsünden para çekme sekmesini seçerek çekmek istediği para miktarını girmelidir. Bu işlemler gerçekleştikten sonra akıllı telefondaki kamera açılmaktadır. Akıllı telefonda açılan kamera ekranına kare kodu gelmektedir. Akıllı telefonun ekranında beliren kare kodunun işlemin gerçekleştirileceği ATM’ye okutulması gereklidir. Müşteri ATM’ye dokunmadan sadece nakit parasını alarak işlemini bu sayede gerçekleştirmektedir (Sönmez, 2017).

3.9.4. Bankacılık Sektörü için Örnek Çalışma: E-Bütçe

Günümüzde Ocak 2021 tarihiyle yaklaşık olarak 77 milyon müşteri mobil bankacılık uygulamaları vasıtasıyla işlem gerçekleştirmektedir. Son 1 yılda dünyada yaşanan pandemi süreci ile birlikte 2 milyon kullanıcı daha bu rakamlara eklenmektedir. Pandeminin getirmiş olduğu temassız faaliyet ve yaşam şekli bankaların sunmuş olduğu mobil bankacılık hizmetinde yüzde 13’den yüzde 14.8 oranlarında bir artışa sebebiyet vermiştir. Mobil bankacılık ve uygulama hizmetleri ile birlikte kare kodları ile işlem kapasitesi de son bir yılda 15.7 kat artış göstermiştir (Yalçın, 2018).

Birçok inovatif uygulama da kullanımı yaygınlaşan QR kod (Karekod) aslında bir veri organizasyonundan meydana gelmektedir. Bu organizasyon yapısı içerisinde veriler bir ana merkez ve alt kollara ayrılarak şemalaşmaktadır. Kare kod içerisinde yer alan veriler; basit veri nesneleri ve veri şablonlarından oluşmaktadır. Kare kod içerisindeki basit veri nesneleri içerisinde; tarih, tutar ve referans numarası gibi tek bilgi işlemleri saklamaktadır.

Kare kod içerisinde yer alan veri şablonu ise daha karmaşık ve fazla bilgi içeren nesneleri içerisinde saklamaktadır. Kare kod organizasyonu içerisinde yer alan her bir nesne 3 kısımdan meydana gelen bir yapıya sahiptir. Bunlar; alan kodu, uzunluk ve veri değeridir. Bu kare kodları her farklı iş modellerine göre farklı biçim ve akışta oluşturulabilmektedir (Sönmez, 2017).

2020 Ekim-Aralık ayı itibari ile mobil bankacılık uygulamasında en az bir defa istifade etmiş toplam müşteri sayısı 98 milyon 61 bin kişidir. Bu dönem itibari ile mobil bankacılık uygulamasından yapılmış olan EFT, havale, döviz transferi ve yatırım işlemleri gibi finansal işlemlerin toplam adedi 859 milyon, miktarı ise 3 trilyon 51 milyar TL'dir. Bu dönem içerisinde mobil bankacılık uygulaması vasıtası ile verilen anlık kredi adedi 1 milyon 548 bin, miktarı ise 3 trilyon 51 milyar TL'dir (TBB, 2020).

Bankacılık sektöründe inovasyon ve yapay zeka uygulamaları ile geline günümüz finans piyasasında yenilikçi ürünlere olan talep çitası daha da yükselmiştir. Tüm bu inovatif uygulamalar faydalarının yanı sıra finans sektörü için birde olumsuz durum yaratmıştır. İnternet ve mobil bankacılığın gelişmesiyle vergi ve para kaçakçılığında da artışlar yaşanmıştır.

Hali hazırda mobil cihazlarda istifade edilen bir çok banka yapay zeka uygulaması mevcuttur. Bu çalışmada tüm banka mobil cüzdan ve uygulamalarının tek bir uygulama ile devlet kontrolü altına alınması önerilmektedir. Aynı zamanda birçok bankadan; mevduat hesabı, kart türevleri ve çeşitli internet hizmetlerinden istifade etmekte olan müşterilere tek bir uygulama ile tüm hesaplarına erişebilme olanağı sunulması önerilmektedir. Kullanıcı bu uygulama için oluşturulacak olan kare kod uygulaması ile HES (Hayat Eve Sığar) ve E-Devlet kodları gibi tek bir uygulama ile tüm bankacılık hesap bilgilerine ulaşarak mevcut ürün ve hizmetlerden daha hızlı ve kolay istifade edebilecektir.

E-Bütçe olarak isimlendirile bilecek olan bu uygulama internet bağlantısının olduğu her yerde devlet güvenlik kontrolü ile müşterilere hizmet sunabilecektir. Müşterilere daha kolay hizmet sunmasının yanı sıra devlet kontrolünde olan bu hesaplar sayesinde kontrolü sağlayacak olan sistem ve güvenlik mühendisleri gibi kalifiye personellere istihdam sağlanmış olacaktır. Tek bir uygulamada yerini alacak tüm banka hesaplarını devlet daha kolay takip ederek kaçırılmaya çalışılan; mevduat, döviz ve vergi gibi finansal işlemler takip ve kontrol altına alınarak ülke ekonomisine katkıda bulunacaktır.

E-Bütçe uygulamasından istifade edecek olan müşteriler örneğin; Ziraat bankası, Garanti Bankası, Akbank, Yapı Kredi Bankası, İş Bankası, İng Bank ve Kuveyt Türk gibi birçok banka için ayrı ayrı mobil bankacılık uygulamasını cihazına indirmek ve kullanmak yerine tek bir uygulamadan istifade ederek tüm hesap bilgilerine aynı anda ulaşabilme kolaylığına erişecektir.

E-Bütçe uygulaması içerisinde tüm bankalardan alınacak olan güncel veriler ile oluşturulacak yapay zeka yazılımı sayesinde müşteri kendisi için en uygun ürün ve hizmetlerden otomatik olarak haberdar olabilecektir. Örneğin, müşterinin bankalar aracılığı ile en çok istifade ettiği ürünlerde ve hizmetlerde gerçekleştirilen en uygun faiz ve kredi oranlarını yapay zeka uygulaması sıralayarak müşterinin kolay erişimine sunacaktır. Müşteri nakit avanstaki devamlı olarak istifade ediyorsa hangi bankadaki en düşük avans hesap faizinin olduğunu göstererek yönlendirmede bulunabilecektir. Müşteri uygulanacak olan yapay zeka uygulaması sayesinde hesaplarındaki mevduatı en etkin ve kaliteli şekilde kullanarak yönetebilecektir. Doğru ve etkin yönetilen her müşteri mevduatı hem kişiye hem bankaya hem de ülke ekonomisine en karlı katkıyı sağlamış olacaktır.

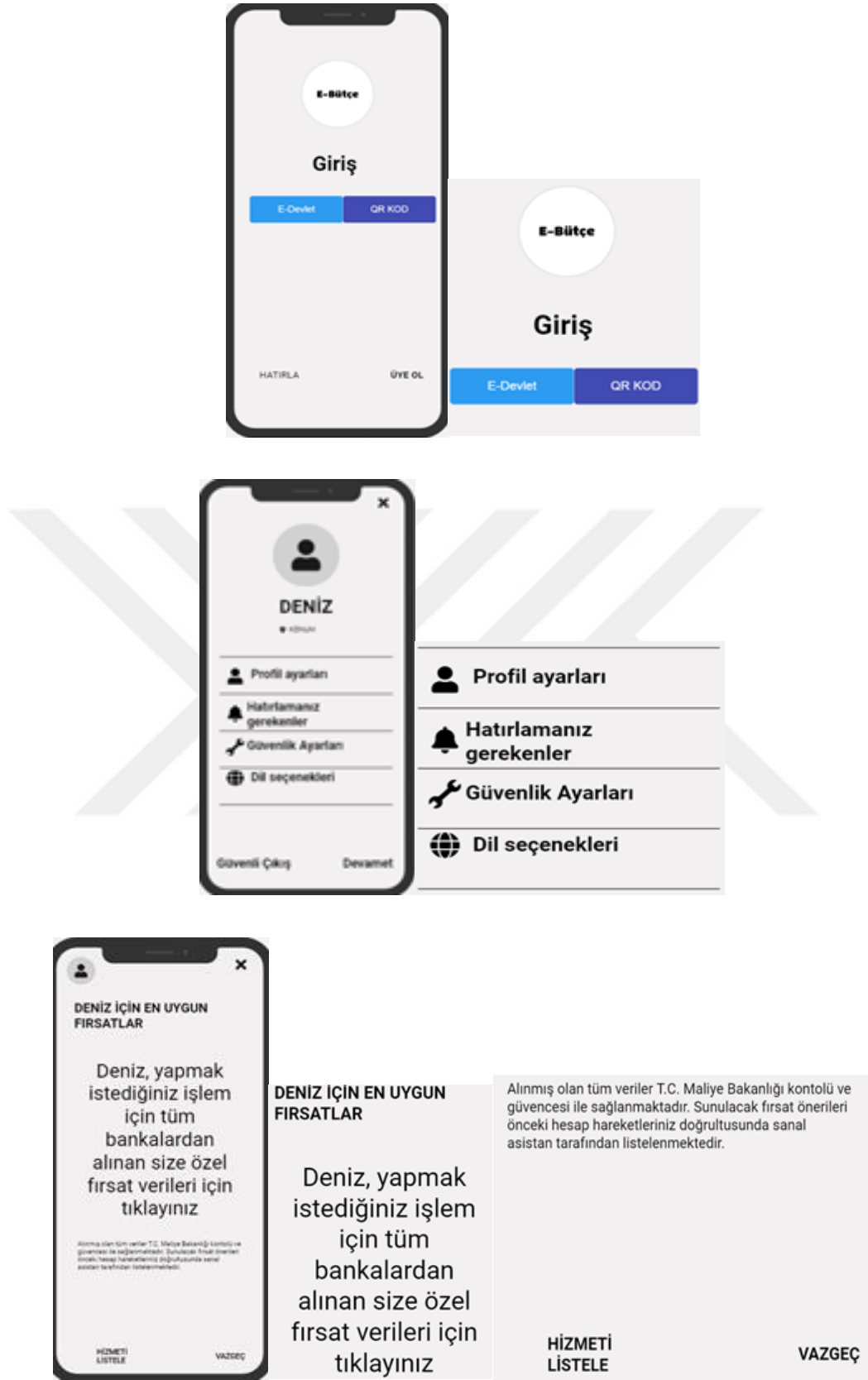
Tüm banka hesaplarını tek bir uygulama içerisinde bulan ve yapay zeka uygulaması sayesinde bankaların sunduğu avantajlara göre mevduatını yönlendiren müşteri sermaye piyasasında harekete yol açacaktır. Bu sayede bankalar müşteriye sunacakları ürün ve hizmet kalitelerini sürekli ve hızlı güncelleyerek rekabet piyasasını canlı tutabilecektir.

