



**T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI**

**ENDÜSTRİ 4.0'IN ÖRGÜT YAPISINA VE KARAR
VERMEYE ETKİSİ: BİR MOBİLYA FİRMASINDA
VAKA ANALİZİ**

**Nihat YUVA
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Danışman: Doç. Dr. Özlem ÇETİNKAYA BOZKURT

BURDUR, 2019

T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI

**ENDÜSTRİ 4.0'IN ÖRGÜT YAPISINA VE KARAR
VERMEYE ETKİSİ: BİR MOBİLYA FİRMASINDA
VAKA ANALİZİ**

Nihat YUVA
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Özlem ÇETİNKAYA BOZKURT

JÜRİ ÜYELERİ

Doç. Dr. Özlem ÇETİNKAYA BOZKURT

Doç. Dr. Onur DOĞAN

Dr. Öğretim Üyesi İhsan PENÇE

BURDUR, 2019



**MAKÜ SOSYAL BİLİMLER
ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

M.A.K.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 17/05/2019 tarih ve 2019/12 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 21.06.2019 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Nihat YUVA'nın "Endüstri 4.0'ın Örgüt Yapısına ve Karar Vermeye Etkisi: Bir Mobilya Firmasında Vaka Analizi" konulu tez çalışması Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : Doç. Dr. Özlem ÇETİNKAYA BOZKURT

ÜYE

: Doç. Dr. Onur DOĞAN

ÜYE

: Dr. Öğretim Üyesi İhsan PENÇE

ONAY

M.A.K.Ü Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

SBE/A/10**T.C.****BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ****SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ****ETİK BEYANI**

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “Endüstri 4.0’ın Örgüt Yapısına ve Karar Vermeye Etkisi: Bir Mobilya Firmasında Vaka Analizi” adlı tezin hazırlanması sürecinde akademik etik ilkeleri ihlal etmediğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Tezim sadece Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi yerleşkelerinde erişime açılabilir.

Tezimin 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

**Nihat YUVA****21/06/2019**

TEŞEKKÜR METNİ

Lisans eğitimimden başlayarak yüksek lisans eğitimime katkıları olan, tezimin her aşamasında büyük emek veren ve yoğun çalışma temposuna rağmen bana sürekli zaman ayırarak bilgi ve deneyimleriyle desteğini esirgemeyen, akademik çevrede kişiliğini ve davranışlarını örnek aldığım çok kıymetli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Özlem ÇETİNKAYA BOZKURT'a tüm samimiyetim ile teşekkür ederim.

Tez jürimde yer alarak değerli görüş ve fikirlerini benimle paylaşan, değerli vakitlerini ayırarak tez juri üyelerim olma nezaketini gösteren Doç.Dr Onur DOĞAN ve Dr. Öğr. Üyesi İhsan PENÇE'ye teşekkürlerimi sunarım.

Tez araştırmamın AGT işletmesinde gerçekleştirilmesine yardımcı olan Sayın Raşit DOĞAN'a, AGT firmasından nazik ve yardımsever tutumları ile beyefendiliği ve hoşgörüsüne imrendiğim çalışmamın AGT'de kısa sürede ve en güzel şekilde tamamlanmasını sağlayan Sayın Mehmet Efe SUYEK'e, çalışmama değerli katkılar sağlayan, bana zaman ayırarak değerli görüşleri ile sorularımı cevaplayan AGT firmasından Nihal YAZGAN, Engin ÇELİKTUĞ, Kurtuluş TOPALOĞLU ve Tuğçe Nur BİLGİÇ'e, öncelikle yüksek lisans eğitimim süresince değerli bilgileri ile eğitim hayatıma katkılar sağlayan yüksek lisans derslerini aldığım hocalarıma, lisans eğitimim boyunca derslerinde bulunduğum hocalarıma, tezimin kurallı yazımında büyük ölçüde destek olarak alçakgönüllü kişiliğini takdir ettiğim başarıları ile örnek teşkil eden Gülin Tuğçe SÖYLEYİCİ'ye teşekkürü borç bilirim.

Son olarak maddi ve manevi destekleri ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, tez yazım sürecinde sürekli yanımda olan, en önemli destekçim yol arkadaşım Nazmiye Doğdu'ya teşekkür ederim.

