T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
YÖNETİM-ORGANİZASYON BİLİM DALI

ENDÜSTRİ 4.0 VE DİJİTALLEŞMENİN YÖNETSEL KARAR ALMAYA ETKİSİ: ENDÜSTRİDEKİ YANSIMALAR ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Melike ÇALIŞKAN OTSAY

BURSA - 2025

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
YÖNETİM-ORGANİZASYON BİLİM DALI

ENDÜSTRİ 4.0 VE DİJİTALLEŞMENİN YÖNETSEL KARAR ALMAYA ETKİSİ: ENDÜSTRİDEKİ YANSIMALAR ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Melike ÇALIŞKAN OTSAY

Danışman:
Prof. Dr. Füsun ÇINAR ALTINTAŞ

BURSA - 2025

Yemin Metni

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum " ENDÜSTRİ 4.0 VE DİJİTALLEŞMENİN YÖNETSEL KARAR ALMAYA ETKİSİ: ENDÜSTRİDEKİ YANSIMALAR ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA" başlıklı çalışmanın bilimsel araştırma, yazma ve etik kurallarına uygun olarak tarafımdan yazıldığına ve tezde yapılan bütün alıntıların kaynaklarının usulüne uygun olarak gösterildiğine, tezimde intihal ürünü cümle veya paragraflar bulunmadığına şerefim üzerine yemin ederim.

Tarih ve İmza
19.12.2024

Adı Soyadı: Melike Çalışkan Otsay

Öğrenci No: 702220008

Anabilim Dalı: İşletme Anabilim Dalı

Programı: Yönetim Organizasyon

Tezin Türü: [x] Yüksek Lisans / [ ] Doktora / [ ] Sanatta Yeterlilik

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı : Melike Çalışkan OTSAY
Üniversite : Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitüsü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim/Anasanat Dalı : İşletme
Bilim/Sanat Dalı : Yönetim-Organizasyon
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı : VI - 103
Mezuniyet Tarihi : ……/……./2025
Tez Danışman(lar)ı : Prof. Dr. Füsun ÇINAR ALTINTAŞ

ENDÜSTRİ 4.0 VE DİJİTALLEŞMENİN YÖNETSEL KARAR ALMAYA ETKİSİ: ENDÜSTRİDEKİ YANSIMALAR ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

Endüstri 4.0 uygulamaları ile yaşanan teknolojik ilerlemeler ve dijitalleşme ile işletmelerin yönetim ve karar alma süreçlerinde köklü değişiklikler yaşanmaktadır. Endüstri 4.0; nesnelerin interneti, büyük veri analitiği, yapay zeka, otomasyon gibi teknolojilerin entegrasyonu ile üretim süreçlerini ve iş modellerini dönüştürürken; dijitalleşme ile yapılan analizler ve raporlamalar daha görünür bir hale gelmektedir. İşletmelere veri tabanlı karar alma, verimlilik artışı ve maliyet tasarrufu gibi önemli avantajlar sunan bu dönüşüm, uzaktan çalışma ve online iletişim araçlarının yaygınlaşması ile iş yapış biçimlerini değiştirerek karar süreçlerinde hız ve esneklik sağlarken bu dönüşümün yönetilmesini ve kararların bu destekleyici sistemlerle alınmasını sağlayacak alt yapının kurulmasını, gerekli güvenlik önlemlerinin alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin işletmelere entegrasyonunun yönetsel karar alma süreçlerindeki mevcut ve potansiyel etkilerini, Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin getirdiği avantaj ve dezavantajları ele alarak yöneticilerin dijital çağda karşılaştıkları dönüşümleri ve stratejik yaklaşımları incelemektir.

Anahtar Sözcükler: Endüstri 4.0, Dijitalleşme, Yönetsel Karar Alma, Karar Destek Sistemleri, Veri Odaklı Karar Alma, Yapay Zeka

ABSTRACT

Name and Surname : Melike Çalışkan OTSAY
University : Bursa Uludag University
Institution : Social Science Institution
Field : Business Administration
Branch : Management-Organization
Degree Awarded : Master
Page Number : VI - 103
Degree Date : ……/……./2025
Supervisor/s : Prof. Dr. Füsun ÇINAR ALTINTAŞ

THE IMPACT OF INDUSTRY 4.0 AND DIGITALIZATION ON MANAGERIAL DECISION-MAKING: A QUALITATIVE STUDY ON INDUSTRIAL REFLECTIONS

Technological advancements and digitalization brought about by Industry 4.0 applications have led to fundamental changes in the management and decision-making processes of businesses. Industry 4.0, through the integration of technologies such as the Internet of Things, big data analytics, artificial intelligence, and automation, transforms production processes and business models. Simultaneously, digitalization makes analyses and reporting more transparent. This transformation offers significant advantages to businesses, such as data-driven decision-making, increased efficiency, and cost savings. It also alters work practices with the widespread adoption of remote work and online communication tools, enabling faster and more flexible decision-making processes. However, this transformation requires the establishment of necessary infrastructure and security measures to manage these changes and support decision-making systems effectively.

The aim of this study is to examine the current and potential impacts of integrating Industry 4.0 and digitalization into businesses on managerial decision-making processes. It also aims to analyze the advantages and disadvantages of Industry 4.0 and digitalization while exploring the transformations and strategic approaches managers face in the digital era.

Keywords: Industry 4.0, Digitalization, Managerial Decision-Making, Decision Support Systems, Data-Driven Decision-Making, Artificial Intelligence

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ **1**

I. BÖLÜM: SANAYİ DEVRİMLERİ **2**

A. SANAYİ DEVRİMİ ÖNCESİ ÜRETİMİN YAPISI 2

B. SANAYİ DEVRİMLERİ VE ETKİLERİ 2

1. I. Sanayi Devrimi (1770-1870) 5

2. II. Sanayi Devrimi (1870-1970) 7

3. III. Sanayi Devrimi (1970-2000) 8

4. IV. Sanayi Devrimi (2000-…) 10

4.1. Endüstri 4.0'ın Temel Unsurları 12

4.2. Endüstri 4.0'ın Avantaj ve Dezavantajları 19

4.3. Sektörel Yansıması ve Etkileri 21

II. BÖLÜM: KARAR ALMA KAVRAMI **27**

A. KARAR ALMA KAVRAMI 27

1. Rasyonel Karar Alma ve Sınırlı Rasyonellik 28

2. Karar Türleri 30

B. YÖNETSEL KARARLAR 32

C. ENDÜSTRİ 4.0 VE DİJİTALLEŞMENİN YÖNETSEL KARAR ALMA ÜZERİNE ETKİLERİ 34

1. Büyük Veri ve Veri Analitiği 37

2. Karar Destek Sistemleri 40

3. Yapay Zeka 42

4. İş Zekası 44

III. BÖLÜM: ARAŞTIRMA TASARIMI VE VERİLERİN SUNUMU **46**

1. Araştırmanın Amacı 46

2. Araştırmanın Varsayımı ve Kısıtları 47

3. Araştırmanın Tasarımı 48

3.1. Araştırmanın Yöntemi 48

3.2. Veri Örnekleme Yöntemi 49
3.3. Veri Toplama Yöntemi 50
3.4. Veri Analiz Yöntemi, Güvenilirlik ve Geçerliliği 51
4. Görüşmelerin Gerçekleştirilmesi ve Verilerin Sunumu 51
4.1. Karar Alma Temasına İlişkin Bulgular 53
4.2. Endüstri 4.0 ve Dijitalleşme Temasına İlişkin Bulgular 58
4.3. Karar Alıcılar Temasına İlişkin Bulgular 62
4.4. Örgüt İçi Etkiler Temasına İlişkin Bulgular 67
4.5. Analitik Sürece Yönlenme Temasına İlişkin Bulgular 78
4.6. Etik İlkeler ve Güvenlik Temasına İlişkin Bulgular 85
SONUÇ 89
KAYNAKÇA 95

GİRİŞ

Endüstri 4.0 uygulamaları ile yaşanan teknolojik ilerlemeler ve dijitalleşme ile işletmelerin yönetim ve karar alma süreçlerinde köklü değişiklikler yaşanmaktadır. Dijitalleşme, örgüt içi iletişim ve işbirliğini geliştirirken, veri yönelimli karar alma yöntemleri ile merkezi olmayan ve daha informel yapıların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Davenport, 2006). Bu da yeni informel yapıların formel hale getirilmesini, çalışanların iş yaşam dengesinin korunabilmesi için gerekli önlemlerin alınmasını gerekli kılmaktadır. Endüstri 4.0, nesnelerin interneti, büyük veri analitiği, yapay zeka, otomasyon gibi teknolojilerin entegrasyonu ile üretim süreçlerini ve iş modellerini dönüştürürken (Kagermann vd., 2013) dijitalleşme ile yapılan analizler ve raporlamalar daha görünür hale gelmekte, Endüstri 4.0 altyapısı ile birlikte dijitalleşmenin etkisi daha da görünür hale gelmektedir. İşletmelere veri tabanlı karar alma, verimlilik artışı ve maliyet tasarrufu gibi önemli avantajlar sunan bu dönüşüm, uzaktan çalışma ve online iletişim araçlarının yaygınlaşması ile iş yapış biçimlerini değiştirerek karar süreçlerinde hız ve esneklik sağlarken (Cascio ve Montealegre, 2016) bu dönüşümün yönetilmesini ve kararların bu destekleyici sistemlerle alınmasını sağlayacak alt yapının kurulmasını, gerekli güvenlik önlemlerinin alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin işletmelere entegrasyonunun yönetsel karar alma süreçlerindeki mevcut ve potansiyel etkilerini, Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin getirdiği avantaj ve dezavantajları ele alarak yöneticilerin dijital çağda karşılaştıkları dönüşümleri ve stratejik yaklaşımları incelemektir. Bu kapsamda, birinci bölümde sanayi devrimlerinin tarihsel gelişimi ve etkileri incelenerek, Endüstri 4.0'ın bağlamını anlamak için temel bir çerçeve oluşturulmuştur. İkinci bölümde, karar alma kavramının kuramsal çerçevesi detaylı bir şekilde ele alınmış, yönetsel karar alma süreçlerinin teorik altyapısı üzerinde durulmuştur. Bunu takiben üçüncü bölümde, Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin yönetsel karar alma süreçlerine olan etkileri, literatürden elde edilen bulgular ve tartışmalar ışığında incelenerek araştırmanın tasarımı ve kullanılan yöntemler açıklanmış, elde edilen veriler sistematik bir şekilde sunulmuştur. Son olarak, sonuç ve değerlendirme bölümünde çalışmanın bulguları özetlenmiş, bu bulguların yönetsel uygulamalara katkıları ve gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik öneriler tartışılmıştır.

I. BÖLÜM: SANAYİ DEVRİMLERİ

A. SANAYİ DEVRİMİ ÖNCESİ ÜRETİMİN YAPISI

Sanayi Devrimi öncesi, 1348 – 1770 yılları arasında, üretim yapısı büyük ölçüde tarıma dayalı ve zanaatkar temelli bir ekonomi üzerine kuruluydu. Bu dönemde, üretim genellikle küçük atölyelerde ya da evlerde yapılırken, iş gücü büyük ölçüde el işçiliği ile sağlanıyordu. Bu dönemin temel sosyal kurumu olan loncalar, üretim standartlarını ve regülasyonlarını belirleyen, çıraklık sistemiyle mesleki eğitim sağlayan örgütlenmeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Çıraklar, ustalar tarafından eğitilirken teknolojik bilgi bir nesilden diğerine aktarılmıştır. Loncalar, Orta Çağ'da Avrupa'da ortaya çıkan ve meslek gruplarının bir araya geldiği işçi örgütleridir. Bu örgütler, işçilerin eğitimi, iş güvenliği ve çalışma koşulları gibi konularda düzenlemeler yapar, aynı zamanda üretim standartlarını belirlerdi. Loncalar, zanaat işçileri ve ustalar arasında bir hiyerarşi oluşturmuş, işçilerin ücretlerini ve çalışma koşullarını düzenlemiştir. Zamanla loncalar işgücü piyasasını kısıtlayan yapılar haline gelmiş, girişimciler loncalardan bağımsız üretim yollarını araştırmıştır (Epstein, 1991).

Lonca sistemi, her mesleğin kendi içerisinde bir hiyerarşi oluşturduğu ve üretim süreçlerinin sıkı kurallara bağlı olarak düzenlendiği bir yapıyı ifade eder. Bu dönemde işçiler, genellikle ustalarına çıraklık yaparak eğitim alırlardı. Çıraklık süreci, nesilden nesile zanaat becerilerinin aktarılmasında önemli bir araçtı (Breen, 1994).

Erken dönemdeki üretim yapısını eleştiren ve bu sisteme yönelik önemli bir teori geliştiren Adam Smith, Ulusların Zenginliği adlı eserinde, iş bölümünün ekonomik gelişim üzerindeki etkilerini tartışmış ve lonca sisteminin verimsizliğini ele almıştır. Smith, lonca ve zanaatkar örgütlerinin sınırlayıcı etkilerinin, üretim verimliliğini engellediğini savunmuş ve bu sistemin yerine daha serbest piyasaların ve iş bölümlerinin getirilmesinin ekonomik büyümeyi teşvik edeceğini ileri sürmüştür (Smith, 1998). Smith'in iş bölümü hakkındaki düşünceleri, Sanayi Devrimi'nin temel ilkelerinin ortaya çıkmasında önemli bir rol oynamıştır.

B. SANAYİ DEVRİMLERİ VE ETKİLERİ

Sanayi devrimi, önceki dönemlerde geleneksel yöntemlerle üretilen ürünlere ve el işçiliği gerektiren çeşitli zanaatlara yeni teknolojilerin ve yeni güç kaynaklarının

uygulanması ile üretimin doğasını tamamen değiştirmiştir. Sanayileşme, XIX. yüzyılda başlamış ve XX. ve XXI. yüzyılda da tarihin en önemli gücü olmaya ve yüzyılı şekillendirmeye devam etmiştir. 1770'lerde İngiltere'deki gelişmelerle başlayan sanayileşme kısa sürede Batı Avrupa'da ve Amerika'da etkisini göstermiştir. Sanayileşmede ikinci dalga 1880'lerden itibaren Rusya ve Japonya'nın kıyılarında, doğu ve güney Avrupa'nın diğer bölgelerinde, Kanada ve Avustralya'da yaşanmıştır. Bu gelişmeleri 1960'lı yıllarda Pacific, 1980'li yıllarda Türkiye, Hindistan, Brezilya ve Latin Amerika izlemiştir. Her büyük sanayileşme dalgası temel sosyal ve ekonomik ilişkileri değiştirerek sanayileşmemiş diğer toplumlara hızla yayılmıştır. Sanayileşme ilk ortaya çıktığı zamandan bu yana küresel bir fenomen olarak, sanayi büyümesinde ilerleyen toplumlar ile sanayide geride kalan toplumlar arasında önemli farklılıklar oluşmasını ve toplumların bu doğrultuda değişip gelişmesini sağlamıştır.

Sanayi devrimi, siyasi devrimlerden farklı olarak, düzenli bir başlangıca veya sona sahip değildir. Sanayi devrimlerinde bazı olaylar ön plana çıksa da (buharlı taşıtların kullanımı, elektriğin kullanımı, internetin kullanımı, teknoloji vb.) aslında birçok olayın birbirini tetiklemesi veya etkileşimi sonucu gerçekleşmiştir. Sanayileşme devam ederken dünya savaşları gibi tarihsel birçok olay gerçekleşmiş ve sanayi bu olayların sonuçlarını önemli ölçüde etkilemiştir (Stearns, 2013).

1770'lerde İngiltere'de buhar enerjisi ile çalışan yeni makinelerin piyasaya sürülmesi, insanların yüzyıllardır süregelen yaşam şeklini geri dönülmez bir şekilde değiştirmiştir. Bu devrimin gerçekleşmesini mümkün kılan James Watt'ın tasarladığı buhar makinelerin kişilerin evlerine kurması ve işletmesi için çok büyük ve çok pahalı olması, makineleri çalıştırmak için belirli iş sahiplerinin işçi kiralayarak yeni fabrikalar açmasına yol açmıştır. Öncesinde yüksek vasıflı işçiler tarafından yapılan dokuma gibi işler fabrikalara transfer edilerek eskiden bağımsız çalışan işçiler, yeni kurulan fabrikalarda çalışmaya başlamış ve iş sahiplerinin çalışanları olmuştur. Yeni oluşumlar sonucu bazı fabrika sahipleri çok varlıklı hale gelmiştir bu da sanayileşmenin uluslararası ticaret ve toprak sahipliği gibi zenginliğe giden yeni bir yol olarak görülmeye başlanmasına neden olmuştur (Outman, 2003).

Endüstri Devrimi'nin başlangıç yıllarında Adam Smith Ulusların Zenginliği'ni (1776) yazmış ve bu çalışmada bir kişinin belirli bir sürede ne kadar değer yarattığının ölçüsü olan işgücü üretkenliğinin geliştirilmesi üzerine önemli değerlendirmelerde

bulunmuştur. Verimliliği en üst düzeye çıkarmanın yolunu bireylerin belirli görevlere odaklanmasını ve işçilerin bir veya iki görevi çok iyi yapar hale gelmesini sağlamak olarak gören Adam Smith bu teoriyi iş bölümü olarak kavramsallaştırmıştır (Adam Smith, 1998).

Smith'in öngörüleri çok etkileyici ve tutarlı olmasına rağmen yaşananlar bu öngörülerin çok daha ötesine gitmiş ve sanayileşen ülkelerdeki işçiler tarladan fabrikaya göç ettikçe toplumlar tanınmayacak şekilde dönüşüm geçirmiş ve çok büyük ölçekli değişimler gerçekleşmiştir. 1810'da, ABD işgücünün tarımla uğraşan payının %84, imalat ile uğraşan payın %3 olduğu tahmin edilmektedir. 1960'a gelindiğinde ise imalat payı neredeyse %25'e yükselmiş ve tarım oranı %8'e düşmüştür. Gün geçtikçe azalan tarım oranı 2000'li yıllarda %2'nin altına düşmüştür. Bu süreç insanların nasıl ve nerede yaşadıklarını, çocuklarını nasıl eğittiklerini, işletmelerin örgütlenmesini, hükümet biçimlerini ve uygulamalarını büyük ölçüde etkilemiş ve tüm bunlar yeni gerçeğe uyum sağlamak için çarpıcı bir biçimde değişmiştir (Blinder, 2006).

XVII. yüzyılın sonlarında Sanayi Devrimi başlamadan önceki çoğu üretim operasyonu, on ya da daha az kişi arasında işbirliği ve uzmanlık ile ev merkezli iken sanayi devrimi üretim sürecinde insan gruplarını bir araya getirmiştir. Birçok erken endüstriyel fabrika küçük olmasına rağmen, üretim sürecinde daha fazla sayıda insanın gruplandırılmasını teşvik etmiş, görevleri alt bölümlere ayırarak uzmanlığı arttırmış ve bu sayede toplam üretimi arttırmıştır. Artan üretim sonucu oluşan çıktılar; yaşam standardındaki eşitsizliğin artması, daha yüksek vergi gelirlerinin desteklenmesi, nüfusun hızla büyümesi, kitleler için maddi koşulların değişmesi ve iyileşmesi gibi farklı sonuçlar ortaya çıkarmış ya da bu sonuçlara ulaşmak için amaç olarak kullanılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar ve sonuçlar arasındaki denge, sanayileşmenin bireyler ve toplumlar üzerindeki etkisinde önemli rol oynamıştır (Stearns, 2013).

Sanayi devrimleri boyunca doğrudan insan yönlendirmesi olmadan makine ve ekipman tarafından gerçekleştirilen işlemlerin oranı istikrarlı bir şekilde arttırılmış böylece her geçen gün makinelerin fonksiyonları daha da çeşitlenmiştir. İnsanların ve hayvanların sağlayabileceğinden çok daha güçlü ve yarı otomatik makinelerle ürüne aktarılan yeni güç kaynakları endüstriyel devrimin teknolojik çekirdeğini oluşturmuştur. Buharla çalışan makine ve ekipmanların piyasaya sürülmesi ve diğer ülkelerin daha önce yapılanları taklit etmeye dayanarak, daha hızlı bir şekilde devrimci özellikler geliştirmesi

ile tüm dünyada farklılaşma yaşanmaya başlamıştır. Rusya, kırsal serfliği ortadan kaldırarak fabrika işgücü oluşturmaya ve okuryazarlığı yaymaya başlamış; Japonya, feodalizme son vererek girişimci sınıf yaratmıştır. Şaşırtıcı bir hızla gerçekleşen bu sosyal ve politik dönüşümlerde sanayi devrimi merkezi bir rol oynamıştır (Stearns, 2013).

Smith, yeni düzenlemelerde hem fabrika sahipleri hem de çalışanlar için verimliliği artıracak avantajlar öngörerek fabrikalaşmanın oluşturduğu potansiyele odaklanırken, Karl Marx (1848) gibi diğer düşünürler sanayileşmenin getireceği dezavantajlara odaklanarak fabrika işçilerinin fabrikaların kontrolünü ele geçirmek ve onları demokratik bir temelde yürütmek için şiddetli bir devrim gerçekleştirmesi gerektiğini savunmuştur (Outman, 2003).

Çelik üretimi, petrol ve elektrik ile ilgili yeni buluşlar, kamu otomobillerinin ve uçaklarının hayata girmesine izin vermiştir. İkinci Sanayi Devrimi sırasında, rekabetçi maliyetlerle yeni ürün ve hizmetler üretilmesini sağlayan edilmesini sağlayan üretim ve üretim yöntemleri gelişmiştir. Bu dönemde çeliğin demirle yer değiştirmesi demiryolu hatları inşasını arttırarak ulaşımın yayılmasını sağlamış böylelikle ürünlerin dünya üzerindeki dağıtımı çok daha kolay hale getirilmiştir. Bunun yanında gemilerin, gökdelenlerin ve daha büyük köprülerin inşasını kolaylaştırarak sosyal yaşamda ve yerleşimlerde önemli sosyal değişimlere neden olmuştur (Outman, 2003).

1. I. Sanayi Devrimi (1770-1870)

1770'li yıllarda buharlı makinelerin icadıyla başlayan I. Sanayi Devrimi, Adam Smith'in işbölümü konusundaki yaklaşımlarıyla iş süreçlerinde köklü değişikliklere yol açmıştır. İşçilerin belirli bir görevde uzmanlaşması gerektiği fikri, montaj hatlarının geliştirilmesine zemin hazırlamış ve bu sayede otomobil gibi karmaşık ürünlerin üretimi mümkün hale gelmiştir.

Adam Smith, amacını açıklamak için dikiş iğnesi üretim sürecini kullanmıştır. Smith, eğer bir birey, iğne yapma işini, bütün malzemeyi tel hale getirmekten, ince bir ipliği iğne başından geçirmeye kadar tüm ürünü yapmaya kalkarsa, günde bir pim üretebileceğini söylemektedir. Ancak, on kişi görevi ayrı bölümlere ayırırsa, birlikte günde yaklaşık kırk sekiz bin pin - veya kişi başına yaklaşık kırk sekiz yüz pin- üretebilir. Smith'in örneği, Endüstri Devrimi'nin başında yeni fabrikaların kurulma şeklini, fabrikalarda geleneksel olarak yapılan işlerin yapılış şeklini değiştirmek için

kullanılmıştır. Yeni kurulan fabrikalarda iş organizasyonu Smith'in önerdiği şekilde yapılmış ve her işçi genel görevin sadece bir bölümüne yapmak için görevlendirilmiştir (Smith, 1998).

İş bölümünün bir sonucu olarak, aynı sayıda insanın gerçekleştirebileceği iş miktarındaki artış için; her özel işçi için el becerisinin arttırılması, bir iş türünden diğerine geçerken kaybedilen zamanın kontrolü ve bir kişinin birçok kişinin işini yapmasını sağlayacak çok sayıda makinenin icat edilmesi olmak üzere üç koşul tanımlanmıştır. İnsanların, tüm dikkatini tek bir nesneye yönelttiği zaman o nesneyi üretmek için daha kolay yöntemleri keşfetme olasılığının çok çeşitli şeyler arasında dikkatının dağıldığı zamandan daha yüksek olduğu üzerinde durularak işlerin bölünmesi ve yapılış şekillerinin iyileştirilmesi için bu durumdan yararlanılmıştır (Smith, 1998). Sanayi Devrimi, iş bölümü, verimlilik artışı, çalışma koşulları ve toplumsal değişim üzerinde derin etkiler bırakmıştır. Adam Smith'in iş bölümü teorisi, işçilerin uzmanlaşmasıyla üretkenliği artırmış, ancak uzun çalışma saatleri ve monotonluk kazalara ve kötü çalışma koşullarına yol açmıştır. Bu durum, devlet müdahalelerini ve işçi haklarını koruyucu yasaların çıkarılmasını gerektirmiştir. Andrew Ure, makinelerin verimliliği artırdığı ve işçilerin kırsal yaşamdan daha iyi koşullara sahip olduğunu savunmuş, ancak düşük ücret ve zorlu yaşam koşullarını görmezden gelmiştir. İşçiler, sendikalar kurarak daha iyi ücret ve çalışma şartları talep etmiş; bu talepler sonunda hem işçiler hem de işverenler için yaşam standartları yükselmiştir. Karl Marx, "Komünist Manifesto"da, özel mülkiyetin kaldırıldığı ve proletaryanın devrimle kapitalizmi yıkacağı bir toplum öngörmüş; ancak bu devrim sadece 1917 Rusya'da gerçekleşmiş ve bir diktatörlükle sonuçlanmıştır. Sanayi Devrimi'nin temelleri, kapitalist demokrasi ile Marx'ın komünist ideolojisi arasında Soğuk Savaş'a kadar uzanan ideolojik çatışmalara yol açmıştır. Bu süreç, sanayileşmiş dünyanın ekonomik, sosyal ve politik yapısını kökten değiştirmiştir (Outman, 2003).

İş hayatında yaşanan sistem değişimi insanların sosyal yaşamını kademeli bir şekilde her açıdan etkilemiştir. Kişisel alışkanlıklar değişerek yeni bir zaman ve disiplin duygusu ortaya çıkmıştır. Kadınların iş hayatında yer almaya başlaması ile çocukların bakımını üstlenecek yeni kişilere ihtiyaç duyulmuş bu da çocuk bakıcılığı gibi yeni mesleklerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Sanayi devrimi ile birlikte savaşın doğası da değişmiştir ve kurulan daha hızlı ve büyük birlikler ile silahlar savaştaki (Örneğin; ABD

İç Savaşı'nda 1861-1865) ölüm ve sakatlanma oranlarını ciddi şekillerde arttırmıştır (Blinder, 2006).

1907'de Japonya'da sanayileşmenin ilk aşamasında fabrikada çalışan işgücünün çoğunu, artan nüfus ve kırsal üretim işlerinin belirsizliği sonucu uzak tarım alanlarından sanayinin olduğu bölgelere gelmeye razı, kadınların ağırlıklı olduğu köylü aileler oluşturmuştur. Fabrika işverenleri erkeklerle sözleşmeler yaparak Japon köylü ailelerin kadınlarının ve kız çocuklarının çalışmaları karşılığında para taahhütünde bulunmuşlardır. Bu şekilde köylerden sanayileşen bölgelere gönderilen kadınlar, yiyecek ve yatakhane ihtiyaçları karşılanarak çok düşük ücretlerle günde on iki saat çalıştırılmıştır (Stearns, 2013).

2. II. Sanayi Devrimi (1870-1970)

Çelik üretimindeki yeni atılımlar, petrol ve elektrik ile ilgili gelişmeler; otomobillerin ve uçakların genel kullanıma açılmasına olanak sağlamıştır. II. Sanayi Devrimi sırasında, mevcut üretim ve imalat yöntemleri iyileştirilerek rekabetçi maliyetlerle yeni ürün ve hizmetlerin üretilmesi sağlanmıştır. Bu dönemin büyük değişikliklerinden olan demirin, demire göre daha sağlam ve daha ucuz bir materyal olan çelikle yer değiştirmesi, demiryolu hatları inşasını arttırarak ulaşımın yayılmasını sağlamış böylelikle ürünlerin dünya üzerindeki dağıtımı çok daha kolay hale getirilmiştir. Bunun yanında yeni tarzda gemilerin, gökdelenlerin ve daha büyük köprülerin inşasını kolaylaştırarak sosyal yaşamda ve yerleşimlerde önemli sosyal değişimlere neden olmuştur (Mokry, 1998; Stearns, 2013).

Elektriğin kullanımı, II. Sanayi Devrimi'nin dönüşümünü başlatmış, iletişim ve enerji alanında devrim yaratmıştır. 1830'larda elektrik, iletişimde kullanılmaya başlanmış; William Cooke'un telgraf patenti ve Samuel Morse'un icat ettiği Morse kodu bu alanda çığır açmıştır. 1851'de ilk başarılı denizaltı kablosu döşenmiş ve elektrik akımıyla bilgi iletimi dönemi başlamıştır. Enerji alanında ise elektriğin üretimi, iletimi ve kullanımı daha karmaşık bir süreç olmuş; alternatif akım (AC) ve doğru akım (DC) sistemleri arasında rekabet yaşanmıştır. Michael Faraday'ın elektromanyetik indüksiyon keşfi, elektrik motoru ve dinamoyu icat etmesini sağlarken, Thomas Edison ve George Westinghouse gibi mucitler elektriği teknolojik bir sistem haline getirmiştir. Nikola Tesla'nın alternatif akım kullanan çok fazlı motoru ve John Gibbs ile William Stanley'in

geliştirdiği transformatör, AC sistemini daha ekonomik ve verimli hale getirmiştir. 1900'lere gelindiğinde elektrik, düşük maliyet ve yüksek güvenilirlik sayesinde günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası olmuştur (Mokry, 1998).

Teknolojik gelişmeler, şehirleşme, işçilerin tehlikeli fabrikalar ve madenlerde yoğunlaşması, yabancılaşma ve büyük göç dalgaları gibi olumsuz sonuçlar doğururken, aynı zamanda artan gelirle birlikte yaşam kalitesinin iyileşmesini, çalışma saatlerinin azalmasını, sosyal sigorta sistemlerinin ortaya çıkmasını ve sağlık koşullarının iyileşmesini sağlamıştır. 1914'te I. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla teknolojinin olumsuz yönleri görülmeye başlanmış ve savaşta kullanılan çelik, kimyasallar, patlayıcılar gibi teknolojiler büyük yıkımlara neden olmuştur. II. Sanayi Devrimi, I. Sanayi Devrimi'nden farklı olarak, gerçek ücretler ve yaşam standartları üzerinde doğrudan daha fazla etki yapmış, teknolojik liderlik batı dünyasında dağılmış bir bölgeye kaymış ve doğa bilgisi ile teknolojik uygulamalar arasındaki ilişki değişmiştir (Stearns, 2013).

II. Sanayi Devrimi esnasında çalışan ihtiyacı imalat sektöründen servis sektörüne doğru kaymış, imalat sektöründe çalışan ihtiyacının ortadan kalkmasından çok daha hızlı bir şekilde hizmet sektöründeki ihtiyaç ortaya çıkmıştır. 1960'lı yıllara gelindiğinde ABD'deki tarım dışı işçilerin yaklaşık %35'i imalat sektöründe yer alırken %65'i hizmet sektöründe yer almaya başlamıştır. İmalat sektöründe, daha az işgücüyle daha fazla mal üretimine olanak sağlayan artan verimlilik, gittikçe zenginleşen insanların hizmetlere (restoran yemekleri, tatil) ve üretim mallarına (giyim, ev eşyası) daha fazla harcamayı seçmesi, gelişen küresel ilişkiler sonucu üretim mallarının ithalatının artması imalat sektöründen hizmet sektörüne kaymayı yönlendiren üç ana güç olarak tanımlanmıştır (Blinder, 2006).

3. III. Sanayi Devrimi (1970-2000)

Teknoloji alanında yaşanan gelişmeler üretim yöntemlerinde ve örgütlerin yapısında da önemli değişikliklere yol açmıştır. Landes (1969), XIX. yüzyılın ikinci yarısında makinelerin daha da yaygın hale gelmesiyle makinelerin çalışanın elinden çıkarılarak makinenin kontrolü altına alınmasının, makinelerin hızlandırılarak daha önce düşünülemeyen çıktı oranlarına ulaşılabilmesinin ve sentetiğin doğal hammaddeler yerine kullanılmasının sağlanması ile üretim kaynaklarında yaşanan bu değişimin yeni bir endüstriyel örgütlenme döneminin kapısını açtığını dile getirmiştir. Kaplinsky'e

(1989) göre, seri üretim hacminin giderek artması, artan işsizlik oranları, yaşanan ticaret dengesizlikleri; otomasyon teknolojileri tabanlı, rekabet üstünlüğünü ürün rekabetinden çok maliyet azaltmaya dayandıran, standartlaştırılmış malların seri üretimi için en iyi uygulamayı sunacak, ürün ve ölçek ekonomilerinin standardizasyonuna yönelik yeni bir üretim ideolojisinin aranmasına neden olarak bu amaca yönelik çalışma ve analizler yapılmasını, standart ürünler üretmek için özel amaçlı (ürüne özgü) makinelerin ve yarı vasıflı işçilerin kullanılmasına odaklanılmasını sağlamıştır (Kaplinsky, 1989).

III. Sanayi Devrimi boyunca emeğin değişmesinin en önemli tetikleyicilerinden birinin dayanıklı tüketim ürünleri, telekomünikasyon, bilgi işlem ve askeri teçhizat gibi birçok yeni üründe büyük kullanım alanı bulan mikro elektronik teknolojisinin geliştirilmesi ve yayılması olmuştur. Teknoloji, ürün geliştirmede kontrol süresini kısaltan, malzeme ve girdilerin kullanımından tasarruf eden, sermaye maliyetlerinde azalmayı olanaklı kılan, emek yerine geçebilen bir bileşen olmuştur (Rifkin, 2019). Bilgi teknolojileri, bilgi toplamayı çalışanlardan bağımsızlaştırarak zaman içinde işgücü verimliliğini arttırarak, daha az işgücü ile daha fazla çıktı yaratmayı mümkün kılan çalışmalardır (Brynjolfsson ve Hitt , 1993).

Örgütsel yapılardaki bu değişimler ticari hizmetlerin alanının genişlemesine, birçok hizmet çalışanının diğer ülkelerdeki işçilerle de rekabet etmek zorunda kalmasına, yüksek eğitimli (yüksek vasıflı) insanlar ile daha az eğitimli (daha az vasıflı) insanlar arasında kritik işgücü piyasasında ayrımın yaşanmasına, zengin ülkelerin oluşacak bu ayrımın çözümünü daha fazla eğitim ve yetenek arttırımı olarak görmelerine, eğitimin gelişmiş toplumlarda daha yüksek getiri sağlayarak işçilerin daha esnek ve değişim uyumlu hale getirilmesine, işler arasında oluşan ayrımın geleneksel iş ayrılmalarından farklı olmasına neden olmuştur (Blinder, 2006).

1950'lerde bilgisayarlar, hesaplamalar için kullanılmaya başlanmış ve 1960'larda fiyatların düşmesiyle işletmeler büyük verileri işleyip depolamaya başlamıştır. 1970'lerde ağ bağlantılarıyla bilgisayarlar iletişim aygıtlarına dönüşerek internetin gelişimine zemin hazırlamıştır. Bu süreç, bilgi üretme ve yayma maliyetlerini düşürerek sanayi devrimini bir adım ileri taşımıştır. Teknolojik ilerlemeler, Ar-Ge'nin önemini artırmış ve üretim süreçlerinde daha fazla koordinasyon gerektirmiştir. Ayrıca, yeni teknolojilerin uygulanması vasıfsız emeğe göre vasıflı emeği daha değerli hale getirerek gelir eşitsizliğini artırmıştır. III. Sanayi Devrimi'nin altyapı finansmanı, geleneksel iş

modellerinin sona ermesine ve işbirlikçi, sosyal ağlara dayalı yeni bir dönemin başlamasına yol açmıştır. Ayrıca, bu devrim ile bilgi, enerji ve lojistik gibi alanlarda demokratikleşme yaşanmış, yeni bir dağıtılmış kapitalizm dönemi başlamıştır. III. Sanayi Devrimi, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini artırmış, fosil yakıtlardan bağımsız, işbirlikçi bir ekonomi modelini teşvik etmiştir. Küçük ve orta ölçekli işletmelerin gelişmesine olanak tanınırken, büyük küresel şirketlerin rollerinin değişmesiyle ticaret daha merkeziyetsiz bir yapıya bürünmüştür (Rifkin, 2019).