E-Bütçe uygulaması mobil ödeme konusunda çıkan güvenlik ihlallerinin de önüne geçerek hem müşteriye hem de bankalara daha güvenli işlem fırsatı sunacaktır. Çünkü devlet kontrolünde olan bu uygulama devletin siber güvenlik kontrolü altında güvence sunacaktır. Müşteriler yurt içi ve yurt dışı finansal işlemlerinde devletin siber uzmanları tarafından takip ve kontrol altında olacağından daha güvenli hissederek işlem hacimlerini arttırabilecektir. Aynı zamanda ihtiyacı artacak olan siber uzmanlara ve yazılım mühendislerine istihdam sağlanmış olacaktır.

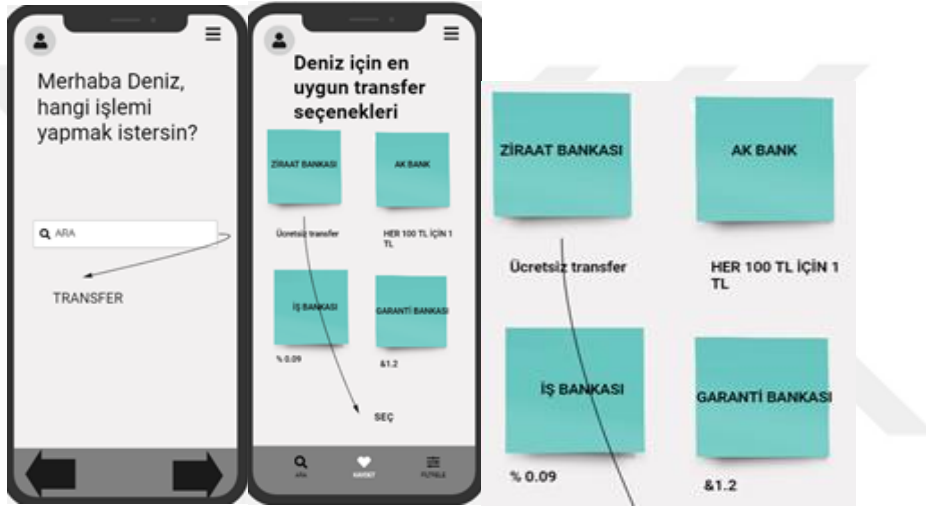
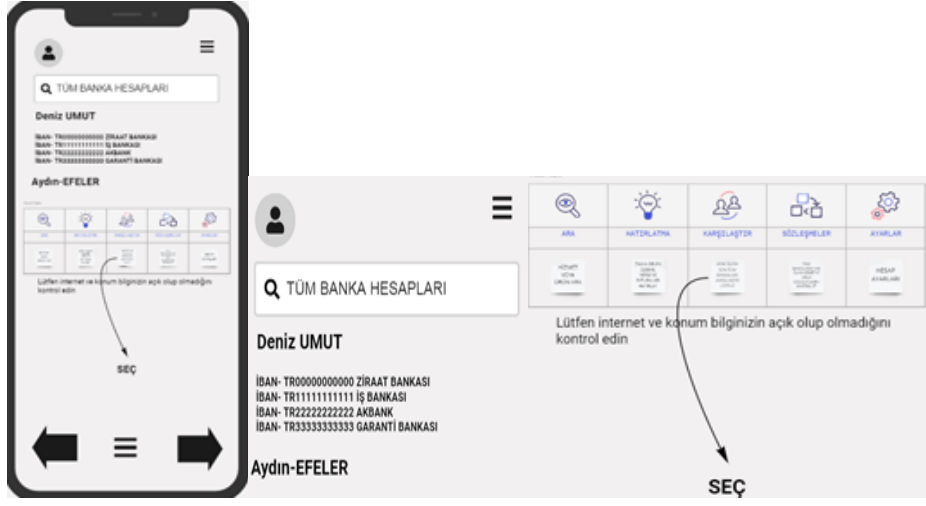
Çalışmada önerilen E-Bütçe uygulamasının geliştirilebilecek olan örnek şablon çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.1. E-Bötçe aplikasyon uygulama örnek 1.



Şekil 3.2. E-Bötçe aplikasyon uygulama örnek 2.



Şekil 3.3. E-Böte aplikasyon uygulama örnek 3.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapay zeka ve açık inovasyon uygulamaları günümüzde, ülkelerin ekonomik açıdan içsel ve dışsal olarak büyüyüp yenilikçi teknolojilerle birlikte sürekli gelişerek sahip oldukları tüm endüstri kollarına rehberlik etmektedir. Bu teknolojik yenilikler işletmelere küresel ekonomide yeni pazarlar açmanın yanı sıra sürdürülebilir rekabet olanağını da sunmaktadır.

Yapay zeka ve açık inovasyon yenilikleri işletmelere, bir ürünün tasarımından üretimine ve tanıtımına kadar olan süreçte kolaylık sağlayan etkili bir rol oynamaktadır. Çünkü, yapay zeka ve açık inovasyon uygulamalarıyla birlikte süreçler otomatikleşmektedir. İşletmeler için süreçlerin otomatikleşmesi yönetim, tasarım, üretim ve tanıtım süreçleri de dahil olmak üzere maliyetleri düşürme avantajına imkan tanıyarak müşterilere daha yenilikçi hizmet ve ürün sunabilme deneyimini sunmaktadır.

Yapay zeka ve açık inovasyon uygulamaları sayesinde işletmeler yenilikçi bir dönüşümle; nesnelerin interneti, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, robotlar, siber güvenlik sistemleri, öğrenme algoritmaları, akıllı sensörler ve bulut bilişim gibi yeni teknolojilerle bir çok problemi ortadan kaldırarak yenilikçi çözümler sunmaktadırlar. Yapay zeka ve açık inovasyon uygulamaları işletmelere; operasyonel, stoklama, lojistik, yönetim ve tedarik-temin alanlarında da kolaylık ve avantajlar sunmaktadır.

Teknoloji artık nesneleşirken, veri toplama ve bu verinin kullanıldığı yöntemlere dikkat ederek işletmeler, yapay zeka ve açık inovasyon uygulamalarından istifade ederken; doğru yeteneklere, doğru kültüre ve doğru teknolojiye sahip olmak zorundadır. Bu sebeple, işletmelerin açık inovasyona dayalı veri odaklı bir kültür oluşturmaya odaklanmaları gelecekte beklenilmekte olan yenilikler açısından oldukça önem arz etmektedir. İşletmelerin yapay zeka ve açık inovasyon uygulamalarıyla insanların yan yana çalıştığı hibrit bir iş ortamı hazırlanıp bu yeni modelle insanların sitemdeki rolünü doğru tanımlamaları da dikkat etmeleri gereken bir diğer husus olacaktır.

İşletmelerin yapay zeka ve açık inovasyon teknoloji uygulamalarına verecekleri yanıtları formüle etmeleri bir diğer anlamıyla stratejilerini oluşturmaları küresel ekonomi açısından oldukça önemlidir. İşletmeler, bünyelerine en uygun yapay zeka ve açık inovasyon teknolojilerini yönetim ve kontrol sistemi altında kurmalıdırlar. Bu hususta en

önemli bileşenlerden biri şeffaflığı temin edebilmek ve insanların güvenini kazanmak olmalıdır. Yapay zeka uygulamalarını kullanan işletmelerde yapılan işlerde her zaman bir itibar riski olduğunu göz önünde bulundurularak riskleri iyi yönetebilme konusunda oldukça dikkatli davranmak önem arz etmektedir. Bu noktada, yapay zeka ve açık inovasyon uygulamaları işletmelerin sistemlerini eğitirken, manipüle edilmesine sebep olabilecek tüm ihtimalleri de ortadan kaldırmak için kararlı ve dikkatli olmalıdır.

4.1. Kısıtlar ve Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Bu çalışmada yapay zeka ve açık inovasyona ait kavramlar tanımlanarak, araştırmacılar tarafından ifade edilen yaklaşımlar incelenmiştir. Yenilikçi bu teknolojilere işletmelerin yanı sıra dünya ülkelerinin ekonomisine katkıta bulunan sektörlerde yaşanan önemli gelişmeler örneklerle incelenmiştir. Çalışmada yapılan araştırmalar ve çıkarımlar neticesinde ileride çeşitli sektörlerde yapılması muhtemel yenilikçi çalışmalar ve araştırmalar için aşağıda bazı önerilerde bulunmaktadır.