Bu çalışmayı rahmetli babam Nuh YUVA'ya ithaf ediyorum.

Nihat YUVA

Burdur, 2019

(YUVA, Nihat, *Endüstri 4.0'ın Örgüt Yapısına ve Karar Vermeye Etkisi: Bir Mobilya Firmasında Vaka Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Burdur, 2019)

ÖZET

Günümüzde teknoloji tepeden tırnağa örgütteki herşeyi etkilemektedir. Kullanılan teknolojilerin, örgüt yapısıyla uyumlu olmasının, işletmede verimlilik artışının sağlanmasında etkili olduğu görülmektedir. Teknoloji ve örgüt yapısı ilişkisi, eskiden olduğu gibi günümüzde de araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Bu çalışmanın amacı günümüzde oldukça popüler olan Endüstri 4.0 kavramının, hayatımızın ve işletmelerin en önemli parçalarından olan örgüt yapıları ile karar verme eylemleri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma sonucunda da Endüstri 4.0'ı uygulamak isteyen başka işletmelere bu teknolojilerin daha etkin kullanımı için bir yol haritası oluşturmaktır.

Araştırma Antalya'da faaliyet gösteren AGT işletmesinde vaka analizi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nitel araştırma yöntemlerinden vaka analizi ile gerçekleştirilme sebebi, derinlemesine uygulamalı bir analiz gerçekleştirilmeye çalışılmasıdır. Araştırmada belirlenen amaç çerçevesinde ihtiyaç duyulan verilerin toplanmasında yarı yapılandırılmış mülakat tekniği ile ikincil veri kaynaklarından yararlanılmıştır. Örnek olay incelemesinin gerçekleştirildiği mülakatlar AGT işletmesinin üst düzey yönetim kademesindeki yetkililerle gerçekleştirilmiştir.

Araştırma çerçevesinde 20 adet yarı yapılandırılmış mülakat sorusu hazırlanmıştır. İşletmeden resmi izin alındıktan sonra, işletme tarafından belirlenen kişiler ile yüz yüze görüşülerek ses kayıtları toplanmıştır. Verilerin analiz edilmesi noktasında, elde edilen ses kayıtları aynı şekilde yazıya aktarılmıştır. İkincil kaynaklar ve mülakatlar betimsel analize tâbi tutulmuştur.

Araştırma kapsamında Endüstri 4.0'ın bütün boyutları, örgüt yapıları ve karar verme kavramları detaylı olarak incelenmiş ve mülakat soruları hazırlanmıştır. Araştırma soruları yüz yüze mülakat tekniği kullanılarak AGT işletmesinin üst düzey yönetim kademesi tarafından cevaplanmıştır. Araştırma sonucunda ise Endüstri 4.0'ın içeriğindeki önemli boyutların örgüt yapısı unsurları ve karar verme ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Endüstri 4.0'ın karar vermenin üzerinde olumlu bir şekilde etkisinin olduğu tespit edilirken; örgüt yapısının etkilenmesi noktasında olumlu ya da

olumsuz bir şekilde etkilendiği net olarak belirlenememiştir. Örgütlerde Endüstri 4.0'ın örgüt yapısına ve karar vermeye etkisinin olduğu ortaya konulmuştur. Karar verme kavramı açısından olumlu etkileri olduğu ortaya konulan Endüstri 4.0 boyutlarından yapay zekânın işletmeler açısından önemi göz ardı edilmeyecek şekilde belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde AGT işletmesinde Endüstri 4.0'ın alt kavramlarından “nesnelerin interneti”, “yapay zekâ”, “bulut sistemler”, “makinelere arası iletişim”, “akıllı otonom robotlar”, “büyük veri ve veri analitiği” ve son olarak “dikey ve yatay entegrasyon” gibi boyutları kullanılmakta olduğu, ayrıca firmanın Endüstri 4.0'ı bir süreç olarak değerlendirerek sürekli gelişme ve iyileştirme odaklı çalışmalarını sürdürdüğu görülmektedir

Anahtar Kelimeler: *Endüstri 4.0, Örgüt Yapısı, Karar Yapısı, Karar Verme, AGT, Örnek Olay İncelemesi*