4. IV. Sanayi Devrimi (2000-…)

Kavramsal olarak ilk kez 2011'de Almanya Hannover Fuarı'nda dile getirilen Endüstri 4.0'ın kökeni, Klaus Schwab'ın "Industrie 4.0: The Fourth Industrial Revolution" (2016) adlı kitabında belirtildiği gibi, Almanya'da 2011 yılında yapılan bir hükümet inisiyatifi olan "Endüstri 4.0" vizyonuna dayanmaktadır.

Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi Müdürü ve CEO'su Profesör Wolfgang Wahlster'in 2011 yılında Hannover Messe'de açılış töreninde hitap ettiği konuşmada kavramın ana konusu, şirketlerin küresel rekabet ile yüksek ücretler karşısında nasıl başarılı olabileceği olmuştur. Konuşmada Profesör Wolfgang Wahlster, internet tarafından yönetilen Endüstri 4.0 için hazır olunması gerektiğini belirtmiştir (Lydon, 2014).

Batı ülkeleri, ekonomik olarak rekabet güçlerini artırmak amacıyla üretim ve diğer operasyonlarını kendi ülkelerine geri getirmeye yönelmişlerdir. Ülkelerindeki işgücü maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle, ileri teknoloji kullanımıyla işgücüne olan gereksinimi azaltmayı hedeflemişlerdir. Bu durum, işgücü maliyetlerinin daha düşük olduğu gelişmekte olan ülkelerde üretim yapmanın avantajını azaltacak ve bu ülkelerin rekabet güçlerini düşürecektir. Bu bağlamda Pamuk ve Soysal'a (2018) göre Almanya ve diğer teknolojik açıdan gelişmiş Avrupa ülkeleri ile Amerika, rekabet avantajı elde etmek ve maliyetleri daha da azaltmak amacıyla Endüstri 4.0'ı başlatmışlardır. Düşük nitelikli işgücüne olan bağımlılığın azaltılması ve işçilik maliyetlerinin daha da düşürülmesiyle, üretimin Uzak Doğu ülkelerine olan kayma ihtiyacının birçok sektörde azalması beklenmektedir.

Endüstri 4.0, kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını, üretimin hızlı ve esnek hale gelmesini ve mühendislik alanlarında radikal yenilikleri ifade eder. Bu terim, farklı

coğrafyalarda farklı ihtiyaçlara ve gereksinimlere göre şekillenmiş ve tanımlanmıştır. Bu nedenle, Endüstri 4.0 farklı ülkelerde çeşitli isimlerle anılmaktadır. Örneğin, İsviçre'de "Sanayi 2025" (Industrie 2025), İsveç'te "İmalat 2030" (Produktion 2030), Amerika'da "Endüstriyel İnternet" (Industrial Internet Consortia), ve Avusturya'da "Sanayi 4.0" (Industrie 4.0 Avusturya) gibi isimler kullanılmaktadır (Rudolph, 2016).

Dünya Ekonomik Forumu'nun kurucusu ve başkanı olarak önde gelen isimlerinden olan Klaus Schwab, kavramın ilk dile getirilmesini takip eden süreçte bu dönüşümün küresel ekonomi, iş dünyası ve toplum üzerindeki etkilerini ele alarak Endüstri 4.0'ın kavramsal çerçevesini ve etkilerini derinlemesine incelemiş, Endüstri 4.0'ın işletmelerin rekabet gücünü nasıl artırdığına ve ekonomik büyümeye nasıl katkı sağladığına dair örnekler ve analizler sunmuştur.

Almanya Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı'nın yayınladığı "Industry 4.0: Managing The Digital Transformation" (Lueth, 2017) raporunda ise, Endüstri 4.0'ın kökeni ve evrimi detaylı bir şekilde incelenmiş; dijital teknolojilerin üretim süreçlerine olan etkileri ve bu dönüşümün işletmeler üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Ayrıca, dijital dönüşüm sürecinin nasıl yönetilebileceği ve işletmelerin rekabet gücü üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Raporda, endüstriyel işletmelerin dijitalleşme sürecinde karşılaşabileceği zorluklar belirlenerek, bu zorlukların üstesinden gelmek için stratejiler ve çözümler önerilmiştir. Endüstri 4.0'ın işletmelerin iş süreçlerini nasıl dönüştürdüğü, operasyonel verimliliği nasıl artırdığı ve rekabet avantajı sağladığına dair somut örnekler ve vaka analizleri sunulmuş; işletmelerin dijital dönüşüm stratejilerini oluşturmalarına yardımcı olabilecek tavsiyeler ve en iyi uygulamalar raporda yer almıştır.

Diğer bir deyişle Endüstri 4.0, ülkeler ve örgütlerin değişime ayak uydurmak ve rekabette ayakta kalmak amacıyla geliştirdiği bir strateji, bir dönüşüm ve zihinsel bir değişimi ifade etmektedir.

Yazında ve sektörde yapılan bir çok farklı tanımlamaya rağmen “Belli bir alanda hızlı, köklü ve nitelikli değişiklik” olarak ifade edilen devrimin kelime anlamı açısından bakıldığında ve Endüstri 4.0 bileşenleri açısından incelendiğinde, Endüstri 4.0’ın aslında bir devrim değil devam eden bir sürecin ön plana çıkartılması ve desteklenmesi ile hız kazanmış bir evrimin ürünü olduğu görülmektedir. Yarattığı etkiler göz önünde bulundurulduğunda, bu ürünün devrim olarak nitelenmesinin ana sebeplerini makinelerinin birbirleri ile olan iletişimleri ve yapay zeka olarak tanımlamak

mümkündür. Çünkü asıl değişimi yaratan ve olayları tüm örgüt içerisinde farklı bir boyuta taşıyan konu bu olmuştur (Güleryüz, 2021).

Bu bağlamda Endüstri 4.0'ı diğer sanayi devrimlerinden farklı kılan hız, genişlik ve derinlik ile sistem etkisidir. Schwab'a göre (2017) Endüstri 4.0 yeni teknolojilerin birbirini tetiklemesi ile hızla gelişmektedir. Endüstri 4.0'ın çok çeşitli teknolojileri birleştirmesi, "ne" ve "nasıl" soruları ile "biz kimiz" sorusunun yanıtlarının değişime uğraması, genişlik ve derinlik olarak tanımlanmaktadır. Sistemdeki bütünsel değişimi ele alması da sistem etkisi olarak adlandırılmaktadır.

4.1. Endüstri 4.0'ın Temel Unsurları

Kagermann vd.'ne (2013) göre Endüstri 4.0'ın başarısı, açık standartlar ve stardardizasyonu, karmaşık sistemlerin yönetimini, endüstri için kapsamlı geniş bant altyapısının sağlanmasını, güvenlik ve koruma konularını, dijital endüstri çağında iş organizasyonu ve iş tasarımını, özel eğitim ve sürekli mesleki gelişimini, uygun bir düzenlilik çerçevesini ve kaynak verimliliğini içeren kilit alanlarda ilerlemeyi gerektirmedir.

Kendi kendini organize eden üretim sistemleri; üretim hatlarının kendi işlevlerine otomatik olarak uyum sağlamasına ve bağımsız harekete geçmesine olanak tanıyarak, üretim planlamasında çalışanlara olan talebi azaltırken veri modelleme uzmanlarına olan talebi arttıracaktır.

Robot destekli üretim; otomatik ve özerk robotlar ile farklı üretim alanlarında daha iyi hassasiyet ve doğrulukla çalışan insan formu ile benzer tasarlanmış robot çalışanları mümkün kılmaktadır. Robotlara yerleştirilecek güvenlik sensörleri ve kameralar ile çevreleriyle etkileşimleri sağlanacaktır. Bu sistemler üretimde gerekli olan el emeği miktarını azaltırken, robotik alanında uzman kişiler için yeni iş fırsatları yaratacaktır.

Üretim hattı simülasyonu; kurulumdan önce üretim hatlarınnı kontrol edilmesini sağlayacak yazılımları kullanarak etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır. Bu gelişme, endüstri mühendisleri ve simülasyon uzmanları için talep yaratacaktır.

Endüstri 4.0, büyük veri tabanı, akıllı üretim, nesnelerin interneti, internet hizmetleri, siber-fiziksel sistemler ve dijital dönüşüm gibi kavramlarla tanımlanan bir dönemdir. Bu dönem, üretim ve lojistik süreçlerini daha verimli hale getirmeyi amaçlayan çeşitli uygulamaları içerir (Brettel vd., 2014).

Schwab (2017) tarafından Endüstri 4.0'ın temelini oluşturan ilkeler olarak tanımlanan dijitalleşme ve otomasyon, nesnelerin interneti (IoT), büyük veri analizi, yapay zeka ve makine öğrenimi, esnek üretim ve kişiselleştirme imalat endüstrisindeki dönüşümü yönlendirmektedir. Dijitalleşme ve otomasyon, fabrikaların ve üretim tesislerinin akıllı hale gelmesini ve insan müdahalesini azaltarak daha verimli bir üretim sağlarken; üretimde kullanılan cihazların ve ekipmanların birbirleriyle ve internetle bağlantılı olmasını ifade eden nesnelerin interneti üretim süreçlerinin daha fazla veriye dayalı ve esnek hale gelmesini sağlar. Esnek üretim ve kişiselleştirme ile daha esnek hale gelen üretim süreçleri müşteri taleplerine daha hızlı ve hassas bir şekilde cevap vererek müşteri memnuniyetini artırır ve rekabet avantajı sağlar. Üretim süreçlerinden elde edilen büyük veri setlerinin analiz edilerek önemli içgörüler sağlayan büyük veri analizi üretim verimliliğini artırmanın yanı sıra, hata ve sorunların önceden tespit edilmesini sağlar. Yapay zeka ve makine öğrenimi gibi ileri teknolojilerin kullanımını ile de üretim süreçleri optimize edilerek, karar alma süreçlerinin iyileştirmesi ve proaktif yaklaşımların artırılması amaçlanmaktadır.

Endüstri 4.0; " Nesnelerin interneti, akıllı ve karanlık fabrikalar, 3D yazıcılar, otonom robotlar, büyük veri, bulut sistemi, artırılmış gerçeklik, yapay zeka, siber fiziksel sistemler ve simülasyon gibi temel unsurlardan oluşan, gelişmiş arayüzler sayesinde insan makine etkileşimini ileri boyutlara taşıyan, gerçek zamanlı, esnek ve otonom çalışan teknolojiyi içinde barındıran, siber fiziksel sistemler yardımıyla internet üzerinden birbirleriyle bağlantılı makinelerle çalışmayı sağlayan, maliyetleri azaltıp, etkin, hatasız, esnek ve hızlı üretimi sağlayan teknoloji odaklı, zihinsel dönüşümü sağlayacak bir felsefe ve bu felsefeyi uygulayarak sağlanacak olan dijital bir dönüşüm süreci olarak tanımlanmıştır (Güleryüz, 2021). Bu unsurların Endüstri 4.0'ı tetikleyen teknolojik gelişmeler olduğu da savunulabilir.

Endüstri 4.0 kavramı dijital teknolojilerin, otomasyonun ve internetin imalat endüstrisine entegrasyonunu ve imalat endüstrisindeki dönüşümünü ifade eder. Bu kavram, üretim süreçlerindeki otomasyonun, büyük veri analizi, yapay zeka, nesnelerin interneti ve diğer dijital teknolojilerle birleştirilerek, daha esnek, verimli ve akıllı üretim sistemleri oluşturulmasını hedeflemektedir. Endüstri 4.0'ın dolaylı hedefinin insan gücünün fiziksel çabadan ziyade zihinsel işlere yönlendirilmesi olduğu belirtilmektedir (Çelebi, 2023).

4.1.1. Nesnelerin İnterneti

Gubbi vd.'ne göre (2013) nesnelerin interneti, mevcut teknolojinin sadece çevreden bilgi toplayan değil (algılama) aynı zamanda fiziksel dünyayla etkileşime giren ve kişiye bilgi hizmeti veren, bunu yaparken de internet standartlarını kullanan birbirine bağlı nesnelerden oluşan bir ağdır.

IoT teknolojilerini doğru noktalarda sistemlerine entegre eden fabrikalar daha akıllı, esnek ve dinamik yapılara dönüşmektedir. Üretim, sensörler, aktüatörler ve özerk sistemler ile donatılarak makineler ve ekipman, kendini iyileştirme ve bağımsız karar alma yoluyla süreçleri iyileştirme yeteneğine sahip hale gelmektedir. RFID teknolojisi IoT ile entegre olarak akıllı nesneler hakkında gerçek zamanlı bilgi alışverişini sağlamaktadır.

Bir cihaz, akıllı okuyucu, nesne, obje ya da insan tarafından üretilen verilerin başka sistemlere ağ aracılığıyla aktarılmasını sağlayan nesnelerin internetinin Endüstri 4.0 bağlamında yer bulması, sensörlerin birçok makine ve cihaza gömülerek, ayrıca bir insan müdahalesi olmadan veri üretip ilgili sisteme aktarılabilmesini sağlaması nedeniyledir (Özdoğan, 2017).

EBSO'ya (2017) göre nesnelerin internetinin aktif olarak ve gelişmiş bir şekilde kullanılmasıyla söz konusu olacak olan durumlar şunlardır:

1. Yöneticiler üretim aşamasında, konumları ne olursa olsun, akıllı iletişim araçları aracılığıyla rahatlıkla üretim sürecine müdahale edebilecekler ve böylece üretim süreci, üretim ve yönetim pratik bir hale gelecektir.

2. Akıllı araçlar, sensörler ve etiketler kullanılarak tedarik zinciri daha akıllı hale gelecektir.

3. Enerji ve altyapı maliyetleri, nesnelerin interneti akıllı cihazlar kanalıyla gerçekleşeceği için azalacaktır.

4. Makinelerin ve robotların üretim sürecini yönettiği bir fabrikada fiziksel işgücü beklenen insan kaynağına da az ihtiyaç duyulacaktır.

5. Gelir ve karda gözlemlenebilir bir artış söz konusu olacaktır.

4.1.2. Büyük Veri

Büyük veriye dayalı kalite kontrolü ile birlikte veri toplamanın daha sistematik ve hızlı yapılması, bu işlemin zaman alıcılığını ortadan kaldırmaktadır. Geliştirilen ölçüm yöntemleri, şirket verilerini analiz ederek zayıf noktaları,

sorunları veya ürün arızalarının nedenlerini tespit ederek ilgili çözümleri kolay ve etkili bir şekilde sunacaktır. Endüstri 4.0 teknolojisinin uygulanması, şirketlerin daha büyük verileri saklamasını sağlayarak endüstriyel veri bilimcileri için talebi arttırırken kalite kontrol süreçlerine katılan çalışan sayısının azaltılmasını sağlayacaktır.

Endüstri 4.0 ile beraber işletmelerdeki değer zinciri dijitalleşerek, oluşan veri toplanmaktadır. Ancak başarı ve rekabet avantajı oluşan bu büyük verinin çeşitli alanlarda gerçek zamanlı ve etkin şekilde kullanımının yönetimini gerektirmektedir. Endüstri 4.0'ın bileşenlerinden olan akıllı fabrikaların kurulumu ve sürdürülebilirliği için akıllı nesneler, büyük veri analizi ile biraraya getirilmelidir. Bu durum karar vermeyi iyileştirecektir. Ayrıca güvenlik ve depolama alt yapısı büyük veri yönetimindeki temel sıkıntılar arasında yer almaktadır. Bunu engellemek için de bulut teknolojisinin kullanımı ile düşük maliyetli yatırımla güvenli bir büyük veri yönetimi sağlanmaktadır (Koçak ve Diyadin, 2018).

4.1.3. Bulut Bilişim

Bulut bilişim, istenildiği zaman bilgisayar ve benzeri cihazlar için kullanılabilen, ortak paylaşılan bilgisayar kaynağı sağlayan, internet tabanlı bilişim hizmetlerine verilen genel bir isimdir (Banger, 2018). Bulut tabanlı üretim ise, verimliliği artıran, üretim maliyetlerini azaltan ve talep edilen ürünün kolayca üretilmesini sağlayan (Santos vd., 2017) kaynakların verimli kullanıldığı teknolojik bir üretim modeli olarak tanımlanabilir.

4.1.4. Akıllı Fabrikalar

Fiziksel dünya ile sanal dünya arasındaki birleşme, otomatik üretimin geleceğini şekillendirecektir. "Akıllı Fabrika" projesi, verimliliği önemli ölçüde etkileyen otomasyonu beraberinde getiren ve makinelerin üretim denetimi yapmasını sağlayan siber-fiziksel sistemleri kullanarak zaman ve maliyet kavramlarının kullanımı önemli ölçüde iyileştirecektir.

Akıllı fabrikalar, üretimin tamamen sensörlerle ve otonom sistemlerle donatılmış olduğu, bütünsel olarak dijitalleşmiş ürün ve fabrika modelleriyle akıllı teknolojilerin kullanıldığı ve her yerden bağımsız olarak kontrol edilebilen fabrikalardır (Lasi vd., 2014).

Akıllı teknolojilerin kullanıldığı akıllı fabrikalarda veri anahtar rol oynamaktadır. Elde edilen veri işlenerek fiziksel ürünler üretilmekte ve sistemin tüm bileşenleri otonom olarak görev yapmaktadır.

Wang vd.'ne göre (2016) akıllı olmayan fabrikalardaki sınırlı ve önceden belirlenmiş kaynaklar, akıllı fabrikalarda yerini kaynak çeşitliliğine bırakır. Akıllı olmayan fabrikalarda sabit rotalam uygulanabilirken, akıllı fabrikalarda bir üründen diğer bir ürüne geçerken, ihtiyaç duyulan kaynaklar ve rotalar otomatik ve anlık olarak yeniden düzenlenir. Akıllı fabrikalarda akıllı olmayanların aksine geniş ve kapsamlı bir ağ yapısı vardır. İnsanlar, makinalar, ürünler ve enformasyon sistemleri yüksek hızda işlem gören ağ yapılarıyla birbirlerine bağlanır ve etkileşim kurarlar. Eski nesil fabrikalarda her araç tekil çalışır ve kendi süreç ve enformasyonunu üretir ve kaydeder ve bu enformasyon nadiren başka makineler tarafından kullanılır. Yeni nesil fabrikalarda ise süreç endüstriyel kablosuz ağ, bulut, nesnelerin ve hizmetlerin interneti ve enformasyon teknolojilerinin olduğu bütünleşik bir yapıda işler. Akıllı öğeler, sistem dinamikleri ile baş edebilmek için birbirleri ile iletişim kurarlar, büyük veri üretirler ve bu veriler geniş bantlara sahip ağlarla aktarılır, bulut da bu büyük veriyi işler.

4.1.5. Katmanlı Üretim ve Üç Boyutlu Yazıcılar

Sanal ortamda tasarlanan ve geliştirilen ürünlerin üç boyutlu çıktılarının alınmasına olanak tanıyan, eklemeli üretim olarak da tanımlanan üç boyutlu yazıcılar ile bir çok sektörde, anlık imalat ile seri üretimde katlanılması gereken pek çok zorluk elimine edilerek daha esnek bir üretim yapısında daha çeşitli ürünler daha az hata ile üretilebilmekte ve daha hızlı bir şekilde pazara sunulabilmektedir (Schwab, 2017).

4.1.6. Yapay Zeka

Dünya Ekonomik Forumu'nun Yazılım ve Toplumun Geleceği Üzerine KüreseL Gündem Konseyi, 800 üst düzey yöneticinin katılımıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. "Derin Değişim – Teknolojinin Dönüm Noktaları ve Sosyal Etkisi" başlığı ile bahsedilen rapor Eylül 2015'te yayınlanmıştır.

> Bu çalışmada yapay zekanın gittikçe karmaşıklaşan karar süreçlerine öğrenme yoluyla girdi sağlayabileceği ve bunları otomatikleştirerek somut kararların alınmasında başarı sağlanacağı belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada yapay zekanın, daha az önyargı ve rasyonellik, akıldışı kararlardan kaçınabilme, inovasyon, enerji bağımsızlığı ve bilimsel gelişme gibi yararlarının yanında

sorumluluk, hukuki sakıncalar, siber suçlar, anlaşılmaz hale gelme, artan eşitsizlik ve insan için varoluşsal tehdit gibi olumsuz etkilerinin olabileceği paylaşılmıştır (Schwab, 2017)

4.1.7. Arttırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik gerçek ve sanal dünyaları entegre etmektir. Artırılmış gerçeklik dijital bilgileri gerçek zamanlı deneyimlere entegre etme yeteneği anlamına geldiği için Endüstri 4.0'ın önemli bileşenlerinden biri olarak görülmektedir (Öztemel ve Gursev, 2020).

4.1.8. Yatay ve Dikey Entegrasyon

Yatay ve dikey entegrasyon Endüstri 4.0'ın gerçekleştirilebilmesi, işleyen süreçlere doğru adapte edilebilmesi için gerekli bileşenlerdir.

Endüstri 4.0'ın temelinde birbirleriyle ilişkili yapıların sürekli iletişiminin ve etkileşiminin sağlanabilmesi açısından yalnızca belirli noktalarda değil, süreç içerisindeki bütün aşamalarda yatay ve dikey entegrasyonun sağlanması gereklidir.

Yatay entegrasyonda bir şirket, diğer birçok ilgili şirketle hem rekabet etmeli hem de işbirliği yapmalıdır. Şirketler arası yatay entegrasyon Endüstri 4.0 kapsamında etkinliği sağlayabilmektedir (Wang vd., 2016).

Bu bağlamda, dikey entegrasyon işletmenin kendi iş birimlerinde kesintisiz, veri merkezli ve iş birliğini temel alan bir ağ oluşturmak olarak tanımlanmakta ve yalnızca süreçlerin kendi arasında değil, bütün süreçlerdeki teknolojik altyapılar arasında sürekli bir iletişim sağlanmasını ifade etmektedir. Dikey entegrasyon sayesinde yönetim, ofis ve üretim arasındaki ilişki sağlanır ve verimlilik artar (Banger, 2017).

Yatay entegrasyon ise işletmenin tedarik zincirinin bütününde kesintisiz, veri merkezli ve iş birliğini temel alan bir ağ oluşturarak tedarik zinciri ve üretim süreçlerindeki aşamaların (hammadde tedariki, pazarlama, sevkiyat vb.) birbirleri arasında ve başka işletmelerin tedarik zinciri ve üretim süreçlerindeki aşamalarla arasında sürekli bir veri aktarımını ve yeni iş biçimlerinin de geliştirilmesi ifade etmektedir (Koçak, 2019). Ortaklaşa verilen kararlar ve işbirliği yatay entegrasyonun doğasını oluşturur. Örgütler yatay entegrasyon ile teknolojilerini de paylaşmış olurlar.arasında ve başka işletmelerin tedarik zinciri ve üretim süreçlerindeki aşamalarla arasında sürekli bir

veri aktarımını ve yeni iş biçimlerinin de geliştirilmesi ifade etmektedir (Koçak, 2019). Ortaklaşa verilen kararlar ve işbirliği yatay entegrasyonun doğasını oluşturur. Örgütler yatay entegrasyon ile teknolojilerini de paylaşmış olurlar.

Endüstri 4.0'da bir başka entegrasyon türü ise uçtan uca entegrasyondur. Uçtan uca entegrasyon, mühendislik süreci boyunca gerçekleştirilen bir süreçtir. Böylece dijital ve gerçek dünya, bir ürünün tüm değer zincirinde ve farklı şirketler arasında entegre olurken, aynı zamanda müşteri gereksinimlerini de içerir durumda olur. Endüstri 4.0'daki otomasyon desteği bu tür bir entegrasyon gerektirdiğinden, Endüstri 4.0 üretim süreçlerinde verinin etkin ve gerçek zamanlı entegrasyonu sağlanmalıdır (Xu vd., 2018).

Endüstri 4.0 kapsamında tam entegre bilgi teknolojileri ve operasyon teknolojileri sistemleri geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu sayede yaratılacak veri entegrasyon ağları, otomasyon düzeylerinde iş birliği, tam anlamıyla otomatik değer zincirleri ile (Gilchrist, 2016), doğru verilerle doğru büyüme gerçekleştirilebilecektir (Proente, 2018).

4.1.9. Siber Fiziksel Sistemsel ve Simülasyon

Siber fiziksel sistemler, sensörler, akıllı robotlar, dronlar, 3D yazıcılar vb. yardımıyla fiziksel süreçleri kontrol etme ve izleme yeteneğini geliştirmektedir.

Siber fiziksel sistemler iki temel bileşenden meydana gelmektedir. Bunlardan ilki: nesnelerin interneti üzerinden birbirleriyle atanmış (IPv6) internet adresleri vasıtasıyla iletişime geçen makine, cihaz ve sistem gibi nesnelerin oluşturmuş olduğu ağdır. İkincisi ise: davranış ve fiziksel nesnelerin simülasyonuyla oluşturulmuş sanal uygulamadır.

Sözü edilen teknolojik dönüşüm girişimcilik, liderlik ve yönetim kavramlarını da değiştirebilecektir. İyi bir girişimci, başarılı bir yönetici özelliklerine sahip olan liderler Endüstri 4.0 ile değişen ortama daha uygun, değişimin oluşturduğu yeni duruma kolayca adapte olabilen liderler olacaktır (Schwab, 2017).

4.1.10. Otonom Robotlar

Otonom robotlar, yapay zeka uygulamalarını içerisinde gömülü bilişim, yazılım ve donanım uygulamaları sayesinde gerçekleştiren, karar verebilen ve bunları eyleme dönüştürebilen, çevresel verileri toplayıp diğer akıllı ve bağlantılı nesnelerle iletişim kurabilen makineler olarak tanımlanabilir. “Akıllı makine” veya “öğrenen makine” ismi de kullanılmaktadır (Banger, 2017). Özüdoğru ve diğerlerine (2018) göre, her şeyden önce otonom robotlar üç ana bileşenden oluşmaktadır: çevreyi takip eden “sensörler”,

içinde değişiklik yapan “işlemciler” veya “yapay zekalar” ve çevreye nasıl tepki vereceğine karar veren “efektörler”.

4.2. Endüstri 4.0’ın Avantaj ve Dezavantajları

İşletmelerin Endüstri 4.0'ı benimserken göz önünde bulundurmaları gereken dört ana etken öne çıkmaktadır: esneklik, merkezi olmayan karar alma, gerçek zamanlı veri toplama, verimlilik ve kalite ile çalışanların teknik becerilerinin artması. Öte yandan, veri gizliliği ve güvenliği, direnç, iş kesintisi ve standardizasyon sorunları en önemli engellerdir.

CGI'nin "Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries" adlı raporu, dijitalleşme ve otomasyonun işletmelerin verimliliklerini nasıl artırabileceğine dair geniş bir bakış sunarken PwC'nin "The Impact of Industry 4.0 on the Supply Chain: How Information Availability and Decision-Making Are Driving the Digital Transformation" adlı çalışması, Endüstri 4.0'ın veri erişilebilirliği ve karar alma süreçlerindeki iyileştirmeleri sayesinde, tedarik zinciri süreçlerinin genel verimliliğini artırdığına dair bulgular sunuyor. BCC Research'in "Smart Manufacturing: Technologies and Global Markets" raporu ise akıllı üretim sistemlerinin, üretim süreçlerindeki israfları azaltarak ve üretkenliği artırarak küresel imalat endüstrisinde nasıl bir etki yarattığını ve nasıl verimlilik sağladığını detaylı bir şekilde inceliyor (BCC, 2020; CGI, 2017; PwC, 2017).

Endüstriyel süreçlerdeki dijitalleşme ve otomasyonun önemli bir yönü de, yalnızca verimliliği artırmakla kalmayıp aynı zamanda esneklik ve kişiselleştirme imkanları sunmasıdır. Müşteri taleplerine anlık yanıt verebilen ve üretim sürecini buna göre adapte edebilen sistemler, rekabet avantajı sağlamaktadır (Grieves ve Vickers, 2017). Bu dönüşümün önemli iş faktörleri arasında müşteri deneyimini iyileştirmek, pazara hız kazandırmak ve maliyetleri düşürmek yer almaktadır (CGI, 2017). 1976’da kurulan dünyanın en büyük BT (bilişim teknolojileri) ve iş proses servis sağlayıcısı CGI'ya göre, bu faktörler, endüstriyel süreçlerdeki dijital dönüşümün ana tetikleyicileridir. Bu dönüşüm, endüstriyel faaliyetlerin hızlı değişen pazar koşullarına uyum sağlamasını ve müşteri ihtiyaçlarına daha duyarlı hale gelmesini sağlar. Özellikle, üretim süreçlerinin esneklik ve kişiselleştirme açısından zenginleştirilmesi, müşteri

memnuniyetini artırır ve şirketlerin pazarlama stratejilerini daha etkin bir şekilde yönlendirmelerine olanak tanır.

Kagerman vd.'ne (2013) göre Endüstri 4.0 enerji/kaynak verimliliği ve artan verimlilik ile ilgili olup inovasyon ve zaman-pazar döngüleri sayesinde değer yaratan bağlantılar üzerinden yatay ve dikey entegrasyonu ve tüm değer zincirinde dijital entegrasyonu sağlamaktadır (Prause, 2015). Bu entegrasyon sürecini tanımlamak ve açıklamak için en çok kullanılan terimler ise; büyük veri, akıllı üretim, nesnelerin interneti, internet hizmetleri, siber-fiziksel sistemler ve dijital dönüşümdür. Bu kavramların bir kısmı temel kavramları oluştururken bir kısmı de bunların gerçekleştirilmesi için gerekli araçlar/sürücüler olarak değerlendirilebilir. Örneğin; hizmetlerin interneti ve nesnelerin interneti siber-fiziksel bir sistem üzerinde çalıştırılarak gömülü sistemlerin ve küresel ağların temelini oluşturmakta bu sayede sanal ve gerçek dünyaların birbirleriyle etkileşimi mümkün kılınarak birbirleriyle etkileşime geçen akıllı nesnelerin ortaya çıkması sağlanmaktadır. Ortaya çıkan bu yapılar, gerçek zamanlı verilere ve kestirimsel analitiğe dayalı kararlar almak için bilgi toplama, dağıtma, paylaşma ve analiz etme, yeni iş değeri yaratma yeteneğini önemli ölçüde arttırmaktadır.

Endüstri 4.0 çözümleri, üreticilere üretim sürecinin kapsamlı bir görünümünü sunarak bitmiş ürünlerin kesintisiz akışını kolaylaştıran ve hatalardan kaçınan gerçek zamanlı kontroller sağlayabilir. Proses kapasitelerini ve ürün kalitesini tahmin etmek için modeller kullanılabilirken, daha büyük ayrıntılarla işlem koşullarını izlemek için tesislere ek sensörler de kurulabilir. Bu model ve sistemler, kuruluşların baştan sona üretim sürecini izlemesine, darboğazları belirlemesine, atık ve enerji maliyetlerini azaltmasına ve operatör müdahalesini ortadan kaldırmasına yardımcı olur. IoT, aynı zamanda, stok yenileme tahminleri yerine, gerçek stok miktarlarına bağlı olarak duruma dayalı otomatik sipariş oluşturma özelliğini etkinleştirmek için ağırlık veya yükseklik algılama sensörlerini kullanarak envanter yönetimini geliştirebilir. Ayrıca, tesislerin içindeki toksik gaz, oksijen ve ozon seviyelerinin uzaktan izlenmesi ve algılanması işyeri güvenliğini önemli ölçüde arttıracaktır (CGI, 2017).

Rutin işlerin ortadan kalkması, gereksiz ve yorucu olarak nitelendirilen bir durumdur. Aynı zamanda, bilgiye erişilebilirlik artmakta ve çalışanların üzerine daha fazla görev düşmektedir. Çalışanların rutin işlere olan ihtiyacı olabildiğince azaltılarak karar alma eğilimleri ve bilgi yoğunluğu arttırıldıkça iş görevleri daha derinlemesine hale

gelmektedir. Tabii ki, bu durum, çalışanların bilgiyi etkin bir şekilde kullanabilme yeteneğine ve sorumluluk alabilme kapasitesine sahip olduklarında bir avantaj olarak görülebilir (Derya, 2018).

Endüstri 4.0 çözümleri, operasyon verimliliğini, üretkenliği, ürün kalitesini, envanter yönetimini, varlık kullanımını, pazara çıkış süresini, esnekliği, işyeri güvenliğini ve çevresel sürdürülebilirliği geliştirmektedir.

4.3. Sektörel Yansıması ve Etkileri

Endüstri 4.0, geleneksel olarak uzun süreler boyunca evrimleşmiş ve nispeten durağan olan değer zincirlerinden farklılık gösterir (Brettel vd., 2014). Önceki sistemler, genellikle üretilen ve dağıtılan ürün perspektifinden sınırlı bir bakış açısına sahipken, Endüstri 4.0'da M2M (machine to machine) teknolojisi, internete bağlı üretim tesisleri ve ağ bağlantılı üretim sistemleri ile birlikte, ürünlerin yaşam döngüsü boyunca ve sonrasında tanımlanmasını ve izlenmesini mümkün kılan, değer zincirlerinin daha esnek ve dinamik olmasını sağlayan sistemler geliştirilmektedir (Prause, 2015). Endüstri 4.0'ın öngördüğü, üretim hatlarının algılayıcı sistemler aracılığıyla birbirine bağlı olduğu bir yapıda anlık veri alışverişi gerçekleşir ve bu veriler, yazılımlar ve algoritmalar tarafından anlık olarak işlenerek raporlara dönüştürülmektedir.

Endüstri 4.0 teknolojileri ile ortalama 7 işçinin üstlendiği işi tek başına yapan, mesleki eğitimi yeterli insanlardan daha fazla ve kaliteli ürün üretebilen, hata payını %25'ten %5'e düşüren, 24 saat aralıksız üretim yapabilen robot kolları sayesinde önceden 650 işçi tarafından yapılan işler 3 işçi tarafından yapılabilmekte ve aylık üretim kapasitesi kişi başına 8000 parçadan 21000 parçaya yükseltilebilmektedir (The Economic Times, 2015). Almanya'nın Amberg şehrinde bulunan Siemens'in dijital fabrikası ve Çin'in Dongguan şehrinde yer alan bir telefon üreticisi Endüstri 4.0'ın somutlaşmış örnekleri arasında sayılmaktadır. Çalışanların %75'lik kesimini robotların oluşturduğu %25'lik kesimde kurumsal alanda çalışan personelin yer aldığı Siemens fabrikası 12/1.000.000 hata oranı ile kişiselleştirilmiş ürünlerin de dahil olduğu binin üzerinde ürün çeşidi ile 1 milyon ürün üretebilme kapasitesine sahipken (Siemens, 2016) dünyanın ilk insansız robot fabrikası olarak anılan Çin'deki telefon üreticisinin %80'lik kısmını robotlar %20'sini teknik ekip oluşturmaktadır.

Endüstri 4.0 ile işletmelerde önemini kazanacak siber-fiziksel Sistemler ve nesnelerin interneti kavramları; ürün yaşam döngüleri, hizmetler ve iş modelleri, makine

güvenliği, sosyo-ekonomik standartlar ve çalışanlar olmak üzere birçok alanda özel bir etki yaratarak iş sektörünü destekleyecektir.

Endüstri 4.0 süreci, yatay ve dikey değer zincirinin dijitalleşmesini, ürün ve hizmetlerde inovasyonun ve yeni iş modellerinin oluşturulmasını kapsamaktadır. Bu süreçte dijital teknolojilerin hızlı bir şekilde benimsenmeye devam etmesi ve organizasyonların hızla dönüşmeye çalışması ile dijital organizasyonlar ve start-up ların oluşturmaya çalıştığı yeni gelir modelleri ile birlikte yeni bir ekonomik düzen ortaya çıkmaktadır. Bu yeni ekonomik düzende ise, işletmeler için çeşitli dönüşümler söz konusudur. Bu noktada kurumsal stratejilerin gözden geçirilerek revize edilmesi, Endüstri 4.0 teknolojileri için sermaye ayrılması gerekirken; yeni teknolojilerin, yeni ürün ve servislerin, yeni iş modellerinin yıkıcı olma ihtimaline karşılık oluşan yeni yapıda Endüstri 4.0 ilkelerinin benimsenmesi ve gelecek liderlerin farklı bir kurumsal yapıyı benimsemek için hazırlıklı olmaları gerekmektedir (CGI, 2017).