Avrupa Birliği ve diğer ülkelerin problemleri arasında yer alan, tüm ülkelerin temizlik ile üzerinde durması gerektiği bir konu olan küresel ısınma hususunda da açık inovasyon ve yapay zeka sistemlerinden faydalanılarak yeni yöntemler geliştirilmelidir. Örneğin, dörtte üçü denizler ile çevrili olan birçok baraj ve gölete sahip olan ülkemizde suyun idareli ve temiz kullanımı ile ilgili olarak inovasyon uygulamaları yapılmalıdır. Bu hususta kamu kurumları ile iş birliği içerisinde bulunarak elde edilecek veriler yardımı ile oluşturulacak yapay zeka uygulaması sayesinde temiz ve içilebilir su ihtiyacı uzun yıllar için temin edilebilir hale getirmek mümkün olacaktır. Temiz su ve yaşam için bu yönde kavramsal ve teknik yöntemler ile ilgili araştırmalar yapıp geliştirilerek ülke ekonomilerine ve sosyal yaşama katkıda bulunulabilir.

Açık inovasyon uygulamalarından istifade edilerek yapılacak üretim ve tedarik alanında örgütlerin yalın üretim tekniklerine yapay zeka entegreli sistemler geliştirilerek kontrol ve üretim iş mekanizmaları üzerine yeni teknik ve yöntemler geliştirilerek çalışmalar yürütülebilir. Yalın üretime entegre bir yapay zeka sisteminin küresel rekabette de ekonomiye önemli farklar yaratacağı düşünülmelidir.

Yaklaşık olarak otuz yılı aşkın süredir kullanılmakta olan 3D yazıcılarda birçok teknoloji, boyut ve malzemeler kullanılarak günümüzdeki formunu almıştır. Örneğin,

eğitim, otomotiv, sağlık, kuyumculuk, kalıp, beyaz eşya ve bunlar gibi bir çok sektörde daha ucuz ve kullanışlı imkanlar sunmasına rağmen henüz kullanımı yaygınlaşamamıştır. Oysaki hem hız hem teknik hemde maliyet üstünlükleri sağlamaktadır. Bu noktada 3D yazıcıların yerli üretim ile çoğaltılarak her iş yerine ve her eve gireilmesi adına üretim teknikleri yapay zeka ve açık inovasyon desteği ile genişletilmelidir. Çeşitli sektörlerde bulunan işletmelerin bu sayede kar marjları arttırılabilir.

Tüm canlı popülasyonun doğa ve yaşamda ne kadar değerli olduğu göz önünde bulundurulacak olunursa bu noktada yapay zekadan istifade ederek sokaktaki ve doğal yaşam alanındaki hayvanların beslenebilmeleri ve doğal yaşam dengesini sürdürebilmeleri adına otomatik yem ve barınak ihtiyaçlarını giderecek otomatlar tasarlanmalıdır. Hem sosyal devlet anlayışı hem AB şartları hemde üniter devlet anlayışı ile bağdaşacak olan bu fikir ekonomiye de patent ve ihracat hususunda katkıda bulunabilecektir.

Covid 19 virüsü ile birlikte şehir ve ülkeler arası giriş çıkışların yasaklanması ya da önemli ölçüde kontrol altına alınmaya çalışılması ile birlikte ülkeler ellerinde olan mevcut sağlık teknolojilerini sorgulamaya başlamıştır. Pandemide belirtiler arasında yer alan yüksek ateş hususunda yapay zeka yardımı ile doğadan örnek alınarak çalışmalar yürütülebilir. Örneğin İmparator güvesi, insan kokusu ile birlikte vücut ısını tespit edebilen bu canlının yapay bir protatipi oluşturularak gerekli görülen menzil ve alanlar içerisinde serbestçe ısı kontrolü sağlanabilir. Yine bu teknoloji ile hem patent hemde yazılım olarak sağlık sektöründe bir adım atılabilir işletmelere ve ülke ekonomisine ek kaynak tahsisi sağlayabilir.

Covid 19 virüsünün dünyayı ve Türkiye'yi sarstığı bu günlerde insanların sadece sağlık değil sosyal ve ekonomik faaliyetleride büyük ölçüde kısıtlanmıştır. İnsanların bir kısmı vücut sağlığını korumaya çalışırken bir yandan zorlu şartlar altında hastalık ile mücadele ederek çalışmak zorunda kalmıştır. Bir kısım vatandaş ise iş olanaklarından faydalanamaz hale gelerek işsiz kalmıştır. Bu durum sadece Türkiyede değil tüm dünya ülkelerinde ekonomik ve sosyal krizlere sebebiyet vermiştir. İnsanların kendilerini toparlayabilmeleri, normal yaşama adapte olabilmeleri adına ve diğer tüm psikolojik sorun yaşayan vatandaşlar için yapay zeka yardımı ile simülasyon odalarına sahip rehabilitasyon merkezleri oluşturularak hizmet verilmelidir. Oluşturulacak olan simülasyon yazılımlar yeni bir sağlık ve turizm sektörü yaratacaktır. Bu doğrultuda yapılacak olan çalışmalar topluma ve ekonomiye katkı sağlayacaktır.

Bir ÷lkede bulunan bireylerin kaliteli yaşaması ve gelişmiş teknolojiler sayesinde refah bir yaşam s÷rebilmesi kadar korunması ve g÷venliēide oldukça önemli olduēundan; ÷lke i÷erisindeki veriler ve iş birilikçi ÷lkelerden elde edilebilecek veriler kullanılarak ÷lke sınırlarını teknolojik saldırılara karşı koruyacak bir koruma kalkanı ve vir÷s programı a÷ık inovasyon ve yapay zeka sistemleri ile geliştirilebilir. Bu doērultuda yapılacak olan araştırma ve bulunan y÷ntemler ile bir savaş sırasında atılan g÷d÷ml÷ f÷zeler ya da her hangi bir teknolojik bilgi hırsızlıēının ve siber saldırıların ön÷ne ge÷ilebilecektir. Siber g÷venlik teknolojilerinin bu sayede ÷lke ekonomisine katkıları da dış pazarda ve ihracatta artmış olacaktır.

Yapılmış olan çalışma ve yukarıdaki çıkarımlar ile ilgili olarak belirtilmelidir ki, gerekli ilk çalışmaların akademik d÷zeyde başlatılması kavram ve yaklaşımların anlaşılabilirliēi ve arařtırılabilirliēi a÷ısından daha etkin olacaktır. S÷z konusu uygulama önerilerinin a÷ık inovasyon ve yapay zeka uygulamaları ile desteklenmesi; birey, işletme, örg÷t, sekt÷r ve ÷lkeler boyutunda ÷r÷n ya da hizmete y÷nelik ÷retim faydasını arttırarak toplumsal faydayı en ÷st d÷zeye ulaştırmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abbas, N.B. (2006). Thinking machines: discourses of artificial intelligence. LIT Verlag: Münster.
- Adıgüzel, B. ,(2012).İnovasyon ve İnovasyon Yönetimi, Steve Jobs Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Advice Manufacturing, (2019).Virtual and Augmented Reality, <http://www.advice-manufacturing.com/Virtual-and-Augmented-Reality.html> adresinden erişildi.
- Akgün, A.E., Keskin, H. ve Byrne, J. (2009). “Outsourcing: Organizational Emotional Capability, Product and Process Innovation, and Firm Performance: An Emprical Analysis”, Journal of Engineering and Technology Management, 26, (p.100–130).
- Akın, E. (1991) .’Türkiye’de ve Dünyada Teknoparkların Geleceği’, (Editör: Melih Törel), TMMOB SanayiKongresi, (s.3-80).
- Akis, E. (2015). Innovation and Competitive Power, World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship, Social and Behavioral Sciences, 195, (p.1311-1320).
- Akkaya, G. ve Gökçen, T. (2006). Job-shop scheduling design with artificial neural networks, Journal of Engineering and Natural Sciences, Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, istanbul.
- Aktan, C. ve Tunç, M. (1998). Bilgi toplumunun doğuşu ve gelişimi, Ankara, Yeni Türkiye Dergisi.
- Altaş, İ.H. (1999). Bulanık Mantık: Bulanık Denetim, Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e Dergisi, 64, Bilesim Yayıncılık A.Ş., İstanbul,(s.76-78)
- Amıdı, A. & Amıdı, S. (2019). Mantık Temelli Modeller El Kitabı VIP, <https://stanford.edu/~shervine/l/tr/> adresinden erişildi.