(YUVA, Nihat, *Effects of Industry 4.0 on Organizational Structure and Decision Making: Case Analysis in a Furniture Company*, Master Thesis, Burdur, 2019)

ABSTRACT

At present time, technology affects profoundly and completely everything in the organization. It has been observed that the efficiency of the enterprises is consistent with the organizational structure of the technologies used. The relationship between technology and organizational structure attracts the attention of researchers today as it has been in the past. The aim of this study is to examine the effects of the Industry 4.0 concept. This concept is very popular nowadays on both, the organizational structures and decision-making actions. These are the most important parts of our lives and enterprises. Moreover, at the end of the research, a road map will be created for enterprises that are interested in integrating Industry 4.0 concept for more effective use of these technologies.

The study was carried out as a case study in AGT company in Antalya. The reason why the research was carried out by qualitative research methods with case analysis, is a try to carry out an in-depth analysis. Semi-structured interview technique and secondary data sources were used to collect the data needed for the purpose of the study. The interviews with the case study were conducted with the officials of the senior management of AGT.

Within the scope of the research, 20 semi-structured interview questions were prepared. After obtaining the official permission from the company, the persons recorded by the company were interviewed face-to-face and audio recordings were collected. In order to analyze the data, the sound recordings obtained were transcribed in the same way. Secondary sources and interviews were subjected to descriptive analysis.

Within the scope of the research, all dimensions, organizational structures and decision-making concepts of the Industry 4.0 are examined in detail and interview questions are prepared. The research questions are answered by the senior management level of the AGT company using face-to-face interview technique. As a result of the research, it is determined that the important dimensions in the content of industry 4.0 are related with organizational structure elements and decision making. In addition, industry 4.0 has a positive effect on decision making; It has not been clearly determined

that the organizational structure is affected positively or negatively in the affected area. In organizations, it is revealed that industry 4.0 has an effect on organizational structure and decision-making. The significance of artificial intelligence from the point of view of industry 4.0, which has been shown to have positive effects on the concept of decision making, has emerged in a way not to be neglected.

The results obtained from the research concern the sub-concepts of industry 4.0 in AGT company; "internet of things", "artificial intelligence", "cloud systems", "machine to machine", "intelligent autonomous robots", "big data and data analytics" and finally "vertical and horizontal integration". Beside, it has been seen that the firm continues to focus on continuous improvement and improvement by evaluating Industry 4.0 as a process.

Keywords: *Industry 4.0, Organizational Structure, Decision Structure, Decision Making, AGT, Case Study*

İÇİNDEKİLER

İÇKAPAK.....	I
TEZ ONAY SAYFASI.....	II
ETİK BEYANI	IV
TEŞEKKÜR METNİ	V
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VIII
İÇİNDEKİLER	X
KISALTMALAR DİZİNİ.....	XIV
TABLolar DİZİNİ	XV
ŞEKİLLER DİZİNİ	XVI
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SANAYİ DEVRİMLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0

1.1.Sanayi Devrimleri.....	4
1.1.1.Endüstri 1.0	5
1.1.2.Endüstri 2.0	6
1.1.3.Endüstri 3.0	8
1.1.4.Endüstri 4.0	10
1.2.Endüstri 4.0 ile İlişkili Önemli Kavramlar	13
1.2.1.Nesnelerin İnterneti.....	13
1.2.2.Siber Fiziksel Sistemler	14
1.2.3.Akıllı Otonom Robotlar.....	17
1.2.4.Sanal Gerçeklik	18
1.2.5.Bulut Sistemler	19
1.2.6.Siber Güvenlik	21

1.2.7.3D Yazıcılar	22
1.2.8.Yapay Zekâ.....	24
1.2.9.Makineler Arası İletişim (M2M)	25
1.2.10.Yatay ve Dikey Entegrasyon	25
1.2.11.Büyük Veri ve Veri Analitiği.....	26
1.2.12.Akıllı Fabrikalar	27
1.3.Endüstri 4.0 Türkiye Analizi.....	29
1.4.Endüstri 4.0'ı Kullanan Büyük Firmalar	33
1.4.1.Endüstri 4.0'da Bosch Firması	33
1.4.2.Endüstri 4.0'da Siemens Firması.....	33
1.4.3.Endüstri 4.0'da KAREL Firması	34
1.5.Endüstri 4.0 Üzerine Yapılmış Çalışmalar	34

İKİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0'IN ÖRGÜT YAPISINA VE KARAR VERMEYE ETKİSİ

2.1. Örgüt Kavramı ve Örgüt Yapısı	36
2.1.1.Yapılarına Göre Örgütler	38
2.1.1.1.Biçimsel Örgüt Yapısı.....	38
2.1.1.2.Biçimsel Olmayan Örgüt Yapısı.....	39
2.1.2.Başlıca Örgüt Yapıları ve Unsurları.....	40
2.1.2.1.Örgüt Yapısını Etkileyen Yapısal Unsurlar	40
2.1.2.2.Örgüt Yapısını Etkileyen Bağlamsal Unsurlar	42
2.1.3.Endüstri 4.0'ın Örgüt Yapısına Etkisi	46
2.2.Karar Verme Kavramı ve Süreci	50
2.2.1.Karar Vermeyi Etkileyen Faktörler	51
2.2.1.1.Karar Almada Bireysel Farklılıklar	52
2.2.1.2.Örgütsel ve Kültürel Sınırlamalar	53
2.2.2.Karar Türleri.....	53
2.2.3.Yapılandırılmış ve Yapılandırılmamış Kararlar	54
2.2.4.Karar Verme ve Bilgi Teknolojisi	56

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0'IN ÖRGÜT YAPISI VE KARAR VERMEYE ETKİSİ İLE İLGİLİ ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI

3.1.Araştırmanın Amacı	57
3.2.Araştırmanın Önemi	57
3.3.Araştırmanın Kapsamı	58
3.4.Araştırmanın Yöntemi	59
3.4.1.Vaka Analizi.....	60
3.5.Verİ İşlemleri	63
3.5.1.Verİ Toplama Süreci.....	63
3.5.2.Verİ Analiz Süreci	63
3.6.Araştırmanın Kısıtları	64
3.7.Araştırma Kapsamındaki Firma İlgili Bilgiler	64
3.7.1.AGT Firması Hakkında Genel Bilgiler.....	64
3.8.Araştırma Bulguları	67
3.8.1.AGT Firmasının Endüstri 4.0 ile İlgili İkincil Kaynakların Analizi	67
3.8.2.AGT Firmasının Endüstri4.0'ın Örgüt Yapısı ve Karar Vermeye Etkisi ile İlgili Mülakatların Analizi	69
3.8.2.1.AGT Firmasının Faaliyet Konusu ve Çalışan Sayısına İlişkin Bulgular..	70
3.8.2.2.AGT Firmasının Bağlı Kuruluş veya Uluslararası Ortak Girişim Olmasına İlişkin Bulgular	71
3.8.2.3.AGT Firmasının Örgüt Yapısına İlişkin Bulgular	72
3.8.2.4.AGT Firmasının Yapısal Değişimine İlişkin Bulgular.....	74
3.8.2.5.AGT Firmasının Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecine İlişkin Bulgular	75
3.8.2.6.AGT Firmasında Endüstri 4.0 ile Örgüt Yapısının Değişimine İlişkin Bulgular	80
3.8.2.7.AGT Firmasında Endüstri 4.0'ın İş Tasarımı ve Analizine Etkisine İlişkin Bulgular	83
3.8.2.8.AGT Firmasının Veri Tabanı Kullanımı İle Karar Vermeye İlişkin Bulguları.....	86
3.8.2.9.AGT Firmasının CRM ve ERP Kullanımına İlişkin Bulguları.....	88
3.8.2.10.AGT Firmasının E-Ticaret Kullanımına İlişkin Bulgular	90

3.8.2.11.AGT Firmasının Karar Alma Fonksiyonuna İlişkin Bulgular	90
3.8.2.12.AGT Firmasının Endüstri 4.0 Kaynaklarına İlişkin Bulguları.....	95
3.8.2.13.AGT Firmasının Endüstri 4.0 ve İş Yüküne İlişkin Bulguları.....	97
3.8.2.14.AGT Firmasının Endüstri 4.0 ve Yönetim Fonksiyonlarına İlişkin Bulguları.....	99
3.8.2.15.AGT Firmasının Endüstri 4.0 ve Çalışan Durumuna İlişkin Bulguları.	100
3.8.2.16.AGT Firmasının Endüstri 4.0 ve İşletme Operasyonlarına İlişkin Bulguları.....	101
SONUÇ VE ÖNERİLER	102
KAYNAKÇA	107
EKLER	120
ÖZGEÇMİŞ.....	122