Endüstri 4.0 çözümleri, firmaların ürün ve hizmet portföyünü etkileyerek şirketlerin faaliyet tarzını değiştirecektir. Mevcutta akıllı ürün ve hizmetlerin geliştirilmesi gerekirken ileride yeni iş modelleri gerekli olacaktır. Yıkıcı değer önermeleri ile start-up ların da pazara girmesi ile birlikte, Endüstri 4.0'ın uygulanması C seviyesine bağlılık gerektirecektir. Şirketler, dijital dönüşümün iş süreçleri (tedarik zinciri yönetimi, operasyon yönetimi ve ürün yaşam döngüsü yönetimi) üzerindeki etkisini anlamaya ihtiyaç duyacaktır. Bulut tabanlı çözümlerde olduğu gibi dijitalleşme hali hazırda şirketlerin müşteriler, tedarikçiler ve diğer tedarik zinciri ortakları ile işbirliği yapmasını kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte, bağlı talep odaklı tedarik zinciri için bölümler ve şirketlerin ortak alanda faaliyet göstermeleri gerekmektedir. Operasyonel teknoloji (OT) ve bilgi teknolojisinin (BT) entegrasyonu için süreç kontrolu, operasyonel yönetim ve iş planlaması gereklidir. Organizasyonların baştan sona ürün yaşam döngüsü yönetimi için dijital ürün modellerine de ihtiyacı olacaktır (CGI, 2017). Tüm bu değişimler göz önünde bulundurularak yeni kurumsal stratejilerin belirlenmesi ve uygulanması gerekecektir.

Endüstri 4.0 ile dijitalleşme yenilikçi bir eğilim olmaktan çıkıp temel yetkinliğe dönüşecek ve BT kapsamı büyük ölçüde etkilenecektir. Endüstri 4.0 çözümlerini uygulamak için gerekli sağlam ve güvenli bir ağ altyapısı oluşturmak, mevcut sistemi iyileştirmek ve değiştirmek için gerekli önemli yatırımların yerinde olup olmadığına karar

vermek için faydalar kesin ve güvenilir bir şekilde ölçülmelidir. CGI'nın 2016'da yaptığı araştırmalar üretim işletmelerinin eski sistem ve süreçlerin çalıştırılma maliyetini azaltmak ve dijital dönüşüm yatırımlarını artırmak istediklerini göstermektedir. İşletmeler, otomasyon ve sayısallaştırmayı hızlandırarak Endüstri 4.0 dönüşümünü gerçekleştirmeye çalışırken mevcut işlerini de yürütmek zorunda oldukları için bu ikili durumun finansmanını sağlayabilmek için mücadele etmektedirler. 2015 yılında, imalat yöneticilerinin sadece yarısı iş süreçlerinin dijitalleşme ve otomasyonunu BT önceliği olarak gösterirken, 2016'da rekabet avantajı sağlamak ve operasyonel maliyetleri azaltmak için bu alanlara %90'dan fazla yatırım yapılmaktadır. Bu noktada yöneticilerin stratejik yatırım kararları alması ve BT yatırım portföyünü iş öncelikleriyle ataması ve yatırım getirisini maksimize etmesi gerekecektir. Ayrıca, CIO'lar inovasyonu sağlamak ve iş hedeflerini ilerletmek için işletmeyi teknolojinin uygulanmasında yönlendirmek zorunda kalacaklardır (CGI, 2017).

Endüstri 4.0, kişisel yaşamın verimliliğini artıran yeni ürün ve hizmetler, ulaştırma ve haberleşme maliyetlerinin azalması, lojistik ve küresel tedarik zincirlerinin daha etkin hale gelmesi, üretimde hata oranlarının en aza indirilmesi için fırsatlar sunarken işgücünün makinelerle yer değiştirmesinin istihdam oranlarında azalma yaratması söz konusudur. Üretim süreçlerinde insanın varoluşsal özelliklerinden kaynaklı hata yapmaya meyilli bir yapıya sahip olarak nitelendirilmesi geleneksel iş modellerinde insan faktörü üzerine kurulu üretim sürecinin, geleceğin sensörlü fabrikaları ve otomasyona dayalı robot kullanımı ile yer değiştirmesi yönündeki gelişmelere hız kazandırmıştır. Otomasyon sistemlerinin yaygınlaşması ile mal ve hizmet üretiminde insan gücünün zorunlu girdi olmaktan çıkması maliyet minimizasyonunu esas alan işletmelerin işgücü yerine makine kullanımını arttırmaktadır. Üretim süreçlerindeki robotlaşma emeğin sermaye ile ikamesine işaret ederken montaj hatlarında tekrara dayalı işlerin otomasyona devredilmesi ile niteliksiz işgücü istihdamı kısa dönemde azalacaktır. Yüksek nitelikli işgücünün karar alma mekanizması olarak makine ile etkileşim halinde çalışmaya devam etmesi, yüksek nitelikli işgücüne olan ihtiyacı arttıracaktır (Doğru ve Meçik, 2018). Yüksek nitelikli işgücü ihtiyacına bağlı olarak yetenek faktörü beceri ve ücret arasında doğru orantı kurulması ücret ayrımını derinleştirebilir (Schwab, 2016). Robotlar tarafından ikame edilebilen işlerde ücretler azalan bir trend izlerken, teknolojik dönüşüme yönelik işlerde taleple doğru orantılı olarak ücretler de artan bir trend

izleyecektir (Brynjolfsson ve Mcafee, 2015). Teknoloji ve işgücü piyasası üzerine iktisadi yaklaşımlar ile ön plana çıkan Ricardo'ya göre makine kullanımının üretimdeki işçileri tamamen yok etmesi söz konusu değilken işgücünün varlık sebebi kullanılan makinelerin çalıştırılması ve bakımı gibi ihtiyaçlar olacaktır (Ardor ve Varlık, 2009). Marx ise teknolojik ilerlemelerin emeğin verimliliğini arttırarak ürünlerin ucuzlatacağını, emeğin çalışma süresini azaltacağını dile getirmiştir. Dijitalleşen üretim sürecinin işgücü piyasasında neden olabileceği yapısal dönüşümler, makinenin işgücü ikamesine ve işgücünün yeni üretim yöntemlerini bilmesine bağlı teknolojik işsizlik konusunu gündeme getirerek çalışanların işgücü içinde kalabilmek için bir makineden daha üstün vasıflara sahip olması gerekmektedir (Doğru ve Meçik, 2018). Bant tipi üretim sistemi ile işgücü niteliğine azalan talep işgücünün vasıfsızlaşma eğilimine girmesine neden olurken teknolojinin üretimde yoğun kullanımı işgücü yapısında uzmanlaşmayı ön plana çıkarmaktadır (Görçün, 2016). Doğru ve Meçik (2018) işgücü piyasasında kısa dönemde oluşacak işsizliğin daha çok vasıfsız işgücü üzerinde yoğunlaşarak ücretlerde azalan bir trend izlenirken arz boşluğu yaratacak olan vasıflı işgücü ücretlerinin artan bir trend göstereceğini belirtmiştir.

Teknolojik gelişmelerin istihdam üzerindeki etkisi üzerine yorumlar ikiye ayrılmaktadır. İstihdam fırsatlarının artacağını düşünen kesimin, farklılaşan ürün ve hizmetlere artan talep ve ortaya çıkacak yeni iş modellerine dayandırdıkları bu yaklaşım (Schwab, 2016) yüksek işgücü niteliğinin insan-makine etkileşimi içerisinde çalışma yaşamına devam edeceğini öne sürerek işgücü piyasasındaki istihdam daralmasının geçici olduğunu, mesleki eğitimler ile nitelikli eleman sayısının artışı ile uzun dönemde istihdam oranlarında artış meydana geleceğini dile getirmektedir (EBSO, 2015). Yeni iş modellerinin zihinsel emek, akıl ve beceriye dayalı olacağını öne süren bu yaklaşımda insanın akıl ve becerileri doğrultusunda niteliklendirildiği bu sürecin yönetim ve emek arasındaki ayrımı kaldırıcı bir rol üstleneceği belirtilmiştir. Emek-sermaye ikamesine dayandırdıkları istihdam oranlarında azalış olacağını dile getiren (Schwab, 2016) kesim bu ikamenin daha az emek ve daha fazla sermaye ile sonuçlanacağını düşünmektedir (Brynjolfsson ve Mcafee, 2015). İşgücünün hangi oranda ve ne kadar zamanda ikame edilebileceği ile ilgili belirsizlik bu yaklaşımın tıkanıklık noktasını oluşturmaktadır (Schwab, 2016). Otomasyon ve akıllı fabrikalar ile üretim maliyetlerinin azaltılması, üretimde hata payının minimize edilmesi, vardiya sisteminin ortadan kalkarak esneklik

ilkesi doğrultusunda kişisel taleplere yanıt verilmesi, üretimin yüksek hızda, esnek, eş zamanlı veri akışı sağlayan makine ve ekipmanlarla yapılması, verimliliğin artması sağlanarak emeğin üretim sürecindeki etkinliği azaltılmaktadır (Doğru ve Meçik, 2018).

Endüstri 4.0 teknolojileri ile her alanda farklı değişiklikler ortaya çıkacak ve yeni ana faaliyetler etkinleşecektir.

İki yaklaşım açısından da önemine değinilen işgücünün nitelikli hale getirilmesi konusu istihdamda yer alacak kişiler için en belirleyici faktör olacaktır. Endüstri 4.0 ile yeniden şekillenen koşullarda yeni iş modellerini yaratacak ve yürütecek nitelikli işgücüne ve işgücünün başarıyla yönetilmesi için de yeni politikalara ve organizasyon yapılarında değişikliğe ihtiyaç duyulacaktır. Yeni süreçleri algılayabilen, eğitimli, yetenekli vasıflı işgücü istihdamda yer edinirken düşük vasıflı işgücünün istihdam edilebilirliği azalacaktır (Wang vd., 2016). Önceki sanayi devrimlerinde işlerin bölünmesi ile ortaya çıkan vasıfsız işgücü kavramı teknolojik ilerlemelerle birlikte yerini yeniden vasıflı işgücüne bırakacaktır. Ancak bu durum beraberinde vasıflı işgücünü sürdürebilir kılmak için sürekli eğitim, oryantasyon ve değişime uyum gerektirecektir (Demiral, 2019).

World Economic Forum'un "The Future of Jobs" raporuna göre, ilkokul düzeyindeki öğrencilerin gelecekteki mesleklerinin %65'inin henüz isimsiz meslekler olduğu ve bu mesleklerde yaratıcılığı yüksek, problem çözme odaklı, analitik düşünebilen, görsel ve bilişsel yeteneği olan kişilerin istihdam edileceği belirtilmiştir. Rapora göre, gelecek meslekler için aranan nitelikler hızla değişmekte, 2015 yılında geleceğin mesleklerinde aranan yetkinlikler sıralamasında ikinci sırada yer alan takım çalışması 2020 yılına gelindiğinde takım çalışması beşinci sıraya düşerek yerini yaratıcılık, duygusal zeka, bilişsel esneklik gibi yeni yetkinliklere bırakmaktadır. Geleceğin iş modellerine uygun meslekler ise veri analistliği, bilgisayar programcılığı, yazılım geliştirme, bilgi güvenliği analistliği, mimarlık ve mühendislik olarak belirtilmiştir (Doğru, Meçik, 2018).

KPMG tarafından Nisan 2020'de yapılan anket İnsan Kaynakları, Finans/Mali İşler ve Strateji/İş Geliştirme departmanlarından, %45'i üst düzey yönetici olan, 102 profesyonelden toplanan verilere dayanmaktadır. Bu ankete göre Covid 19 ile gündem konularının Endüstri 4.0 teknolojilerine doğru kaydığı gözlemlenmiş bu da iki kavramın birbirini etkilediğini göstermiştir.

The Global Competitiveness Report'a (2018) göre Endüstri 4.0, büyüme ve rekabetçiliğin itici güçlerini değiştirerek ekonomik ortamı yeniden şekillendirmektedir. Artık ekonomik başarı için sadece verimlilik ve maliyet düşürmeye güvenmenin mümkün olmadığı yenilikçilik, esneklik ve değişime uyumun en önemli unsurlar haline geleceği düşünülmektedir. Değişim ise, yeni fikirleri, yöntemleri veya ürünleri daha çabuk benimseyebilen ekonomilerin bir avantajı olacaktır. Bu nedenle fırsatları benimsemek ve yeniliklerden yararlanmak, her ekonomi için büyüme ve gelişmeyi hızlandıracaktır.

Endüstri 4.0'daki başarı için, gelişmiş ya da gelişmekte olan tüm ekonomilerin teknoloji ve inovasyonun sunduğu fırsatları benimsemeleri gerekecektir. Küresel Rekabet Edebilirlik Endeksi, her ülkenin hükümetinin dengeli ve dinamik bir yenilikçilik sistemi geliştirmeye odaklanmaları gerektiğini ortaya koymaktadır.

Türkiye'de Endüstri 4.0 konusunda atılmış adımlardan biri 2016 yılında TÜBİTAK'ın hazırlamış olduğu "Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası" adlı çalışmadır. Çalışmada belirlenen teknoloji gruplarında oluşturulan on adet milli hedef ve bu hedeflere ulaşmak için yapılması gerekenler belirlenmiştir (Akgül vd., 2018).

TUSİAD, Samsung ve Deloltte'nin 2016 yılında hazırladığı "Türkiye'deki Dijital Değişime CEO Bakışı" isimli rapor, Türkiye'de bulunan 58 şirketin üst düzey yöneticileriyle gerçekleştirilmiştir. Rapora göre, şirketleri dijital olmaya iten en önemli nedenler sırasıyla: verimliliği artırmak (%21), rekabet avantajı sağlamak (%19), müşteri ihtiyaçlarına hızlı cevap verebilmek (%19) ile karlılık (%12). Bu kapsamda şirket yatırımlarının ortalama %27'sini dijital gelişmeye ayırdıkları gözlemlenmiştir.

II. BÖLÜM: KARAR ALMA KAVRAMI

A. KARAR ALMA KAVRAMI

Yönetim alan yazınında geçmiş dönemlerden beri yoğun olarak çalışılan karar alma konusu psikoloji, yönetim, ekonomi ve sosyoloji gibi çeşitli disiplinlerde yoğun olarak çalışılan ve farklı teorik yaklaşımlarla ele alınan bir konudur. Genellikle 'Rasyonel Karar Alma' ve 'Bilişsel Karar Alma' yaklaşımları etrafında şekillenmektedir.

Klasik kurama göre karar alma evrensel bir olgu olarak değerlendirilmektedir. Bu bakış açısında karar alıcıların farklı ülkelerde dahi olsalar benzer koşullarda ve şekilde karar verdikleri görüşü hâkimdir. Dolayısıyla karar alıcıların durgun ve istikrarlı çevre koşullarında karar aldıkları, her türlü bilgiye ulaşabildikleri, bilginin analizi ve değerlendirilmesinde bilişsel ve duygusal manada bir takım sınırlılıklara maruz kalmadıkları kısaca rasyonel davrandıkları varsayılmaktadır (Çınar Altıntaş, 2021). Rasyonel karar alma teorisi, karar vericinin bilgiye tam olarak erişebildiği, mantıklı bir şekilde düşünebildiği ve sonuçları öngörebildiği idealize bir model önermektedir. Karar verici, tüm mevcut seçenekleri analiz etmekte, her seçeneğin sonuçlarını objektif bir şekilde değerlendirmekte ve en iyi sonuca ulaşmak için en uygun seçeneği seçmektedir. Ancak gerçek dünyada, bilgi eksikliği, zaman sınırları ve duygusal etkiler gibi faktörler nedeniyle bu modelin tam olarak uygulanması mümkün olmamaktadır. 1950'lerde Simon tarafından karar alma sürecinin daha gerçekçi bir şekilde incelenmesi sonucu ortaya atılan ve ilerleyen bölümlerde daha detaylı incelenen "sınırlı rasyonellik" kavramı 'Bilişsel Karar Alma' teorilerinin de önünü açmıştır.

Simon (1957) "Administrative Behavior" adlı kitabında karar verme süreçlerini ve karar alıcıların davranışlarını inceleyerek karar verme süreçlerinin karmaşıklığını ve sınırlılıklarını dile getirirken, Kahneman (2011) "Thinking, Fast and Slow" adlı kitabında insanların karar alma süreçlerindeki rasyonel olmayan eğilimlerine değinmektedir. Simon'a (1957) göre insanlar karar verirken sınırlı bilgi, zaman ve kaynaklarla karşı karşıya kaldıkları için tam anlamıyla rasyonel olamazken Kahneman'a (2011) göre, insanlar genellikle otomatik ve hızlı düşünme ile daha yavaş ve düşünceye dayalı düşünme arasında geçiş yapmaktadırlar.

Karar alma, bireylerin veya organizasyonların belirli bir durum veya sorunla karşılaştığında farklı seçenekler arasından birini seçme sürecidir ve genellikle mevcut bilgi, deneyim, değerler ve hedefler gibi çeşitli faktörlerin dikkate alınmasıyla gerçekleşmektedir.

Yönetim yazınında geniş yer tutan ve etkin karar alma sürecinin nasıl geliştirilebileceği üzerine çeşitli modellerin geliştirilmiş olduğu bir alan olan karar alma, bir "seçimi" (tercih) ifade etmektedir. Yöneticinin veya herhangi bir kişinin herhangi bir konuda yaptığı seçim "karar" olarak tanımlanmaktadır. Kararlar hangi türden olursa olsun bir 'sonucu' ifade etmektedir (Berber, 2013). Bu sonuca ulaşırken izlenen yol, karar alıcıların bilgi işleme kapasitesinden ve çevresel bir çok faktörden etkilenmektedir. Karar alıcının en etkin rolü üstlendiği tüm bu değişkenler, kararın rasyonel ya da irrasyonel olmasına sebep olmaktadır. Problemin tanımlanması, bilgi toplanması, alternatiflerin değerlendirilmesi, en iyi alternatifin seçilmesi ve uygulanmasından oluşan rasyonel karar alma süreci, kararların mantıklı ve tutarlı bir şekilde alınmasını sağlamaktadır.

1. Rasyonel Karar Alma ve Sınırlı Rasyonellik

Rasyonel karar alma süreçlerini açıklamak için oluşturulan bir çok teori ve model bulunmaktadır. Kararların, en yüksek beklenen faydayı sağlayacak şekilde alınmasının gerekliliğini savunarak risk ve belirsizlik altında karar verme durumlarını açıklayan 'Beklenen Fayda Teorisi', karar verme sürecinde alternatiflerin ve olası sonuçların görselleştirilmesi için bir araç olarak kullanılan ve çeşitli olasılıkları, bu olasılıkların sonuçlarını değerlendirmeyi kolaylaştıran 'Karar Ağacı', karar vericilerin birbirlerinin stratejilerini dikkate alarak hareket ettiği durumları inceleyen 'Oyun Teorisi' en çok üzerinde durulan konular arasında yer almaktadır. Uygulamada bazı kısıtları bulunan rasyonel karar alma, her durumda en iyi yöntem olarak kabul edilmemekte, fazla mekanik ve gerçek dünyadan uzak bir yaklaşım olarak kalmaktadır.

Karar alma bir çok değişkeni içinde barındıran ve karar vericilerin özelliklerinin göz ardı edilemeyeceği bir konudur. Simon (1947), Nobel Ekonomi Ödülü'nü kazanmasına yardımcı olan önemli çalışmalarından biri olan "Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Process" adlı kitabında, karar vericilerin kararlarını tam olarak rasyonel bir şekilde almadıklarını ve sınırlı bilgi, sınırlı bilişsel kapasite ve zaman baskısı gibi faktörlerin karar alma sürecini etkilediğini belirtmiştir. Bireylerin tam bilgiye sahip

olduğunu ve en uygun kararları verebildiğini varsayan geleneksel ekonomi teorisinin aksine gerçekte karar vericiler bilgi işleme yeteneklerinde sınırlamalarla karşı karşıya kalmaktadır ve bu da optimal çözümlerden ziyade tatmin edici çözümler aradıkları 'sınırlı rasyonelliğe' yol açmaktadır. 'Sınırlı rasyonellik' kavramı, bireylerin kararları optimize ederek değil, karşılaştıkları bilişsel sınırlamalar ve kısıtlamalar göz önüne alındığında yeterince iyi bir çözüm arayarak aldıklarını öne sürmektedir. Bu bağlamda rasyonel davranış, mümkün olan en yüksek faydanın elde edilmesiyle değil, karar verme sürecinin doğasında var olan kısıtlamalar ve sınırlamalar göz önüne alındığında yeterli düzeyde tatminin elde edilmesiyle tanımlanmaktadır. Sınırlı rasyonalite kavramı, karar vericilerin belirsizlik ve eksik bilgi koşulları altında çalıştığını kabul ederek, seçimlerini yönlendirmek için buluşsal yöntemlere ve temel kurallara dayanarak daha gerçekçi bir insan davranışı modeli sunmaktadır. Sınırlı rasyonellik, insan bilişinin sınırlarını kabul ederek, mükemmel rasyonelliğin elde edilemediği gerçek dünya ortamlarında kararların nasıl alındığını anlamak için bir çerçeve sağlamaktadır. Fayda maksimizasyonu modelinin aksine, sınırlı rasyonellik, bireylerin karmaşık problemleri basitleştirdiğini, sınırlı sayıda alternatif ve kritere odaklandığını, böylece bilişsel yükü azalttığını ve karar sürecini daha yönetilebilir hale getirdiğini öne sürmektedir (Simon, 1955).

Tversky ve Kahneman (1974), insanların karmaşık problemlerde hızlı ve genellikle doğru kararlar almak için kullandıkları sezgisel yöntemleri temsilcilik, elde edilebilirlik, çapalama ve düzeltme olarak tanımlayarak bu sezgilerin, insanların karar alırken rasyonel olmaktan ziyade duygusal hareket ettiklerini ileri sürmüştür. İnsanlar bir olayın olasılığını, onun temel özellikleri açısından ana popülasyona ne kadar benzer olduğuna ve meydana geldiği sürecin belirgin özelliklerini yansıttığı dereceye göre değerlendirmektedirler. İnsanlar bir sınıfın sıklığını veya bir olayın olasılığını, örneklerin veya olayların akla getirilme kolaylığına göre değerlendirmekte, daha kolay hatırlanan olayların daha olası olduğu yargısına varmaktadır. Çoğu durumda insanlar, nihai cevabı verecek şekilde ayarlanan bir başlangıç değerinden yola çıkarak tahminlerde bulunmaktadır.

Mintzberg vd.'ne (1976) göre yapılandırılmamış karar süreçlerinin doğasında var olan belirsizlik, bilişsel sınırlamalar, politik dinamikler ve geri bildirim döngüleri, karar vericilerin rasyonel olmayan kararlar verme olasılığını arttırmakta, karar vericilerin sezgiler, önyargılar ve bilişsel sınırlamalarla başa çıkma biçimleri, irrasyonelliğin temel

nedenleri arasında yer almaktadır. Yapılandırılmamış karar süreçlerinin içerdiği yüksek belirsizlikte, belirsizliği azaltabilecek bilgiler gerekmektedir. Karar vericilerin eksik veya hatalı bilgiye dayanarak kararlar almak zorunda kalması, karar vericilerin rasyonel analiz yerine sezgilerine veya tahminlerine güvenmek zorunda kalarak irrasyonel kararların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Simon'ın sınırlı rasyonellik kavramıyla paralel olarak, yapılandırılmamış karar süreçlerinde karar vericiler, karmaşık ve dinamik bilgilerle başa çıkmak zorunda kaldıklarında bilişsel kapasitelerinin sınırlarına ulaşırlar ve optimal kararlar yerine, yeterli görülen kararların alınmasına yol açarak irrasyonelliğe neden olabilmektedir.

Yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda karar alma konusunda en çok gündeme gelen konuların rasyonellik ve irrasyonellik olduğunu, bu konuların hala güncelliğini koruduğunu söylemek mümkündür.

2. Karar Türleri

Hayatımızda büyük yer tutan kararları farklı şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Bireysel, kolektif, toplumsal, rasyonel, duygusal, stratejik, politik, operasyonel olarak sınıflandırabileceğimiz kararlar, yönetim yazınında da farklı ölçütlere göre sınıflandırılmaktadır. Koçel'e (2020) göre, bu sınıflandırmanın en önemli yararı hem değişik karar türlerinin sorunlarını daha net biçimde görebilmek, hem de farklı karar türlerinde farklı teknik ve yaklaşımların uygulanabileceğini ortaya koymaktır.

Yeşil (2012) çalışmasında, kararların kapsam ve önem derecesi, yinelenme sıklıkları, uygulanma süreleri, karar vericilerin sayısı, ortamın bilgi seviyesi değişkenlerine göre sınıflandırılabileceğini ifade etmiştir. Stratejik kararlar, yönetsel kararlar ve eylemsel (operasyonel) kararlar olarak detaylandırılan kapsam ve önem derecesine göre kararları, yönetim çalışmalarında en çok karşımıza çıkan karar sınıflandırması olarak değerlendirmek mümkündür.

İşletmelerin kuruluşundan başlayarak işletmede hangi işlerin, ileride hangi alanlara yönelik yatırımların yapılacağını belirlemek için verilen, işletmenin geleceğini ilgilendiren, işletmelerin daha çok dış çevresi ile ilgili kararlarından oluşan (Bridge ve Dodds, 1975) stratejik kararlar daha çok üst yönetim tarafından biçimlendirilmektedir (Koçel, 2020). Yılmaz (2002), stratejik karar verirken yöneticilerin yakın ve uzak çevresini çok iyi analiz etmesi ve tanımlaması, gelecekte karşılarına çıkacak sorunları

düşünerek seçim yapmaları gerektiğini belirtmiştir. Küresel rekabet ortamında yöneticilerin stratejik kararlarını etkileyen en önemli faktörler arasında ekonomik faktörler, sosyal kültürel faktörler, yasal ve politik faktörler, teknolojik faktörler yer almaktadır (Yılmaz, 2002). Stratejik kararlar genellikle uzun vadeli kararlar olup firmanın gideceği yönü belirleyen kararlardır.

Stratejik hedefler doğrultusunda, amaçlara ulaşmak için alınması ve uygulanması gereken kararlar (Özdemir, 2004) olarak karşımıza çıkan yönetsel kararlar, işletmelerde yöneticilerin en sık karşılaştığı ve bağlamına göre rasyonel ya da irrasyonel davranmalarını gerektiren, operasyonel kararlara bir girdi yarattığı gibi çıktıları ile stratejik kararları yönlendirebilecek bir nitelik taşımaktadır. Hem günlük operasyonel hem de kısa vadeli stratejik kararları içinde barındırdığı düşünüldüğünde yönetsel kararların, programlanmış ve programlanmamış kararları aynı anda kapsadığını söylemek mümkündür. İşletmelerde "günlük, rutin kararlar" olarak karşımıza çıkan (Güleryüz, 2007) programlanmış kararlar daha öncesinde verilmiş yönetsel kararların bir çıktısı gibi düşünülebilir. Programlanmış kararlar olarak nitelendirilen, toplam kalite yönetiminde "süreçlerin tarifi", kalite kontrol standartları (Koçel, 2020) gibi süreçler yönetsel kararlar sonucunda ortaya koyulmuş ve operasyonel karar seviyesine getirilmiştir. Önceden alışılmış ve çözümünün bilindiği kararlar olarak ifade edilen (Yılmaz, 2002) programlanmış kararlar, en başında programlanmamış kararlar olarak karşımıza çıkmakta ve yönetsel kararlar ve tecrübe sonucunda programlanmış kararlara dönüştürülmektedir. Programlanamayan kararlar, üst kademelerde, çoğu stratejik nitelikte, belirsizlik ortamında verilen kararlar (Koçel, 2020) olarak nitelense de az önce de belirtildiği gibi orta ve bir üst kademede verilen yönetsel kararlar içerisinde de sonucu tam bilinemeyen, yöneticinin tecrübesinin ön plana çıktığı programlanamayan kararlara sıkça rastlandığı söylenebilir. İşletmeler için kararlar "uzun, orta ve kısa vadede kararlar" olma özelliğini taşıyabilir. İşletmelerde "orta ve uzun vadeli kararlar" genellikle faaliyetlerin yürütülmesinden sorumlu, günlük faaliyetleri yöneten alt düzey yöneticiler tarafından alınan kararları kapsamaktadır (Karaman, 2015). Yönetsel kararların çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda bu kapsamda uzun, orta ve kısa vadeli kararların alınması söz konusu olabilmektedir.

İşletme kaynaklarının tümünü etkin bir şekilde kullanarak verimli bir üretim sürecinin oluşması için alınan kararlar (Yıldız, 2011) olarak ifade edilen operasyonel

kararlar, daha çok plan ve programların uygulanması aşamasında alınan kararları kapsamakta ve daha çok alt örgütün kademeleri ilgilendiren bir nitelik taşımaktadır (Koçel, 2014). Çoğunlukla yinelenen, ilk nasıl verildi ise diğer tüm seferlerde de aynı şekilde verilen, işletmelerde "günlük, rutin kararlar" olarak karşımıza çıkan (Güleryüz, 2007) programlanmış kararları en çok gördüğümüz karar türüdür.

Yukarıda da açıklandığı gibi bir çok değişkene bağlı olarak farklı sınıflandırmalara sahip olan kararlar, bir çok bileşeni içinde barındıran ve çok yönlü bir eylemi ifade eden karar alma süreçlerinin çeşitliliğini ve karmaşıklığını göstermekte, karar alma genellikle bu türlerin birleşimini içermektedir.

B. YÖNETSEL KARARLAR

Yöneticiler için karar alma dinamik bir süreçtir ve kararlar, bir organizasyondaki her seviyedeki bireyler ve bir organizasyondaki çok çeşitli gruplar tarafından verilmektedir (Power, 2002). Karar alma sürecinde kritik bir rol oynayan yöneticilerin, organizasyonun hedeflerine ulaşması için gerekli olan kararları alırken; bilgiye dayalı, veri analizine önem veren ve mantıklı değerlendirmeler yapan bir yaklaşım geliştirerek sistematik ve analitik yöntemler kullanmaları gerekmektedir.

Klasik kurama göre karar alma evrensel bir olgu olarak değerlendirilmektedir. Bu bakış açısında karar alıcıların farklı ülkelerde dahi olsalar benzer koşullarda ve şekilde karar verdikleri görüşü hâkimdir. Dolayısıyla karar alıcıların durgun ve istikrarlı çevre koşullarında karar aldıkları, her türlü bilgiye ulaşabildikleri, bilginin analizi ve değerlendirilmesinde bilişsel ve duygusal manada bir takım sınırlılıklara maruz kalmadıkları kısaca rasyonel davrandıkları varsayılmaktadır (Çınar Altıntaş, 2021).

Çalışmanının "Rasyonel Karar Alma" başlığı altında açıklandığı üzere Simon (1947) tarafından ortaya atılan sınırlı rasyonalite kavramı ile alıcıların rasyonel kararlar vermelerinin sınırlılıklarından bahsedilmiş, belirsizlik altında ve insan bilişinin sınırları içerisinde, karar vericilerin seçimlerini yönlendirmek için buluşsal yöntemlere ve temel kurallara dayanarak daha gerçekçi bir insan davranışı modeli sunularak gerçek dünya ortamlarında kararların nasıl alındığını anlamak için bir çerçeve sağlanmıştır. Önemli karar alıcılardan olan yöneticiler için de bu kavramlardan söz etmek ve onların davranışlarını da bu çerçeve içerisinde değerlendirmek mümkündür.

Sınırlı rasyonalite görüşü, yöneticilerin rasyonel davrandıklarını ileri süren rasyonel görüşün aksine, insan zihninin bilgiyi işlemedeki yetersizlikleri, bilişsel ve duygusal yanlılıklar gibi kısıtlayıcılar nedeniyle kararlarını sınırlı rasyonaliteye dayalı olarak almak durumunda olduklarını ileri sürmüştür. Dolayısıyla sınırlı rasyonel davranan yöneticilerin karar süreçlerine davranışsal bileşenler dahil olmakta ve verdikleri kararlarda yönetici özelliklerinin yansımaları var olmaktadır (Kavurmacı Aytaç, 2021).

Örgütsel ve yönetsel karar almanın kapsamı çok geniştir. Yöneticiler tüm kararlarını bilinçli, tutarlı bir sürecin parçası olarak vermezler (Mintzberg, 1973). Mintzberg vd. (1976), çeşitli organizasyonlardaki gerçek karar verme süreçlerini detaylı bir şekilde incelemiş, belirli karar süreçlerini yerinde gözlemlemiş, karar vericilerle görüşerek ve çeşitli belgeleri analiz ederek bu süreçlerin nasıl işlediğini, yapılandırılmamış kararların karmaşıklığını ve dinamizmini anlamaya çalışmışlardır. Karar verme sürecinin ilk aşamasında yüksek düzeyde belirsizlik nedeniyle karar vericiler mantıksızlığa eğilimlidir, genellikle sorunu tanımlamak için buluşsal yöntemlere ve öznel yargılara güvenirler; bu da önyargılara ve hatalara yol açmaktadır. Geliştirme aşaması olarak isimlendirdikleri aşamada karar süreçleri tekrarlanmış ve karar vericilerin, başlangıçtaki hipotezlerini destekleyen bilgileri tercih ettikleri, çelişkili kanıtları göz ardı ederek doğrulama önyargısı tuzaklarına düşebildiği görülmüştür. Karar aşamasının örgütsel politikalar ve güç dinamikleri nedeniyle irrasyonelliğe açık olduğu, kararların genellikle tamamen rasyonel analizlerden ziyade siyasi manevralardan etkilendiği ve bunun da optimal olmayan sonuçlara yol açtığı belirtilmiştir. Karar süreçlerinin doğasında bulunan belirsizlik, bilişsel önyargılar, politik etkiler gibi unsurlar irrasyonelliğe sebep olmaktadır.

Kararların etkinliği üzerine yapılan pek çok çalışma mevcut koşullarda karar almak durumunda kalan yöneticilerin her zaman etkin ve başarılı kararlar almadıkları diğer bir ifade ile rasyonel davranmadıkları üzerine vurgu yapmaktadır. Özellikle bireysel farklılıklara dayalı bilgi işleme kapasitesinin sınırlı olması, duygusal ve bilişsel yanlılıklar, kontrol edilemeyen çevresel koşullar yöneticileri rasyonellikten uzaklaştırarak karar alıcıların mevcut kısıtlar altında kendilerine mantıklı gelen karar alma süreçlerini geliştirmelerini de beraberinde getirmektedir (Çınar Altıntaş, 2021). Yöneticilerin arzu ve duyguları inançlarını ve kararlarını, motive edilmiş akıl yürütme ise yönetimsel karar almanın rasyonelliğini etkilemektedir. Mantıksız olarak görülen kararlar

genellikle duygusal ve motivasyonel faktörler tarafından şekillendirilmektedir. Karar verme süreçlerinde rasyonellik ve duygular arasında karmaşık bir etkileşim bulunmaktadır (Heavey vd., 2022). Yöneticiler genellikle duyguların önemli bir rol oynadığı karmaşık kararlarla karşı karşıya kalmakta ve duygular yönetimsel karar alma süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Olumlu duygular risk alma davranışını artırma eğilimindeyken, olumsuz duygular daha muhafazakar kararlara yol açabilmektedir (Lerner vd., 2023).

Duygular ve karar alma arasındaki etkileşim, duygusal zekayı geliştirmeyi amaçlayan eğitim programlarının yönetimsel karar alma yeteneklerini artırabileceğini göstermektedir. Yöneticiler kendi duygularını daha iyi anlayıp düzenleyerek önyargıların etkisini azaltabilir ve daha rasyonel kararlar alabilirler (Lerner vd., 2023). Yöneticilerin bireysel çabalarının yanında gelişen dünya koşulları ve teknoloji ile birlikte yönetsel karar alma süreçlerinde de önemli değişiklik ve gelişimler hız kazanmış, irrasyonel durumlarda karar vermeyi kolaylaştıracak daha doğrusu sağladığı veri, bilgi ve imkanlarla irrasyonel durumları rasyonelleştirmeyi sağlayacak karar destek sistemleri, Endüstri 4.0 bileşenleri ve dijitalleşme bu süreçlerde fazlasıyla yer edinmeye başlamıştır.

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte yönetsel karar alma mekanizmasında kararların hızlı ve mümkün olduğunca doğru şekilde verilebilmesi adına teknolojinin desteği kaçınılmaz görünmektedir. Yönetsel karar alma süreçlerinin daha analitik temelli bir niteliğe sahip olması yöneticilerin nicel düşünme becerileri ile örtüşmektedir. Ancak, söz konusu nicel becerilerin rakamsal analitik yöntemleri içeren yetkinliklerle birlikte çalıştırılmasını gerekli kılmaktadır. Dijital araçlar, yöneticilere karar almanın etkinliğini artırmaya ilişkin akıl yürütmenin devreye girmesi ve belirli şartları karşılaştırma imkanı sağlaması açısından destek olmanın yanısıra yöneticilerin karar çerçevesinin kısıtlarını bilmesine de olanak sağlamaktadır (Çınar Altıntaş, 2021).