- Antalya Firmalarına Yönelik Endüstri 4.0 Durum Tespiti. Ölçeğin Geliştirilmesi ve Pilot Uygulama Projesi, Antalya, <https://www.atso.org.tr/yukleme/dosya/b5397a8cdd23159c064f2957c269fbe4.pdf> adresinden erişildi.
- Antonelli, G.A. (2004). “Logic”, The Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information, Ed. Luciano Floridi, Cornwall, Blackwell Publishing, (p.263).
- Arslan, K. (2017). Eğitimde Yapay Zeka ve Uygulamaları. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 11, 1, 71-88.
- Arslan, Ü.Ç. ve Demirbağ H. (2017). Sanayi Devrimi Sonuçları ve Uluslar Arası Sistem, Başkent Üniversitesi Avrupa Birliği ve Uluslararası İlişkiler Enstitüsü, 21710273.
- Ashby, R. (1948). “Design For A Brain,” Electronic Engineering, 20, (p.83-382).
- Atık, H. (2005) Yenilik ve Ulusal Rekabet Gücü, Ankara, Detay Yayıncılık, (s.11).
- Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, (2019). Cilt: 6, Sayı: 3, 268-292, Avrupa Komisyonu İletişim Ağları, İçerik ve Teknoloji Genel Müdürlüğü, Dijital Tek PazarDijital Ekonomi ve Beceriler, Dijital Şampiyonların (DC'ler) ,16. Toplantısı 26 Haziran 2018, Digital Assembly 2018 (Sofya, Bulgaristan).Toplantı Raporu.
- Ayaz, K. (2019). Açık İnovasyonun İnovasyon Performansına Etkisi: Bilişim Sektöründe Bir Araştırma. Bahçeşehir Üniversitesi. (Yüksek Lisans Tezi).
- Aydın, İ.H. ve Değirmenci, C.H. (2018). Yapay Zeka, İstanbul: Girdap Yayınları, (s.106-107).
- Baheti, R. & Gıll, H. (2011). Cyber physical systems. The Impact of Control Technology, 12, (p.160-166).
- Baker, W.E. & Sinkula, J.M. (1999a). “The Synergistic Effect of Market Orientation and Learning Orientation on Organizational Performance”, Journal of the Academy of Marketing Science, 27,4, (p.400-427).
- Baker, William E. & James M. Sinkula (1999b), “Learning Orientation, Market Orientation, and Innovation: Integrating and Expanding Models of Organizational Performance”, Journal of Market Focused Management, 4, 4, (p.290-308).

- Barutçu, S. (2010). “Mobil Pazarlama” (Derl. İ. Varinli ve K. Çatı), Güncel Pazarlama Yaklaşımlarından Seçmeler, Ankara, Detay Yayıncılık.
- Bass, B. M. & Avolio, B. J., (2003). Multifactor Leadership Questionnaire Feedback Report prepared by Sandra Sample, www.theleadershipcollege.com/SamplePartialMLQReport.pdf adresinden erişildi.
- Bass, B.M., (2003). New Paradigms in Leadership. “The New Paradigma and the Ethics of Authentic and Pseudotransformational Leadership”. Safty, A. And Güven, H. (Ed.), (110–135). İstanbul, Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları.
- Başer, B.C. ve Yılmaz, A. (2012). Ekonomi Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü Şube Müdürü, Ankara, (s.1-37).
- Baykal, N. Ve Beyan, T. (2004). Bulanık Mantık Uzman Sistemler ve Denetleyiciler. Ankara: Bıçaklar Kitapevi.
- Baykasoğlu, A. ve Özbakır, L. (2004). Yapay Sinir Ağları ile Teslim Tarihi Belirleme, YA/EM'2004 - Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği - XXIV Ulusal Kongresi, Gaziantep – Adana.
- BCG ve TÜSİAD (2016),Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gerekliklik Olarak Sanayi 4.0, TÜSİAD-T, İstanbul.
- Berman, B. (2012). 3-D printing: The new industrial revolution. Business Horizons, (p.150-163). <http://radyoki.kocaeli.edu.tr/biyomedikalde-3d-yazici-uygulamaları/> adresinden erişildi.
- Bilişim Zirvesi 2016, (2016). İstanbul.
- Biroğul S. (2005). Genetik Algoritma Yaklaşımıyla Atölye Tabloları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Bitzer, M.R. (1991). Zeitbasierte Wettbewerbsstrategien: die Beschleunigung von Wertschöpfungsprozessen in der Unternehmung. Giessen: Ferber.
- Blum, C. (2016). ”İndüstri 4.0: 7 Vorteile, Von Denen Wir Profitieren Werden”, www.management-circle.de/blog/indüstri4-0/ adresinden erişildi.

- Boden, M.A. (1998). "Artificial Intelligence", Routledge Encyclopedia of Philosophy, Ed: Edward Craig, London, Routledge.
- Bogers, M., Zobel, A. K., Afuah, A. Almirall, E., Brunswicker, S., Dahlander, L., et al. (2016). The open innovation research landscape: established perspectives and emerging themes across different levels of analysis. *Industry and Innovation*, 24(1), 8-40.
- Bonaccorsi, A., Rossi, C. (2003) "Why Open Source Software Can Succeed?" *Research Policy*, 32.
- Borgelt, C. & Kruse, R. (2006). Artificial Intelligence Methodologies, Chapter 3 Methods, Algorithms, and Software, in *CIGR Handbook of Agricultural Engineering*, 3, 4, (p.153-168). Çev: Dilay, Y. Edt: Tarhan, S. ve Özgüven M.M.
- Borgelt, C. and Kruse, R. (2006). Section 3.4 Artificial Intelligence Methodologies, Of Chapter 3 Methods, Algorithms, and Software Vol. Editor; Axel M., St. J. M., (pp.153-168), USA.
- Brooks, R. (1990). "Filler Satranç Oynamaz" (PDF) .
- Buchanan, B. G. (2006). A (Very) Brief History of Artificial Intelligence, *AI Magazine*, 26(4), 53-60.
- Bulut, E. ve Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi, *Assam Uluslararası Hakemli Dergi*, 4,7, (s.49-73).
- Camison, C. & Loper, A.V. (2011). Non-Technical Innovation: Organizational Memory and Learning Capabilities as Antecedent Factors With Effects on Sustained Competitive Advantage, *Industrial Marketing Management Reiew*, 40, 8, (p.1294-1304).
- Chang, C.H. & Lin, M.J. & Chen, Y.S. (2009). The Positive Effects of Relationship Learning and Absorptive Capacity on Innovation Performance and Competitive Advantage in Industrial Markets, *Industrial Marketing Management Review*, 38, 2, (p.152-158).

- Chesbrough, H. & Bogers, M. (2014). Explicating open innovation: clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. In Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. ve West, J. (Eds.), *New frontiers in open innovation*, (p. 3-29).
- Chesbrough, H. (2003). The era of open innovation. *Sloan Management Review*, 3,(p. 30-41).
- Chesbrough, Henry W. (2006) “Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape”, Boston: Harward Business School Press.
- Christensen, C.M. (2000). *The innovator’s dilemma*. New York: Harper Business.
- Christiansen, J.K., Gasparin, M., & Varnes, C. J. (2013). Improving design with open innovation: A flexible management technology. *Research-Technology Management*, 56, 2, (p.35-44).
- Civalek, Ö. (2003). Yapay Zeka. *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, 1.
- Cogito, (1998). 3 Aylık Düşünce Dergisi, Sayı: 13.
- Coşkun, S. vd. (2013). Stratejik Rekabet Üstünlüğü Sağlama Aracı Olarak İnovasyon Stratejileri: Kocaeli Otel İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma, *Abant İzzet Baysal University Graduate School of Social Sciences Reiew*, 28, (p.101).
- Crevier, D. (1993). *AI: The Tumultuous Search for Artificial Intelligence*, New York, Basic Books, (p.214).
- Çalıştay Raporu (2018). “Tekstil Endüstrisinde 4.0” , Bursa, 6 Aralık 2018.
- Çetin, E. (2016). *Yapay Zeka Uygulamaları*, Seçkin Yayınevi, 3, Ankara.
- Çetin, K. ve Gedik, H. (2017)“İnovasyon ve İhracat Performansı İlişkisi: Karaman Örneği”,*Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (s.22).
- Dahlander, L., & Gann, D. M. (2010). How open is innovation?. *Research Policy*, 39(6), 699-709.

- Dalkılıç, G. ve Türkmen, F. (2002). Karınca Kolonisi Optimizasyonu, I.Ulusal Yüksek Performanslı Bilişim Sempozyumu, 25-26 Ekim, Kocaeli.
- Demirdöğen, Y. (2020). Dijital dönüşüm ve finansal teknolojilere yansımaları(01 b.), Atlas Akademik Basım Yayın Dağıtım Ticaret Ltd.Şti.
- Dereli, T.(2020) Birey ve Toplum Güvenliği, Yapay Zeka ve İnsanlık, (Editör, Şeker M. Vd.) Bilişim Teknolojileri ve İletişim Dergisi, Ankara, (s.93-94).
- Deshpande, R., Farley, J.U., Frederick, E. & Webster J. (1993),“Corporate Culture, Customr Orientation, and Innovativeness in Japanese Firms: A Quadrad Analysis”, Journal of Marketing, 57, (p21-28).
- Diamantopoulos, A., Schlegelmilch, B. & DuPreez, J. (1995). Lessons for Pan-European marketing? The role of consumer preferences in fine-tuning the product-market fit. International Marketing Review, 12, 2: 38-52.
- Diener, K. & Piller, F.T. (2010). The Market for Open Innovation: Increasing the efficiency and effectiveness of the innovation process. RWTH Aachen University, Technology & Innovation Management Group.
- Dinh, T. Vd. (2018). Untangling Blockchain: A Data Processing View of Blockchain Systems. in IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 30,7, (p.1363-1386).
- Dinh, T.N. & Thai, M.T. (2018). AI and Blockchain: A Disruptive Integration. Computer, 51,9, (p.46-55).
- Docherty, M. (2006). “Primer on Open Innovation: Principles and Prattice”, PDMA Visions Magazine, 30, 2, (p.14).
- Dodgson, M.& Rothwell, R., (1995). “Industry Innovation: Success, Strategy, Trends”, The Handbook of Industry Innovation.
- Doğan, E. (2012). Banka ve Bankacılık Kavramları. İstanbul, Beta Yayıncılık.