KISALTMALAR DİZİNİ

IoT	:Internet of Things / Nesnelerin İnterneti
CPS	:Cyber Physical Systems / Siber Fiziksel Sistemler
M2M	:Machine to Machine / Makineden Makineye
RFID	:Radio-Frequency Identification / Radyo Frekanslı Tanımlama
AOI	:Automated Optical Inspection / Otomatik Optik Denetleme
ICT	:In-Circuit Testing / Devre İçi Test
HR	:Human Resource / İnsan Kaynakları
KPI	:Key Performance Indicator / Anahtar Performans Göstergesi
SAP	:System Applications Products / Sistem Uygulama Ürünler
MII	:Manufacturing Integration&Intelligence / Üretim Entegrasyonu ve Zekâ
IT	:Information Technology / Bilişim Teknolojileri
BT	:Bilişim Teknolojileri
Prod-IQ	: Production Intelligence / Üretim Zekâsı
CRM	: Customer Relation Management / Müşteri İlişkileri Yönetimi
ERP	: Enterprise Resource Planning / İnsan Kaynakları Planlaması
PLC	: Programmable Logic Controller / Programlanabilir Lojik Kontroller
BLE	: Bluetooth Low Energy / Düşük Enerjili Bluetooth
RTLS	: Real Time Location System / Gerçek Zamanlı Konumlandırma Sistemi
OEE	: Overall Equipment Effectiveness / Genel Ekipman Etkinliği
IFS	: Industrial and Financial Systems / Endüstriyel ve Finansal Sistemler
POC	: Proof Of Concept / Kavramın İspatı

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Türkiye'nin Dördüncü Sanayi Devrimi SWOT Analizi	29
Tablo 2: Küresel Bilgi Teknolojisi Raporu'na göre Türkiye	32
Tablo 3: Örgüt Yapısı ve Teknoloji İle İlgili Çalışmalar	47
Tablo 4: Karar Türleri	54
Tablo 5: Bilgi Teknolojileri ve Karar Verme ile İlgili Araştırmalar	56
Tablo 6: Mülakatlarda Görüşülen Çalışan Seviyesi ve Departman Bilgisi.....	59
Tablo 7: Mülakat Soruları	61

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: James Watt'ın Buharlı Makinesi Tasarımı	5
Şekil 2: İkinci Sanayi Devrimi Gelişmeleri	7
Şekil 3: Üçüncü Sanayi Devrimi Gelişmeleri.....	9
Şekil 4: Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a Gelişim	11
Şekil 5: Endüstri 4.0 Genel Görünüm	12
Şekil 6: Endüstri 4.0'ın Yapı Taşları.....	16
Şekil 7: Endüstri 4.0'da Otonom Robot Algoritması	18
Şekil 8: Siber Güvenlik.....	22
Şekil 9: 3D Baskı Aşamaları.....	23
Şekil 10: 3D Yazıcı Örneği.....	24
Şekil 11: Akıllı Fabrika Çalışma Örneği	28
Şekil 12: Türkiye'nin Küresel Değer Zincirindeki Konumu	31
Şekil 13: Türkiye'deki İmalat Sanayisinin Küresel Değer Zincirindeki Konumu.....	31
Şekil 14: Türkiye'de 2015 Yılında Dijital Alana Yapılan Yatırımlar	32
Şekil 15: Formal Örgüt Yapısı.....	39
Şekil 16: Örgüt Yapısını Oluşturan Yapısal ve Bağlamsal Unsurlar	40
Şekil 17: Örgüt Büyüklüğü İle Yapı Arasındaki İlişki	43