C. ENDÜSTRİ 4.0 VE DİJİTALLEŞMENİN YÖNETSEL KARAR ALMA ÜZERİNE ETKİLERİ

Karar alma süreci genellikle belirsizlik, karmaşıklık ve değişimle doludur. Bu nedenle, karar vericilerin esnek olması, hızlı düşünme yeteneklerine sahip olmaları ve belirsizlikle başa çıkma becerileri geliştirmeleri önemlidir. Ayrıca, karar alma sürecinde dijital teknolojilerin ve veri analitiğinin kullanımı, kararların daha bilgiye dayalı ve etkili

olmasına yardımcı olmaktadır. Doğru ve yeterli bilgiye dayanan rasyonel karar almada, bilgi yönetimi ve bilgi teknolojileri önemli yer tutarken veri analitiği, yapay zeka ve karar destek sistemleri, rasyonel karar almayı destekleyen araçlar olarak ön plana çıkmaktadır.

Temel bileşenleri ve gerek günlük hayatımıza gerekse çalışma hayatına yansımaları açısından değerlendirildiğinde Endüstri 4.0, teknoloji ve dijitalleşme temelli bir değişim sürecidir. Bu sebeple Endüstri 4.0 ile birlikte karar alma süreçlerinde yaşanan ve yaşanacak değişimleri, dijitalleşmenin karar alma süreçlerine etkisi kapsamında değerlendirmek mümkündür. Endüstri 4.0 ile ön plana çıkan büyük veri analitiği, yapay zeka ve makine öğrenimi, karar destek sistemleri, iş zekası uygulamaları; veri odaklı karar alma ve gerçek zamanlı analizi beraberinde getirirken, bulut sistemler ile yaygınlık kazanan dijital platformlar ve iletişim araçları ise çalışanların karar alma süreçlerine daha fazla katılımını teşvik etmektedir. Endüstri 4.0 farklı bileşenleri ile karar alma süreçlerine etki ederek, işletmelerin karar alma süreçlerini kökten değiştirmekte ve daha akıllı, veri odaklı ve hızlı tepki verebilen bir yapı oluşturmaktadır. Veri yönetimi, otomatik karar alma, hızlı adaptasyon ve stratejik yönetim gibi faktörler, işletmelerin karar süreçlerinde önemli etkiler yaratmakta ve sürdürülebilir başarıya ulaşmasına yardımcı olmaktadır.

Dijital dönüşüm, gerçek zamanlı veri ve gelişmiş analitik araçlar sağlayarak yönetimsel kararların alınma biçimini kökten değiştirmekte, teknolojiler yöneticilerin daha bilgili ve zamanında kararlar almasını sağlayarak kurumsal çevikliği ve duyarlılığı arttırmaktadır. Dijital teknolojilerin karar alma süreçlerine entegre edilmesi, veri odaklı içgörülerin kullanımını kolaylaştırarak yalnızca sezgiye ve deneyime olan bağımlılığı azaltmaktadır. Verilere dayalı yönetime doğru bu kayma, kuruluşlardaki geleneksel karar alma paradigmalarını yeniden tanımlamaktadır (Bharadwaj vd., 2013). Endüstri 4.0, işletmelerin çevresel değişikliklere hızla adapte olmalarını sağlayan esnek üretim ve operasyon sistemlerini teşvik ederek karar alma süreçlerinin daha dinamik ve reaktif hale gelmesini sağlamaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014). İşletmeler, büyük veri analitiği, yapay zeka, makine öğrenimi ve otomasyon gibi dijital araçları kullanarak daha bilinçli, hızlı ve doğru kararlar alabilmektedir. İşletmeler, bu teknolojileri kullanarak pazar trendlerini analiz ederek müşteri davranışlarını anlamakta, operasyonel verimliliği artırarak rekabet avantajı elde etmektedirler. Büyük veri analitiği, işletmelere büyük miktarda veri üzerinde derinlemesine analiz yapma yeteneği sağlayarak, kararların bilgi odaklı hale dönüşmesini sağlayarak, işletmelerin daha iyi müşteri segmentasyonu

yapmasına, ürün ve hizmetlerini kişiselleştirmesine ve pazarlama stratejilerini optimize etmesine yardımcı olmaktadır. Yapay zeka ve makine öğrenimi ise işletmelere tahminleme, optimizasyon ve otomasyon gibi alanlarda büyük fayda sağlamaktadır. Yapay zeka destekli bir müşteri hizmetleri sistemi, müşteri taleplerini daha hızlı ve etkili bir şekilde yönetmekte, otomasyon ise tekrar eden işleri otomatikleştirerek işgücü verimliliğini arttırmakta ve insan hatalarını en aza indirmektedir. Endüstri 4.0 teknolojileriyle desteklenen karar alma süreçleri, işletmelerin pazar değişikliklerine, talep değişikliklerine ve diğer dış etkenlere daha hızlı ve etkili bir şekilde tepki vermesini, örgütlerin daha esnek ve adapte olabilir hale gelmesini sağlamaktadır (Zhou vd., 2015). Dijitalleşme, inovasyon ve rekabet avantajı için yeni fırsatlar sağlayarak stratejik karar almayı etkilemektedir. Yöneticiler, yeni iş modellerini keşfetmek, operasyonları optimize etmek ve müşteri deneyimlerini geliştirmek için dijital teknolojilerden yararlanabileceklerdir. Dijital teknolojileri karar almaya etkili bir şekilde entegre etmek için, kuruluşlar genel iş hedefleriyle uyumlu net, dijital altyapıya, yetenek geliştirmeye ve değişim yönetimine yatırımları içeren bir dijital dönüşüm stratejisi geliştirmelidir (Hess vd., 2016). Yapay zeka, makine öğrenimi ve büyük veri analitiği gibi dijital teknolojiler, öngörücü analiz, gerçek zamanlı izleme ve otomatik karar alma araçları sağlayarak karar alma süreçlerini dönüştürerek kararların doğruluğunu ve hızını arttırmaktadır (Rossi ve Tuunainen, 2019).

Dijital teknolojilerin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için işletmelerin uygun altyapıya, yeteneklere ve stratejilere sahip olmaları; veri gizliliği, güvenlik ve etik konuları da dikkate almaları gerekmektedir. Verilerin ve bilgilerin ulaşılabilirliğinin artmasının bir çok avantajının yanında bunların güvenilirliği ve yönetilebilirliği ile ilgili konular da önem kazanmıştır, büyük veri ve bu verilenin tutulduğu alanların güvenliği, bilgilerin üçüncü kişilere dağıtılma riski gibi konular güvenlik ve veri gizliliği ile ilgili çalışma ve eğitimleri ön plana çıkarırken, yapay zeka uygulamalarının artması ile etik konularındaki tartışmaların oluşacaktır.

Dijitalleşme, yöneticilerin erişebildiği bilginin hacmini, çeşitliliğini ve hızını arttırmaktadır. Verilerdeki artış karar kalitesini arttırırken aşırı bilgi yüklenmesi ve etkili veri yönetimi stratejilerine duyulan ihtiyaçlarla ilgili zorluklar da yaratmaktadır. Dijital teknolojileri benimseyen kuruluşların, bu teknolojilerin karar alma potansiyelinden yararlanmak için veri analitiği ve bilgi sistemleri yönetiminde yeni yeterlilikler

geliştirmesi gerekmektedir. Bu yalnızca teknik beceriler değil, aynı zamanda veri odaklı içgörülere değer veren stratejik bir zihniyet de gerektirmektedir (Merali vd., 2012). Karar alma sürecinde dijital teknolojilerin benimsenmesi, veri gizliliği, güvenliği ve etik hususlarla ilgili sorunları da gündeme getirmektedir. Yöneticilerin, sorumlu karar almayı sağlamak için dijital araçların faydalarını bu potansiyel risklerle dengelemeleri gerekmektedir (Rossi ve Tuunainen, 2019).

Yöneticilerin, güven oluşturmak ve kararların haklılığını garantilemek için yapay zeka sistemlerinin şeffaf ve açıklanabilir şekilde tasarlanmasını ve uygulanmasını sağlaması gerekmektedir. Oluşabilecek önyargılı verilerin ayırımcı sonuçlara yol açarak oluşturabileceği etik sorunların önüne geçebilmek adına yöneticilerin yapay zeka sistemlerini eğitmek için kullanılan veriler konusunda dikkatli olmaları gerekmektedir. Etik yapay zeka uygulamaları, yenilikçilik ve bireysel haklara saygı arasında bir denge gerektirmektedir. Bu konularda oluşacak riskleri azaltmak ve adaleti teşvik etmek için düzenli denetimler ve kapsayıcı eğitimler yapılmalıdır. Veri sahiplerinin gizliliği de etik unsurlar içerisinde değerlendirilmelidir. Yöneticiler, bireysel gizliliği koruyan ve ilgili düzenlemelere uyan sağlam veri yönetimi çerçeveleri oluşturmalıdır (Haenlein ve Kaplan, 2022).

Endüstri 4.0 ile artan teknoloji ve dijitalleşme, neredeyse tüm birimlerde karar alma süreçlerini destekleyen sistemlerin hızla gelişmesine, iş zekası ve yapay zekanın kullanıldığı karar destek sistemlerinin kurulmasını sağlamıştır. Tüm bunlara olanak tanıyan ise büyük veri teknoloji ile toplanan verilerin veri analitiği ile anlamlı hale getirilmesi olmuştur.

1. Büyük Veri ve Veri Analitiği

Endüstri 4.0, büyük miktarda verinin toplanması, depolanması ve analiz edilmesini sağlayan yeni teknolojiler sunarak, karar alma süreçlerinin daha veri odaklı ve bilgiye dayalı hale gelmesine olanak tanımaktadır.

Büyük veri analitiği, veri analizi ve makine öğrenimi kullanarak gelecekteki trendleri tahmin etme yeteneğini arttırarak yöneticilerin daha öngörülü stratejiler oluşturmalarını ve geleceğe daha güvenle bakmalarını sağlamaktadır. Bireylerin ve müşterilerin davranışlarını daha iyi anlamayı ve kişiselleştirilmiş deneyimler sunmayı mümkün kılarak, müşteri tercihlerini analiz ederek özelleştirilmiş ürün önerileri yapılmasına,

hedeflenmiş pazarlama kampanyaları oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Büyük veri analitiği, örgütlerin daha önce ulaşılması zor veya imkansız olan büyük miktarda veriye erişimini sağlayarak yöneticilerin daha kapsamlı bir şekilde kararlar almalarını ve daha iyi bilgilendirilmiş stratejiler oluşturmalarını sağlamaktadır. Verilerin hızlı bir şekilde analiz edilmesini sağlayarak karar alma süreçlerinin hızlanmasına ve daha hızlı tepki verme yeteneğine sahip olunmasına olanak tanımaktadır. Özellikle gerçek zamanlı veri analizi, anlık değişen koşullara daha hızlı uyum sağlamayı mümkün kılmaktadır (Manyika vd., 2011). Büyük veri analitiği, müşteri davranışı, pazar eğilimleri ve operasyonel verimlilik konusunda benzeri görülmemiş düzeyde içgörü sağlayarak yönetimsel karar alma süreçlerini devrim niteliğinde değiştirmektedir. Bu içgörüler, yöneticilerin daha kesin ve stratejik kararlar almasını sağlamaktadır. Büyük veri analitiği ve yapay zeka, örgütlerin daha veri odaklı kararlar almasını sağlamaktadır. Endüstri 4.0, sensörlerden ve diğer veri kaynaklarından elde edilen büyük miktardaki veriyi analiz etmek, desenleri tanımlamak ve anlamak için büyük veri analitiği tekniklerini kullanmaktadır. Bu kapsamda, üretim hatlarından gelen sensör verileri, makine arızalarını önceden tahmin etmek veya üretim verimliliğini artırmak için analiz edilerek, üretim stratejileri buna göre belirlenebilmektedir (Brynjolfsson ve McAfee, 2014). Büyük veri analizi ile öngörüde bulunabilmek, doğru karar verebilmek ve farklı veri türlerinden daha hızlı bir şekilde kullanışlı bilgiler elde etmek mümkündür. Siber fiziksel sistemlerdeki atölye ekipmanları, sensör verileri, kurumsal bilgi sistemlerinin entegre edilmesi ve bulut teknolojisi sayesinde elde edilen büyük miktarlarda veriler ile birlikte üretim sürecini yönlendirerek kararları analiz etmek mümkün olmaktadır (Zhou ve Liu, 2015). Büyük veri analitiği ve yapay zeka kullanımı, yöneticilerin daha kapsamlı veri setlerini analiz etmelerini ve daha bilinçli kararlar vermelerini sağlamaktadır (Mbugua ve Chi Huang, 2021). Büyük veri analitiği, yöneticilerin daha önce erişilemeyen kalıpları ve içgörüleri ortaya çıkararak daha bilinçli kararlar almasını sağlamaktadır. Büyük veri analitiği, geniş veri kümelerinden türetilen kapsamlı içgörüler sağlayarak yöneticileri güçlendirmektedir. Bu içgörüler gizli kalıpları ve eğilimleri ortaya çıkararak daha bilgiye fayalı kararlar alınmasını ve kuruluşlar içinde veri odaklı bir kültürün teşvik edilmesini sağlamaktadır (Dhar vd., 2023). Endüstri 4.0 çerçevesinde büyük veri analitiğinin kullanılması, işletmelerin müşteri verilerini daha derinlemesine anlamasına ve bilinçli kararlar almasına olanak tanımaktadır. Yöneticiler, sensörlerden, makinelerden ve diğer çeşitli

kaynaklardan elde edilen verilerin analizi yoluyla üretim süreçlerine ilişkin değerli bilgiler edinerek, iyileştirilmesi gereken alanları belirleyebilmekte ve veriler tarafından yönlendirilen kararlar alabilmektedir (Akıncı ve Kahraman, 2024). Endüstri 4.0 ile artan gerçek zamanlı veri analizi sayesinde işletmelerin, hızla değişen koşullara daha hızlı yanıt verebilme özelliği kazanması, üretim süreçlerindeki makine arızası, makine performansının beklenenin altında olması gibi potansiyel sorunları tespit edip anında müdahale edebilmeyi sağlamaktadır.

Yöneticilerin karşılaştığı zorluk yalnızca büyük veri teknolojilerini benimsemek değil, aynı zamanda veri odaklı karar almayı benimseyen bir kültür geliştirmektir. Bu, analitik yeteneklerine yatırım yapmayı ve karar alma süreçlerinin veri içgörüleriyle uyumlu olmasını sağlamayı içermektedir (McAfee ve Brynjolfsson, 2012). Büyük verinin potansiyelinden tam olarak yararlanmak için, kuruluşlar doğru teknolojilere yatırım yapmalı ve verileri etkili bir şekilde analiz etmek ve yorumlamak için gerekli becerileri geliştirmelidir. Kuruluşların büyük veri analitiğinin gücünden tam olarak yararlanabilmesi için hem teknolojiye hem de yeteneğe yatırım yapılması kritik bir ihtiyaçtır. Yöneticiler, analitik sonuçları yorumlama ve bu içgörüleri karar alma sürecine entegre etme becerileriyle donatılmalıdır (Dhar vd., 2023).

Büyük verinin etik etkileri, gizlilik, bilgilendirilmiş onay ve veri sahipliği konularını da kapsayan geniş bir kapsama sahiptir. Kuruluşlar büyük verinin gücünden yararlanırken, bireysel hakları ihlal etmekten kaçınmalıdırlar. Büyük verideki temel etik zorluklardan biri, veri analizinin faydalarının adil bir şekilde dağıtılmasını ve yalnızca birkaç kişinin avantajına dağıtılmamasını sağlamaktır. Etik veri uygulamaları, kötüye kullanımı önlemek ve adaleti sağlamak için şeffaflık ve hesap verebilirlik gerektirmektedir (Boyd ve Crawford, 2012). Büyük veri çağında, gizlilik endişeleri çok önemlidir. Kuruluşlar, verileri etik bir şekilde ele aldıklarından, bireylerin gizliliğine saygı gösterdiklerinden, veri toplama ve kullanımı için uygun onayı aldıklarından emin olmalıdır. Bunu yapmamak önemli etik ve yasal sonuçlara yol açabilmektedir (Zwitter, 2014).

Büyük veri analitiği, öngörücü doğruluğu arttırarak ve pazar değişikliklerine daha çevik yanıtlar sağlayarak yönetimsel karar alma sürecini dönüştürme potansiyelini vurgulamaktadır. Karar alma süreçlerinde yaşanan bu dönüşüm, veri yönetimine stratejik bir yaklaşım ve veri kullanımında etik hususlar gerektirmektedir. Büyük veri analitiğinin

etik kullanımı, veri toplama ve analiz uygulamalarının bireylerin gizlilik haklarını ihlal etmemesini sağlamayı içermektedir. Veri analitiğinde önyargı ve ayrımcılık önemli etik zorluklardır. Kullanılan verilerin temsili olmasını ve sistemik önyargılardan arınmış olmasını sağlamak, adil ve eşit kararlar almak için çok önemlidir. Karar alma sürecinde büyük verinin kullanımını yönlendirmek için etik yönergeler ve çerçeveler oluşturulmalıdır. Veri analitiği süreçlerinde şeffaflık, etik karar alma için hayati önem taşımaktadır. Yöneticiler, veri analizinde kullanılan metodolojilerin ve algoritmaların tüm paydaşlar için şeffaf ve anlaşılır olmasını sağlamalıdır. Bu şeffaflık, güven ve hesap verebilirliğin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır (Dhar vd., 2023).

Büyük veri ve bu verilerin analizini sağlayacak teknoloji ve sistemler ile verinin erişilebilirliği artmakta, daha öncesinde yapılamayan analizlerinin yapılması, bu analizlerin görselleştirilmesi, bazı durumlar için sistemler tarafından otomatik karar alınması sağlanmakta, karar alma süreçleri desteklenmektedir.

2. Karar Destek Sistemleri

Karar destek sistemleri, çeşitli veri kaynaklarının entegrasyonunu sağlayarak ve analitik araçları kullanarak verileri analiz etmekte, karar verme sürecini destekleyen raporlar ve öngörüler sunarak karar alma sürecinde yöneticilere rehberlik etmektedir. Bu sistemler, farklı senaryoları değerlendirme ve olası sonuçları öngörme imkanı tanıyarak yöneticilerin karmaşık kararları daha etkili bir şekilde almasına yardımcı olan bilgisayar tabanlı bilgi sistemleridir. Bilgisayarların iş hayatında yer edinmesiyle ortaya çıkan karar destek sistemleri dijitalleşmenin artması ve Endüstri 4.0 ile gelişen teknolojiler ile farklı bir boyut kazanarak yönetsel karar alma süreçlerinde önemli yer tutmaktadır.

Karar destek sistemleri, yöneticilere karar verme süreçlerini iyileştirmek, sorunları çözme ve daha bilinçli kararlar verme yeteneklerini geliştirmek için etkileşimli araçlar ve bilgiler sağlamaktadır (Power, 2002). Karar destek teknolojileri, yöneticilere daha gelişmiş ve esnek araçlar sunmakta ve onların daha iyi kararlar almaları için karmaşık verileri ve senaryoları analiz etmelerini sağlayacak şekilde geliştirilmektedir (Power vd., 2002). Karar destek sistemlerinin kullanılması, kurumsal karar alma süreçlerinde önemli gelişmelere yol açarak verimliliğin ve etkinliğin artmasını sağlamaktadır (Kohli ve Deveraj, 2004). İlgili verileri, modelleri ve kullanıcı dostu yazılım arayüzlerini sağlayarak yöneticilerin yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış

kararlar almasına yardımcı olmak için tasarlanmıştır (Turban vd., 2011). Dijital teknolojilerin sunduğu, özel olarak tasarlanmış karar destek sistemleri, işletmelerin karmaşık veri kümelerini analiz ederek karar verme süreçlerini optimize etmelerine ve yöneticilerin daha iyi kararlar almasına yardımcı olmaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014). Endüstri 4.0, karar destek sistemleri gibi araçlarla işletmelerin veri odaklı karar alma süreçlerini desteklemektedir. Karar destek sistemleri tarafından sunulan bilgi ve analiz araçları, işletme yöneticilerinin, analitik verileri anlamalarına ve karar vermelerine yardımcı olarak işletmelerin daha bilinçli ve etkili kararlar almalarını sağlamaktadır (Lu, 2017). Özellikle yapay zeka ve makine öğrenimi kullanan otomatik karar destek sistemleri, yönetim kararlarının verimliliğini ve kalitesini önemli ölçüde arttırmaktadır. Personel seçiminde kullanımı artan otomatik bilgi işleme ve karar destek sistemleri aday performansını değerlendirmek için sensörleri, doğal dil işlemeyi ve makine öğrenimini kullanarak karar kalitesinin ve verimliliğinin artmasını sağlamaktadır (Langer vd., 2021). Yapay zeka tarafından desteklenen teknolojile, yönetimsel karar almayı destekleyen mekanik olarak birleştirilmiş bilgiler sağlayarak karar kalitesini arttırmakta, bilginin bu mekanik kombinasyonu, insan sezgisine dayalı kararlarla ilişkili önyargıları azaltmaktadır (Gupta, 2022).

Algoritmik karar alma sistemleri genellikle kara kutular gibi çalışmaktadır ve bu da belirli kararların nasıl alındığını anlamayı zorlaştırmaktadır. Bu opaklık, hesap verebilirlik ve şeffaflık eksikliğine yol açarak önemli etik riskler doğurabilmektedir (Mittelstadt vd., 2016). Karar destek sistemleri karar kalitesini ve verimliliğini arttırırken sabitleme etkileri ve sistem tavsiyelerine aşırı güvenme gibi sorunlara da yol açabilmektedir. Faydalarına rağmen, karar destek sistemlerinin yönetimsel karar alma süreçlerine entegre edilmesi, işten çıkarma endişeleri ve karar verme üzerinde algılanan kontrol kaybı nedeniyle dirnçle karşılaşması söz konusudur. Yöneticilerin bu sistemleri kullanmak ve çıktılarını anlamak konusunda yeterli eğitime sahip olmalarını sağlamak, başarılı uygulama için çok önemlidir. Karar destek sistemlerinin etkili olabilmesi için kullanıcılar tarafından doğrulanması ve güvenilir olması gerekmektedir (Langer vd., 2021). Bu sistemlerin etkinliği, uygun şekilde doğrulanmasına ve kullanıldıkları bağlama bağlıdır. Otomatik karar destek sistemleri, büyük miktarda verinin toplanıp analiz edilerek yöneticilere daha doğru ve zamanlı bilgiler sunulmasını sağlarken, bu sistemlerin

yönetimsel iş akışlarına entegrasyonu, otomatik çıktılara aşırı güvenme ve algoritmalardan kaçınma gibi potansiyel zorluklara da yol açabilmektedir (Gupta, 2022).

3. Yapay Zeka

Endüstri 4.0'ın bir diğer önemli yönü, otomasyonun artması ve yapay zeka kullanımının yaygınlaşmasıdır. Bu, belirli kararların otomatikleştirilmesini ve insan müdahalesinin azaltılmasını sağlamaktadır. Üretim hatlarında yapay zeka tabanlı sistemlerin hata tespitini ve düzeltmesini otomatik olarak gerçekleştirmesi ile karar alma süreçlerinin hızlanmasının ve iyileşmesinin yanında yapay zeka ve makine öğrenimi gibi teknolojiler kullanılarak veri analizi de geliştirilmektedir. Bu teknolojiler, karmaşık veri kümelerinden anlamlı bilgiler çıkarmak ve gelecekteki olayları tahmin etmek için kullanılmakta ve makine öğrenimi algoritmalarının, üretim süreçlerindeki varyasyonları tanımlaması ile verimliliği artırmak için önerilerde bulunabilmektedir.

Büyük veri analitiği ve yapay zeka kullanımı, işletmelerin pazar trendlerini, tüketici davranışlarını ve rekabetçi ortamı daha iyi anlamalarını sağlayarak işletmelerin daha bilinçli ve öngörülü kararlar almasına yardımcı olmaktadır. Yapay zeka ve otomasyon, rutin ve tekrarlayan kararları otomatikleştirerek, insan müdahalesini azaltmakta ve üretim hatlarında kullanılan yapay zeka tabanlı sistemler ile hata tespitini ve düzeltmesini otomatik olarak gerçekleştirerek karar alma süreçlerini hızlandırmaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014). Makine öğrenimi, hem yöneticilerin karar sürecinde aktif bir rol üstlendiği bir araç hem de potansiyel olarak belirli görevlerde insan girdisinin yerini alan bir otomasyon aracı olarak hizmet etmektedir. Makine öğreniminin karar destek sistemlerine entegrasyonu, karar doğruluğunu ve hızını artırarak rekabet avantajı sunmaktadır. ancak aynı zamanda bu sistemlerde güven ve şeffaflığın sağlanmasının önemini de vurgular (Tuncer ve Ramirez, 2022). Yapay Zeka, büyük miktardaki verilerden derin içgörüler sağlayarak yönetimsel karar alma süreçlerini geliştirmek için benzeri görülmemiş fırsatlar sunmaktadır. Yapay zekanın yönetimsel karar alma süreçlerine entegre edilmesi, yönetim becerilerinde bir değişimi gerektirmektedir. Yöneticiler, yapay zeka odaklı içgörüleri etkili bir şekilde yorumlamak ve bunlara dayalı bilinçli kararlar almak için veri bilimi ve makine öğrenimi ilkelerine dair daha derin bir anlayış geliştirmelidir (Haenlein ve Kaplan, 2022).

Yapay zekanın karar alma süreçlerinde konuşlandırılması, özellikle özerklik ve kontrolle ilgili olarak derin etik soruları gündeme getirmektedir. Yapay zeka sistemlerinin insan değerlerine saygı göstermesini ve insan faaliyetini baltalamamasını sağlamak gibi etik kaygılar söz konusudur. Yasal ve etik çerçevelerin, sorumluluk ve hesap verebilirlik konuları da dahil olmak üzere yapay zekanın ortaya koyduğu zorlukları ele almak için gelişmesi gerekmektedir. Yapay zeka sistemleri daha özerk hale geldikçe, eylemlerinden kimin sorumlu olduğu sorusu giderek daha karmaşık hale gelmektedir (Bostrom ve Yudkowsky, 2014). Yapay zeka sistemleri, dikkatli bir şekilde izlenmez ve kontrol edilmezse mevcut önyargıları sürdürebilir, hatta daha da kötüleştirebilir. Bunun, özellikle işe alım, borç verme ve kolluk kuvvetleri gibi kritik alanlarda haksız ve ayrımcı sonuçlara yol açması söz konusudur. Bu riskleri azaltmak için, yapay zeka sistemlerinin tasarımı ve dağıtımında temel bir ilke olarak adaleti entegre etmek esastır. Bu, yalnızca teknik çözümleri değil, aynı zamanda etik standartlara yönelik kurumsal taahhütleri, önyargı ve ayrımcılık için sürekli izlemeyi içermektedir (O'Neil, 2016). Etik endişeleri gidermek için işletmelerin, önyargı, şeffaflık ve etik standartlara uyum açısından yapay zeka sistemlerinin düzenli denetimlerini içeren sağlam yönetişim çerçeveleri uygulaması, yapay zekanın işletmelerde dağıtımının bireysel haklara saygı göstermesini ve adaleti teşvik etmesini sağlamak için önemlidir (Mittelstadt vd., 2016).

Yapay zeka destekli karar alma sürecinde, yapay zekanın yönetimsel kararlarda başarılı bir şekilde uygulanmasında güven kritik bir rol oynamaktadır. Yapay zeka sistemlerine duyulan güven, ilgili uygulamaların yöneticiler arasındaki etkinliğini ve kabulünü önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Güveni artırmak ve karar alma süreçlerini geliştirmek için yapay zeka sistemlerinin yorumlanabilir ve şeffaf olması gerekmektedir Tomsett vd., 2020). Bu sistemlerde güven ve şeffaflığın sağlanması, uygulamaların başarısı açısından çok önemlidir (Tuncer ve Ramirez, 2022). Yapay zekanın karar süreçlerine entegre edilmesi, yöneticilerin yapay zeka sistemlerini anlamaları ve güvenmeleri ve yapay zeka tarafından oluşturulan önerilerdeki olası önyargıları azaltmaları ihtiyacı da dahil olmak üzere zorluklar da sunmaktadır (Haenlein, Kaplan, 2022).

4. İş Zekası

İş zekası (BI) uygulamaları, işletmelerin büyük veri yığınlarından anlamlı bilgi ve içgörüler elde etmelerine yardımcı olan araçlar ve yazılım çözümleri olarak tanımlanmaktadır. İş zekası uygulamaları, veri toplama, veri analizi ve raporlama süreçlerini kolaylaştırarak daha bilinçli iş kararları almayı sağlamaktadır. Bir işletmenin çeşitli performans metriklerini ve göstergelerini görsel olarak sunan, karmaşık veri setlerini grafikler, çizelgeler ve haritalar gibi görsellerle anlaşılır hale getiren Tableau, Power BI, QlikView gibi gösterge panelleri, işletmelerin operasyonel ve finansal verileri analiz etmelerine olanak tanıyan, geçmiş verileri inceleyerek trendleri ve kalıpları ortaya çıkarmaya yardımcı olan SAP BusinessObjects, Microsoft SQL gibi raporlama araçları, stratejik planlama, bütçeleme, tahmin yapma ve finansal raporlama süreçlerini optimize eden, işletmelerin performanslarını izlemelerine ve hedeflere ulaşmalarını sağlayan Oracle Hyperion, SAP BPC gibi kurumsal performans yönetimi araçları günümüzde işletmelerde kullanılan en önemli iş zekası uygulamalarıdır. Power BI, Tableau gibi araçlar kullanıcı dostu arayüzleri ve kod yazmaya gerek bırakmayan kullanımı ile bu konularda çok fazla teknik bilgiye sahip olmayan kullanıcıların bile kendi veri analizlerini yapmalarına olanak tanımaktadır. Bu araçların mobil cihazlara taşınabilmesi ile yöneticilerin anlık olarak verilere ve analizlere ulaşması mümkün hale gelmektedir. Farklı iş ihtiyaçlarına ve kullanım amaçlarına göre optimize edilen iş zekası uygulamaları, işletmelerin veriye dayalı kararlar almasına yardımcı olarak rekabet avantajı elde etmelerini sağlamaktadır.

İş zekası sistemleri zamanında, ilgili ve doğru bilgiler sağlayarak karar verme süreçlerinin kalitesini önemli ölçüde arttırmaktadır. Bu sistemler, daha iyi iş sonuçlarına yol açan veriye dayalı kararları desteklemektedir (Narasayya vd.,2011). İş zekası sistemlerinin karar destek sistemleri ile entegrasyonu, çeşitli kaynaklardan gelen verilerden yararlanarak ve gelişmiş analitikler uygulayarak karar verme yeteneklerini geliştirmektedir (Duan vd., 2012). İş zekası ve analitiğinin organizasyonel süreçlere entegrasyonu, karar verme yeteneklerinin artmasına yol açarak verimliliğin ve rekabet avantajının artmasına neden olabilir (Chen vd., 2012). Büyük veri analitiği ve veri görselleştirme araçları, yöneticilerin daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olmaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014). İş zekası sistemleri gerçek zamanlı veri öngörüleri sağlayarak karar vermenin doğruluğunu ve hızını arttırmaktadır (Brown ve Jones, 2020).

Yapay zeka odaklı iş zekası sistemleri, tahmine dayalı analizler ve otomatikleştirilmiş içgörüler sağlayarak karar alma süreçlerini geliştirmektedir (Green ve Patel, 2021). Karar alma süreçlerinde iş zekasının faydalarını en üst düzeye çıkartmak için yüksek kaliteli veriler ve sağlam yönetişim çerçevelerinin önemi çok büyüktür (Thompson ve Williams, 2023).

III. BÖLÜM: ARAŞTIRMA TASARIMI VE VERİLERİN SUNUMU

Mevcut tezin bu bölümünde araştırmanın tasarımı ile ilgili bilgiler yer almakta olup, araştırmanın amacı, yöntemi, veri analiz yöntemi hakkında bilgi verilmektedir. Sonrasında ise verilerin sunumuna ve elde edilen bulgulara ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

1. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın temel amacı, Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin işletmelere entegrasyonu ile ortaya çıkan, ileride ortaya çıkabilecek değişim ve gelişimlerin yönetsel karar alma süreçlerine etkilerinin neler olduğunu ve olabileceğini anlamaya çalışmaktır. Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin karar almaya etkisinin incelenmesinde, işletmelerde görülen hızlı değişim ve dönüşüm; dijital araçlar ile verinin toplanması, depolanması ve bilginin zamanında sunulması gibi çözümlerle karar süreçlerinde daha etkin bir yapıyı oluşturarak kararların her geçen gün daha rasyonel hale gelmesini sağlayacağı (Çınar Altıntaş, 2021) ve dijitalleşme ile yönetsel karar alma açısından bilginin işlenmesi ve kapasitesinin örgüte aktarılması, kararların güçlendirilmesi ve yalınlaştırılmasının sağlanacağı (Nauhaus vd., 2021) ifadeleri tetikleyici olmuştur. Çalışmanın, yönetsel karar alma süreçlerinin Endüstri 4.0 ve artan dijitalleşme ile nasıl şekillendiği ve gelecekte nasıl şekilleneceği ile ilgili bir yaklaşım sunarak örgütlerin bu süreçlere adaptasyonu ile ilgili bir bakış açısı oluşturması açısından yazına katkı sağlayıcı olacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda araştırmanın soruları aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Temel Araştırma Sorusu: Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin karar alma süreçlerinde yarattığı değişiklikler, bu değişimlerin ortaya çıkardığı avantaj ve dezavantajlar nelerdir?

Alt Araştırma Soruları:

- Uzaktan çalışma ve online iletişim araçları ile değişen iş yapış biçimlerinin karar süreçlerine yansıması ne olmuştur?

- Dijitalleşme ile örgüt içi iletişim, çalışanlar/makineler arasındaki etkileşim ve işbirliği, örgüt içi bilgi paylaşımı nasıl etkilenmiştir?

- Endüstri 4.0 ve dijitalleşme ile artan veri yönelimli karar alma, karar alma süreçlerinde nasıl dönüşümlere neden olmaktadır?

- Dijitalleşmenin örgütlerde oluşturduğu informel ve merkezi olmayan yapı karar alma süreçlerini nasıl etkilemektedir?

- Dijitalleşme ile informel bir nitelik kazanmaya başlayan karar alma süreçleri örgütlerin karmaşık kararları almasında nasıl bir etki yaratıyor?

- Dijitalleşme sürecinde, karar alma aşamasında etik ilkeler çerçevesinde verinin yönetimi, ulaşılabilirliği ve kullanılabilirliği, mahremiyet, güvenlik gibi konularda ortaya çıkan zorluklar nelerdir?

- Yöneticilerin karar alma süreçlerinde dijital araçların kullanımı ve kendilerine tanımlanan yetki ve sorumluluklar arasındaki denge nasıl sağlanıyor?

- Dijital karar sistemleri, örgütsel düzeyde karar mekanizmasının adilliğini sağlamak ve ortak bir bilgiye dayalı değer yaratma hedefine nasıl destek oluyor?

- Endüstri 4.0 ve dijitalleşme ile, yöneticilerin duygusal ve bilişsel açıdan analitik bir sürece yönlenmesi nasıl gerçekleşiyor ve yöneticilerin karar alma süreçlerinde bu analitik yaklaşımın etkisi nedir?

- Endüstri 4.0'un getirdiği dijital dönüşümle birlikte, artan veri odaklılığı ve karar vericilerin sınırlı rasyonalite durumu nasıl ele alınabilir?

2. Araştırmanın Varsayımı ve Kısıtları

Belirlenen örneklemin araştırmanın kapsamını doğru bir şekilde temsil ettiği, araştırmaya dahil olan katılımcıların soruları dürüst ve objektif olarak cevapladığı, oluşturulan soruların araştırmanın amacına hizmet edecek veriler toplamak için yeterli olduğu varsayılmıştır. Araştırma, otomotiv sektöründe yer alan biri ana sanayi diğeri yan sanayi olan iki farklı kuruluşta farklı birimlerin yöneticileri ile yapılmıştır. Bu işletmelerin ve birimlerin alt yapılarındaki, iş yapış biçimlerindeki farklılıklar, Endüstri 4.0 uygulamalarındaki ve dijitalleşmedeki olgunluk seviyeleri, konuları farklı yorumlamalarına ve etkilerin farklı olmasına neden olabilmektedir. Örneklem içinde yer alan farklılıkların diğer işletmeler için de geçerli olabileceği göz önünde bulundurulduğunda, bazı sorular için net ve ortak cevaplar olsa da bazı soruların cevaplarının işletmeye ve bağlama göre değişiyor olması tek bir doğrunun ya da yöntemin geçerli olamayacağını göstermekte bu da sunulan çerçevenin her işletme özelinde tekrar değerlendirilmesi gerekliliğini doğurmaktadır. Bu noktada verilerin sadece iki firmadan ve farklı birimlerden toplanmış olmasının çalışmanın kısıtı olduğu düşünülmektedir.