- Douaioui, K., Fri, M., Mabrouk, C. & Semma, E. A. (2018). The Interaction between Industry 4.0 and Smart Logistics, Concepts and Perspectives, 11th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management Logistiqua, (p.126-134).
- Dreyfus, H.L. (1972). What computers can't do: a critique of artificial reason. USA: Harper & Row, Publishers, Inc.
- Dries, L. & Pascucci, S. & Török, A. & Toth J. (2013). "Open Innovation: A Case-Study Of The Hungarian Wine Sector", EuroChoices, 12, 1, (s. 54).
- Drucker, P. (2003). "Yenilikçilik Disiplini", İçinde Ahmet Kardem (Çev.), Yenilikçilik (Harvard Business Review Dergisinden Seçmeler), Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası Yayını, İstanbul, (s.122).
- Drucker, P.F. (2007). Innovation And Entrepreneurship, Practice And Principles, Burlington, Elsevier.
- Eaton, J. (2018). "An Emerging Capability : Military Applications of Artificial intelligence and Machine Learning", <https://smallwarsjournal.com/jrnl/art/> adresinden erişildi.
- EC, (2019). https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en.htm adresinden erişildi.
- Elmquist, M., Fredberg , T. & Ollila, S. (2009), Exploring the field of open innovation, European Journal of Innovation Management, Oxford University Press, (3), (p.320–345).
- Engels, F. (2000) ,Tarihsel Materyalizm Üzerine Mektuplar, çev. Öner Ünalın, Ankara, Bilim ve Sosyalizm Yayınları(s.1890-1894).
- Enkel E. & Gassmann O. ,(2009). Neue Ideenquellen erschließen Die Chancen von, Open Innovation Marketing Review St. Gallen.
- Enkel, E., Gassmann, O., & Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. R&D Management, 39, 4.

- Eraslan, İ.H. Helvacıoğlu Kuyucu, A.D. ve Bakan, İ. (2008). Değer Zinciri (Value Chain) Yöntemi ile Türk Tekstil ve Hazırgiyim Sektörünün Değerlendirilmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi .
- Ercişli, N. (2007). Yüksek Lisans Tezi, İnternet Bankacılığı Uygulamaları Ve İşletme Performansı Üzerine Etkileri, Denizbank Örnek Olay Çalışması, Konya, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Erdem, E. ve Köseoğlu, A. (2014). Teknolojik Değişim ve Rekabet Gücü İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir uygulama, Bilgi Ekonomisi Ve Yönetimi Dergisi.
- Erdil, T.S., Bakır, N.O. ve Ayar, B. (2017). İnovasyon, Ar-Ge ve Tasarım Faaliyetlerinin İşletmelerin Birleşik Rekabet Gücü Üzerine Etkisi: Türk İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma, 22.Pazarlama kongresi.
- Erkek, D. (2011). AR-GE İnovasyon ve Türkiye, GEKA , (s.30-32).
- Esen, B.A. (2018) .Yapay Zeka ve Doğal Zekanın Karşılaştırılması www.akanesen.com adresinden erişildi.
- Esmer, Y. ve Alan, M.A. (2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde İnovasyon, Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 7, 18, (s.460 – 480).
- Ettlinger, N. (2017). Open Innovation And Its Discontents, Geoforum, vol 80, March,(p. 61–71).
- EU, (2012). EU innovation union scoreboard 2012, <http://ec.europa.eu/news/science/> adresinden erişildi.
- Euroasian Group (2017).“China’s Artificial Intelligence Revolution: Understanding Beijing’s Structural Advantages”, Sinovation Ventures (By Dr. Kai-Fu Lee, Sinovation Ventures and Paul Triolo).
- Felin, T. & Zenger, T.R. (2014). Closed or open innovation? Problem solving and the governance choice. Research Policy, 43, 5, (p.914-925).

- Fernandes, S., Cesario, M. & Barata J.M. (2017). Ways To Open Innovation, Main Agents And Sources In The Portuguese Case, *Technology In Society*, 51, November, (p. 153-160).
- Fırat, O.Z. ve S.Ü. Fırat. (2017) Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 46, 2, (s.211-223).
- Flynn, L.R., Goldsmith, R.E., Eastman, J.K. (1996). Opinion leaders and opinion seekers: two new measurement scales. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 24, 2, (p.137-147).
- Foster, R., (1986). “Innovation: The Attacker’s Advantage”, New York, Summit Books.
- Francati Kılavuzu (2002). Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları için Önerilen Standart Uygulama. <https://futureoflife.org/background/benefits-risks-of-artificial-intelligence/> adresinden erişildi.
- Franke, N., Piller, F. (2004). Toolkits for user innovation and design: An exploration of user interaction and value creation. *Journal of Product Innovation Management*, 21, 6 (November), (p.401-415).
- Gassmann O. & Enkel E. (2004). Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes, Institute of Technology Management, University of St. Gallen, Switzerland, (p.6).
- Genç, E.C. (2017). Türkiye’de 4.0 ve Kamu Politikası, Liberal Perspektif Analizi, 6, (s.4-39).
- Gerbert, P., Lorenz, M., Russmann, M., Waldner, M., Justus, J., Engel, P. & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. <https://www.bcg.com/publications/2015/engineeredproductsprojectbusinessindustryfutureproductivitygrowthmanufacturingindustries> adresinden erişildi.
- Godinho, V. (2020). <https://gulfbusiness.com/coronavirus-ai-everything-careers-uae-postponed/> adresinden erişildi.

- Goldberg, D.E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Reading, MA: Addison-Wesley.
- Gonzato, J.T., Arcila, T. & Crespın,B. (2008). “Virtual objects on real oceans”, In Graphıcon'2008, Russia, (p.46-54, 23-27).
- Government AI Readiness Index (2019). <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019> adresinden erişildi.
- Göker A.,(2001). İnavasyonda Yetkinleşmek: Rekabet Üstünlüğüne Giden Yol, Gazi Ün. İİBF Dekanlığı ve Rekabet Kurumu'nun İşbirliği ile‘Rekabet Nereye Kadar? Nasıl? Paneli 7-8, Ankara.
- Griffin, A., Noble, C.H., & Durmusoglu, S.S. (2014). Open innovation: new product development essentials from the PDMA. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Gumus, B. & Cubukcu, A. (2011). Open innovation survey in top Turkish companies. In Technology Management in the Energy Smart World (PICMET), 11, (p.1-6).
- Güney, A. (2012). Banka Muhasebesi, Beta yayıncılık.
- Gürgen, H.C. (2015). ‘ Açık Olma Halleri: Tasarım Ve Pratiklerinde Açık Kaynak Kültürü Üzerine Bir Değerlendirme’, Y.Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Güvenç, U., Biroğlu, S. ve Sönmez, Y. (2007). Yapay Sinir Ağları Eğitim Seti. 7th International Educational Technology Conference, 3-5 May, Near East UniversityNorth Cyprus.
- Hauschildt, J., Salomo, J. (2007). Innovationsmanagement. 4. Auflage, Mu_nchen: Vahlen
- Ili, S., Albers, A., Miller, S. (2010). Open innovation in the automotive industry, R&D Management, 40, 3, (p.246–255).
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios, A Literature Review. Technische Universität Dortmund. DOI: 10.13140/RG.2.2.29269.22248.
- Hippel, E. ve Krogh, G. (2003). "Open Source Software and the 'Private-Collective' Innovation Model: Issues for Organization Science" Organization Science, 14, 2.

Hollanders H. & Cruysen, A.V. (2008). Pro Inno Europe Inno Metrics, European Innovation Scoreboard 2008 Comparative Analysis Of Innovation Performance, European Komisyon, January 2009.

http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_Egıtım_Vızyonu.pdf adresinden erişildi.

<http://meb.gov.tr/> adresinden erişildi.

<http://members.tripod.com/~Bagem/bagem/index.html> adresinden erişildi.

<http://www.haberbilimteknoloji.com/2018/04/16/turkiyedeyapayzekakivilcimleri/> adresinden erişildi.

<http://www.iso500.org.tr/500buyuksanayi%20kurulusu/2019> adresinden erişildi.

<http://www.smenetworking.gov.tr/userfiles/pdf/belgeler/ekonomiBakanligi/8inovasyon.pdf> adresinden erişildi.

<https://bilgem.tubitak.gov.tr/tr/icerik/devam-eden-projeler-ve-programlar> adresin erişildi.

<https://dergipark.org.tr/Yapayzeka/HarunPrim/> adresinden erişildi.

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digitalday2019> adresinden erişildi.

<https://hbr.org/2017/04/howcompaniesarealreadyusingai> adresinden erişildi.

<https://home.kpmg/tr/tr/home/gorusler/2020/07/sektorel-bakis-2020.html>

<https://innovationisrael.org.il/en/reportchapter/bolstering-artificial-intelligence-0> adresinden erişildi.

https://investindk.com/insights/the-danish-government-presents-digital-growth-strategy?utm_campaign:unspecified&utm_content:unspecified&utm_medium:email&utm_source:apsis-anp-3 adresinden erişildi.

https://knowledge4policy.ec.europa.eu/ai-watch/france-ai-strategy-report_en adresinden erişildi.

<https://medium.com/t%C3%BCrkiye/yapay-zekan%C4%B1ntarih%C3%A7esivegeli%C5%9Fims%C3%BCreci-cb4c73deb01d> adresinden erişildi.

<https://pm.gc.ca/en> adresinden erişildi.

<https://robotic.legal/yapayzekaar-gegelismeleri2016-2019ilerlemeraporu> adresinden erişildi.

<https://thinktech.stm.com.tr/arastirmaraporumays2019> adresinden erişildi.

<https://tr.euronews.com/2019/12/12/ticaretssavaslari> adresinden erişildi.