Şekil 18: Artan Teknik Sistem İle Örgüt Yapısı İlişkisi.....	44
Şekil 19: Örgüt Yapısını Etkileyen Faktörler Arasındaki İlişki.....	46
Şekil 20: Dört Aşamalı Karar Verme Süreci	51
Şekil 21: Yapılandırılmış ve Yapılandırılmamış Kararlar.....	55
Şekil 22: Araştırmanın Vaka Analizi Süreci.....	63
Şekil 23: AGT'nin 1984-2004 Yılları Arasındaki Tarihsel Gelişimi.....	66
Şekil 24: AGT'nin 2005- 2015 Yılları Arasındaki Tarihsel Gelişimi.....	66
Şekil 25: AGT'nin 2016- 2018 Yılları Arasındaki Tarihsel Gelişimi.....	67
Şekil 26: AGT'nin Kurumsal Sunumu	71
Şekil 27: AGT Bilgi Teknolojileri Direktörlüğü Organizasyon Şeması	72
Şekil 28: Fabrika Müdürlüğü Organizasyon Şeması.....	73
Şekil 29: AGT Dijital Dönüşüm Projesi Uygulama İçeriği.....	78
Şekil 30: AGT Sanal Showroom Uygulaması	78
Şekil 31: AGT Sanal Kartela Uygulaması.....	79
Şekil 32: AGT Dijital Dönüşüm Mobil Uygulaması Özellikleri	79

GİRİŞ

Günümüz Dünyasında popülerliğini koruyan Endüstri 4.0, Almanya’da 2011 yılında ileri teknoloji stratejilerine yönelik yeni bir Alman ekonomi politikası için, öneri olarak sunulmuştur (Mosconi, 2015). Bu öneri ile nesnelerin interneti (Internet of Things), hizmetlerin interneti, siber fiziksel sistem (Cyber Physical System), büyük veri ve veri analitiği (Big Data) ve akıllı fabrika (Smart Factory) gibi kavramlar ve teknoloji tabanından oluşan dördüncü sanayi devrimi başlamıştır (Lasi vd., 2014:239).

Endüstri 4.0 olarak belirtilen bu devrim ile gelen teknolojik gelişmeler işletmelerin yaşamını sürdürmelerindeki temel kaynaklarından olan bilgiyi, işletmelere daha kolay ve anlaşılır bir şekilde sunup bilgiyi farklı boyutlarda ele alarak yönetme ve analiz etme konusunda desteklemektedir.

Almanya’nın Endüstri 4.0 stratejisini ortaya koymasının ardından, Dünya’nın diğer endüstri ülkelerinde de benzer stratejiler ortaya çıkmıştır. Örneğin; Avrupa çevresinde karşılık olarak “Gelecek Fabrikaları”, Amerika Birleşik Devletleri’nde “Endüstri İnterneti” ve son olarak Çin hükümetinde de “Internet Plus” olarak tanıtılmıştır (Yıldız, 2018:548).

Bilgi ve bilişim teknolojilerinin Endüstri 4.0 kavramı öncülüğünde hızlı bir şekilde geliştiği bilinmektedir. Günümüzde devam etmekte olan süreç içerisinde ekonomik, toplumsal ve siyasal ilişkilerin etkilendiği bir endüstri devriminin içinde bulunduğu düşünülmektedir. Geçmiş endüstriyel devrimleri, benzer gelişim gösteren ülkelere göre daha geç ve sıkıntılı bir halde benimseyen Türkiye’nin, Endüstri 4.0 devrimini yakından takip etmesi ve gereken yeniliklere uyum sağlaması zorunlu bir durum olarak görülmektedir (Yazıcı ve Düzkaya, 2016:52-53).

Endüstri 4.0 2011 yılında teknolojik bir strateji olarak ortaya atılmıştır. Fakat günümüzde değişimde sürekliliğin esas olduğu endüstri ortamında rekabet gücü elde etmek ve onu koruyabilmek için işletmeler açısından bir gereklilik haline gelmiştir (Trappey vd, 2017). Endüstri 4.0 ile teknolojilerin ve yazılımların karar verme süreçlerinde yer alması beklenmektedir (Erol, 2016:14).

Endüstri 4.0 bir kavram ya da bulgudan öte bir sanayi devrimi olması ile ülkeleri, kurum, kuruluş ve kişileri ilgilendiren önemli bir konudur. Endüstri 4.0’ın

kapsam olarak sadece teknolojik yapıları değil, karar vermeyi ve örgütü etkilemesi, uyarlanabilir ve esnek yapıda olması birçok alanın odak noktası haline gelmesini sağlamaktadır. İçeriğinde barındırdığı alt başlıklar ile ülkeler dâhil olmak üzere kuruluşların rekabet edebilmesindeki temel faktörü oluşturduğu söylenebilmektedir.