3. Araştırmanın Tasarımı

Çalışmada, Endüstri 4.0 uygulamaları ve dijitalleşmenin, örgüt ve yönetsel karar alma süreçlerine yansımalarını inceleyebilmek ve bu konuda yeni bir anlayış geliştirebilmek açısından daha uygun olması nedeni ile tümevarımsal bir yaklaşım kullanılmıştır. Çalışmanın nitel araştırma yöntemi tercih edilmiş, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan, kişilerin kendi görüş ve değerlendirmelerini sunmasına olanak tanıyan yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır.

Bu kapsamda araştırmanın örneklemini, dijitalleşme ile başlayan örgütsel değişim ve dönüşümün karar alma süreçlerinde etkisi olduğu düşüncesinden hareketle otomotiv sektöründe çalışan yöneticiler oluşturmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme kapsamında hazırlanan sorular için Etik Kurul Onayı alındıktan sonra ilgili kişilerle görüşmeler planlanmış ve görüşme öncesinde sorular kendileri ile paylaşılmıştır.

Görüşme kapsamında ilgili kişilere Endüstri 4.0 ve dijitalleşme ile karar alma süreçlerinde ortaya çıkan dönüşümleri, bu uygulamaların avantaj ve dezavantajlarını, online iletişim araçlarının örgüt içi iletişime etkisini, etik açıdan değerlendirmeleri, irrasyonelliğe etkilerini içeren sorular yöneltilmiştir. Görüşmelerde, işletmede yönetsel karar süreçlerinde etkin, Endüstri 4.0 ve dijitalleşme ile ilgili bilgiye ve yorum yeteneğine sahip, gelecek çalışmalar ile ilgili yönlendirici pozisyonda olan kişiler ile görüşülmesine özen gösterilmiştir. Görüşmeler tamamlandıktan sonra, görüşmeler esnasında alınan cevaplar detaylı bir şekilde incelerek, Nvivo 15 programı aracılığıyla görüşmelerden elde edilen metinlerin tema ve kodlar altında sınıflandırılması yapılmıştır. Elde edilen bulgulara çalışmanın ilerleyen kısımlarında alıntılarla birlikte detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Çalışmanın amacına uygun olarak, derinlemesine bilgi toplamak, bir anlam yaratmak, oluşan yapı ve değişimleri ayrıntılı bir şekilde inceleyebilmek için nitel araştırma tercih edilmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan görüşme yöntemi seçilerek katılımcılarla birebir yapılan görüşmelerle, onların düşüncelerini, duygularını ve deneyimlerini anlamaya çalışılmıştır. Görüşme yöntemlerinden, belirli bir soru seti eşliğinde görüşme yapılırken yanıtların detayına inmek için esnekliğin korunduğu bir teknik olan yarı yapılandırılmış görüşme tercih edilmiştir. Endüstri 4.0 uygulamaları ve dijitalleşmenin, örgüt ve yönetsel karar alma süreçlerine yansımalarını inceleyebilmek

açısından daha uygun olması nedeni ile nitel araştırma yöntemi tercih edilmiş, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan, kişilerin kendi görüş ve değerlendirmelerini sunmasına olanak tanıyan yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Konu kapsamında, belirli sorular hazırlanmış, bunların sırası ve şekli konunun akışına göre yeri geldiğinde değiştirilmiştir. Sorular, mümkün olduğunca açık uçlu olacak şekilde yöneltilerek katılımcının kendi deneyimlerini ve düşüncelerini özgürce ifade etmesine olanak tanınması amaçlanmıştır. Katılımcılarla yapılan birebir görüşmelerle, Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin yönetsel karar almaya etkileri keşfedilmeye çalışılmıştır.

3.2. Veri Örnekleme Yöntemi

Çalışmada, bireylerin rastgele seçilmediği durumları temsil eden olasılıksız örnekleme çeşitleri içerisinden amaçsal örnekleme tercih edilmiştir. Belirli bir amaca uygun uzmanlık, deneyim veya özelliklere göre seçimi ifade eden amaçsal örneklemede, temsiliyetin zayıf kalmasının önüne geçilebilmesi açısından da farklı firmalardan, farklı alanlarda çalışan kişilerle görüşülmesine özen gösterilmiştir.

Çalışma kapsamında, Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye farklı yaklaşımların ve farklı entegrasyon seviyelerinin incelenebilmesi için otomotiv sektöründe, farklı faaliyet alanları olan, iş yapış biçimleri farklılık gösteren, uluslararası işbirlikleri de söz konusu olan farklı büyüklükte iki işletme tercih edilmiştir. Bu işletmelerin tercih edilmesindeki sebep, bu işletmelerin kurumsallaşmış ve daha büyük yapılara dönüşecek şekilde kurumsallaşmaya devam ediyor olmaları, uluslararası faaliyetleri ve pazar gereklilikleri nedeni ile teknolojiyi daha yakından takip edip uyum sağlama çabasında olmalarıdır. Çalışma ve raporlama yapıları açısından incelendiğinde, yurtiçi ve yurtdışında farklı lokasyonlarla sürekli iletişim halinde olmaları da tercih sebepleri arasında yer almaktadır.

Seçilen firmalardan biri ana sanayi konumunda iken ikinci firma bu ana sanayiyi ve bir çok ana sanayiyi besleyen tedarikçi firma konumundadır. Ana sanayiden seçilen firmanın üretimden satışa kadar tüm süreçlerinde kurumsallaşmış, dijitalleşme ve yapay zekayı insan kaynaklarının eğitim süreçleri dahil işletmenin bir çok alanında kullanıyor olması, yan sanayiden seçilen firmanın ise farklı ülkelerde yer alan fabrika ve işletmelerini daha karşılaştırılabilir bir hale getirmek amacı ile kurumsallaşma ve dijitalleşme anlamında önemli çalışmalar yürütüyor olması bu firmaların tercih edilmesinin en önemli sebebidir. Ana sanayinin tedarikçilerini nasıl etkileyebileceğinin

anlaşılmasının yanı sıra, yan sanayilerin de ana sanayi kadar büyük hatta daha kompleks yapılara sahip olabileceğinin anlaşılması açısından da bu örneklem tercih edilmiştir.

Bu doğrultuda yarı yapılandırılmış görüşme kapsamında yöneltilen sorular üretim, mühendislik, satınalma, finans olmak üzere farklı birimlerde yer alan 10 yönetici tarafından cevaplanmıştır. Yöneticilerin toplam iş tecrübeleri 15 ile 25 yıl arasında değişirken yöneticilik tecrübeleri de 2 ile on beş yıl arasında değişmektedir. İlgili yöneticilerin 3'ü kadın, 7'si erkek yöneticidir. Örneklem dengede tutulmaya çalışılmakla birlikte gerek üretim yapısı, gerek işletmelerin iç dinamikleri nedeni ile sorularımızı en uygun şekilde cevaplayacağını düşündüğümüz kişiler seçildiğinden cinsiyet dağılımı tam eşit sağlanamamıştır. Strauss ve Corbin'in, araştırmacının hangi noktada veri toplamayı durdurması gerektiğini anlamasına yardımcı olan, nitel araştırmalarda teorik bir kavram olarak karşımıza çıkan örneklem doyması kavramı çerçevesinde benzer cevapların alınmaya başlanması ile örneklemin doygunluk seviyesine ulaşmış olduğu düşünülerek katılımcı sayısı 10'a ulaştığında görüşmeler sonlandırılmıştır.

3.3. Veri Toplama Yöntemi

Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile verilerin toplandığı çalışmamızda, görüşmede üzerinde durulacak konular görüşme planlaması yapılırken katılımcılarla paylaşılmış, sorular görüşme öncesinde paylaşılarak katılımcının içerik ile ilgili bilgilendirilmesi sağlanmıştır. Katılımcıların yoğunluk durumuna göre, planlanan yarım saat veya bir saatlik görüşmeler yüz yüze veya online olarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların izinleri doğrultusunda, görüşme esnasında ses kaydı alınarak daha sonrasında bu kayıtlar yazılı metinlere dönüştürülmüştür. Ses kaydı alınmayan durumlarda ise soruların cevaplarına dair notlar tutulmuş daha sonrasında düzenlenerek anlamlı bir metin haline getirilmiştir. Bazı görüşmeciler ise daha önce paylaşılan sorular üzerinden kendi notlarını alarak görüşme esnasında bunları paylaşmış, görüşme esnasında bu metinler üzerinden ilerlenerek açıklamalar zenginleştirilmiştir.

Açık uçlu sorularla esneklik sunan ve katılımcıların doğal ifadelerine yer verilmesine imkan tanıyan yarı yapılandırılmış görüşmede, soruların cevaplanmasında katılımcıların daha açık olmasını sağlamak için güven ilişkisinin getireceği avantajlar düşünülerek daha önce aynı işletmede veya ortak projelerde çalışılan kişiler tercih edilmiş ve görüşmeler bir sohbet ve paylaşım havasında gerçekleştirilmiş, cevapların net olmadığı durumlarda katılımcılardan teyit istenerek konuyu daha detaylı ve anlaşılır

anlatmaları sağlanmıştır. Daha önce bulunulan firmalardan kişilerle görüşülmesinin avantajları arasında, şirketler ile ilgili bilgi sahibi olunması, daha öncesinde doğal ortamda yapılandırılmamış gözlem yapma imkanı olması ve şirketin belirli politika ve yaklaşımları ile ilgili fikir sahibi olunmasıdır.

3.4. Veri Analiz Yöntemi, Güvenilirlik ve Geçerliliği

Mevcut araştırmada veri analizi yöntemi olarak betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz, araştırmanın kavramsal yapısının önceden açık bir biçimde belirlendiği durumlarda kullanılmaktadır (Acar Erdur, 2016). Betimsel analiz, verilerin belirli temalar altında toplanarak sunulmasını sağlamakta ve bu sayede araştırmanın bulgularının daha açık ve anlaşılır bir biçimde ortaya konulmasına yardımcı olmaktadır (Kuş, 2009). Bu tür analizlerde, verilerin doğrudan alıntılarla desteklenmesi ve bu alıntıların anlamlı bir şekilde yorumlanması önemlidir. Bu yöntem, araştırmacıların veri setlerini daha sistematik bir şekilde incelemelerine olanak tanıyarak araştırma sorularının daha etkili bir şekilde yanıtlanmasını sağlamaktadır (Patton, 2002). Araştırmanın kavramsal çerçevesi, araştırma soruları ve/veya elde edilen verilerden yola çıkarak veri analizi için bir çerçeve oluşturulmuş ve verilerin hangi temalar altında belirlendiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda, yarı yapılandırılmış görüşmelerden araştırma soruları doğrultusunda toplanan veriler, anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde organize edilmeye çalışılarak temalar ve alt temalar altında gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmanın yapılmasında Nvivo 15 nitel veri analiz programından yararlanılmıştır. Nvivo'da verilerin analiz edilmesi için programda dosyaların oluşturulması, görüşmelerden elde edilen metinlerin programa aktarılması, metinlerin gözden geçirilerek uygun kodlar ile ilgili öngörü oluşturulması, birincil temaların oluşturulması, kodların birincil temalar altında kategorize edilmesi adımları izlenerek belirlenen temalar doğrultusunda verilerin daha kolay analiz edilmesi sağlanmıştır. Verilerin analiz edilmesinin ardından, bulguların sunulması için oluşan hiyerarşik yapılardan ve raporlardan yararlanılmıştır. Veriler ve bahsedilen çıktılar üzerinden elde edilen bulgular yorumlanmaya, kavramsallaştırılmaya ve kuramsal arka plan ile ilişkilendirilerek anlamlandırmaya çalışılmıştır.

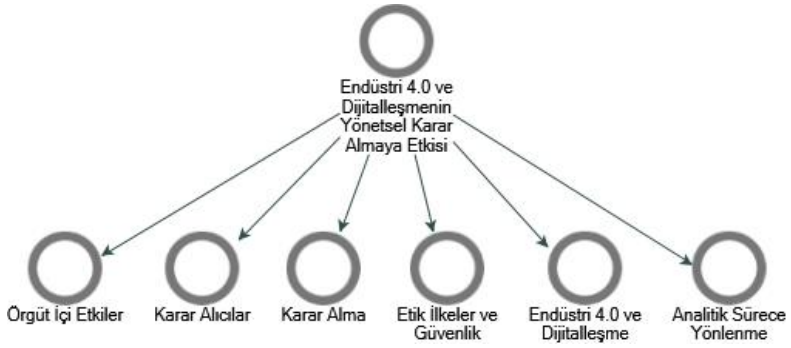
4. Görüşmelerin Gerçekleştirilmesi ve Verilerin Sunumu

Görüşmeler ilgili kişilerle belirlenen tarihlerde yarım saat ve bir saat arasında gerçekleştirilmiş ve araştırmadan elde edilecek sonuçların doğruluğunu ve güvenilirliğini

sağlamak adına görüşülen kişilerin kendilerini daha rahat hissedecekleri ve fikirlerini daha rahat ifade edebilecekleri bir ortam yaratılmaya çalışılarak yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile oluşturulan sorular yöneticilere iletilmiştir. Verilerin mümkün olduğunca tam ve doğru toplanabilmesi için yöneltilecek sorular öncesinde paylaşılmış ve görüşülen kişinin izni ile ses kayıt cihazı kullanılmıştır, ses kayıt cihazının kullanılamadığı durumlarda paylaşılan soruların cevapları üzerinden notlar alınarak veri oluşturulmuştur. Görüşmenin etkili ve verimli olması için sorular açık ve net ancak katılımcının kendi yorumunu katmasına olanak tanıyacak şekilde sorularak anlamlı cevap alınabilmesi için farklı şekillerde açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışma kapsamında en çok dile getirilen ve konuşulan kavramlar aşağıdaki gibidir.

- Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin karar alma süreçlerine etkisi, avantaj ve dezavantajları
- Uzaktan çalışma ve online iletişim araçları ile değişen iş yapış biçimlerinin karar alma süreçlerine yansıması
- İnformelleşen karar alma süreçlerinin örgütlerin karmaşık kararlarına etkisi
- Yöneticilerin analitik süreçlere yönelmesi
- Karar alma süreçlerinde rasyonellik ve irrasyonellik kavramları
- Dijitalleşmenin örgüt içi iletişim, etkileşim ve işbirliği üzerindeki etkileri
- Örgütsel düzeyde adillik ve ortak değer yaratma
- Ortaya çıkabilecek yeni riskler ve fırsatlar
- Değişen yönetici yetki ve sorumluluk dengesi

Bu kavramlar göz önünde bulundurularak "Endüstri 4.0 ve Dijitalleşme", "Karar Alma", "Karar Alıcılar", "Analitik Sürece Yönlenme", "Örgüt İçi Etkiler", "Etik İlkeler ve Güvenlik" temaları oluşturulmuştur.



Şekil 1: Endüstri 4.0 ve Dijitalleşmenin Yönetsel Karar Almaya Etkisi Tema Modeli

Modeli oluşturan her temanın altında kendine ait kodlar bulunmaktadır. Nvivo 15 aracılığı ile oluşturulan kod ve tema ilişkisi aşağıdaki gibidir.



Şekil 2: Endüstri 4.0 ve Dijitalleşmenin Yönetsel Karar Almaya Etkisi Tema- Kod Modeli

4.1. Karar Alma Temasına İlişkin Bulgular

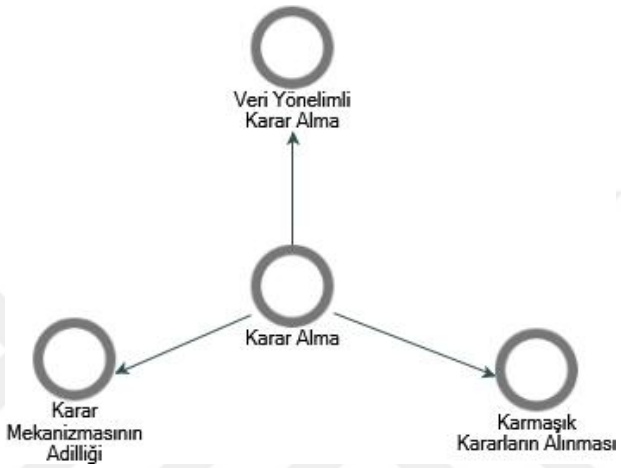
Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin yönetsel karar almaya etkisi kapsamında yapılan çalışmada belirlenen karar alma teması, 2 katılımcı tarafından ön plana çıkarılarak, dijitalleşmenin karar alma üzerindeki etkileri ve avantajları aşağıdaki ifadelerle belirtilmiştir.

"Doğru bir sistemin varsa dijitalleşme yöneticinin karar almasını çok daha kolaylaştırıyor. Dataların konsolidasyonu ve anlamlı hale getirilmesi için harcanan efor günümüzde RPA vb. destekleyiciler ile çok kısalmıştır." *(K5)*

"Dijitalleşme, veri analitiği ve görselleştirme araçlarıyla desteklenen karar alma süreçlerini teşvik ediyor. Bu, karmaşık verilerin daha anlaşılır hale gelmesini sağlıyor ve

yöneticilerin durumu daha iyi kavramalarına yardımcı oluyor. Dijital dönüşüm, kararların etkilerini anlık olarak izleme ve geri bildirim alma imkanı sunar. Bu mekanizmalar, alınan kararların sonuçlarını değerlendirmek ve gerektiğinde hızlıca düzeltici önlemler almayı sağlar bu da kararların rasyonelliğini arttırmaktadır."(K6)

Karar alma teması "veri yönelimli karar alma", "karmaşık kararların alınması" ve "karar mekanizmasının adilliği" olarak kodlanmıştır.



Şekil 3: Karar Alma Tema- Kod Modeli

Katılımcıların paylaşımları değerlendirildiğinde, 3 katılımcının görüşme esnasında veri yönelimli karar alma ve avantajlarına değindiği, 6 katılımcının karar mekanizmasının adilliğinden söz ettiği ve yeni yapılarda verilerin nasıl yorumlanması gerektiğine değindikleri, 6 katılımcının dijitalleşme ile hayatımıza giren yeni iletişim araçlarına ve iş yapış biçimlerine istinaden karmaşık kararların alınmasındaki yorumlara yer verdiği görülmüştür. Katılımcılar tarafından bu konulara ilişkin yapılan yorumlar aşağıdaki gibidir.

"Dijitalleşme, karar alma süreçlerini hızlandırırken, yöneticilerin hızlı ve esnek yanıtlar vermesini sağlar. Analitik yaklaşımlar, veri odaklı kararlarla birlikte daha dinamik bir yönetim anlayışını teşvik eder. Yöneticilerin analitik bir sürece yönelmesi, veri odaklı kararlar alabilmelerine olanak tanırken, insani unsurları göz ardı etmemeleri gerektiği gerçeğini de beraberinde getiriyor. Bu dengeyi kurmak, etkili bir liderlik ve başarılı bir organizasyon için kritik öneme sahiptir." (K2)

"Yöneticiler, dijital araçları kullanarak daha etkin ve verimli kararlar alabilmektedir. Bu araçlar, gerçek zamanlı veri analizi, raporlama ve tahmin yetenekleri sunarak yöneticilerin veriye dayalı kararlar vermesini sağlar. Veri yönelimli karar alma, informel ve merkezi olmayan bir yapının oluşmasına yol açmıştır. Bu yapı, karar alma süreçlerini daha demokratik ve katılımcı hale getirirken, aynı zamanda esnekliği ve hızını artırır. Veri analizleri ve dijital araçlar sayesinde, farklı departmanlardan gelen verileri hızlı bir şekilde işleyerek, daha isabetli ve zamanında kararlar alabilmektedir. Artan veri odaklılığı, karar vericilerin daha kapsamlı ve doğru analizler yapmasını sağlar, ancak veri yoğunluğu da zaman zaman karmaşıklık yaratabilir. Bu nedenle, veri analitiği ve yapay zeka destekli sistemlerle, verileri daha etkili ve verimli bir şekilde işleyerek karar vericilere destek olunması sağlanmaktadır." (K9)

"Verilerin erişilebilirliği ve karşılaştırılabilirliği ile gelen şeffaflık rekabeti getirmekte, bu da işlerin daha iyi işlemesini ve verimliliğin artmasını sağlamaktadır. Adil sistemde herkes oyunu kurallarına göreoynayarak yapacağı her şeyi yapmaya çalışır. Şeffaflığın olmadığı durumlarda ortaya çıkabilecek haksız rekabet, işini iyi yapan insanların arka planda kalmasına neden olabilirken, kendini daha iyi pazarlayan kişilerin daha ön plana çıkabildiği ortamlar yaratabilmektedir." (K1)

"Dijital sistemler, bir konu ya da değişken ile ilgili analiz yaparak size mevcut durumu gösteriyor ve iyi örnekler olarak kullanılabilecek lokasyonları ve konuları belirlemenize destek oluyor. Ayrıca yetki ve sınırlarını belirledikçe nihai kararı bu sistemlere ve yapay zekaya bırakabileceğimiz noktalar da var. Ancak bu sistemlerden çıkan verilerin, konunun bağlamına göre bir çok değişken söz konusu olabileceği için tamamen normal ve eşit şartlarda hazırlandığını söylemek çok doğru bir şey değil. Verinin erişilebilir hale gelmesi ile birimlerin ve farklı lokasyonların birbiri ile karşılaştırılması ve değerlendirilmesi noktasında dijitalleşmeden elde edilen verilerin kullanılmasını yüzde yüz doğru bulmuyorum. Her fabrika ve işletme kendi dinamikleri ile çalışıyor, çalışanların sosyal, ekonomik ve eğitim durumları, hayata bakış açıları, çalışan müşteriler ve müşterilerin beklentileri farklılık gösteriyor. Örneğin; bir müşteri en ufak bir şeyde bile hata yazarken, başka bir müşterinin kalite değerlendirmeleri daha rahat olabiliyor. Bu noktada iki fabrikayı kalite açısından karşılaştırmak ve performanslarını

değerlendirmek çok adil değildir. Bu sebeple karşılaştırma yapılacak veriler doğru seçilmeli, analiz kapsamında fabrikanın bir önceki dönemi ile mevcut dönemini kıyaslamak mı doğru olur, elma ile elma mı karşılaştırıyoruz, doğru şeyler karşılaştırılıyor mu tartışılmalıdır. Karşılaştırmalar için doğru analizlerin seçilmesi kadar doğru kişilerin değerlendirmesi de önemlidir. Ortak veritabanı kullanımı, aynı verilerin işlenerek sonuca yansıtılması, standart karşılaştırma yöntemleri açısından dijitalleşme olmazsa olmaz. Eskiden Excel'de her fabrikanın kendi KPI'ları ile hazırladığı raporlardan hangi firmanın daha iyi olduğunun tespiti çok zordu. Ancak burada iyi çok tehlikeli bir kelime ve bununla neyi ifade ettiğimiz çok önemli. Dijitalleşme ile veriler ne kadar görünür kılınsa da birden fazla değişkeni olan fabrikalarda iyinin ne olduğunu söylemek çok zor ve bu veriler üzerinden adil bir değerlendirme yapılabilmesi için analiz yapılarının çok detaylı bir şekilde kurgulanması ve çıktıları değerlendiren kişilerin ilgili dinamiklere hakim olması gerekiyor."(K10)

"Dijital sistemler, ortak bir bilgi havuzu oluşturma açısından faydalıdır ve nesnel veri sağlayarak adilliği arttırmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken konu ortak bilgi havuzunda toplanan bilgilerin birbiri ile karşılaştırılabilir bir nitelikte ve sınıflamada olmasıdır." (K8)

"Dijital karar sistemleri, bizim gibi büyük ölçekli firmalarda örgütsel düzeyde adil ve şeffaf karar mekanizmalarının oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Bu sistemler, tüm paydaşların erişebileceği ortak bir bilgi tabanı sağlayarak, karar süreçlerinin daha demokratik ve katılımcı olmasını sağlar. Dijital karar sistemleri sayesinde veri temelli ve objektif kararlar alınabilmekte, bu da şirketin genel performansını artırmaktadır. Ayrıca, bu sistemler, karar süreçlerinde insan hatasını minimize ederek adil ve tutarlı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır." (K9)

"Karar alınırken en önemli olan şey konuya hakimiyet. Tecrübelerime istinaden üretimle ilgili bir kararı yerinde görmeye ihtiyaç duymuyorum çünkü biliyorum. Fabrikayı, üretim alanını görmeden anlamak kısmında sıkıntı çekmiyorum ancak yeni bir alan ile ilgili karar vermem gerektiğinde ilk olarak orayı görmeyi tanımayı istiyorum. İlgili alanı görmeden, ne ürettiğimizi bilmeden karar alma taraftarı değilim hiç bir zaman da

olmadım. Yeterli bilgi ve tecrübe edilinene kadar süreçleri yaşamamız ve anlamamız gerekiyor. Sonrasında tabiki de informel olarak daha hızlı karar süreçleri uygulanabilir." (K10)

"Dijital veri analizi ve otomasyon sistemleri, karmaşık kararların alınmasında yardımcı olurken, bazı durumlarda ekiplerin bu verilere dayanarak hızlıca ve daha az tartışmayla kararlar almasına sebep olabiliyor. Bu durum, kararların daha az resmi bir çerçevede alınmasına ve bazen yüzeysel değerlendirmelere yol açabiliyor. Bu bağlamda, dijitalleşme, karar alma süreçlerini daha hızlı ve erişilebilir hale getirirken, yapılandırılmamış ve informel bir ortam yaratmakta; bu da mühendislik ekiplerinin karşılaştığı karmaşık sorunlara daha derinlemesine yaklaşım sergilemelerini zorlaştırabilmektedir." (K2)

"Yüz yüze, kağıt üzerinde çalışarak alınan kararların daha kendimizi vererek aldığımız kararlar olduğu ve daha doğruya gittiği söylenmektedir. Stratejik ve karmaşık kararlarda yüz yüze iletişimim tercih edilmesi gerekmektedir."(K3)

"Karar alınması zor toplantılarda yüz yüze iletişimin tercih edilmesi daha doğrudur. Konu biraz ateşli bir konu ise yüz yüze toplantılar daha faydalı olabilir. Teams üzerinden insanlar farklı tavırlara bürünüp, cesur davranabilirler, yanlış anlaşılmalar olabilir, samimiyet olarak yapılan davranışlar yüz yüze daha iyi anlaşılabilir." (K6)

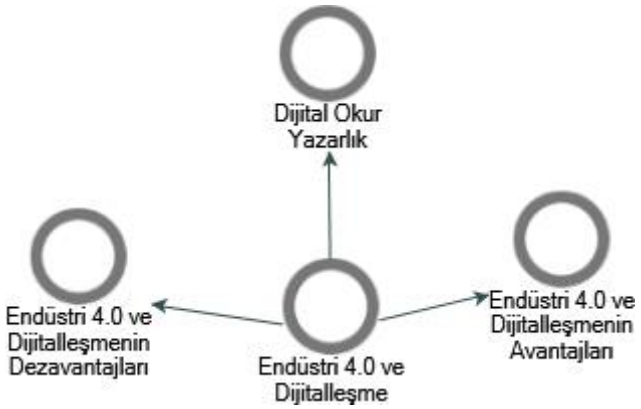
"İş yapış biçimlerimizde ve kendi ekibimiz içerisinde çevikliği ne kadar önemsersek önemseyelim, üst yönetime ve diğer birimlere yaptığımız raporlamalarda formel bir yapıyı korumamız ve karmaşık kararları mümkün mertebe yüz yüze yaptığımız toplantılar sonucu vermemiz gerekiyor. Online toplantılar tabiki de anlık sorunlarla ilgili birbirimize hızlıca bağlanabilmemizi ve paylaşım yapabilmemizi sağlıyor ancak genelde kararlarımızı ilgili kişilerle aynı masada çalışıp, gerekli analiz ve değerlendirmeleri yaptıktan sonra almayı tercih ediyoruz." (K7)

Dijitalleşme, karar alma süreçlerini hızlandırarak yöneticilerin hızlı ve esnek yanıtlar vermesini sağlarken, veri odaklı karar alma, yöneticilerin daha analitik ve nesnel bir

yaklaşım benimsemelerine olanak tanımaktadır. Analitik yaklaşımlar, karar mekanizmasını daha demokratik ve katılımcı hale getirirken, aynı zamanda esnekliği arttırmaktadır. Gerçek zamanlı veri analizi ve dijital araçlar, farklı departmanlardan gelen verilerin hızlı bir şekilde işlenmesine olanak tanımaktadır, böylece daha isabetli kararlar alınabilmektedir. Verilerin erişilebilirliği, şeffaflık sağlarken adil rekabeti de beraberinde getirmektedir. Bu sistemler, insan hatasını minimize ederken, veri temelli ve objektif kararlar alınmasını sağlamaktadır. Ancak görüşmelerde de belirtildiği üzere bu süreçte insan faktörlerinin göz ardı edilmemesi, karmaşık kararların alınmasında, yüz yüze iletişime önem verilmesi, stratejik ve tartışmalı konuların daha verimli bir şekilde ele alınabilmesi için yüz yüze toplantıların tercih edilmesi, verilerin doğru bir şekilde analiz edilmesi ve bağlamına uygun karşılaştırmalar yapılması gerekmektedir. Farklı işletmelerin dinamikleri ve çalışan profilleri göz önünde bulundurulmadan yapılan karşılaştırmalar yanıltıcı olabileceğinden, doğru analiz yöntemlerinin ve değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi kritik bir öneme sahiptir.

4.2. Endüstri 4.0 ve Dijitalleşme Temasına İlişkin Bulgular

Endüstri 4.0 ve dijitalleşme teması altında katılımcıların analizin temel kavramları üzerindeki yorumları, bu kavramların örnekleri ve iş hayatındaki yeri ile ilgili açıklamaları yer almaktadır. Bu tema altında "dijital okuryazarlık", "endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin avantajları" ve "endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin dezavantajları" kodları yer almaktadır. Görüşmeler esnasında 2 katılımcı "dijital okuryazarlık" ile ilgili açıklamalarda bulunurken 7 katılımcı "endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin avantajları", 9 katılımcı "endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin dezavantajları" üzerinde durmuştur.



Şekil 4: Endüstri 4.0 ve Dijitalleşme Tema- Kod Modeli

İlgili temaya ve kodlara ilişkin katılımcı yorumlarından bazıları aşağıda sunulmaktadır.

"Dijitalleşme ile birlikte üzerinde en çok durmamız gereken konulardan biri de dijital okur yazarlıktır. Dijital dönüşümü hızlandırmak istiyorsanız yönetici olarak o sürecin içinde bulunmalısınız. Yönetici büyük resmi gören, akışların bütününü tanımlayabilecek kişidir. Ayrıca farkında olmadığınız, bilmediğiniz bir işi yönetmek çok zordur." (K3)
"Dijitalleşme ile toplanan verileri anlamlı hale getirebilmek için dijital okuryazarlığa sahip kişiler ön plana çıkmaktadır. Dijital okur yazarlığın seviyesi ne kadar yükselirse o kadar doğru analizler yapabiliriz. Yetkinlik hem tehdit hem de fırsat." (K4)

"Dijitalleşme ile aynı işin daha az kişi ile daha kısa sürede yapılması sağlanmaktadır. Anlık olarak neyin nereye gittiğini, ne gerçekleştiğini gösterebilecek, kesit almanızı sağlayan teknolojiler diyebiliriz. Mevcut durumu görebilmek açısından önemlidir. Finans alanında kullanılan RPA gibi teknolojiler, verimlilik artışını sağlayan faktörler arasında gösterilebilir. Bu sayede raporlamaya ayrılması gereken zamanın daha katma değerli işlere ayrılması sağlanabiliyor. Dijitalleşmenin kendisinden ziyade yarattığı şeffaflık karar alma süreçleri üzerinde ciddi etkiler yaratmaktadır." (K1)

"Dijitalleşme, datalarla konuşma imkanı sağladığı için yönetimsel olarak bir adım önde olmanızı sağlamaktadır. Dijitalleşme, insanların manuel yaptığı bir çok işin dijital ortamda yapılmasını sağladı. Dijitalleşme ile birlikte insanlar karşılaştığı sorunları dijital ortamda nasıl yapacaklarını sormaya ve bununla ilişkili çözümler üretmeye başladı. Endüstri 4.0 araçları ile insanların görsel kontrolünden ve üretimdeki manuel işlemlerden nasıl kurtulabileceğimize dair düşünülmeye başlandı." (K2)

"Yönetsel kararları alırken bazı verileri analiz ederek bunların ışığında karar vermek gerekiyor. Dijitalleşme veri setinin daha anlamlı hale gelmesini ve daha fazla veri setini kullanarak karar vermemizi sağlıyor. Bu araçları kullanarak hazırlanan Power BI raporları, farklı yazılımlardan hazırlanan raporlar tek tuşla hatta gerçek zamanlı gelebilmektedir. Bu raporlar daha hızlı, daha anlamlı, daha büyük veri ile kararlar verilebilmemizi sağlamakta, rasyonelliğimizi arttırarak daha farklı analizler yapmamıza imkan tanımaktadır." (K4)

"Endüstri 4.0 ve dijitalleşme sayesinde dataya ulaşım kolaylaştı. Üretim hattında ne zaman ne kadar duruş olduğu elle tutulup excele aktarılmak yerine Tirex, Akıllı istasyonlar vb. ile çok daha kolay kayıt altına alınabilir hale geldi. Bu sayede daha hızlı mühendislik aksiyonları alınması sağlanmaktadır. Böylece bakım, mühendislik, çalışan kaynaklı sorunlar daha hızlı tespit edilerek doğru yönlendirmeler ile hızlı kararlar alınabilmektedir. Hata tespiti ve aksiyon kararı ile verimlilik artışı olmaktadır." (K5)

"Endüstri 4.0 ve dijitalleşme, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaların karar alma süreçlerinde köklü değişikliklere yol açmıştır. Gerçek zamanlı veri analizi, makineler arası iletişim ve otomasyon sayesinde verimlilik önemli ölçüde artmıştır. Avantajları arasında hızlı ve doğru veri temelli kararlar, maliyetlerin azaltılması ve üretim süreçlerinin optimize edilmesi bulunmaktadır." (K9)

"Firmada geçirdiğim yıllar boyunca üretimden veri toplamak için kullandığımız yazılımlar, kalite standartlarının takibi için kullandığımız QDMS, müşteri taleplerini karşılayabilmek adına kendi içimizde geliştirdiğimiz SPC yazılımları, manuel veri hazırlığından otomatik veri hazırlığına geçmemizi destekleyerek daha kısa sürede veriye ulaşmamızı ve verimliliğimizin artmasını sağladı." (K10)

"Dezavantajlarda ise işin temellerini bilmeden gelen bir neslin ortaya çıkması ile arka plandaki mantığı anlamada yaşanabilecek sıkıntılar söylenebilir. Sahada mevcutta yapılan işlerin arka plandaki mantığının algılanması ile ilgili eksiklikler görülebilir. Süreçler arası ilişkilerin ve girdi çıktıların değerlendirilmesinde, çıkan sorunların çözümünde sıkıntılar yaşanabilecektir. Süreçlerin nasıl işlediği, birbiri ile bağlantılar, neyin girdi ve çıktı olduğu, aralarındaki etkileşimin değerlendirilmesi ile ilgili sorunlar ortaya çıkabilir. Bu konuda tecrübe eksiklikleri söz konusu olabilir." (K1)

"Dataları toplama şansının artması ile birlikte datanın nasıl yorumlanacağı sorusu ortaya çıktı. Bu konu uygulamalara göre avantaj ve dezavantaj olabilecek bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır." (K2)

"İnsansız işlemeye başlayacak dijital akışlar zamanla ,işleri yapan kişilerin değişmesi ile birlikte, süreçleri bilmeyen o akışta meydana gelen sıkıntıları çözümleyebilecek kişilerin olmayacağı yapılara dönüşerek kurumsal hafızanın kaybına neden olabilir. Bu sebeple insanların bu süreçlerden tamamen çekilmemesi, dijitalleşmenin bizi ele geçirmesindense bizim onu araç olarak kullanmamız gerekmektedir. Tüm prosesler prosedürel olarak tanımlanmalı ve ilgili akışlar herkes tarafından anlaşılabilir bir şekilde oluşturulmalı ve güncel tutulmalıdır." (K3)

"Çok büyük bir data seti söz konusu ve bu bilgi kirliliğine neden olabilir. Birçoğu anlamsız, karar alma aşamasında anlamlı hale getirmek önemli ancak kümeyi anlamlı hale getirmek zor olabiliyor. Bazen bu veriler doğru kullanılamadığında yanlış kararlar verilebilir ve gecikme yaşanabilir. Dijitalleşme sürecinde yetkinlikler hem tehdit hem de fırsat olarak karşımıza çıkmaktadır." (K4)
"Dataya hızlı ve kolay erişim ile birlikte özellikle orta kademe yöneticilerden beklenti artmakta, çok fazla ve detaylı datalara (ıskarta, NVA vb.) girmesi, mikro yönetim yapması beklenmektedir." (K5)

"Yüksek maliyetler, yüksek nitelikli işgücü ihtiyacı ve etik konularda yozlaşma ise Endüstri 4.0 ve Dijitalleşmenin dezavantajları olarak belirtilebilir." (K6)

"Birden fazla kişinin çalışabilmesi için oluşturulan, yapısının bozulmaması için kilitlenen dosyalar formülasyon vb. eksiklikler ve yanlışlıklar nedeni ile bazen karmaşaya ve yanlış yönlendirmelere yol açabilmektedir." (K8)

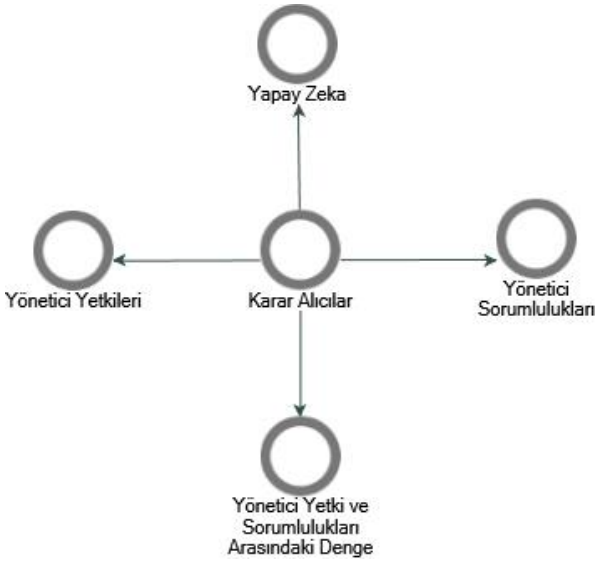
"Dijitalleşmedeki olumsuzluğu özellikle yeni arkadaşlar için çok hazır bilgiye erişim olarak belirtebilirim. Her şeyin sistemler tarafından yapılması ve bilginin hazır bir şekilde sunulması, sistemin bir gün gitmesi durumunda ham datayı anlayan ve işleyen bilgi deneyimin kalmamış olma riskini doğuruyor. Bu noktada dijitalleşme ile bilginin aktarımı ve sorun çıktığında müdahale edilmesi açısından zorlu bir dönem bizi bekliyor. Yazılımlara ve dijitalleşmeye verilen önem kadar kurgunun nasıl yapıldığı, datanın nasıl hazırlandığı ve manuelde nasıl kontrol edileceğine dair bir ekibin tutuluyor olması da çok önemli. Örneğin; 2011-2016 arasında üretim mühendisliğinde yirmiden fazla

Microsoft Access yazılımı yapıldı. Ancak şu an kişilerin bölüm değiştirmesi, bilginin aktarımında oluşan eksikler gibi sebeplerle bu yazılımlar kullanımını yitirmiş ve kısa sorguların avantajı ortadan kalkmış durumda." (K10)

Endüstri 4.0 ve dijitalleşme, modern üretim süreçlerinde köklü değişiklikler getirirken, dijital okuryazarlık, bu dönüşümün başarısı açısından kritik bir faktör olarak belirtilmiştir. Dijital okuryazarlık seviyesi yükseldikçe, veri analizi ve yorumlama becerileri de artacak, bu da daha doğru ve anlamlı kararlar alınmasını sağlayacaktır. Yöneticilerin, dijitalleşme sürecinde büyük resmi görebilmesi ve akışların bütününü anlaması önemlidir; bu sayede süreçlerin yönetimi daha etkili hale gelecektir. Verimliliğin artması, daha hızlı ve doğru veri temelli kararlar alınması, maliyetlerin azaltılması, üretim süreçlerinin optimize edilmesi, gerçek zamanlı veri analizi ve otomasyon, mühendislik aksiyonlarının hızla alınması, raporlamaya ayrılan zamanın azaltılarak daha katma değerli işlere vakit ayrılabilmesi avantajlar arasında belirtilmektedir. Bu avantajların yanında yeni nesil çalışanların, işin temel mantığını anlamadan dijital sistemleri kullanmaya başlaması, süreçlerin arka planını kavramada zorluklar yaşanması, süreçler arası ilişkilerin ve çıktıların değerlendirilmesinde sorunlar çıkması, büyük veri setlerinin anlamlandırılmasının zorluğu ve bilgi kirliliği, yüksek yatırım maliyetleri, nitelikli işgücü ihtiyacı ve etik sorunlar dezavantajlar arasında sıralanmıştır.