<https://turkiye.ai/kaynaklar/yapayzekazamancizelgesi/> adresinden erişildi.

<https://www.analyticsinsight.net/artificial-intelligence-growth-and-development-in-india/> adresinden erişildi.

<https://www.arcelikglobal.com/tr/surdurulebilirlik/isimizi-iyilestiren-teknolojiler/ar-ge-ve-inovasyon/> adresinden erişildi.

<https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/arastirma-raporlari/akilli-tarim.pdf> adresinden erişildi.

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/30/11/what-is-deep-learning-ai-a-simple-guide-with8-practical-examples/7c4d5c558d4b> adresinden erişildi.

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/20203011/> adresinden erişildi.

<https://www.government.se/4a7451/contentassets/fe2ba005fb49433587574c513a837fac/national-approach-to-artificial-intelligence.pdf> adresinden erişildi.

<https://www.infineon.com/cms/en/discoveries/bigdatabasics/> adresinden erişildi.

<https://www.linkedin.com/pulse/opensourceinnovationprashantpansare/> adresinden erişildi.

<https://www.msb.gov.tr/SavunmaSanayi/icerik/> adresinden erişildi.

<https://www.neweurope.eu/article/ai-the-italian-national-strategy-revisited/> adresinden erişildi.

[https://www.pwc.com.tr/tr/hizmetlerimiz/vergi/dolayli-](https://www.pwc.com.tr/tr/hizmetlerimiz/vergi/dolayli-vergi/bultenler/gumrukbulletenleri/2018/ithalatta-haksiz-rekabetin-onlenmesine-iliskin-teblig-2018-36.html)

[vergi/bultenler/gumrukbulletenleri/2018/ithalatta-haksiz-rekabetin-onlenmesine-iliskin-teblig-2018-36.html](https://www.pwc.com.tr/tr/hizmetlerimiz/vergi/dolayli-vergi/bultenler/gumrukbulletenleri/2018/ithalatta-haksiz-rekabetin-onlenmesine-iliskin-teblig-2018-36.html) adresinden erişildi.

<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/12/Artificial-Intelligence-in-Japan-final-IAN.pdf> adresinden erişildi.

<https://www.tbb.org.tr/tr/bankacilik/banka-ve-sektor-bilgileri/istatistiki-raporlar> adresinden erişildi.

<https://www.technologyreview.com/2019/01/15/137825/a-countrys-ambitious-plan-to-teach-anyone-the-basics-of-ai/> adresinden erişildi.

<https://www.tisk.org.tr/yayin/46476dunya-ekonomik-forumu-kuresel-rekabetcilik-raporu-2019.pdf> adresinden erişildi.

https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023Strateji_Belgesi.pdf adresinden erişildi.

<https://www.weforum.org/reports/theglobalcompetitivenessreport202> adresinden erişildi.

Hung, K.P. & Chou, C. (2013). The impact of open innovation on firm performance: The moderating effects of internal R&D and environmental turbulence. *Technovation*, 33, 10, (p.368-380).

Inauen, M. & Schenker-Wicki, A. (2011). The impact of outside in open innovation on innovation performance. *European Journal of Innovation Management*, 14, 4, (p.496-520).

Işık, N. ve Kılınç, E.C. (2012). İnovasyon Sistemi Yaklaşımı ve İnovasyon'un Coğrafyası: Türkiye Örneği, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 6, 1, (s.169-198).

Işkın, S. (2012). *Elektronik Bankacılık Hizmetleri Ve Denetimi*, İstanbul, İTO Yayınları.

Kagermann, H., andersl, R., Gaumeseier, J., Schuh, G. & Wahlster, W. (2016). *Industrie 4.0' in a Global Context Strategies for Cooperating with International Partners*, München, Herbert Utz Verlag. https://www.acatech.de/wpcontent/uploads/2018/03/acatech_eng_STUDIE_Industrie40_global_Web.pdf adresinden erişildi.

- Karaata, E.S. (2012). “İnovasyonun Ölçümünde Yeni Arayışlar”, TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu, İstanbul, (s. 16-17).
- Karahan, Ö. ve Gök, M. (2018) .Türkiye’deki İnovasyon Politikası Tasarım Sürecinin Analizi, Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (ICEESS’ 18), (s.247-254).
- Karakılıç, N. ve Öcal, H. (2008) .“Stratejik İttifak Modellerinin Temel Yetenekler Yaklaşımı Açısından Değerlendirilmesi”, Yönetim Bilimleri Dergisi, 6 , (s.85-96).
- Kasalak, S. (2020). Açık İnovasyon İle Örgüt Kültürü İlişkisi: Türkiye’de Bilişim Sektöründe Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,11, 2.
- Kasımoğlu, M. ve Akkaya, F. (2017) .Kamu Kurumlarında İnovasyon, (Editörler: Zehra Taşkesenlioğlu ve Ramazan Burçakbaş), Kültür Sanat Basımevi, İstanbul İl Özel İdaresi, (s. 30-40).
- Kayaalp, K. ve Süzen, A.A. (2018). Derin Öğrenme ve Türkiye’deki Uygulamaları, Institution Of Economic Development And Social Researches Publications, ISBN 978-605-7510-51-2.
- Keleşoğlu, S. ve Kalaycı, N. (2017) .Dördüncü Sanayi Devriminin Eşiğinde Yaratıcılık, İnovasyon ve Eğitim İlişkisi Yaratıcı Drama Dergisi, 12, 1, (s.69-86).
- Keskin, M. V. (2018). <https://www.veribilimiokulu.com/makine-ogrenmesi-ile-istatistiksel-ogrenme-arasinda-ne-fark-var/> adresinden erişildi.
- Khan, M. & Ul, H. (2019). UAE’s Artificial Intelligence Strategies and Pursuits. Stratejik Düşünce Enstitüsü, <https://www.sde.org.tr/analysis/uaesartificialintelligence-strategies-and-pursuits-analizi-11928> adresinden erişildi.
- Kılıç, F. (2018). Açık İnovasyon Kavramı ve Etkileri Üzerine Bir Uygulama, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi İşletme Ana Bilim Dalı Üretim Yönetimi ve Pazarlama Programı.

- Kılıç, F. ve Ay Türkmen, M. A. (2019). Kavram ve Farkındalık Bağlamında Açık İnovasyon Üzerine Bir Uygulama. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6, 3, (s.273-292).
- Konukbay, A. (2016). Ankara’da Savunma Teknolojilerinde Faaliyet Gösteren Kobilerin Açık Yenilik Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi (GMBD)*, 2, 1, (s.50-75).
- Kuka, R.P. (2019). <https://www.kuka.com/tr-tr/%C3%BCr%C3%BCnler-hizmetler/robot-sistemleri/kuka-ready-packs> adresinden erişildi.
- Kurt, Ü. Ve Yavuz, M. (2013). Üniversite Sanayi İşbirliği: Dünü, Bugünü, Geleceği, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Özel Sayı.
- Kutvonen, A. (2011). Strategic application of outbound open innovation. *European Journal of Innovation Management*, 14, 4, (p.460-474).
- Lee, S., Tewolde, G. & Kwon, J. (2014). Design and Implementation of Vehicle Tracking System Using GPS/GSM/GPRS Technology and Smartphone Application, *IEEE World Forum on Internet of Things*.
- Lichtenthaler, U. (2005). External commercialization of knowledge: Review and research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 7, 4, (p.231-255).
- Lubello N. (2016). Open Innovation In Global Networks, Department of Economics, Management and Statistics, (p.98).
- Maden, M.O. (2012). İnovasyonda Sınırların Genişlemesi: Açık İnovasyon, *Ekonomik Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*.
- Marr, B. (2017). How BMW Uses Artificial Intelligence And Big Data To Design And Build Cars Of Tomorrow. *Forbes*: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/11/04/how-bmw-uses-artificial-intelligence-and-big-data-to-design-and-build-cars-of-tomorrow/#3e36a06d2b91> adresinden erişildi.
- Marr, B. (2018). What Is Deep Learning AI? ,A Simple Guide With 8 Practical Examples, *Forbes*.

- McCorduck, P. (2004). *Machines Who Think* (2nd ed.), AK Peters, Massachusetts, (p.456).
- McCorduck, P., Minsky, M., Selfridge, O. & Simon, H. (1977). History of artificial intelligence, *IJCAI Proceedings*, (p. 951-954).
- McKinsey Global Institute, (2020). *İşimizin Geleceği Rapor Özeti; Solving the Productivity Puzzle: The Role of Demand and the Promise of Digitization*, 2.
- Michalewicz, Z. (1996). *Genetic Algorithms Data Structures Evolution Programs*, Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Mijwill, M.M. (2016). Yapay Zeka Nedir? DOI: 10.13140/RG.2.2.26872.55047
file:///C:/Users/hp/Downloads/YapayZekNedir.pdf adresinden erişildi.
- Mitchell, M. (1996). *An Introduction to Genetic Algorithms*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Morgan, G. (1998). Yönetim ve örgüt teorilerinde metafor, Çev.: Gündüz Bulut, İstanbul: Mess Yayınları.
- Morrar, R., Arman, H. & Mousa, S. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0), A Social Innovation Perspective, *Technology Innovation Management Review*, 7,11, (p.9-23).
- Mozota, B.B. (2003). *Design and Competitive Edge: A Model for Design Management Excellence in European SMEs*, This article was first published in *Academic Review*, 2, Paris.
- Mrugalska, B. & Wyrwicka, M.K. (2017). Towards Lean Production in Industry 4.0, *Procedia Engineering*, (p.180-182, 463-475).
- Mucuk, İ. (2016). Modern İşletmecilik, İstanbul, Türkmen kitapevi, 20, (s.367-370).
- MÜSİAD (2017). Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği, Lojistil Sektör raporu,(s.103).
- MÜSİAD (2009). Tasarım Ar-Ge İnovasyon, Çerçeve Dergisi, 52.
- Nabiyev, V.V. (2013) *Yapay Zeka (Problemler - Yöntemler - Algoritma)* Seçkin Yayıncılık.