Endüstri 4.0 yalnızca sanayi devrimi olmayıp, üretimi etkilerken aynı zamanda kişilerin hayatlarını da nesnelere interneti ile şekillendirmektedir. Siber fiziksel sistemler ile iş ve iş süreçlerinin işleyiş şeklini değiştirerek, insan faktörünü azaltırken işlemlerin daha doğru ve verimli şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Pamuk ve Soysal (2018: 41-66) Endüstri 4.0 konusunda literatürde araştırmacıların yapmış oldukları çalışmaları araştırmışlardır. Buna göre; kavramın literatürde 2014 yılından sonra yer aldığı görülmektedir. Konuyla ilgili olarak 2015 ve 2016 yılları arasında yayınlanan makale sayısı yaklaşık dört katına çıkmıştır. Analiz sonuçlarına göre Endüstri 4.0 konusunda daha çok mühendislik, bilgisayar bilimleri ve telekomünikasyon gibi araştırma alanlarının odaklandığı görülmektedir. Ancak, sosyal bilimler alanında yer alan işletme bilimsel ile ilgili dergilerin konuya yeteri kadar önem göstermediği görülmektedir. İlave Endüstri 4.0 kavramını dünyaya tanıtan Almanya'nın konuyla ilgili makale yayınlamada ilk sırada yer aldığı, ancak Türkiye'den uluslararası alanda saygın dergilerde yer alan herhangi bir çalışmaya rastlanılmadığı belirtilmektedir.

Gerçekleştirilen bu çalışma ile Endüstri 4.0'ın örgüt yapısı ve karar verme üzerindeki etkileri ortaya konularak, Endüstri 4.0 uygulamalarını işletmelerine entegre etmek isteyenler ile bu konuda akademik çalışma gerçekleştirmek isteyenlere ışık tutması amaçlanmaktadır. Örgüt yapısı ve karar verme kavramları işletmelerin yaşam döngülerini sürdürmelerinde büyük önem arz etmektedir. Verilen hatalı kararlar işletmelerin kapanmasını sağlarken, verilen doğru kararlar ise işletmelerin kâr oranını arttırmaktadır. Örgüt yapılarındaki artış-azalış ve iş yapış modelleri de maliyetleri etkilemektedir. Bu nedenle gerçekleştirilen bu çalışma ile Endüstri 4.0'ın etkileri ortaya konularak işletmelerin bu uygulama konusunda bilgilendirilmesi önem arz etmektedir.

Çalışma AGT işletmesinde yüz yüze mülakat tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İşletmenin çalışanlarının izni ile ses kayıtları alınarak ardından transkript edilmiştir. Toplamda 20 adet yarı yapılandırılmış mülakat sorusu bulunmaktadır. Tez çalışması toplam üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde tüm

sanayi devrimleri ile birlikte Endüstri 4.0 kavramı ve bununla ilgili kavramlar açıklanmıştır. İkinci bölümde örgüt yapısı ve karar verme kavramlarının genel tanımlarına ve türlerine yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ise, Antalya’da faaliyette bulunan ve Endüstri 4.0’ı uygulayan AGT firması üzerinde bir örnek olay incelemesi yapılmıştır. AGT firmasında yapılan örnek olay incelemesinde firmanın tanımı ile Endüstri 4.0’ın örgüt yapısı ve karar vermeye etkileri ortaya konmuştur.



BİRİNCİ BÖLÜM

SANAYİ DEVRİMLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0

1.1. Sanayi Devrimleri

Latince “industria” kelimesinden dilimize uyarlanmış olan sanayi kelimesi Fransızlar tarafından da “industrie” şeklinde kullanılmaktadır. Türkçe olarak “endüstri” ifadesi Fransızca okunuş biçimine benzemektedir (Özüdoğru, 2010:2). Ekonomik anlamda sanayi ise; farklı enerji ile madeni kaynakların kullanılmasıyla çeşitli hammaddelerin yeni ürünler haline gelmesini sağlayan finansal faaliyetler ve faaliyetlerde kullanılan araçların tamamı şeklinde tanımlanmaktadır (Çevik, 2018:2).