4.3. Karar Alıcılar Temasına İlişkin Bulgular

Karar alıcılar teması altında ortaya çıkan "yapay zeka", "yönetici sorumlulukları", "yönetici yetkileri" ve "yönetici yetki ve sorumlulukları arasındaki denge" kodları arasında en çok ön plana çıkan ve gelecekte üzerinde durulması gereken yapay zeka konusuna 5 katılımcı tarafından özel olarak değinilmiştir. Yönetici yetki ve sorumlulukları ve bunların ilişkisini içeren diğer kodlar daha iç içe geçmiş bir yapıda olup keskin bir ayrım olmaksızın tüm katılımcıların yorum yaptığı bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 5: Karar Alıcılar Tema- Kod Modeli

Karar alıcılar teması altında yapılan yorumlardan bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır.

"Otomotiv sektörünü düşündüğümüzde yapay zeka, karar alma süreçlerine kendilerine tanımlanan yetki dahilinde müdahil olabilirler. Örneğin; hattan yüz ürün çıkacakken doksan ürün çıktıysa yapay zeka hat hızını ayarlayabilir, kalitede geçer geçmez kontrolünü yapabilir. Sınırları belirledikten sonra yapay zekanın karar alma süreçlerine dahil olması mantıklı ve zamanı kısaltan bir durum olur. Günümüzde neredeyse her alanda yapılan tanımlamalar ve algoritmalar sonucu yapay zekanın hata yapma riski düşüyor, duygusal zeka gerektiren konular dışında neredeyse girmediği alan yok diyebiliriz. Bu sebeple iş hayatı ve teknik konularda, hastahanelerde, ameliyathanelerde, kontrol gerektiren her alanda daha fazla yaygınlaşacağını ve yaygınlaşması gerektiğini düşünüyorum." (K1)

"Karar süreçlerinde yapay zeka kullanımı söz konusu ancak şu an sadece karar için yeni bir ufuk açabilecek, farklı bir bakış açısı yaratabilecek seviyede. İlerleyen süreçte durum değişecek ve yakında yöneticilerin vereceği kararları verebilecek noktalara gelecek. Hangi kararların yapay zekaya verdirilip verdirilmeyeceği de yöneticide olacak ancak koç ve mentora danışıp sorduğumuz karmaşık sorunlarda olduğu gibi yapay zeka da bizi destekleyici savlarla bir karara ikna edebilir. İnsanız ve yanlış bir karar verdik diyebiliriz ancak yapay zeka yanlış bir karar verdiğinde ne olacağı henüz belirsiz. Otonom araçları

düşünelim, trafik kazası olduğunda kimin suçlu olduğu tartışmasına benzemektedir. Aracı sürücü sürüyor olsa suç değerlendirmesi onun üzerinden yapılacak. Otonom araçlarda kaza riski çok düşük olmasına rağmen kaza gerçekleşme durumunda yapay zeka firmasının mı yoksa sürücünün mü sorumlu olacağı ikilemi ortaya çıkacak. Yapay zekanın gelişim süreci ile ilgili sunulan vaad artık çok daha duygusal bir yapay zeka üretildiği yönünde. "Ben doğam gereği sizin gibi duygusal şeyleri hissedemem ancak sizin hisettiğiniz duyguları analiz ederek onları taklit edebilirim." cevabını veren yapay zekadan bahsediyoruz ve bu daha başarılı bir hale gelirse yapay zekanın veremeyeceği karar yoktur." (K4)

"Yeni teknolojilerin hepsi karar destek sistemlerini kolaylaştıracak ancak tecrübenin yerini alamayacak. Servis güzergahlarının belirlenmesi gibi yöneticinin dahil olmasını gerektiren bir durum yok ise bunu yapay zeka ile de yönetebiliriz ancak insanın söz konusu olduğu durumlarda bu kararlar biraz daha zorlayıcı olabilir. Yapay zeka yaptığı analiz sonrası bir iş için 5 kişilik ihtiyaç çıkarabilir ancak iş çift taraflı yapılan bir iş ise bunun da tecrübe ile 6 kişiye tamamlanması gerekmektedir." (K5)

"Yapay zekaya aldırılacak kararlar ile ilgili olumsuz sonuçlarla karşılaşıldığında sorumlunun kim olacağı ile ilgili henüz somut bir altyapı ve cevap bulunmamaktadır. Hukuki anlamda üzerine düşünülmesi gerekmektedir. Kararın yapay zekaya verdirilmesi, otomatik olarak alınması da yönetici kararıdır. Yöneticilerin bu çıktıları ve olasılıkları doğru değerlendirebilecek seviyede olmaları, bilinçli yaklaşımları ile alacakları riskleri tartabilmeleri açısından önemlidir. İlk gerekliliklerin çerçevesi kimde ise sonuçların sorumluluğunun da bu kişiler tarafından alınması gerekmektedir." (K3)

"Dijital araçların kullanımı ile birlikte sürekli eğitim ve gelişim sürecindeyiz. Bu, hem yetki alanımızı genişletiyor hem de sorumluluklarımızı daha etkin bir şekilde yönetmemize yardımcı oluyor. Eğitim programları ve atölyeler, ekip üyelerinin dijital araçları etkin kullanmalarını sağlarken, yöneticilerin de sürekli güncel bilgilerle donanmasını sağlıyor." (K7)

"Dijital araçlar, veri analizi ve raporlama konusunda yardımcı olurken, nihai kararın insana ait olduğunu unutmamak önemli. İnsan unsurunun karar süreçlerinden çıkmasının yetki ve sorumluluklarını dijital sistemlere ya da yapay zekaya bırakmasının yakın gelecekte mümkün olmadığını düşünüyorum." (K8)

"Yapay zekaya direkt komut da verdirilebilir, ilerleyen süreçlerde bunlar da yaşanacaktır ancak test süreçlerinde bunlar kontrol edilmeli, işlemeye başladıktan sonra da yöneticilerin bunu kontrol etmesi gerekmektedir. Devreye almadaki süreçler doğru takp edilmeli, sistem işlemeye başlayana kadar değerlendirilmelidir." (K1)

"Yöneticiler, teknolojinin nereye gittiği konusunda bilinçlenmeli ve teknolojiyi yakından takip etmelidir. Böylece olumsuzluk yaratabilecek durumları önceden farkedebilmelidir. Yöneticiler, daha net hedefler belirleyerek bu hedeflere gidecek yolu belirlemeli, objektifleri net bir şekilde ifade ederek bu objektifleri destekleyebilecek verilerin tutulmasını sağlamalıdır. Dataların depolanması, erişilebilir olması önemli ancak hiç kullanılmayacak bir datanın tutulmasının ekstra bir maliyet dışında bir faydası olmayacaktır. Gelecek beş on yıl içerisinde ne tarz datalar kullanılacağı, bunlardan nasıl çıktılar elde edileceğini belirleyerek bir yol haritası çizmeyen yöneticiler gelecekte yer edinemeyecekler." (K2)

"Dijital araçların kullanımı liderlerin öğrenmesi gereken noktalardan biri haline gelmiştir. Dijitalleşmenin efektif ve sürdürülebilir olması için yöneticilerin de dijitalleşmenin neresinde olmaları, ne yapmaları gerektiği ile ilgili kafa yormaları, strateji ve süreçlerine yansımaların ne olacağı, ne getireceği sorularına cevap vererek moda dijitalleşme değil de gerçek dijitalleşmeyi içselleştirmeleri gerekiyor. "Capturing value from digital technologies" konsepti üzerinde durulması ve çalışılması gerekmektedir. Bu bağlamda, dijitalleşmenin sağlıklı yapılabilmesi için doğru ekibin kurulması, gerekli organizasyonel değişikliklerin yapılması ve üst yönetim tarafından belirlenen stratejilerin alt kademelere doğru yayılması gerekmektedir." (K3)

"Dijital araçlar kararları destekleyici sistemler olarak kullanılıyor ancak bu platformlardan çıkan verilerin sorumluluğu da bu çıktılara istinaden alınan kararların

sorumluluğu da yöneticilerde. Aynı şekilde yönetici belirli kararları yapay zekaya verdirmeyi seçtiğinde sorumluluklarını kendisi alması gerekecek." (K4)

"Dijital platformlardan alınan belli çıktılara istinaden verilen kararlar söz konusu ancak sorumluluk hala yöneticide. İleride yapay zekanın alacağı kararların sorumluluğu bile yöneticide olacak, yakın gelecekte de bu sorumluluk yöneticiden çıkmayacaktır." (K5)

"Dijital araçlar, ekip içinde bilgi paylaşımını artırarak karar alma süreçlerini daha katılımcı hale getiriyor. Ekip üyelerinin kendi uzmanlık alanlarındaki verileri kullanarak önerilerde bulunmaları, yöneticilerin karar alırken daha geniş bir perspektife sahip olmasını sağlıyor. Bu durumda, yetkilerimizi devrederek takım çalışmasını teşvik etmek, sorumlulukları paylaşmamıza olanak tanıyor." (K7)

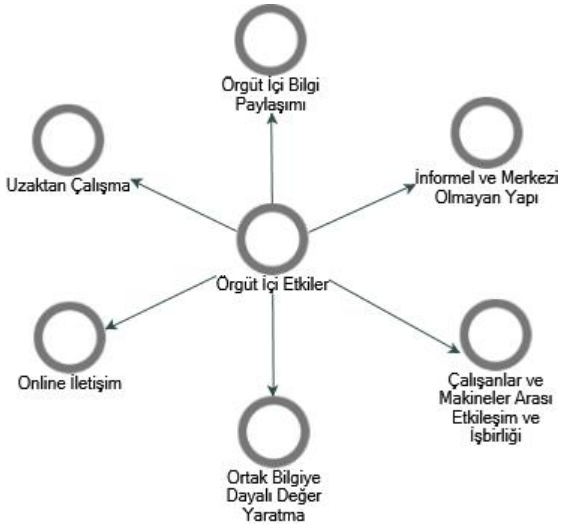
"Gerekli kurguyu yapıp sınırları belirledikten sonra yapay zeka yanlış bir karar verirse sorumluluk bölüm yöneticisinde olacaktır. Çünkü yapay zekayı yönlendiren ve ara ara kontrol etmesi gereken kişi yöneticidir. Kurguyu yaparken yüz tane olasılık yazabilirsiniz ama yüz birinci olasılığın oluşmayacağının garantisi yoktur ve algoritma ile çalışan yapay zeka tanımlanmamış bir durumla karşılaştığında ne yapacağını bilemeyebilir, buradaki hatalı kararı engellemesi açısından yöneticinin de alınan karardan haberdar olması ve değerlendirmesi gerekir. İlerleyen süreçte, yapay zeka bizden çok karar almaya başladığında bizi değerlendirebilir mi sorusu karşımıza çıkacaktır." (K10)

"İşletmelerde üst yönetimin bu açılımlara çok sıcak bakması gerekiyor. Altyapıların kurulması artan koşullarda çok zor değil ancak işletme açısından bunun doldurulması, entegrasyonu, hangi faaliyet alanlarının buna dahil edileceği çok önemli. Yöneticiler güzel bir vizyon belirlemeli. Türkiye ve otomotiv, belirli objektif ve hedeflere sahip ancak bunların çoğunluğu teoride kalıyor, bunların hızlı bir şekilde alt tabana doğru yayılması gerekiyor. İlerleyen süreçte farklı düşünebilen insanlar ve işletmeler ayakta kalacaklar. On yıl sonra geleceğin olmaması söz konusu. Dijitalleşme, Endüstri 4.0 ve ötesinde düşünülüp sisteme dahil olunabilmesi gerekiyor. Bunun için de yönetici yetkilerinin üzerinde, üst yönetimin stratejik kararları ve gerekli yetkilendirmeleri alta doğru yaymaları büyük önem taşıyor." (K2)

Yapılan görüşmelerde üzerinde durulan konular da göz önüne alındığında, dijitalleşme ve yapay zekanın karar alma süreçlerini dönüştürdüğü, yöneticilerin sorumlulukları ve yetkilerinin de bu değişimle birlikte yeniden tanımlandığı görülmektedir. Yöneticiler, yapay zekanın sağladığı avantajlardan yararlanırken, sorumlulukların da dikkatle değerlendirmesi ve gerekli stratejik yönlendirmelerin sağlanması gerektiğini, bu dengeyi kurmanın, hem etkili bir liderlik hem de organizasyonun başarısı için kritik bir unsur olacağını dile getirmektedir. Karar alıcıların rolünün, yapay zeka ile yönetici yetkileri ve sorumlulukları arasındaki dengenin, günümüz iş dünyasında kritik bir öneme sahip olduğu görülmektedir. Yapay zeka, otomotiv sektörü gibi birçok alanda karar alma süreçlerine entegre edilmekte ve belirli sınırlar içinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, yapay zekanın karar verme kapasitesi, henüz yöneticilerin verdiği kararlarla tam olarak eşleşmemekte; kurgularda ve karmaşık durumlarda insan müdahalesine ihtiyaç duyulmaktadır. Yöneticiler, hangi kararların yapay zekaya bırakılacağına karar verme yetkisine sahiptir ve bu yetkiyi kullanırken, yapay zekanın potansiyel hatalarını ve sonuçlarını değerlendirebilme becerisine de sahip olmaları gerekmektedir. Özellikle yapay zeka tarafından alınan kararların sonuçları olumsuz olduğunda, sorumluluğun kimin üzerinde olacağı konusunda henüz net bir yapı bulunmamaktadır. Bu belirsizlik, yöneticilerin yapay zeka ile ilgili karar süreçlerini dikkatle yönetmelerini zorunlu kılmaktadır. Yönetici yetkileri ile sorumlulukları arasındaki denge, sürekli eğitim ve gelişim ile de desteklenmeli, dijitalleşme sürecinde yöneticilerin, teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilmeleri için bilgi ve becerilerini güncellemeleri gerekmektedir.

4.4. Örgüt İçi Etkiler Temasına İlişkin Bulgular

Örgüt içi etkiler temasına bakıldığında değişen iletişim ağları ve örgüt yapıları incelenmiş ve bu bağlamda 6 farklı kod oluşturulmuştur.



Şekil 6: Örgüt İçi Etkiler Tema- Kod Modeli

Yeni iş yapış modellerinin dinamiklerine değinilen "uzaktan çalışma" ile ilgili 8 katılımcı yorumda bulunurken, "online iletişim" ile ilgili tüm katılımcılar mevcut durum değerlendirmelerini yapmış, avantaj ve dezavantajlarından bahsetmişlerdir. Uzaktan çalışmanın finans, satınalma gibi destekleyici birimler tarafından avantaj ve verimliliği arttırdığı düşünülürken üretim birimleri tarafından çok uygun bir çalışma modeli olarak değerlendirilmediği görülmektedir. 7 katılımcı "informel ve merkezi olmayan yapı" ile ilgili nasıl bir geçişin yaşandığına değinerek avantajlarından ve kontrol edilmesi gereken noktalardan söz etmiştir. Tüm bunların tetikleyicisi olduğu, "çalışanlar ve makineler arası etkileşim ve işbirliği" daha çok Endüstri 4.0 araçlarının entegrasyonu ile ilişkilendirilirken, "örgüt için bilgi paylaşımı" ve "ortak bilgiye dayalı değer yaratma" kodları dijitalleşme ile ilişkilendirilmiş ve farklı yaklaşımlarla tüm katılımcılar tarafından ele alınmıştır. İlgili kodlar ile ilgili bazı katılımcı yorumları aşağıda sunulmuştur.

"Online iletişim araçları; projelerin yürütülmesi sürecinde yurtdışına gidiş gelişleri azaltmakta, bu süreçler için harcanan süreleri kısaltmaktadır. Toplantı sürelerinde kısalma, gereksiz toplantı odasına gidiş vb. zaman kayıplarını azaltarak verimliliği arttırmaktadır. Çalışan kişi sayılarında azalmalar olarak yansımaktadır. Benzer kapsamdaki işler birleştirilerek aynı kişiler tarafından yapılabilir hale gelmektedir. Ancak odaklanma problemleri doğurabilmekte, insanlar arası sempatik ilişkileri azaltarak bazı karar alma süreçlerini sıkıntıya sokabilmektedir." (K1)

"Online iletişimi konusuna göre farklı şekillerde yorumlamak mümkün. Bir yandan daha hızlı bağlantılar kurulmasını sağlarken diğer yandan bağlantıların koparılmasına neden olabilmektedir. Online iletişim araçlarının kullanılabilirliği ve etkinliği içerik ve insanlarla ilgili bir konu olup organizasyonların yapısı ile değişiklik gösterebilmektedir. Acil alınması gereken bir karar söz konusu ise telefonda da alınabilir ancak ilgili kişilerin bilgilendirilmesi atlanmamalıdır. Whatsapp ile iletişimde ise özellikle grup konuşmalarında, son mesaja odaklanarak içeriğin bir kısmı kaçırılabiliyor. Gerek bu sebeple gerekse insanların özel alanlarına müdahaleye sebep olabilmesi nedeni ile acil durumlar için bir çözüm olsa da çok sağlıklı değil. Teams biraz daha resmi mail olarak da kullanılabilecek, bilginin şirkette kalmasına olanak tanıyan bir ortam. Teams gibi platformlarla hayatımıza giren bir anda insanların toplantıya dahil edilmesi gibi durumlarda, dijitalleşmenin yanlış kullanıldığını ve bunun bir nevi kabalık getirdiğini söylemek mümkün." (K2)

"Özellikle bilginin yayılmasında kullanılan online iletişim araçları olarak değerlendirebileceğimiz twitter, instagram, youtube vb. platformlarda yer alan yorumlarla da bağdaşlaştırdığımızda, şirket içinde de kullanılan Whatsapp, Teams gibi platformlarda daha rahat ve cesur davranılabilmekte, konuşma üslubuna gereken özen gösterilemeyebilmekte, düşüncesiz yorumlar yapılabilmekte, hararetli söylemler söz konusu olabilmektedir. O yüzden alınan kararlarda gerçeklikten uzaklaşılıp uzaklaşılmadığı, alt yapısının sağlam olup olmadığı doğru değerlendirilmelidir. Ayrıca online toplantılara birden dahil edilme, davetlerde toplantının içeriği ile ilgili herhangi bir bilgi verilmemesi, hazırlıksız katılınması, insanların sürece dahil edilememesi gibi olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. Sonuç odaklı olmayı teşvik eden online toplantılar da söz konusudur. Farklı lokasyonlardaki ekiplerin yönetimi konusunda ciddi avantajlar sağlamaktadır. Güven ortamı oluştuktan sonra cesur kararlar ve haddi aşan tavırlar azalacaktır. Ekip ruhunun olması bu tarz durumları elimine edecektir. Kültür ile beslenmesi ve şekillenmesi gereken bir yapı söz konusudur." (K3)

"Online iletişim araçları ile katma değersiz toplantılara gidiş gelişler gibi süreçlerde kaybedilen sürelerin elimine edilmesi sağlanıyor. Toplantıların kısalması, ve Teams ortamında daha verimli geçen toplantılar söz konusu olabiliyor. Fiziksel toplantılarda,

herkesin masabaşında olduğu durumda, karar vermek için oluşan ortamda kişilerin sürece dahil olması ve katkısı söz konusu iken teams ortamında odaklanma, konsantrasyon sıkıntısı doğabiliyor. Kişilerin çalışma ortamlarına göre dikkatlerini dağıtan dış gürültüler söz konusu olabiliyor. Masanın etrafında olunduğunda kişiler dahil olmak için daha motive olabiliyor ancak teamste ekranın arkasında gizlenme söz konusu olabiliyor. Hatta bazen insanlar takibi kaçırıp kendilerine yöneltilen soruları takip etmekte, ilgili sorulara cevap vermekte sıkıntı yaşayabiliyor. Bunun gibi ve tam dahiliyetin sağlanamadığı durumlarda, sonuca ulaştıramadan kapatılan toplantılar olabiliyor. Fiziksel toplantı kültürü henüz tam olarak Teams'e aktarılabilmiş durumda değil, iyileşmeye açık noktalar var. Teams toplantılarının getirdiği olumsuzluklardan biri de kişilerin uygunluğunun sorgulanmadan, bazen iş saatleri dışında, anlık toplantı taleplerinin atılması ve katılımın dikte edilmesi iş yaşam dengesini bozmaktadır. Whatsapp grupları, telefonlardaki Teams ve Outlook uygulamaları ile her an bir bilgi akışı sağlanıyor. Seri üretim yapılan işletmelerde Whatsapp gruplarının bu tarz grupların kullanılmama şansı yok ancak kontrol altına alınmalı. Aksi halde büyük bir rahatsızlık yaratmaktadır. Bu tür grupların ekip üyeleri tarafından kullanım tarzı çok önemli, her bilgi gerekli değil. Önemli bir şeyleri kaçırma endişesi ile sürekli bir takip isteği doğuyor ancak bu da evde kişinin kendini soyutlayamamasına ve yorulmasına neden oluyor. Daha doğru kullanmanın yolları öğrenilmeli ve uygun bir kültür oluşturulmalı." (K4)

"Online iletişim araçlarının kullanımı ve Teams ile birlikte iş yapış biçimlerinde önemli değişimler oldu. Eskiden toplantılar arasında nefes alma süreleri koyulurdu ancak Teams ile birlikte bu süreler ortadan kalktı, fiziki hareket azaldı, ekran başında kalma süresi uzadı. Eskiden buluşma, çay-kahve molası, muhabbet için bir ortam yaratan ve tören halinde yapılan toplantılar şimdi yerini daha mekanik Teams toplantılarına bırakmaya başladı. Teams ile toplantı sürelerinin kısalması, kararların daha hızlı ve efektif olması da söz konusu. Whatsapp grupları ile birlikte (kalite hataları, duruş, performans, vb.) atölyede yaşanan konularla ilgili çok hızlı haberimiz olurken özellikle 7/24 üretimin söz konusu olduğu durumlarda hayatınızın içinde sürekli bir akış oluşmaya başlıyor ve bu da ilişkili orta kademe yöneticilerin yükünü arttırarak hayat kalitesini azaltıyor." (K5)

"Uzaktan çalışmanın verimli olması, konunun bağlamına ve kişilere göre değişmektedir. Ortak akıl yürütülmesi gereken konularda hep birlikte masa başında çalışmanın daha verimli olduğunu düşünüyorum. Ayrıca işe yeni başlayan kişilerin ortama adapte olması, kültürü benimsemesi noktasında da ilk dönemlerde ofiste olmasının daha faydalı olduğunu düşünüyorum. Ayrıca dünya genelinde firmalar evden çalışmayı kısıtlamaya giderek çalışanlarını ofise çağırmaktadır. İş ve kurum kültürü açısından ofisten çalışmanın ciddi faydaları olduğunu düşünüyorum. Uzaktan çalışma beyin fırtınası yapılabilmesinin de önüne geçmekte, bunun gerekli olduğu durumlarda insanlar daha çekinik kalabilmektedir. Teams, Whatsapp gibi iletişim araçları insanları bir yapmıyor." (K6)

"Pandemi döneminde yaygınlaşan uzaktan çalışma ve online iletişim araçları, firmamızın iş yapış biçimlerini ve karar alma süreçlerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Ekipler, video konferanslar ve anlık mesajlaşma uygulamaları sayesinde daha esnek ve hızlı kararlar alabilmektedir. Online iletişim araçları, bilgi paylaşımının ve işbirliğinin artmasını sağlamış, fiziksel toplantıların zaman kaybını azaltmıştır." (K9)

"Whatsapp gibi platformların ana iletişim ağı olduğu sektörlerde, bu platformlara erişimin anlık ve belirli süreliğine kısıtlanabiliyor olması korkutucu da olabiliyor. Bu durum bu tarz platformlara bu kadar bağımlı olma durumu doğru mu sorusunu gündeme getiriyor. Ayrıca bu platformlara kolay erişimin getirdiği fazla kontrol durumunu bir olumsuzluk olarak görüyorum. Yirmi yıl öncesinde maillerinizi sabah kontrol ediyordunuz, herkesin elinde mobil telefonlar ve her an erişilebilir bir mail, whatsapp gibi bir iletişim aracı yoktu. Şimdi her an her dakika bunlarla iç içeyiz ve kişinin kendine ait saatlerinden çalınması gibi bir durum var, özel hayat ve iş hayatı ayrımının kalmaması çok tehlikeli. Tüm bu platformlar ve iletişim araçları bunu yönetebilen işletmeler ve çalışanlar için güzel ancak burada yöneticilerin çok dikkatli olması ve özel hayata saygıyı kaybetmemesi gerekiyor. Yine kendimden örnek verecek olursam üretim ve akabinde kalite müdürlüğü yaptığım 2013-2019 yılları arasındaki dönemi şu an değerlendirdiğimde inanılmaz bir iletişim ağı, sürekli whatasapp üzerinden haberleşme durumu. Ekip siz hiç uyumuyor musunuz diye soruyordu. Sonrasında merkezi birime geçtiğimde farkettim ki whatsapptan her gelen mesajda müşteriden bir hata mı geldi diye

irkiliyorum. Uzun dönemde aslında insnaın psikolojik durumunu hatta aile yapısını etkileyen bir durumdan bahsediyoruz. O yüzden çok dikkatli olunması gerekiyor. Dijitalleşme ve hayatımızda bu şekilde kullanımı çok güzel ancak insanın mental sağlığı ve psikolojisini bozmadan kullanmaya dikkat etmek lazım. Şu an çok kullanmıyorum, mevcut pozisyonumda gerek yok ancak bunun Türkiye için de geçerli olduğunu söyleyemiyorum. Avrupa ve Türkiye dinamikleri çok farklı. Türkiye'de önceliklerimiz biraz daha iş ağırlıklı, mental farklı durumlar söz konusu, cevap verilmezse üst yöneticiler tarafından yanlış anlaşılabiliyor. Avrupa'da izinliyken toplantıya girdiğinizde sizi toplantıdan çıkartıyorlar ancak Türkiye'de izinliyken bile toplantıya girmen gerekiyor gibi bir algı var. Belki bu durum yeni nesille aşılacak ancak ülkemizde bireye saygının biraz daha artması gerekiyor."(K10)

"Hibrit modeller verimlilik artışı sağlamaktadır ve destek verilmesi gerekmektedir. Sürekli ofiste olmak esnekliği kısıtladığından ve sıkışmış hissi yarattığından sorunlar çıkmaktadır. Sosyalliği azalttığı için tamamen uzaktan çalışma da motivasyonu azaltmaktadır." (K3)

"Uzaktan çalışma sayesinde artık çalışanlar, dünyanın herhangi bir yerinden işlerini yürütebilmekte ve farklı coğrafi bölgelerdeki yeteneklere erişilebilmektedir. Bu durum, şirketlerin küresel ölçekte daha etkili bir şekilde faaliyet göstermesine olanak tanımaktadır." (K6)

"Özellikle üretim yapan işletmelerde uzaktan çalışmayı çok doğru bulmuyorum. Finans gibi alanlar ne kadar uzaktan çalışmaya uygun olsa da uzaktan çalışmaya uygun olmayan birimlerin de bulunduğu durumda uzaktan çalışmanın eşitliği bozduğunu düşünüyorum. Ayrıca ekip içinde iletişim ve işbirliğini zorlaştırabilmektedir, aynı ortamda hızlıca sorup cevap alabilmenin avantajını ortadan kaldırmaktadır." (K8)

"Uzaktan çalışma ile özellikle takım ruhunun azalması ve iletişimde yaşanan kopukluklar, karar alma süreçlerini olumsuz etkileyebilmektedir." (K9)

"Hayatımıza giren yeni iletişim araçları ve dijital platformlarla birlikte karar alma süreçleri informel bir nitelik kazanmaktadır. Whatsapp gruplarından sağlanan sürekli veri akışı hızlı karar almak açısından önemli ancak insanların hayatına sürekli bir veri bonbardımanı sağlamak çok doğru değil. Arıza gibi durumlarda bir fotoğraf, video vs paylaşılabilir ancak bunun çerçevesinin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Gecenin bir vakti belirli bir kişiyi getirip işi çözmesini sağlamaktansa bunu uzaktan yönetebilmek çok güzel ancak yöneticilerin bu gruplardaki ayarı tutturması gerekmektedir. Birilerini bu gruba dahil ediyorsanız onlardan bir beklenti var demektir, bu beklentilerle motivasyonlarını düşürmemek gerekmektedir. Whatsapp ve diğer platformlardaki akışta her şeyi yazmak, herkesi ilgilendiriyormuş gibi yazmak çok doğru değildir." (K1)

"Dijitalleşmenin getirdiği informel yapı ile oluşan kısayollar motivasyonu düşürmektedir ancak çok prosedürel detaylı mail süreçlerinin uygulanması da söz konusu değildir. Vakit kısıtlıysa, hızlı kararlar alınması gereken kritik durumlar söz konusu informel yollar kullanılabilir ancak formallik tamamen ortadan kalkmamalıdır. Formalleşme mevcutta kullanılan araçların doğru kullanımını kapsamaktadır. Kişisel kullanılmayan Teams vb. araçlar üzerinden yapılan konuşmalar, akışlar için faydalı olabilmekte ancak kişisel kullanılan whatsapp kullanımları çok hoş karşılamıyorum. Üretim sorunları her zaman sahada toplanarak o anda çözülmeli. Kişisel tecrübe gerektiren sorunların çözümünde hayatı kolaylaştırmak için bu araçlar kullanılabilir ancak ilgisiz kişilerin bu konudan haberdar edilmesi onlara da bu bilginin aktarılması rahatsızlık yaratabilmektedir." (K3)

"Informel karar alma süreçleri, ekip üyelerinin fikirlerini daha rahat paylaşmalarını sağlıyor. Bu, yenilikçi çözümlerin ortaya çıkmasına ve süreç iyileştirmelerine katkıda bulunuyor." (K4)

"Çok kritik olmayan konularda, alınan basit bir cevap ile bir sonraki adıma geçilebilecek toplantıların Teams üzerinden yapılması ve informel yapıların kullanılması daha pratik ve faydalı olacaktır." (K5)

"İnformel süreçler, departmanlar arasında daha fazla işbirliği ve etkileşim oluşturuyor. Farklı bakış açılarına sahip ekip üyeleri, fikirlerini paylaşarak daha kapsamlı ve etkili

çözümler geliştirebiliyor. Çalışanların yaratıcı düşünme becerilerini teşvik ediyor. Informel süreçler, yeni fikirlerin daha rahat ortaya çıkmasını sağlıyor ve bu da yenilikçi çözümler üretme potansiyelini artırıyor. İnformel karar alma süreçleri, hızlı değişen piyasa koşullarına daha iyi uyum sağlama yeteneğini artırıyor. Örgütler, değişikliklere anında yanıt verebilir ve stratejilerini hızlıca ayarlayabilir. Sonuç olarak oluşan informel ve merkezi olmayan yapı hız, verimlilik, erişilebilirlik ve yenilikçilik sağlamaktadır." (K6)

"Dijitalleşme, informel süreçlerin artmasına neden olmaktadır. Bu, bazı durumlarda hızlı ve esnek kararlar alınmasını sağlasa da, kontrolsüz bir yapıya yol açabilmektedir. İnformel ve merkezi olmayan yapı, çalışanların daha fazla yetki ve sorumluluk almasını sağlarken, karar süreçlerinin hızlanmasına katkıda bulunmaktadır. Ancak, bu durum organizasyon içindeki hiyerarşiyi ve iletişimi etkilemekte yeni yönetim şekillerini gerekli kılmaktadır." (K8)