- Nilsson, N. (1998). Yapay Zeka: Yeni Bir Sentez . Morgan Kaufmann. ISBN 978-1-55860-467-4. Yapay zeka - https://tr.qaz.wiki/wiki/Artificial_intelligence adresinden erişildi.
- OECD (2018), International Migration Outlook 2018, <https://robotic.legal/yapay-zeka-ar-ge-gelismeleri-2016-2019-ilerleme-raporu> adresinden erişildi.
- OECD (2019). World: Artificial Intelligence and its use in the Public Sector, OECD Observatory of Public Sector Innovation (OPSI), 36, (p.1–148).
- OECD, Main Science and Technology Indicators 2007: 2009.
- Okumuş, A., Bozbay, Z. Ve Dağlı, R. M. (2010). Banka Müşterilerinin internet Bankacılığına ilişkin Tutumlarının İncelenmesi, Erciyes Üniversitesi, İBFF Dergisi.
- Ouchi, W.G. (1981). Teori Z., New York, Avon Books.
- Ovacı, C. (2017). Endüstri 4.0 Çağında Açık İnovasyon, Maliye Finans Yazıları, 108, (s.110-145).
- Özcan, Z. Ö. (2007, Ekim). Yüksek Lisans Tezi, Türkiye'de Elektronik Bankacılık, İnternet Bankacılığı Üzerine Bir Çalışma, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özdemir, G., Aydemir, E., Olgun, M., ve Mulbay, Z. (2016). Forecasting of Turkey natural gas demand using a hybrid algorithm. Energy Sources Part B-Economics Planning And Policy, 11, 4, (p. 294-302).
- Özdemir, M.N. ve Deliormanlı S. (2013). Türkiye’de Açık İnovasyon Ekosisteminin Oluşmasının Önündeki Engeller Ve Çözüm Önerileri, Tüsiad.
- Özgenç, A. (2011).Proje Yönetimi, Rekabet, Strateji, İnovasyon, İnovasyon Modelleri, İş Modeli, Capital Yazıları, (s.3).
- Özkale, Ü. (2016). Sanayi 4.0 ve Tekstil Sektörü İTHİB Yüksek Kurulu Sunumu, Ağustos.
- Öztemel, E. (2002). ‘Yapay zeka ne kadar yapaydır?’, Otomasyon Dergisi, 126, Kasım.

- Öztemiz, S. (2013). Türkiye’de Ar-Ge ve İnovasyona Bağlı Dönüşümün Bilgi Merkezlerine Yansıması, Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü, Beytepe, 06800 Ankara.
- Parasız, İ. (2011). Türkiye’de ve Dünya’da Bankacılık, Bursa, Ezgi Kitabevi.
- Perrault, R., Shoham, Y., Brynjolfsson, E., Clark, J., Etchemendy, J., Grosz Harvard, B., Lyons, T., Manyika, J., Carlos Niebles, J. & Mishra, S. (2019). Artificial Intelligence Index 2019 Annual Report. (p.291).
- Pfeifer, J. & Sarkar, S. (2006) “The Philosophy of Science: An Introduction”, (Ed. Jessica Pfeifer and Sahotra Sarkar), (2005), The Philosophy of Science: An Encyclopedia, Routledge, Taylor & Francis Group, (p.11)
- Pickering, A. (2010) The Cybernetic Brain, Chicago, London: The University Of Chicago Press, (p.5-7)
- Picot, A., Reichwald, R. & Wigand, R. (2003). Die grenzenlose Unternehmung, 5, Auflage, Wiesbaden, Gabler.
- Poole, D.L. & Mackworth, A.K. (2010). Artificial Intelligence, Foundations of Computational Agents. ISBN-13 978-0-511-72946-1 eBook.
- Proente Otomasyon (2018). Endüstri 4.0 ve İnovasyon. <https://proente.com/endustri-4-0-inovasyon/> adresinden erişildi.
- PWC (2017). “From detection to diagnosis, the opportunities for AI in healthcare”, <https://www.digitalpulse.pwc.com.au/detectiondiagnosis-opportunities-ai-healthcare/> adresinden erişildi. 25 Mayıs 2020.
- Regelin, J. (2018). Enables Open Source Software Stack for TPM 2.0-for Easier Integration of Security into Industrial and Automotive Applications, <https://www.infineon.com/cms/en/about-infineon/press/market-news/2018/INFCCS201808-075.html> adresinden erişildi.
- Reguia, C. (2014). Product Innovation and The Competitive Advantage, European Scientific Journal, 10, (p.10).

- Rexroth Bosh Group (2019). IoT Gateway Software Get Ready For Industry 4.0, Network machines efficiently and optimize processes, <https://www.boschrexroth.com/en/xr/products/product-groups/electric-drives-and-controls/news/software-iot-gateway/index> adresinden erişildi.
- Richmond Thomason: “Logic and Artificial Intelligence”, Stanford Encyclopedia of Philosophy, <http://plato.stanford.edu/entries/logic-ai/> adresinden erişildi.
- Riggs, W. & Von Hippel, E. (1994). Incentives to innovate and the sources of innovation: The case of scientific instruments. *Research Policy*, 23, 4, (p.459- 469).
- Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of Innovations* (Fifth Edition). New York, Free Press, (p.136-139).
- Rohueelement (2019). <https://www.rogueelement.org/additive-manufacturing-creative-problem-solving>.
- Rothwell, R. & Gardiner, P. (1988). Reinnoation and robust desing: producer and userbenefit, *Journal of Marketing*, 3, (p.372-387).
- Rundh, B. (2009). Packaging Design: Creating Competitive Advantage with Product Packaging, *British Food Journal*, 9, (p.111)
- Russel, S.J. & Peter, N. (2003) *Artificial Intelligence, A Modern Approach* (2nd ed.), New Jersey.
- Russell, S.J., Norvig, P., Canny, J.F., Malik, J.M. & Edwards, D.D. (2003). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 2, 9, Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Sakı, K.T. (2016). Big Data: Understanding Big Data, <https://arxiv.org/abs/1601.04602> adresinden erişildi.
- Salah, K., Rehman, M. H. U., Nizamuddin, N. & AlFuqaha, A. (2019). Blockchain for AI, Review and open research challenges, *IEEE Access*, (7), (p.10127–10149).
- Satell, G. (2017). İnovasyonu haritalamak: dijital çağda özgün inovasyon stratejileri, Çev. Taner Gezer, İstanbul: Optimist Yayınları, (s.239).

- Satı, Z. E. (2013) . İnovasyonu Yönetmede Kesitler – Bilgi Yönetimi, AR – GE, Marka Yönetimi, Stratejik Yönetim, Ankara: Nobel Akamedik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.,
- Say, C. (2018). 50 soruda Yapay Zeka, Bilim ve Gelecek Kitaplığı, Renk Basım, İstanbul, 3, (s.16-184) .
- Schlegelmilch, B. B., Diamantopoulos, A., & Kreuz, P. (2003). “Strategic innovation: The construct, its drivers and its strategic outcomes”, Journal Of Strategic Marketing, 11, (p.117-132).
- Schulze, A. (2014). ”Potenziale, Chancen und Möglichkeiten durch Industrie 4.0“, <http://www.flyacts.com/blog/potenziale-chancen-und-moeglichkeiten-durch-industrie4-0/> adresinden erişildi.
- Schumpeter, J. (1911). The theory of economic development, Harvard Economic Studies.
- Scroll, A. & Mild, A. (2011). Open Innovation Modes And The Role Of Internal R&D, An Empirical Study On Open Innovation Adoption In Europe, European Journal of Innovation Management, 14, (p.475-495).
- Shallcross, M. (2016). Appraising Digital Archives with Archivematica. (3272-3276), <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber:7840985> adresinden erişildi.
- Shaw, T.M. & Sikora, R. (1998). A Multi-Agent Framework for the Coordination and Integration of Information Systems, Management Science, (p.44-78).
- Siemens (2013). Tecnomatix Plant Simulation Gerçekleri. <https://community.plm.automation.siemens.com/t5/Plant-Simulation-Forum/Tecnomatix-Plant-Simulation-facts-The-book/td-p/19939> adresinden erişildi.
- Sinkula, J.M., Baker, W.E. & Noordewier, T.A. (1997). Framework for market-based organizational learning, Linking values, knowledge, and behavior, Journal of Academy Marketing Science, 25, 4, (p.298-321).