"Dijitalleşme, karar alma süreçlerine informel bir nitelik kazandırmış ve bu da karmaşık kararların daha hızlı ve etkili bir şekilde alınmasını sağlamıştır. Informel karar alma, hiyerarşik yapının dışında, daha esnek ve hızlı hareket edebilme yeteneği sunar. Bu, özellikle kriz anlarında veya ani değişimlerde büyük bir avantaj sağlar. Ancak, bu süreçlerin iyi yönetilmemesi durumunda kaos ve düzensizlik riski de bulunmaktadır. Firmamız, informel karar alma süreçlerini, dijital platformlar ve işbirliği araçları ile destekleyerek düzenli ve kontrollü bir şekilde yürütmektedir." (K9)

"Dijitalleşme ile örgüt içi bilgi paylaşımı artmakta bu da verimliliği ve hızı arttırmaktadır. Ayrıca online data paylaşımı ve dosya kullanımı ortak bilgiye erişim ve şeffaflık sağlamakta ve anlam kazandırmaktadır." (K3)

"Dijital platformlarda gereksiz bilgilerin herkesle paylaşımı ve bir çöplük yaratılması da söz konusu olabiliyor." (K4)

"Bilgi paylaşımı çok hızlı hale gelerek net datalarla hızlı karar alabilen organizasyonlar oluşmaya başladı. Pozitif bir yansıma söz konusudur ve bilgi paylaşımı artmıştır." (K5)

"Dijital platformlar, farklı departmanlar arasında işbirliğini artırır. Bu, farklı bakış açıları ve uzmanlıkların bir araya gelerek daha kapsamlı kararlar alınmasına olanak tanır." (K6)

"Dijitalleşme ve yeni iletişim araçları istenen/istenmeyen, yanlış ve eksik bilgilerin yayılmasına sebep olmuştur. İstenen bilgilerin eksiksiz ve doğru bir şekilde yayılması, dataların ortaya çıkmasını sağlayarak birimler arası rekabeti arttırmış ortak proje gelişimini tetiklemektedir. İstenmeyen bilgilerin yayılması, istenen ancak yanlış veya eksik bir şekilde yayılan bilgiler ise konunun içeriğine göre gizlilik ile ilgili sıkıntılara yol açabilmektedir." (K7)

"IoT teknolojileri ile cihazlar ve ürünlerle ilgili, cihazın içindeki kritik parametreleri gözleyerek (insan gözüyle tespit edilemeyecek) alarm vererek, mailler ile kişileri yönlendirerek önleyici faaliyetlerin yapılmasını sağlamaktadır. Bu bilgilendirmeler de iletişim ve iş birliğini arttırmaktadır. Bu sayede verimliliği azaltan değişkenler söz konusu ise müdahale edilebiliyor. Makinelerin topladığı bilgiler sayesinde ilgililerin sorunlarla ilgili daha erken bilgilendirilebilmesisağlanıyor." (K1)

"IoT beraberinde ciddi avantajlar getirmiştir. Makinelerden çok fazla veri alınabilmektedir ancak bu kolaylaştırmayı her yere yayma isteği, hızlı bir büyümeye neden olmakta altyapı sorunlarına neden olmaktadır. Akıllı istasyonlar, poke yoke sağlayarak hem birbirleri arasında hem de insanlarla iletişim halindedir. Ancak bunların bakımı vs. sağladığı avantajlardan daha çok vakit kaybına neden olabiliyor. İyi işler yapmak değil doğru işler yapmak önemli. Her şeyi dijitalleştirmek de dijitalleşmeyi yönetmenin zorluğunu beraberinde getirmekte." (K4)

"İnsanlar ve makine arası etkileşim kısmında işbirlikçi robotlar düşünülmeli. Bu robotlar sayesinde saha çalışanlarının işi kolaylaşmakta, ergonomik koşullar iyileşmektedir. Her geçen gün, makineler derdini daha iyi anlatabilir hale geliyor, makineye parametreler doğru tanımlandıysa makine ilgili çalışanı işlerin kötüye gidebileceği yönünde uyararak aksiyon almasını sağlıyor." (K5)

"Dijital raporlamalar ile birimler arası bilgilerin sergilenmesi birimlerin eşit bilgiye ulaşımını sağlamaktadır. Farklı birimlerin KPI'ları diğer birimler için input veya output olabilir. Bu sebeple farklı birimlerin KPI'larının diğer birimler tarafından görülmesi aksiyonların belirlenmesi konusunda destekleyicidir. Ayrıca daha sorgulayıcı bir yapı oluşturarak birimler arası etkileşim artmasını sağlamaktadır." (K2)

"Birimler arasındaki verilerin görülüyor olması birbirimizin alanını ihlal etmemize neden olabilmektedir. Örneğin, malzeme ve adet bilgisini içeren ürün ağacı ile ilgili paylaşılan bilgilerin aynı bölüm içinde yer alan farklı birimler tarafından, eksik ve yanlış bulmak adına kullanılması, bu tespitlere istinaden alınan aksiyonların sorun çözmeye ve düzeltmeye yönelik değil suçlu bulmaya yönelik olması günün sonunda 'Advanced Purchasing' çalışmalarının 'Commodity Buyer'lar tarafından görülmesinin istenmemesine neden olmaktadır. Aynı üst hedefe ilerliyor bile olsak birimler arası çatışmalar hataların farklı amaçlarla ortaya çıkarılmasına neden olmaktadır. Geri bildirimlerin doğru şekilde verilmeli ve düzeltmeye yönelik olmalıdır. Mevcut durumda, birim ve lokasyonların birbirini karşılaştırabilir hale gelmesi birimler arası iş birliğini teşvik etmekten çok rekabeti tetiklemekle kalıyor. Beraber hareket etmek herkesin işini kolaylaştıracak olsa da rekabetin olumsuzuğundan çıkıp yapıcı noktaya evrilebilmiş durumda değil. Aynı ana amaca hizmet eden farklı birimlerin birbirlerinin verilerini, çıktılarını görmesi, birimler arası doğru iş dağılımlarının yapılmasını sağlayarak, aynı konuda farklı insanların çalışmasının ve gereksiz eforun önüne geçecek, ortak hedefte hemfikir olunmasını ve ana değere odaklanılarak entegre olunmasını sağlayacaktır. Bu bir dönüşüm ve bu dönüşüme ayak uydurmak da başarıyı getirecektir." (K3)

"Birimlerin kendilerini diğer birimlerle kıyaslayabiliyor hale gelmesi, daha iyi senaryoların uygulanması ve ortak gruplarla işin daha iyi yapılmasını tetikliyor. Bilgiye kolay erişilebilmesi, şeffaflığı arttırıyor ve daha iyiye erişebilmek için kaslarınızı geliştiriyor. Formula 1'den örnek verecek olursak, geçmişte pilotun yeteneği ön plana çıkarken şimdi, dijitalleşme ile birlikte, pilotlar eksiklerini kolayca tespit ederek bu yeteneklerini daha geliştirebilir hale geldiler. Bu da rekabet eden bireylerin, iyi olanların iyi yanlarını alarak kendilerini daha iyi bir noktaya çekmelerini sağlıyor." (K4)

"Dijital sistemler, insanların diğer birimlerle ilgili de bilgi sahibi olarak daha karşılaştırmalı analizler yapmasını sağlamakta ve birimler arası rekabeti körüklemektedir. Dijital sistemler ile artan rekabet ortamının, birim ve kişileri ortak değer yaratmaya sürükleyip sürüklememesi kültüre bağlı olarak değişiklik göstermektedir." (K5)

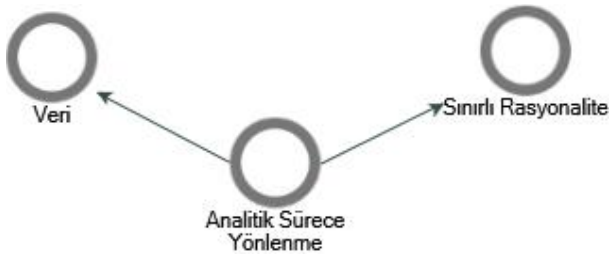
"Tüm birimlerin birbirinin KPI larını gördüğü noktada sinerji ve ortak hedef söz konusudur. Bu sinerji ve ortak hedef, herkesin kendini kalibre etmesini sağlar." (K7)

Görüşmelerde elde edilen verilere istinaden, online iletişim araçlarının, uzaktan çalışma ile örgüt içindeki bilgi paylaşımını ve işbirliğini önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. Projelerin yürütülmesini kolaylaştırarak zaman tasarrufu sağlayan online iletişim araçları, uzaktan çalışmayı da desteklemesi nedeni ile çalışanların fiziksel olarak bir arada olamamasından kaynaklı, karar alma süreçlerinde bazı zorluklar yaratmakta ve sosyal etkileşimleri azaltmaktadır. Bilginin yayılımını hızlandıran bu platformların özellikle whatsapp üzerindem gereksiz ve yorucu bir bilgi akışı oluşturduğu katılımcılar tarafından ortak olarak dile getirilen bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilginin yayılımını hızlandırarak şeffaflık ve erişilebilirlik sağlayan dijital platformların, informel ve merkezi olmayan yapıyı destekleyerek, hızlı karar alma yeteneğini arttırdığı belirtilirken kontrolsüz hale gelmesinden kaynaklanabilecek risklere dikkat edilmesi gerekliliği özellikle vurgulanmaktadır. Çalışanların makinelerle etkileşimi ve insan-makine işbirliğinin, iş süreçlerini kolaylaştırmasının özellikle üretimde yer alan katılımcılar için en önemli konular arasında yer aldığı görülmektedir. Örgüt içi etkiler, özellikle online iletişim ve uzaktan çalışma uygulamaları ile şekillenmektedir. Bu yeni çalışma biçimleri, çalışanlar arasında bilgi paylaşımını kolaylaştırmakta ve iletişim kanallarını çeşitlendirmektedir. Dijital platformlar sayesinde, çalışanlar hem formal hem de informal yollarla daha hızlı bilgi alışverişi yapabilmekte, bu da örgüt içindeki etkileşimi artırmaktadır. Online iletişim araçları ve uzaktan çalışma, merkezi olmayan bir yapı oluşturmakta ve çalışanların bağımsızlıklarını güçlendirmektedir. Bu durum, bilgi akışını daha dinamik hale getirirken, aynı zamanda işbirliğini de teşvik etmektedir. Informel yapıların önemi, iş süreçlerinde hızlı adaptasyon ve yenilikçilik açısından öne çıkmaktadır. Çalışanlar, kurumsal hiyerarşinin dışında da bilgi paylaşımı yaparak,

yaratıcı çözümler üretebilmektedir. Bu durum, örgütün genel bilgi seviyesini artırmakta ve ortalama bilgiye dayalı değer yaratma potansiyelini güçlendirmektedir. Sonuç olarak, online iletişim ve uzaktan çalışma, örgüt içi etkileri dönüştürerek daha esnek ve verimli bir çalışma ortamı oluşturmaktadır.

4.5. Analitik Sürece Yönlenme Temasına İlişkin Bulgular

Analitik sürece yönlenme teması altında oluşturulan "veri" ve "sınırlı rasyonalite" kodları, yaşanan dönüşümün en önemli tetikleyicisi olan veri ve veriler tarafından desteklenen kararların bireylerin irrasyonelliğini nasıl etkileyeceği üzerine yapılan yorumların bir derlemesi olarak sunulmaktadır. Katılımcıların tamamı verinin erişilebilirliği, kullanılabilirliği, yönetimi konusunda paylaşımlarda bulunmuş, dijitalleşme ile artan veri erişilebilirliğini avantajlar arasında belirtirken çok fazla veriden kaynaklı bilgi kirliliğinin oluşabildiğini ve bunun da verinin kullanılabilirliği ile ilgili sıkıntılar doğurduğunu dile getirerek, verinin doğru bir şekilde yönetiminin çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. "Sınırlı rasyonalite" de ise verinin bizi analitik sürece nasıl yönlendirdiği, bu sayede rasyonel kararların artışı, insanı içeren kararlar söz konusu olduğunda rasyonel kararların çok mümkün olmadığı ve insan olarak yapımız gereği sınırlı rasyonalitenin varlığını koruyacağı katılımcılar tarafından üzerinde durulan konular olmuştur.



Şekil 7: Analitik Sürece Yönlenme Tema- Kod Modeli

Analitik sürece yönlenme teması kapsamında katılımcılar veri, rasyonalite, sınırlı rasyonalite gibi kavramlarla ilgili aşağıdaki yorumlarda bulunmuşlardır.

"Analitik düşünmek için veri şarttır. Dijitalleşme, analiz yapmanız için gerekli hızlı, güvenilir, sürekli veriyi sağlamaktadır. Böylece belirli yaklaşımları yapabilmek için elimizde doneler bulunmaktadır." (K1)

"Analitik araçlar, geçmiş verilere dayalı trendleri ve öngörüleri belirleyerek yöneticilere somut bir zemin sunuyor. Endüstri 4.0 ve dijitalleşme, yöneticilerin karar alma süreçlerinde analitik düşünceyi daha belirgin bir hale getiriyor. Dijitalleşme, yöneticilerin daha analitik düşünmesine yardımcı olsa da, insan faktörünü de göz önünde bulundurmaları şart. Çalışanların motivasyonu, ekip içi dinamikler ve müşteri memnuniyeti gibi insani unsurlar, analitik verilerin yanında önem taşımaktadır ve bu dengeyi sağlamak, etkin bir liderlik için kritiktir. Verilere erişimin ve analizin artması ile güçlenen analitik düşünce, karmaşık problemleri daha sistematik bir şekilde ele almayı sağlar. Yöneticiler, çeşitli senaryoları modelleyerek olası sonuçları değerlendirebilir. Bu süreç, hem kısa vadeli hem de uzun vadeli stratejilerin belirlenmesinde etkilidir." (K2)

"Endüstri 4.0 ve dijitalleşme, satın alma süreçlerinde analitik bir yaklaşımın benimsenmesini önemli ölçüde kolaylaştırıyor. Dijitalleşme ile birlikte, tedarik zincirinde ve satın alma süreçlerinde büyük miktarda veri toplanıyor. Bu veriler, piyasa eğilimleri, tedarikçi performansı ve maliyet analizleri gibi konularda daha bilinçli kararlar alınmasına olanak tanıyor. Analitik yaklaşım, veriye dayalı kararlar almamıza yardımcı olsa da, çalışanlarla ve tedarikçilerle olan ilişkilerde empati ve iletişim becerileri, analitik verilerin daha etkili kullanılmasında önemli bir rol oynamaktadır." (K3)

"Yöneticilerin duygusal ve bilişsel açıdan analitik bir sürece yönlenmesi, veriye dayalı karar alma yeteneklerinin artmasıyla mümkün hale geliyor. Dijital araçlar sayesinde, çalışanların performansını ve memnuniyetini takip etmek daha kolay hale geliyor. Örneğin, anketler ve geri bildirim sistemleri aracılığıyla çalışanların duygu durumlarını anlık olarak gözlemleyebiliyoruz. Bu veriler, ekip dinamiklerini geliştirmek ve sorunları proaktif bir şekilde çözmek için faydalı. Bilişsel süreçler ise daha çok verilerin analizine dayanıyor. Üretim verilerimizi toplamak ve analiz etmek için kullanılan dijital sistemler, yöneticilere daha doğru ve hızlı karar alma imkanı sunuyor. Örneğin, makine verileri

aracılığıyla bakım ihtiyaçlarını önceden tahmin ederek üretim sürekliliğini arttırabiliyor, maliyetleri düşürebiliyoruz." (K5)

"Büyük veri, yöneticilere daha derinlemesine analiz yapma imkanı sunuyor. Bu verilerin analizi, yöneticilerin duygusal karar verme eğilimlerini azaltarak daha objektif ve veri temelli kararlar almalarını sağlıyor. Analitik yaklaşım, geçmiş verilere dayalı tahmin modelleri geliştirilmesine olanak tanıyor. Bu sayede, olası sorunları önceden tespit ederek proaktif önlemler alabiliyoruz. Analitik yaklaşım, karar alma süreçlerinde daha sistematik bir yapı sağlıyor. Yöneticiler, verilerle desteklenmiş senaryolar oluşturarak, alternatif çözümleri daha kolay değerlendirebiliyor. Bu durum, kararların daha bilinçli ve hesaplanmış bir şekilde alınmasına olanak tanıyor. Duygusal faktörlerin etkisini minimize ederek, sürecin mantık çerçevesinde yönetilmesi sağlanıyor." (K7)

"Dijitalleşme, yöneticilerin analitik düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak tanırken, veriye dayalı kararlar almak daha yaygın hale gelse de, yöneticilerin içgüdüleri ve deneyimleri de hala önemli. Bu iki yaklaşımın dengelenmesi, etkili karar alma için kritik rol oynuyor." (K8)

"Görsel veri her zaman kıymetlidir. Bir şeyi sadece konuşmaktansa verinin karşınızda olması her zaman daha etkilidir. Ancak insan beyni çok değişkendir, gündemi her zaman değişir, dört yıl önce korona döneminde sağlık en önemli konu iken, yaşanan savaşlar, ekonomik sıkıntılar gibi nedenlerle yeni gündem finansal konular olmaya başladı. Bu sebeple karşımızdaki veri ne olursa olsun değişen önceliklere göre aynı verilerle alınan kararlar yıllar içinde değişebiliyor. Verileri görmek çok kıymetli ancak analitik bir sürece yönelme kısmında yöneticinin içinde bulunduğu durum kritik, içinde bulunulan duruma göre karar verilecektir." (K10)

"Daha veri odaklı kararlar verebileceğimiz konular olduğu gibi bu tarz kararların verilemeyeceği süreçler de söz konusu olabilir. Veriler ne kadar sağlıklı ve detaylı akıyorsa o kadar detaylı kararlar verilebilir. Bunun olmadığı durumlarda kararlar yüzeysel kalacaktır. Ne kadar çok ve hızlı veriye ulaşabilirsek o kadar doğru kararlar alınabilir. Belirli olayları veya hataları ne zaman gördüğümüz bile sonuçlarla ilgili ciddi

farklar yaratmaktadır. Örneğin finansal raporlamalarda sonuçlar anlık olarak görülebildiğinde hızlıca müdahale edilip ay kapanışlarından öncesinde ilgili düzeltmeler yapılabilir." (K1)

"Dijital dönüşüm ile artan veri odaklılığı, analitik düşünce yapısına sahip insanların hayatını kolaylaştırıyor. Bu noktada dikkat edilmesi gereken konu datanın temiz olması, farklı yorumlara neden olan datalar söz konusu olduğunda bu veriler ile karar vermek zorlaştırıcı olabiliyor. Özellikle teknik olmayan ve analitik süreçleri çok içselleştirmemiş departmanlarda, insanlara verilerle gidildiğinde çok daha çözüm odaklı olabiliyorlar. Bir konuyu verilerle sunduğunuzda karşınızdaki kişileri daha çok etkilersiniz. Veriler, insanlara bir yön verir, bakış açısını ileriye götürür, katkı sağlar ancak analitik düşünmeyen birini analitik düşünen birine dönüştüremezsiniz. Analitik düşünen insanlar datalarla konuşmayı severler ancak analitik düşünce daha çocukluktan başlayan, eğitim ile desteklenen bir süreçtir." (K2)

"Daha fazla verinin dezavantajını ortadan kaldırabilmek için amacımızı net belirlemeli ne tür veriyi nasıl kullanacağız sorularına cevap vererek süreçlere başlamalıyız. Verilerin analizi kısmında bir verimlilik söz konusu ancak çok fazla veri var. Bu verileri nerede nasıl kullanacağız sorularına cevaplar bulmalıyız." (K3)

"Dijitalleşme, üretim verilerini toplamak ve analiz etmek için gelişmiş araçlar sunuyor. Bu verileri kullanarak kararları daha bilinçli bir şekilde alabiliyoruz. Örneğin, montaj hattındaki verimlilik oranlarını analiz ederek hangi süreçlerin iyileştirilmesi gerektiğini belirleyebiliyoruz. Anlık veri akışı ile, hızlı geri bildirim alıp, problem çözme süreçlerini hızlandırıyor ve karar verme anında daha rasyonel bir yaklaşım sergileyebiliyoruz." (K4)

"Karar vericilerin veri odaklı düşünme becerilerini geliştirmeleri önemlidir. Eğitim programları ve atölyeler aracılığıyla, veri analizi ve yorumlama becerilerini artırmak, daha rasyonel kararlar almalarına yardımcı olur." (K6)

"Karar almayı etkileyen duygusal etkenler de söz konusu ancak hem dijitalleşme hem değişen yaşam tarzları ve öncelikleri ile irrasyonellik eskiye göre azalmıştır. İnsanlar

arası paylaşımın azalması (sınırlı iletişim), insanların birbirine gerektiği kadarını vermesinin yanı sıra iş hayatında, normal hayatınızda öyle bir karar almayacak olsanız bile o kararı almaya yönlendirecek süreçlerin söz konusu olmasıyla karar alma sürecinde bir şeyler göz ardı edilebiliyor ve daha profesyonel kararlar alınabiliyor. Toplumun da bireyselleşmesi ile, insanlar içinde bir robotlaşma, kazan-kazan ilişkisi söz konusu, istenen bir davranış biçimi söz konusu ve tüm empati yeteneğinize rağmen yönetici olarak o pozisyonun gereği almanız gereken bir karar söz konusu ise sizin de o kararı almanız ve hayat akışındaki hızı kararlarınıza yansıtmanız gerekiyor." (K2)

"İnsanlık tarihinin en başından beri irrasyonel kararlar geleceğimizi oluşturmaktadır. Bir strateji belirlense de duygularımız, yaşadığımız tercihler, birikimlerimiz kararlarımızı etkilemektedir. Rasyonel kararları, karar süreçlerinden duyguları tamamen arındırmak olarak değerlendirmemiz gerekmektedir. Rasyonel kararlar operasyonel kararlar için artabilecek olmakla birlikte insan faktörünün yer aldığı durumlarda irrasyonel kararlar her zaman var olacaktır. Rasyonalite ne olursa olsun operasyonel kararlarda mantıklı olsa da insanlarla ilgili kararlarda irrasyonel kararlar ön plana çıkmaktadır. İrrasyonel kararlar her zaman iyi kararların verildiği anlamına gelmemektedir ancak insanın gelişimi ile ilgili konular söz konusu olduğunda yaşananlardan alınan tecrübeler de önem kazanmaktadır ve bazen hataların yapılması gerekmektedir." (K3)

"Kararlarda rasyonelliğin ya da irrasyonelliğin ön planda olması biraz da şirket kültürü ile alakalı bir konu. Bu işletmedeki 12 yıllık kariyerim boyunca, sonuç odaklılığın yüksek olduğu ve insana verilen değerin daha düşük olduğu bir dönemden daha insan odaklı bir döneme evrilmiş durumdayız. Analitik ve sonuç odaklı kararlardan daha insan temelli, duygusal ve insana dokunan kararlar ön plana çıkmaya başladı. Bu noktada rasyonel ve irrasyonel tanımlarının nasıl yapıldığı çok önemli. Rasyonel ve irrasyonel kararlar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmemelidir.
İrrasyonel kararlar insan unsurunu dikkate alan, duygusal kararlar olarak değerlendirildiğinde bu kararların her zaman iyi ve doğru kararlar olduğunu söyleyemeyebiliriz. İnsan bencil ve hayatını devam ettirebilmek için bir çok canlının hayatını çalıyor, insanoğlu olduğu kararlarla bugüne kadar bir çok savaşın çıkmasına ve

bunun kötü sonuçlarına sebep oldu. Yöneticiler de bir insan ve özel hayatında problemler yaşadığı bir dönemde çalışanlarına yanlış davranabilir. Oysa bu olumsuz duygulardan etkilenmese daha insan odaklı kararlar verebilir. Bu noktada, yapay zekanın insandan daha insan odaklı kararlar vermesi söz konusu olabilir. Belki de yapay zeka ile insana daha fazla dokunan ve doğru kararlar alan sistemler oluşacak. Kısıtlı zamanda, yapılabilecek analizlerin sınırlı olduğu durumlarda sezgisel ve içgüdüsel kararlar ön plana çıkmaktadır ancak yapay zekanın zaman ve analiz yetkinliklerinin daha yüksek olması sezgisel ve içgüdüsel kararların yerini rasyonel kararların almasını sağlayabilir. yönetici de bir insan ve özel hayatında problemler yaşadığı bir dönemde çalışanlarına yanlış davranabilir. Oysa bu olumsuz duygulardan etkilenmesi daha insan odaklı kararlar verilebilir." (K4)

"Karar alıcılar, yöneticiler her zaman rasyonel olamazlar. Çevresel faktörler, sahip oldukları değerler, içerisinde bulundukları durum nedeni ile irrasyonel davranırlar. Yönetici olarak irrasyonel davrandığım tek konu insan. Datalara bakarak karar alınamayacak tek konu budur. İnsanlarla konuşup derdini anlamadan, sahada bulunup onlarla konuşmadan karar almak yanlış olacaktır. Bağlılık anketinde fiziki şartların çok düşük çıktığını varsayalım. Dataya baktığınızda, soğutma, ısıtma, çay ocağı gibi çıktılar olabilir ancak gerçekten alana gittiğinizde tamamen farklı bir durumdan kaynaklı memnuniyetsiz ile karşılaşabilirsiniz (örneğin o alana özel yere yağ damlaması).
Üst yönetim sonuçlarına baktığımızda tamamen farklı sonuçların çıkması durumunda o konunun anlaşılmasına ihtiyaç var, her insan ayrı bir dünyadır. Neyi ne düşünerek cevapladığını bilemeyiz bu sebeple insan ile ilgili kararları sadece dataya bakarak alamayız." (K5)

"Farklı veri kaynaklarının entegrasyonu, karar vericilerin daha geniş ve kapsamlı bir bilgi tabanına sahip olmalarını sağlar. Bu, sınırlı rasyonaliteyi aşmak için gerekli olan ortamı yaratır ve kararların daha bilinçli bir temele oturmasını sağlar." (K6)

"Karar verirken en önemli unsurlardan biri de tecrübe olarak karşımıza çıkıyor ve bu tecrübenin hem çalışanlara hem de sistemlere aktarımı çok önemli. Bu tecrübenin sistemlere aktarılamayacağı konularda, kararların bu sistemler üzerinden rasyonel bir

şekilde alınması çok sağlıklı sonuçlar vermeyecektir. Bu sebeple çalışan seçimi, kişi sayısı gibi çalışanlarla ilgili konularda kararı her geçen gün hayatımıza daha da giren yapay zekaya bırakmak çok doğru olmayacaktır. Bu konularla ilgili irrasyonel kararlar her zaman için daha geçerli olacaktır." (K7)

"İnsanın olduğu her yerde sınırlı rasyonalite kaçınılmazdır. Dijitalleşme ile veri odaklı kararlar artarak içgörülerden ziyade analizlere dayalı girdiler kullanılmaya başlansa da belirli kararlarda insanın duyguları ve hırslarından arınmış kararlar vermesi çok mümkün değildir. Ayrıca yöneticilerin, verileri anlamlı hale getirebilmesi için hem analitik hem de duygusal zekalarını kullanmaları önemlidir bu da bir yanıyla bireylerin sınırlı rasyonalitelerinden beslenen bir durumdur." (K8)

"Veri analizi alanlarındaki gelişmeler çok fazla bu noktada henüz yeterli bir noktada değiliz, ancak sürekli yeni talepler ile biraz daha gelişmek, manuelliği azaltmak, insanların üzerindeki iş yükünü azaltmak ve veri odaklı kararlar verebilmek için çabalıyoruz. Nihai amacımız dijital bir veri aktarımı ile karar almada yardımcı olabilecek sistemler geliştirmek ve biraz olsun kararları rasyonelleştirebilmek. Ama günün sonunda önceliklere ve gündeme göre kararlar her zaman irrasyonellik olacaktır ve olmalıdır da." (K10)

Veri analizi, yöneticilerin duygusal karar verme eğilimlerini azaltarak daha objektif ve veri temelli kararlar almalarına; dijital araçlar, yöneticilere güvenilir ve sürekli veri sağlayarak, yöneticilerin geçmiş verilere dayalı analizler yapmalarına olanak tanımaktadır. Bu sayede, karar alma süreçleri daha sistematik bir hale gelirken, karmaşık problemler daha bilinçli bir şekilde ele alınabilmektedir. Bu noktada verinin kalitesi ve doğruluğu, karar alma süreçlerinde belirleyici bir rol oynamaktadır; ne kadar sağlıklı verilere ulaşılırsa, o kadar detaylı ve bilinçli kararlar alınabilir. Ancak, analitik yaklaşımın etkinliği için veri ve veriye dayalı yöntemlerin yanında insani unsurların da göz önünde bulundurulması gerekmektedir; çalışan motivasyonu, ekip dinamikleri ve müşteri memnuniyeti gibi faktörler, veri ile birlikte önem taşımaktadır ve tamamen rasyonel alınacak kararlarla yönetilmesi mümkün değildir. Bu sebeple karar süreçlerinde rasyonalite ve irrasyonellik arasında bir denge sağlamak kritik öneme sahiptir. İnsanların

içgüdüleri ve deneyimleri de en az veri ve analizler kadar önemlidir. Bu durum, yöneticilerin hem analitik hem de duygusal bir bakış açısıyla karar vermelerini zorunlu kılmaktadır.

4.6. Etik İlkeler ve Güvenlik Temasına İlişkin Bulgular

"Mahremiyet" ve "güvenlik" kodlamalarının yer aldığı etik ilkeler ve güvenlik temasında katılımcılar, veri paylaşımı yaparken kişilerin mahremiyetine ve güvenliğine ne kadar özen gösterdiğimiz konusunda kendimize yöneltmemiz gereken sorulara ve şirketlerinin verilerin güvenliği konusundaki farkındalık seviyeleri ve verilerin güvenliğini sağlamak için nasıl bir yol izlediklerine dair yorumlarda bulunmuşlardır.



Şekil 8: Etik İlkeler ve Güvenlik Tema- Kod Modeli

Katılımcılar tarafından etik, güvenlik ve mahremiyet ile ilgili yapılan yorumlardan bazıları aşağıda paylaşılmıştır.

"Dijitalleşmenin getireceği güvenlik ve ahlaki risklerin önüne geçebilmek için, "Bir bilgiyi paylaşırken sorgulama yeteneğimizi kaybettik mi? Etik bazı ilkeleri ihlal ediyor muyuz? Dijital platformlar aracılığı ile paylaştığımız bilgiler gerçekten korunuyor mu?" gibi soruları sormamız gerekir. Kurumsal olmayan bir bilgi paylaşım aracı olan whatsapp ile paylaşılan bilgiler söz konusu ve gelişen dünyada bu bilgilerin paylaşımının önlenmesi şirket tarafından denense de çok mümkün değil, bu sebeple kişilerin günlük hayatta da kullandıkları platformların kurumsal versiyonlarının kullanılması önemli." (K4)

"Şirketin gizli bir satınalma sözleşmesindeki madde, malzemelerin birim fiyatlarına ait bilgiler, borsaya kota bir şirket olduğumuzdan üretim adetlerini içeren verilerin paylaşılmaması gerekir ancak süreçleri hızlandırmak için bunun whatsapp grubundan paylaşılıyor olması sıkıntılara neden olabilir. Bu tarz bilgiler borsada alım satım yapan

birinin eline geçiyor olsa bu bilgilere göre hareket etmesine sebep olabilir. Bu şekilde paylaşılan önemli bilgilerin üçüncü kişilerin eline ulaşmayacağını garanti altına almak çok zor." (K5)

"Artan veri paylaşımında, insan unsurunun etik karar alma süreçlerine etkisi göz ardı edilemez. Çalışanların verileri nasıl kullanacağı ve paylaşacağı konusundaki belirsizlikler, etik ikilemler yaratabilmektedir." (K8)

"Verinin etik ilkeler çerçevesinde yönetilmesi ve kullanılması, veri koruma yasalarına uyum gerektirir." (K9)

"ChatGPT gibi yapay zeka uygulamalarına verdiğimiz her bilgiyi aslında genel kullanıma açmış oluyoruz. Bu da üzerinde çalışılması ve düzenlenmesi gereken mahremiyet konulardan biri olarak karşımıza çıkıyor." (K3)

"Çalışan devamsızlığı, çalışanın ailesi ile dahi paylaşmadığı bir hastalığına ilişkin bilgiler gibi kişisel bilgilerin paylaşımı söz konusu olduğunda, verilerin online paylaşılıyor olması mahremiyeti sıkıntıya sokmaktadır. Bu noktada, datanın kimlere açık olması gerektiğini tanımlamak ve kontrol altında tutmak gerekmektedir. Şirketlerin, bu dataya sadece ilgili kişiler tarafından erişimi nasıl kontrol altında tutacaklarına ciddi bir kaynak ayırması gerekmektedir." (K5)

"Her bilgiye kısıt koyulması mümkün olmamakla birlikte finansta mahremiyet olan konular bulunmaktadır ve bunlara erişimin kontrol altında tutulması, erişimin kısıtlanması gerekmektedir." (K7)

"Dijitalleşme ile beraber cihazlar birbiri ile konuşmaya her şey web ortamında yürütülmeye başlanıyor. Ülkeler ve şirketler bilgilerinin farklı ülkelerde işlenmesi ile yüz yüze kalıyor. Sızıntılar ve bazı bilgilerin kullanımları bir risk olarak ortaya çıkmaktadır ve siber güvenlik kavramı ile kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Devletler 'server' larını kendi ülkelerinde tutarak belirli risklerin önüne geçmeye çalışmaktadır. Dijitalleşme ile birlikte cihazlar birbiri ile konuşmaya ve bir çok süreç web ortamında

yürütülmeye başlanıyor. Teoride olan güvenlik önlemlerine rağmen buluttaki veriler vb. üçüncü kişilere ulaşabilir. Siber güvenlik teknolojisi bu alanda çalışıyor. Ülkeler yurtdışında server kullanımından kaçınıyor. İşletme içinde ise Outlook ve teams haberleşmelerimizde geleceğe dönük üretim adetleri, satış adetleri, karlılıklar vb. bilgilerin başkalarının eline ulaşıp ulaşmadığı konusunda emin olamayız. Ülkeler arası çatışmalar söz konusu olduğunda bu bilgilerin kullanımı söz konusu olabilir." (K1)

"Verinin ulaşılabilirliği işleri kolaylaştırıyor ancak platformlar herkese açık hale gelmiş durumda. Bu da dosyaların kolayca kopyalanıp isteyenin istediği kişilerle paylaşabileceği bir durum yaratıyor. Bu noktada patent gibi konuların ayrı güvenlik önlemleri ile takip edilmesi gerekmektedir. Hukuki birimler, mühendislik konularını hukuki yaklaşımlar ile değerlendirilmeli ve hukuki bir çerçeve belirlenmelidir. Kişiler neleri nasıl paylaşmaları gerektiği ile ilgili bilgilendirilmelidir." (K2)

"Kişisel verilerin korunması, bu konudaki en büyük risklerdendir. Avrupa Birliği tarafından getirilen yeni düzenlemeler, KVKK eğitimlerine verilen önemin ve bu konudaki eğitimlerin artması ile insanların bilinçlendirilmesi ve korunması sağlanmaya çalışılıyor." (K3)

"Veriler makine ile ilgili olduğunda güvenlik anlamında büyük bir sıkıntı yok, belirli standartlara göre üretim yapan bir firmada bu bilginin başkaları ile paylaşılıyor olmasının bir sorun yaratacağını düşünmüyorum." (K5)

Dijitalleşmenin sağladığı veri ulaşılabilirliği, iş süreçlerini kolaylaştırsa da, dosyaların kolayca paylaşılması yeni güvenlik tehditleri yaratmaktadır. Patent gibi hassas bilgilerin, hukuki ve mühendislik bakış açılarıyla korunması gerekmektedir. Kişisel verilerin korunması, Avrupa Birliği'nin düzenlemeleri çerçevesinde, bu alanda eğitimlerin artırılması ile sağlanmaya çalışılmaktadır. Veriler makinelerle ilgili olduğunda, güvenlik sorunları daha az hissedilirken, kişisel ve kurumsal bilgiler söz konusu olduğunda daha dikkatli olunması gerektiği vurgulanmaktadır. Dijitalleşme, güvenlik ve mahremiyet alanlarında önemli riskler ve etik sorunlar doğurmakta, bu bağlamda çeşitli önlemler almak gerekmektedir. Şirketler, bilgilerin paylaşımı sırasında

sorgulama yeteneğini kaybetmemeli ve etik ilkeleri ihlal etmemeye özen göstermelidir. Örneğin, kurumsal olmayan araçlar (örneğin WhatsApp) üzerinden paylaşılan bilgiler, gizlilik ve güvenlik riskleri taşımaktadır; bu tür bilgilerin korunması zordur ve şirketlerin, çalışanlarının kişisel verilerini nasıl kullanacağını belirlemeleri gerekmektedir. Veri paylaşımı, etik ikilemler yaratabilir. Çalışanların hassas bilgilerini, ailevi durumlarını veya sağlık bilgilerini paylaşmaları, mahremiyeti riske atmaktadır. Bu nedenle, veri erişimini kontrol altında tutmak için kaynak ayrılması büyük önem taşır. Verinin etik ilkeler çerçevesinde yönetilmesi, veri koruma yasalarına uyum sağlamak açısından kritik bir gerekliliktir. Bir diğer yandan yapay zeka uygulamalarına sağlanan bilgiler, mahremiyetin ihlali açısından tehlike oluşturmaktadır. Bu araçlardan yararlanırken neleri paylaştığımıza dikkat etmeli gerekirse şirketler kendi yapay zekalarını oluşturmalıdır.

SONUÇ

Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin yönetsel karar alma süreçlerini nasıl dönüştürdüğünün ele alındığı çalışmanın, yazında daha önce bu kapsamda çalışılmamış olması, tümevarımsal bir çalışma ile ileride yapılacak çalışmalara zemin hazırlaması ve bir dayanak oluşturması dolayısıyla yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Gelecekte bu çalışma baz alınarak, belirlenen temalar ve kodlar özelinde daha detaylı, farklı örneklemler ve araştırma yöntemleri ile yapılacak çalışmalara yol gösterici olması umulmaktadır. Seçilen örneklemin belli bir üretim kesimini temsil ediyor olması ve yazında yer alan açıklamalar dışında çalışmayı destekleyecek ve karşılaştırma imkanı sunacak aynı yapıda bir çalışma olmaması araştırmanın kısıtlarını oluşturmaktadır. Örneklem kısıtı gelecek çalışmalar için yeni bir yol açarken, aynı kapsamda benzer bir çalışmanın olmaması çalışmanın özgünlüğünü arttırmaktadır.

Yapılan çalışmada, veri odaklı karar almanın getirilerine, karar destek sistemlerindeki gelişmelere, yapay zeka ve iş zekası uygulamalarının karar süreçlerine yansımalarına değinilerek yapılan görüşmeler ile bunların yönetsel alana yansımaları anlaşılmaya ve değerlendirilmeye çalışılmıştır. Neticede görülmüştür ki, dijitalleşme ile veri odaklı karar alma artmış, karar destek sistemleri sayesinde daha etkin kararlar verilebilir ve analizler yapılabilir hale gelinmiş, yapay zeka uygulamaları ile bazı kararların otomatik alınması ve zaman kazancı sağlanmış, iş zekası uygulamaları ile verilerin görünürlüğü ve karşılaştırılabilirliği artmış, uzaktan çalışma ve online iletişim araçları, iş yapış biçimlerini ve karar alma süreçlerini önemli ölçüde değiştirmiştir.

Dijital dönüşüm, organizasyonların karar verme hızını artırırken, kararların veri temelli ve stratejik bir bakış açısıyla alınmasını sağlamaktadır. Dijital dönüşüm, yöneticilere stratejik bilgiler sunarak belirsizliği azaltmakta ve karmaşık durumlarda daha etkin karar alabilmelerini sağlamaktadır. Dijital iletişim araçları, karar alma süreçlerini hızlandırarak organizasyonların genel verimliliğini arttırmaktadır. Hızlı bilgi akışı, yöneticilerin ve ekiplerin daha iyi zaman yönetimi yapmalarına yardımcı olmaktadır. Yapay zeka ve analitik araçlar, geleneksel karar alma süreçlerine kıyasla hız ve doğruluk sağlamakta, karar alıcıların hızlı ve bilgiye dayalı karar almalarına olanak tanımaktadır. Yöneticilere daha verimli, zamanında ve bilgiye dayalı kararlar alabilme fırsatları sunan endüstri 4.0 ve dijitalleşme aynı zamanda, teknoloji adaptasyonundaki eksiklikler,

yetenek boşlukları, bilgi güvenliği riskleri ve organizasyonel yapıların yeni teknolojilere uyum sağlamadaki zorlukları da beraberinde getirmektedir. Uzaktan çalışma ve online iletişim araçları, esnek çalışma saatlerini mümkün kılarak karar süreçlerinde hız ve esneklik sağlamaktadır. Artan veri erişimi ve analiz araçları, alt düzey çalışanların bağımsız kararlar almasına olanak tanıyarak bu çalışanların daha fazla otonomiye sahip olmalarını ve sürekli yönetsel denetim olmadan hareket etmelerini sağlamaktadır. Çeşitli bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegrasyonu örgütsel hiyerarşileri önemli ölçüde yeniden şekillendirecektir. Güçlü bilgi sistemleri benimseyen şirketlerde, karar verme yetkisi daha alt seviyelerdeki çalışanlara kayabilecek ve bu daha çevik organizasyon yapılarını oluşturacaktır. Bu teknolojilerden tam anlamıyla faydalanmak için organizasyonların eğitim ve süreç uyumuna yatırım yapmaları gerekmektedir. Bu, çalışanların mevcut bilgi kaynaklarını etkin bir şekilde kullanabilmesi için gerekli becerilerle donatılmalarını içermektedir. Dijital iletişim araçlarının organizasyonlar içindeki karar alma süreçlerine entegrasyonu giderek artmaktadır. Bu araçlar, yöneticilerin ve çalışanların daha etkili bir şekilde bilgi alışverişi yapmasına olanak tanıyarak, daha hızlı ve verimli kararlar almalarını sağlamaktadır. Dijital iletişim, karar alma süreçlerinde şeffaflık ve hesap verilebilirliği arttırmaktadır. Bu, ekiplerin ve yöneticilerin birbirleriyle daha açık bir şekilde iletişim kurmasına yardımcı olmakta ve bu sayede daha iyi bir işbirliği ortamı yaratmaktadır. Yenilikçi fikirlerin paylaşımını teşvik etmekte ve organizasyonların değişen koşullara daha hızlı adapte olmasına katkıda bulunmaktadır. Dijital araçlar, farklı bakış açılarını ve uzmanlıkları bir araya getirerek daha yaratıcı çözümler geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Online iletişim araçlarının kullanımı, ekip üyeleri arasında bilgi paylaşımını artırarak karar kalitesini olumlu yönde etkilemekte, karar verme süreçlerini hızlandırmaktadır. Ekipler, bu araçları kullanarak daha hızlı ve etkili bir şekilde iletişim kurarak zaman kaybını azaltmakta, farklı bakış açılarının ve uzmanlık alanlarının bir araya gelerek daha kapsamlı kararların alınması sağlanmaktadır. Bu durum, karar alma süreçlerinde daha yüksek bir yenilikçilik ve yaratıcılık düzeyi getirmekte, ekip içindeki etkileşimi artırarak daha iyi geri bildirim döngüleri oluşturmaktadır. Bu geri bildirimler, kararların gözden geçirilmesine ve iyileştirilmesine olanak tanımaktadır. Örgütsel düzlemde dijital karar sistemi, taraflarla birlikte karar mekanizmasının adilliğini de sağlamakta ve ortak bir bilgiye dayalı değer yaratma hedefine destek olmaktadır. Örgütlerde merkezi olmayan ve daha informel

yapılar oluşturan veri yönelimli karar alma sistemleri daha hızlı ve esnek karar alma süreçlerini desteklerken geniş katılım ve işbirliği ile kararların daha demokratik ve kapsayıcı olmasını sağlamaktadır. Dijital araçların entegrasyonu, hiyerarşik yapılarda daha fazla esneklik ve bilgi akışında hız sağlamaktadır. Ayrıca, dijital dönüşümün, gayri resmi iletişim ağlarının güçlenmesine ve karar alma süreçlerinin hızlanmasına katkıda bulunduğu vurgulanmaktadır. Bu durum, organizasyonel verimliliği arttırırken, liderlik tarzlarının da değişmesine yol açmaktadır. Dijitalleşme ile hiyerarşik yapılar daha az katı hale gelmekte, bu durum esnek, çevik organizasyonel yapıların benimsenmesine yol açmaktadır. Veri yönelimli karar alma, yönetsel anlamda informel ve merkezi olmayan örgüt yapısını belirleyen bir faktör haline gelerek örgütü bütünsel bir karar alma sistematiğine doğru sürüklemektedir. Dijitalleşme ile birlikte yöneticilerin karar alma aşamasında etik ilkeler çerçevesinde olmak üzere verinin yönetimi, ulaşılabilirliği ve kullanılabilirliği, mahremiyet, risk ve faydanın incelenmesi gibi unsurlara önem verdiği ifade edilmektedir (Aring, 2020; Nebebeker vd.,2020; Polevaya ve Shustova, 2020; Kaufmann ve Wood, 2019; Acharya vd., 2018; Davenport ve Ronanki, 2018; Grover vd., 2018; Vasileva, 2018; Sebastian vd., 2017; Berman, 2012; McAfee ve Brynjolfsson, 2012; Davenport, 2006).

Yöneticilere daha verimli, zamanında ve bilgiye dayalı kararlar alabilme fırsatları sunan endüstri 4.0 ve dijitalleşme aynı zamanda, teknoloji adaptasyonundaki eksiklikler, yetenek boşlukları, bilgi güvenliği riskleri ve organizasyonel yapıların yeni teknolojilere uyum sağlamadaki zorlukları da beraberinde getirmektedir. Uzaktan ve esnek çalışma saatlerinin getirdiği avantajların yanı sıra dezavantajları da bulunmaktadır. Çalışanların iş yaşam dengesinde sorunlar yaratabilmekte, yöneticiler ve çalışanlar tarafından dikkat edilmediğinde iş ve özel hayat dengesi bozulabilmektedir. Online iletişimde, duygusal ifadelerin ve vücut dilinin eksikliği, yanlış anlamalara ve olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir. Hızlı iletişim ve fikirlerin anında paylaşılmasını sağlayan Whatsapp, takım üyeleri arasındaki etkileşimi arttırırken sürekli bildirimler ve mesaj akışı, çalışanlar üzerinde baskı yaratabilir ve bu durum, performans ve iş tatmini üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Dijital araçlar, bilgi akışını hızlandırarak karar alma süreçlerini daha etkin hale getirirken, yöneticilerin rolünün yeniden tanımlanması ve çalışanlar arasında belirsizliğin artması gibi olumsuz etkiler de söz konusu olmaktadır. Dijitalleşme, çalışanlar arasındaki belirsizliği arttırabilecek, bu belirsizlik özellikle organizasyon

içindeki yeni roller ve sorumluluklar belirlendiğinde ortaya çıkacaktır. Çalışanlar, dijital araçların nasıl kullanılacağına dair yaşayabileceği bilgi eksiklikleri iletişim kopukluklarına yol açabilecektir. Yeni yönetici rollerinde, yöneticilerin daha çok stratejik düşünme, veri analizi yapma ve dijital araçları etkin bir şekilde kullanma becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Ayrıca, iletişim becerileri ve ekip yönetimi konularında da daha fazla esneklik göstermeleri beklenmektedir. Bu değişim, organizasyonların daha çevik hale gelmesine katkıda bulunurken, yöneticilerin geleneksel liderlik yaklaşımlarını gözden geçirmelerini gerektirmektedir. Yönetici yetki ve sorumlulukları ile karşımıza çıkacak bir diğer durum da yöneticinin dijital araçlar vasıtasıyla mı yoksa kendine tanımlanan yetki ve sorumluluklar vasıtasıyla mı karar alacağı olgusudur (Kasım vd., 2022; Polevaya ve Shustova, 2020; Cascio ve Montealegre, 2016; Schmidt vd., 2015; Tuten ve Solomon, 2015).

Bireysel farklılıklara dayalı bilgi işleme kapasitesinin sınırlı olması, duygusal ve bilişsel yanlılıklar, kontrol edilemeyen çevresel koşullar yöneticileri rasyonellikten uzaklaştıran başlıca kısıtlardır. Dijital araçlar verinin toplanması, depolanması ve bilginin zamanında sunulması gibi çözümlerle karar süreçlerinde daha etkin bir yapıyı oluşturarak kararların her geçen gün daha rasyonel hale gelmesini sağlamaktadır. Dijital sistemlerin bir yansıması olarak yapay zekânın kullanılması Simon'un kavramsallaştırdığı sınırlı rasyonellikten uzaklaşmış bir yapıyı oluşturacaktır. Örgütlerin karar alma bağlamındaki olgunlaşma düzeylerinin içgüdüsel ve sezgisel karar alma yaklaşımı ile veri yönelimli karar alma yaklaşımı arasındaki mekanizmaya bağlı olduğu ileri sürülmektedir. Bu bağlamda dijital araçlar ve özellikle yapay zeka rasyonel kararlar ve sınırlı rasyonalite noktasında yeni ve önemli oyuncular olarak karşımıza çıkmaktadır. Dijitalleşme araçlarının kullanılmasının yanı sıra hangi amaç için kullanılacağı da önemlidir. Bu noktada yöneticilerin karar sürecinde kullanacakları dijital araçları kullanmış olmak için değil, söz konusu araçları alacakları kararın bir yansıtıcısı olarak ele almaları gerektiği de göz önüne alınması gereken bir husus olarak belirginleşmektedir. Böylelikle dijital araçlar, karar alma süreçlerinde yöneticileri duygusal, ve bilişsel açıdan analitik bir sürece yönlendirmektedir. Bu noktada yöneticilere önemli bir görev düşmekte, görüşmelerde de belirtildiği üzere dijitalleşmenin içselleştirilmesi gerekliliği, girdi ve çıktıların, amaçların sürece başlamadan önce iyi belirlenmesi ve sistemin doğru bir şekilde kurgulanmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Yöneticilerin eğitim ve farkındalık çalışmaları

yaparak tüm bu gelişmeleri en iyi şekilde değerlendirebilmesi ve yönetebilmesi Endüstri 4.0 uygulamaları ve dijitalleşmenin başarıya ulaşmasında kritik rol oynamaktadır (Aslan, 2021; Çınar Altıntaş, 2021; Borissova vd., 2020; Carillo vd., 2019; Brynjolfsson ve McAfee, 2014).

Yapılan yazın incelemesi ve nitel araştırma sonuçları kapsamında değerlendirecek olursak, endüstri 4.0 ve dijitalleşme, karar süreçlerinden örgüt yapısına kadar organizasyonlarda ciddi değişim ve gelişimlere neden olmakta, bu durum avantaj ve dezavantajları beraberinde getirmektedir. Nitel araştırma sonucunda ortaya çıkan ve yazın tarafından desteklenen endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin avantaj ve dezavantajları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

Avantajlar

- Karar verme süreçlerini hızlandırmaktadır.
- Stratejik bir bakış açısıyla veri temelli karar alınmasını sağlamaktadır.
- Yapay zeka ve analitik araçlar, kararların hız ve doğrulukla alınmasına olanak tanımaktadır.
- Bilgi akışını hızlandırarak organizasyonel verimliliği arttırmaktadır.
- Ekiplerin daha iyi zaman yönetimi yapmasına yardımcı olmaktadır.
- Alt düzey çalışanların bağımsız karar almasını sağlamakta ve bu çalışanlara daha fazla otonomi kazandırmaktadır.
- Örgütsel hiyerarşileri esnekleştirmekte ve daha çevik organizasyonel yapıların oluşmasını desteklemektedir.
- Kapsayıcı ve demokratik bir karar mekanizması oluşturmaktadır.
- Esnek çalışma saatleri ve yenilikçi fikirlerin paylaşımını teşvik etmektedir.
- Ekipler, farklı bakış açıları ve uzmanlıkları birleştirerek daha yaratıcı çözümler geliştirmektedir.
- Karar alma süreçlerinde şeffaflığı ve hesap verilebilirliği arttırmaktadır.
- Daha etkili bilgi paylaşımı, ekip içi işbirliği ve daha iyi geri bildirim döngüleri sağlamaktadır.
- Liderlik tarzlarını dönüştürümekte yöneticilerin etik ilkeler çerçevesinde karar almasını teşvik etmektedir.
- Verinin yönetimi, mahremiyet, risk ve fayda analizleri gibi unsurlar önem kazanmaktadır.

Dezavantajlar

- Teknoloji adaptasyonu eksiklikleri, bilgi güvenliği riskleri, yetenek boşlukları ve organizasyonel uyum zorlukları gibi sorunlar yaratmaktadır.
- Organizasyonların, bu teknolojilerden tam anlamıyla faydalanmak için eğitim ve süreç uyumuna yatırım yapmaları gerekmektedir.
- İş-özel hayat dengesinin bozulmasına, yanlış anlaşılmalar ve iletişim sorunları yaşanmasına neden olabilmektedir.
- Duygusal ifadelerin eksikliği ve sürekli mesaj akışı, çalışanlarda baskı ve tatminsizlik yaratabilmektedir.
- Yöneticilerin rollerinin yeniden tanımlanmasında belirsizliği arttırabilmektedir.
- Yeni roller ve sorumluluklar belirlenirken çalışanlarda iletişim kopukluğu ve bilgi eksikliği yaşanabilmektedir.
- Yeni yöneticilerden stratejik düşünme, veri analizi ve dijital araç kullanımı gibi becerilere sahip olmaları beklenmektedir.
- Yöneticiler, dijital araçlar veya geleneksel yetki ve sorumluluklarla karar alma arasında denge kurmakta zorluklar yaşayabilmektedir.
- Geleneksel liderlik yaklaşımlarının gözden geçirilerek değişime uyum sağlanması gerekmektedir.

Dijitalleşmenin getirdiği avantajları doğru değerlendirebilmek ve dezavantajlarından kaçınabilmek için dijital dönüşüm stratejilerinin doğru belirlenmesi, yönetsel karar süreçlerindeki kurguların çok doğru yapılması ve sistemin çalıştığından emin olunana kadar test edilmesi gerekmektedir. Dijitalleşme ne kadar artarsa artsın, yapay zeka yetkinliklerini ne kadar geliştirilirse geliştirilsin yakın bir gelecek için insan tarafından yapılan sistem kurguları ve kontrol mekanizmaları geçerliliğini koruyacak ve endüstri 4.0 ve dijitalleşme kapsamında değerlendirdiğimiz tüm araçlar yönetsel karar süreçleri için toplanacak bilgilerde ve analizlerde vazgeçilmez, destekleyici ve yönlendirici olacaktır. Bu geçiş döneminde yöneticilere düşen en büyük sorumluluk, kavramları doğru anlayarak, ekiplerini doğru bir şekilde yönlendirmek ve gerçek bir dönüşüm stratejisi belirleyerek bu stratejilerin hayata geçirilmesi için liderlik etmektir. Bu çalışmanın, yöneticilerin dönüşümü tam olarak kavrayabilmesi, ortaya çıkan avantajları ve dezavantajları değerlendirerek karar süreçlerinde nasıl bir entegrasyon oluşturabilecekleri ile ilgili fikir sahibi olmalarını sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

AKINCI, H., KAHRAMAN, Ü. G., Endüstri 4.0: Yönetim Bilişim Sistemleri Bakış Açısıyla Değerlendirme, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi, 8(1), 2024, ss. 76-99.

ASLAN, M., Stratejik Karar Alma Sürecinin Dijital Dönüşümü ve Yapay Zekâ Değişimden Dönüşüme Sosyal Bilimlerde Yeni Normlar (Edt. Yılmaz vd.), Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti. Ankara, 2020.

BANGER, V. K., Digital Decision-Making: Back To The Future, Journal Of Management Information Systems, 35(2), 2018, ss. 457-492.

BERBER, A., Klasik Yönetim Düşüncesi Geleneksel ve Klasik Paradigmalarla Klasik ve Neo-Klasik Örgüt Teorileri, Alfa Yayınları, İstanbul 2013.

BERMAN, S., J., "The Impact of Digital Transformation on Organizational Decision Making", Strategy & Leadership, 2012, 40(2), 22-29.

BHARADWAJ, A., EL SAWY, O. A., PAVLOU, P. A., VENKATRAMAN, N., Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights. MIS Quarterly, 37(2), 2013, ss. 471-482.

BLINDER Alan S, Offshoring: The Next Industrial Revolution, Foreign Affairs, Vol: 85, No: 2, 2006, ss.113.

BRETTEL M., FRIEDERICHSEN, N., KELLER M., ROSENBERG M., How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective, International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial and Mechatronics Engineering, Vol: 8. No: 1, 2014, ss. 37-44.

BROWN, A., JONES, M., The impact of business intelligence on organizational decision-making processes, Journal of Business Research, 112, 2020, ss. 234-243.

BRYNJOLFSSON Erik, HITT Lorin, Computers and Economic Growth: Firm-Leyel Evidence, MIT Sloan School Cambridge, Massachusetts, 1993.

BONANOMI, M., M., HALL, D., M., STAUB-FRENCH, S., TUCKER, A., TALAMO, C., M., L., "The impact of digital transformation on formal and informal organizational structures of large architecture and engineering firms", Engineering, Construction and Architectural Management, 2020, 27(4), 872-892.

BORISSOVA, D., DIMITROVA, Z., DIMITROV, V., “How to Support Teams to be Remote and Productive: Group Decision-Making for Distance Collaboration Software Tools Information ve Security: An International Journal”, 2020, 46(1), 36–52.

BOYD, D., CRAWFORD, K., The Ethics of Big Data: Balancing Risk and Innovation, Journal of Big Data, 1(1), 2021, ss. 1-10.

BRIDGE, J., DODDS. J.C., “Managerial Decision Making London: Cromm Helm LTD”, 1975.

BRYNJOLFSSON, E., MCAFEE, A., "How Information and Communication Technologies Affect Decision Making", Harvard Business School Working Paper, 2010, 11-023.

BRYNJOLFSSON, E., MCAFEE, A., Big Data: The Management Revolution, Harvard Business Review, 90 (10), 2012, ss. 60-68.

BRYNJOLFSSON Erik, MCAFEE Andrew, The Second Machine Age, W. W. Norton & Company, New York, ISBN 978-0-393-24125-9 (e-book), 2014.

CASCIO, W. F., MONTEALEGRE, R., How technology is changing work and organizations, Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior,3, 2016, ss 349-375.

CARILLO, K., D., A., GALY, N., GUTHRIE, C., VANHEMS, A., “How to turn Managers into Data-Driven Decision Makers: Measuring Attitudes Towards Business Analytics”, Business Process Management Journal, 2019, 25 (3), 553–578.

CGI Corp., Field Report: Industry 4.0: Making Your Business More Competitive, 2017.

CHEN, H., LIN, B., Business intelligence in the era of big data: Opportunities and challenges, Journal of Strategic Information Systems, 31(2), 101614, 2022.

ÇELEBİ, D., Endüstri 4.0 Dönüşümünde Dijital Karar Mekanizmaları: Yapay Zeka Ve Derin Öğrenme Uygulamaları, Teknoloji Yönetimi Dergisi, 16(1), 2023, ss. 45-63.

ÇINAR ALTINTAŞ, F., Dijital Karar Alma, İşletmelerde Dijital Dönüşüme Genel Bakış, 2021, ss. 165-183.

COOPER C., Kaplinsky R., “Technology and Development in the Third Industrial Revolution”, Taylor & Francis e-Library, ISBN 0-203-98856-6 (e-book), 2005.

DAVENPORT, T. H., "Competing on analytics", Harvard Business Review, 84(1), 2006, ss 98-107.

DAVENPORT, T. H., RONANKI, R., "Artificial Intelligence for the Real World", Harvard Business Review, 2018, 96(1), ss 108-116.

DERYA, F., Küresel Rekabet ve İşletme Stratejileri: Türkiye Örneği, İşletme Araştırmaları Dergisi, 10(2), 2018, ss. 145-168.

DEMİRAL, Y., Endüstri 4.0 ve Lojistik: Türkiye Örneği, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Dergisi, 19(2), 2019, ss. 123-140.

DHAR, V., PROVOST, F., BHANDARI, I., The Role of Big Data Analytics in Enhancing Decision-Making Processes: A Review and Future Research Agenda. MIS Quarterly, 47(1), 2023, ss. 1-28.

DOĞRU, B. N, MEÇİK, O., "Türkiye'de Endüstri 4.0'ın İşgücü Piyasasına Etkileri Firma Beklentileri", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.23, Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı, 2018, ss.1581-1606.

DUAN, L., XU, L. D., IEEE Transactıons On Industrıal Informatıcs, Vol. 8, No. 3, 2012, ss. 679-687.

EBSO – Ege Bölgesi Sanayi Odası, "Sanayi 4.0: Uyum Sağlayamayan Kaybedecek", İzmir, 2015.

EPSTEIN, S., Cognitive-Experiential Self-Theory: An Integrative Theory Of Personality, New York: Guilford Press, 1991.

GILCHRIST, A., Philosophy of Management, London: Palgrave Macmillan, 2016.

GÖRÇÜN, A., Endüstri 4.0 ve Türkiye'nin Rekabet Gücü: Bir Değerlendirme, Ekonomi Politika ve Gelişim Araştırmaları Dergisi, 3(2), 2016, ss. 89-104.

GREEN, T., PATEL, R., The future of business intelligence: AI-driven decision-making. MIS Quarterly Executive, 20(3), 2021, ss. 345-365.

GRIEVES, M., VICKERS, J., Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior İn Complex Systems. Assembly Automation, 37(2), 2017, ss. 170-178.

GROVER, V., KOHLI, R., & SRINIVASAN, S., Big Data Analytics in Electronic Markets: Making Sense of Individual-Level Transaction Data Over Time, Management Science, 64(3), 2018, ss. 1225-1241.

GUBBI, J., BUYYA, R., MARUSIC, S., PALANISWAM, M., Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, And Future Directions, Future Generation Computer Systems, 29(7), 2013, ss. 1645-1660.

GUPTA, S., MODGIL, S., BHATTACHARYYA, S., BOSE, I., Artificial Intelligence For Decision Support Systems In The Field, Annals of Operations Research, 2020, ss. 215-275.

GÜLERYÜZ, S., Yapay Zeka ve İş Dünyası: Geleceğe Yönelik Stratejiler, İşletme Araştırmaları Dergisi, 13(1), 2021, ss. 125-142.

HAENLEIN, M., KAPLAN, A., Artificial Intelligence in Managerial Decision-Making: Challenges and Opportunities. California Management Review, 64(2), 2022, ss. 5-26.

HARRIS, C. G., MEHROTRA, A., New opportunities for digital business creation in the sharing economy. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, 24(1-2), 2014, ss. 13-26.

HEAVEY, C., MCCARTHY, M., SIMSEK, Z., Unsticking the rationality stalemate: Motivated reasoning, reality, and managerial decision-making, Academy of Management Review, 47(2), 2022, ss.259-283.

HESS, T., MATT, C., BENLIAN, A., WIESBOCK, F., Options for Formulating a Digital Transformation Strategy. MIS Quarterly Executive, 15(2), 2016, ss. 123-139.

KAGERMANN, H., WAHLSTER, W., and HELBIG, J. "Recommendations For Implementing The Strategic Initiative: Industrie 4.0." Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013.

KASIM, N., M., FAUZI, M., A., YUSUF, M., F., WIDER, W., "The Effect of WhatsApp Usage on Employee Innovative Performance at the Workplace: Perspective from the Stressor–Strain–Outcome Model", Behavioral Sciences, 2022, 12, ss 456.

KAVURMACI AYTAÇ, C., Üst Kademe Teorisi Bağlamında Yöneticilerin Bireysel Değerlerinin Stratejik Karar Verme Sürecine Etkisini Anlamaya Yönelik Bir Araştırma, 2022.

KAUFFMANN, R. J., WOOD, C., "Impact of Online Collaboration Tools on Decision Quality", International Journal of Information Management, 2019, 47, 123-134.

KOÇAK, A., DİYADİN, Y., Endüstri 4.0: Fırsatlar, Tehditler Ve Türkiye Örneği, Ege Akademik Bakış, 18(3), 2018, ss. 365-382.

KOÇEL, Tamer, "İşletme Yöneticileri" , Genişletilmiş 18. Baskı, Beta, İstanbul, 2020.

KOÇOĞLU, Ercan, İşletmelerde Yöneticilerin Karar Verme Süreci ve Bu Süreçte Bilişim Sistemlerinin Kullanımı, tarihinde http://acikarsiv.atilim.edu.tr/browse/271/ercan_k.pdf , 10.02.2020.

KOHLI, R., DEVARAJ, S., Realizing The Business Value Of Information Technology Investments: An Organızatıonal Process, MIS Quarterly Executive Vol: 3, No: 1, 2004.

LANGER, J., UEBERNICKEL, F., BRENNER, W., Digital Transformation Of Business Models: A Framework And Case Study, Journal of Strategic Information Systems, 30(4), 101689, 2021.

LASI, H., FETTKE, P., KEMPER, H. G., FELD, T., HOFFMANN, M., Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, 6(4), 2014, ss. 239-242.

LERNER, J. S., LI, Y., VALDESOLO, P., KASSAM, K. S., Behavioral Decision Theory and Managerial Decision Making: The Impact of Emotions. Journal of Behavioral Decision Making, 36(1), 2023, ss. 45-62.

LU, H., Understanding And Managing The Digital Transformation Of Business Models, European Management Journal, 35(1), 2017, ss. 1-5.

LUETH, P., The Internet of Things, Smart Sensors For Real-Time Water Quality Monitoring, Springer International Publishing, 2017, ss. 3-13.

LYDON, M., "The Role of Women in Industry 4.0." Journal of Industry and Technology, 10(2), 2014, ss. 123-134.

MANYIKA, J., vd., Big Data: The Next Frontier For İnnovation, Competition, And Productivity, McKinsey Global Institute, 2011.

MERALI, Y., PAPADOPOULOS, T., NADKARNİ, T., Information Systems Strategy: Past, Present, Future, Journal of Strategic Information Systems, 21(2), 2012, ss. 125-153.

MINTZBERG, H., Strategy-Making in Three Modes, *California Management Review*, 16 (2), 1973, ss. 44-53.

MINTZBERG, H., RAISINGHANI, D., THEORET, A., The structure of "Unstructured" Decision Processes, *Administrative Science Quarterly*, 1976, ss.246-275.

MITTELSTADT, B. D., ALLO, P., TADDEO, M., WACHTER, S., FLORIDI, L., The Ethics of Algorithms: Mapping the Debate. Big Data & Society, 3(2), 205395171667967, 2016.

MOKRY Joel, "The Second Industrial Revolution, 1870-1914", Northwestern University, 2003.

NARASAYYA, V., CHAUDHURI, S., BERNHARDT, J., Automated physical design tuning: Workload discovery and merging, In Proceedings of the 2011 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, 2011, ss. 1157-1168.

O'NEIL, C., Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy, Crown Publishing Group, 2016.

OUTMAN, James L. et al, Industrial Revolution, UXL, 2003.

ÖZDEMİR, Ali, "Yönetsel Karar verme Sürecinde Dinamik Amaç Programlama Yaklaşımı ve Bir Uygulama", (Yüksek Lisans Tezi) İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2004.

ÖZDOĞAN, C., Sürdürülebilirlik Ve İşletme Performansı: Türkiye İmalat Sanayi Örneği, Çalışma İlişkileri Dergisi, 9(1), 2017, ss. 25-46.

ÖZTEMEL, E., GURSEV, S., Literature Review Of Industry 4.0 and Related Technologies, Journal Of Intelligent Manufacturing, 31(6), 2020, ss. 1279-1295.

ÖZÜDOĞRU, F., ÖZÇEVİK, E., YILDIZ, M., Impact of Industry 4.0 On Supply Chains: A Systematic Literature Review, Computers & Industrial Engineering, 127, 2018, ss. 925-953.

PAMUK, H., SOYSAL, Ş., Küresel Rekabet Ve Yerel Sanayileşme: Türkiye Örneği, İktisat İşletme ve Finans, 33(391), 2018, ss. 79-104.

POLEVAYA, E., SHUSTOVA, I., "The impact of digitalization on organizational management structures", RUDN Journal of Economics, 2020, 28(3), 427-438.

POWER, D. J., *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*. Greenwood Publishing Group, 2002.

PRAUSE Gunnar, “Sustainable Business Models and Structures for Industry 4.0”, Journal of Security and Sustainability Issues, Vol:5, No: 2, 2015, ss.159-169.

PROENTE, H., The Role Of Leadership in Managing Innovation and Change in Organizations, Journal of Innovation Management, 6(2), 2018, ss. 30-51.

RAMIREZ, A., TUNCER, S., Exploring the Role of Trust During Human-AI Collaboration in Managerial Decision-Making Processes, 24th International Conference on Human-Computer Interaction, 2022, ss. 541-557.

RIFKIN Jeremy, “How the Third Industrial Revolution Will Create a Green Economy”, New Perspectives Quarterly, Vol:33, No:1, 2016, ss. 6-10.

ROSSI, M., TUUNAINEN, V. K., Digital Technologies and Their Impact on Decision-Making Processes: A Review of the Literature, Journal of Information Technology, 34(2), 2019, ss. 89-110.

SANTOS, M. Y., SILVA, E. A. , ESTEVES, J.,Industry 4.0 İmplications İn Logistics: An Overview, International Conference On Industrial Engineering and Engineering Management, 2017, ss. 123-128.

SCHWAB K., “The Fourth Industrial Revolution”, World Economic Forum, 2016.

SCHMIDT, R., MOHRING, M., HARTING, R. C., REICHSTEIN, C., NEUMAIER, P., JOZINOVIC, P.. "Industry 4.0 and Digital Transformation: Opportunities and Challenges for Managerial Decision-Making". Springer International Publishing, 2015, ss 663-675.

SEBASTIAN, I. M., ROSS, J. W., BEATH, C. M., MOCKER, M., MOLONEY, K. G., FONSTAD, N. O., "Managing in the Age of Digital Transformation". MIT Sloan Management Review, 2017, 58(4), ss 39-48.

SIMON, H. A., Administrative Behavior, 4th edn. New York: Free Press, 1947

SIMON, H. A., A Behavioral Model of Rational Choice. Quarterly Journal of Economics, 69(1), 1955, 99-118.

SMITH Adam, “An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations”, Electric Book Co., 1998.

STEARNS Peter N, “The Industrial Revolution in World History”, Westview Press, 2013, ss. 1-29.

THE ECONOMIC TIMES, China Sets Up First Unmanned Factory; All Processes Are Operated By Robots. [Available online at: https://economictimes.indiatimes.com/news/international/business/china-sets-up-first-unmanned-factory-all-pprocesses-are-operated-by robots/articleshow/48238331.cms?utm_campaign=DonanimHaber&utm_medium=referral&utm_sourc, 01.04.2023.

THOMPSON, S., WILLIAMS, D., Enhancing decision-making with business intelligence: The role of data quality and governance, Decision Support Systems, 153, 113651, 2023.

TURBAN, E., SHARDA, R., DELEN, D., Decision Support and Business Intelligence Systems, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2011.

TUTEN, T., L., SOLOMON, M., R, "Social Media Communication: Concepts, Practices, and Cases", 2015.

TVERSKY, A., KAHNEMAN, D., Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. Science, 185(4157), 1974, ss. 1124-1131.

VASILEVA, M., "The Role of Digital Communication in Decision-Making", Journal of Business and Management Sciences, 2018, 6(2), 75-82.

YEŞİL, Salih, "Küreselleşme ve Değişen Çevre Dinamikleri Işığında Yeni Yönetim Yaklaşımlarından Seçme Konular", Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2012.

YILDIZ, İbrahim, "Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı ve Yönetsel Karar Verme Tarzları İlişkisi", (Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.

YUDKOWSKY, E., BOSTROM, N., Artificial Intelligence: The Ethical and Legal Implications, Philosophy and Theory of Artificial Intelligence, 2014, ss. 315-324.

ZHOU, C., LIU, X., & ZHOU, L., Big Data-Driven Supply Chain Management: A Conceptual Framework, Journal of Management Analytics, 2(1), 2015, ss. 24-49.

ZUBOFF, S., Big other: Surveillance Capitalism And The Prospects Of An İnformation Civilization, Journal of Information Technology, 30(1), 2015, ss. 75-89.

ZWITTER, A., Big Data Ethics. Big Data & Society, 1(2), 2053951714559253, 2014.

WANG, S. vd., "Implementing Smart Factory of Industrie 4,0: An Outlook", International Journal of Distributed Sensor Networks, Vol:12, No: 1, 2016.

XU, L. D., HE, W., LI, S., Internet of Things in Industries: A survey, IEEE Transactions on Industrial Informatics, 10(4), 2018, ss. 2233-2243.