- Smith, K. (1998). "Science, Technology and Innovation Indicators, A Guide For Policy Makers", Idea Paper, 5, (p.15).
- Soylu, A. (2018). "Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar", Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, sayı 32, Denizli, (s.43-57).
- Sönmez, S. (2017). ATM'ye Dokunmadan Para Çekme, <https://www.dunyahalleri.com/bankaciligi-dijitallestiren-6-yeni-teknoloji/> adresinden erişildi.
- Sucu, İ. ve Ataman, E. (2020). Dijital Evrenin Yeni Dünyası Olarak Yapay Zeka Ve Her Filmi Üzerine Bir Çalışma, Yeni Medya Elektronik Dergisi, 4, 1, (s.40-52), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejnm/issue/51095/666171> adresinden erişildi.
- Şahin, B. (2018). SAP'nin yapay zekalı "Akıllı Bulut ERP" Çözümü Türkiye'de, <https://digitalage.com.tr/sapnin-yapay-zekali-akilli-bulut-erpcozumu-turkiyede/> adresinden alınmıştır.
- Şahin, M.E. (2018). Yapay Sinir Ağları ve Yapay Zeka'ya Genel Bir Bakış, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Rize, Türkiye.
- Şeker, A., Diri, B. ve Balık, H. (2017). Derin Öğrenme Yöntemleri ve Uygulamaları Hakkında Bir İnceleme, Gazi Akademik Yayıncılık.
- Şeker, S.E. (2014). Yönetim Bilişim Sistemleri Ansiklopedisi, 2.
- Şener, S. ve Saridoğan, E. (2011). The Effects of Science- Technology-Innovation on Competitiveness and Economic Growth, Procedia - Social and Behavioral Sciences Reiew, 24, (p.815-828).
- Şimşek, K. (2015). Open Innovation Practices in Science Park Firms in Turkey, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, (s.180-184).
- Tan, C. (1999). "A Hibrit Financial Trading System Incorporating Chaos Theory, Statistical and Artificial Intelligence/Soft Computing Methods", Queensland Finance Conference.

- Tekin, M. ve Zerenler, M. (2007), Esnek İşletme, Nobel Yayın Dağıtım, 1. Baskı, Ankara.
- Tekin, Z. ve Karakuş, K. (2018). Gelenekselden Akıllı Üretime Spor Endüstrisi 4.0, İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7, (s.3).
- Terwiesch, C. & Xu, Y. (2008). Innovation contests, open innovation, and multiagent problem solving. Management science, 54, 9, (p.1529-1543).
- Tıllı, T.A.W. (1995). “Bulanık mantık”, ELO elektronik dergisi, Şubat.
- Tidd, J., Bessant, J. & Pavitt, K. (2005). Managing Innovation, Integrating Technological, Market And Organizational Change.
- Topdemir, H.G. ve Unat, Y. (2009). Bilim Tarihi, Ankara, Pagem Yayınları, 3, (s.13-15).
- TR Avrupa Konseyi Brüksel (2017). EUCO 19/1/17REV 1, CO 24 EURCONCL 7.
- TRAI (2017). AI Zaman Tablosi, Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi, <https://turkiye.ai/yapay-zeka-zaman-cizelgesi/> adresinden erişildi.
- TRAI (2019). "Sektörel Etki Analizi", Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi, <https://turkiye.ai/kaynaklar/sunumlar-raporlar/> adresinden erişildi.
- Tunçel, S., Candan, Z. ve Satır, A. (2018). Ahşap İşlemede İnovatif Yaklaşım, Endüstri 4.0. Ağaç İşleme Teknolojileri Paneli, İzmir, <http://www.sabittuncel.com/innovatif-yaklasim-endustri-4-0/> adresinden erişildi.
- Tuoheti, G. (2014). Çin Halk Cumhuriyeti’nde Yerel Yönetimler ve Yerel Politikalar, Akademik Araştırma Ve Düşünce Dergisi, 6, (s.64-65).
- TÜBİTAK (2017). Yeni Sanayi Devrimi, Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası.
- TÜİK (2016-2019). www.tuik.gov.tr/ adresinden erişildi.
- Türker, E.S. ve Taşkın, H. (1991). “Endüstriyel Sistemlerde Yapay Zeka ve Uzman Sistemler Uygulamaları”, Endüstri Mühendisliği Dergisi, 3, 14.
- TÜSİAD (2017). Türkiye’nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği Raporu.

- Uğur, A ve Aydın, D. (2006). Ant System Algoritmasının Java ile Görselleştirilmesi. Akademik Bilişim, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, (s.9-11).
- Uğur, A. (2009), Yapay Zeka Ders Notları, EGE Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği. <https://ayyucekizrak.medium.com/yapay-zekaya-ba%C5%9Flama-rehberi-91e79d3de8e1> adresinden erişildi.
- Uhlass, C. (2013). National Academy of Science and Engineering, Acatech, Annuel Repport, (p.13).
- United Kindom (2018). https://knowledge4policy.ec.europa.eu/ai-watch/united-kingdom-ai-strategy-report_en adresinden erişildi.
- Urbancova, H. (2013). Competitive Advantage Achievement Through Innovation and Knowledge, Czech University of Life Sciences Prague, Journal of Competitiveness, 5, 1, (p.82-96).
- Urgan, B. (2011). Karınca Koloni Algoritmaları ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Uzkurt, C. (2017). Yenilik (İnovasyon) Yönetimi ve Yenilikçi Örgüt Kültürü: Kültürel, Yönetimsel ve Makro Yaklaşım (2.Baskı), İstanbul, Beta Yayın.
- Uzkurt, C. (2008). Pazarlamada Değer Yaratma Aracı Olarak Yenilik Yönetimi ve Yenilikçi Örgüt Kültürü, İstanbul, Beta Basım Yayım.
- Uzkurt, C. (2010).“İnovasyon Nedir, Nasıl Yapılır ve Nasıl Pazarlanır?”, Ankara, Sanayi Odası Yayın.
- Uzkurt, C. ve ark. (2020). Teknoloji, İnnovasyon ve Girişimcilik, (İŞL214U) Ders e-Kitabı, (s.71-74).
- Üstkan, S. (2007). Uzman Sistemler-Genel, Yönlendirilmiş Çalışma, Sakarya Üniversitesi, Adapazarı.
- Van der Meer, H. (2007) “Open Innovation The Dutch Treat: Challenges in Thinking in Business Models”, Creativity and Innovation Management, 16, 2, (p.193).

- Von Hippel, E. (2005). Democratizing Innovation, London, The MIT Press.
- Von Krogh, G. (2018). Artificial intelligence in organizations: new opportunities for phenomenon-based theorizing. Academy of Management Discoveries, 4, (p.404), <https://doi.org/10.5465/> adresinden erişildi.
- Vrande, V.V. vd. (2009). “Open Innovation in SMEs: Trend, Motives and Management Challenges, Technovation, 29, 6-7, (p.424).
- Wallin, M.W. & Krogh, G.V. (2010). “Organizing for Open Innovation: Focus on The Integration of Knowledge, Organizational Dynamics”, 39, 2, (p.152).
- Waterman, D.A. (1986). A Guide to Expert Systems. Addison-Wesley, Reading, MA
- Webber, (n.d.), Prolog a little more history 1.
- WEF, (2019). http://www3.weforum.org/docs/WEF_Towards_a_Reskilling_Revolution.pdf adresinden erişildi.
- WIPO (2019). Wipo technology trends (Artificial Intelligence).
- Wilhelm, B., Sun, R., Yao, J., Chu, B., Cost, S., Labrou, Y., Finin, T., Peng, Y. & Chen, Y. (1999). Proceedings of the Agents’ workshop agent-based decision-support.
- World Bank (2019). EMCompassNote, AI Investment Trend, (p.71).
- World Economic Forum (2018). The Global Gender Gap Report, The Report and an interactive data platform are available at wef.ch/gggr18., ISBN-13: 978-2-940631-00-1.
- Yalçın M.F. (2018). Küresel Rekabette Türkiye Açısından Dönüm Noktası: Sanayi 4.0, Sosyoekonomi, (s.225-233).
- Yalçın, F. (2018, Ağustos). Mobil Cüzdan Dünyası Ve En Sık Kullanılan Uygulamalar. <https://fintechistanbul.org/2018/08/31/mobil-cuzdan-dunyasi-ve-en-sik-kullanilanuygulamalar/> adresinden erişildi.
- Yazıcı, A. (2016). Yeni Nesil Sanayi: "Endüstri 4.0" Paneli, Eskişehir.
- Yıldırım, C. (2005). Bilim Tarihi, İstanbul, Remzi Kitapevi, 9.

- Yıldırım, H. (2018). Açıkta ve Uzaktan Öğrenmede Blokzincir Teknolojisinin Kullanımı, Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 4, 3, (s.142-153).
- Yıldız, A.(2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22, 2, (s.546 -556).
- Yılmaz, G., Kaya, C. ve Ünal S. (2020).Yapay Zeka Stratejileri ve Türkiye, Ulusal12 Dergisi.
- Yılmaz, H. (2015) , Stratejik İnovasyon Yönetimi, İstanbul, Beta Yayınları.
- Yiğit, S. ve Aras, M. (2012). Bir Açık İnovasyon Aracı Olarak “Crowdsourcing” ve Üniversitelerde Uygulanabilirliği-Gaziosmanpaşa Üniversitesi İİBF Örneği, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.
- Yörükoğulları, E., İhsanoğlu, E., Topdemir, H.G. ve Orhun, Ö. (2013). Bilim Ve Teknoloji tarihi, Anadolu Üniversitesi, 1, (s.78-112).
- Yurtoğlu, H. (2005). Yapay Sinir Ağları Metodolojisi İle Öngörü Modellemesi: Bazı Makroekonomik Değişkenler İçin Türkiye Örneği, DPT Uzmanlık Tezleri Yayın No: 2683.
- Zambak, A. F. (2014). Artificial intelligence as a new metaphysical project. R. Hagengruber ve U. Riss (Der.). Philosophy, computing and information science, USA, (p.67-74).
- Zezulka, F., Marcon, P., Vesely, I. & Sajdl, O. (2016). Industry 4.0 An Introduction in the Phenomenon, International Federation of Automatic Control Paper.

EKLER

Ek 1. Akıllı spor salonu