Aslında bu devrim insanın egemen gücünden makinenin egemen gücüne bir geçiştir. “Devrim” kelimesi, yapısı itibari ile Hint-Avrupa diline ait gök cisimlerinin dönüşünü temsil eden bir kelime olarak kullanılmaktaydı (Küçükkalay, 1997:52).

Gelişime ve değişime kapalı olan Avrupa, “Sanayi Devrimi” ile siyasal ve ekonomik olarak yeniliğe açık hale gelerek en önemli değişimi yaşamıştır (Küçükkalay, 1997:52). Sanayi konusunun derinliği insanlığın var oluşu kadar eskidir. İnsanların genel olarak uyguladıkları faaliyetler incelendiğinde; yaşamlarını sürdürebilmek için birçok farklı hammaddeden yeni ürünler üreterek bunları hayat döngülerini sağlamak için kullandıkları belirtilmektedir. İlk sanayi devrimi 18.yy.’da İngiltere’de yaşanan gelişmeler ile birlikte ortaya çıkmıştır. Genellikle teknoloji ile birlikte paralel bir yapı sergileyen sanayi devrimleri insanların günlük yaşamlarının yanı sıra ticari faaliyetleri, örgüt yapılarını ve ticari dinamikleri de büyük ölçüde değiştirdiği söylenmektedir (Çevik, 2018:2).

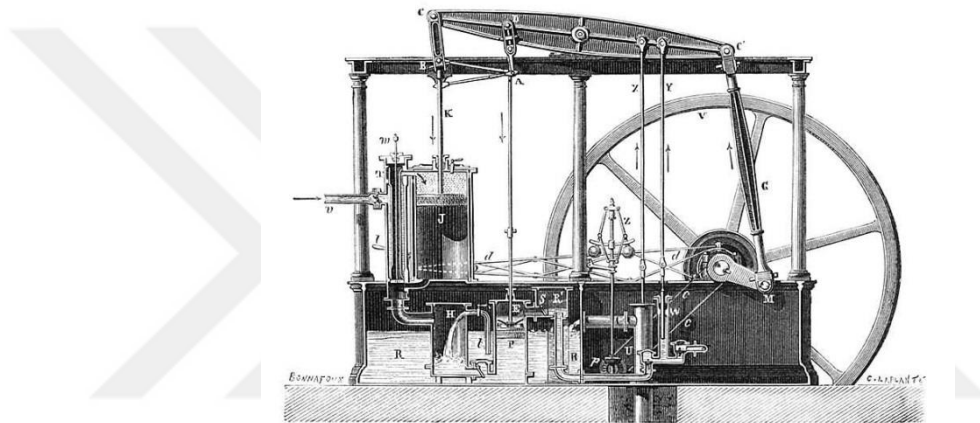
Dünya’da gelişen her yeni teknoloji ve algının, tarih boyunca ekonomik sistemler ve toplumsal yapılar üzerinde büyük değişimler yarattığı gözlemlenmiş olup, bu gelişmeler sanayi devrimlerinin gerçekleşmesini sağlamaktadır (Atak, 2018:5). Endüstri devrimi öncesinde ekonomi; insan, hayvan ve topraktan oluşan üretim faktörlerine dayanmaktaydı. Öne çıkan sektörler tarım, hayvancılık, marangozluk ve demircilikti. Endüstri devrimiyle beraber yeni buluşların üretime olan etkisi kitle üretimine imkân tanımıştır. Günümüze gelinceye kadar 3 tane endüstri devrimi yaşanmıştır (Pamuk ve Soysal, 2018:41-66).

Endüstri 4.0 kavramının daha iyi anlaşılabilmesi için kronolojik olarak gerçekleşen sanayi devrimleri hakkında ayrıntılı bilgi vermek yerinde olacaktır.

1.1.1. Endüstri 1.0

Devrimin başlangıcını Thomas Newcomen'in ilk buhar pompasını 1712 yılında icat etmesiyle başladığı belirtilmektedir (Arkan, 2018:3). Fakat 1760 – 1840 yılları arasında, İskoç olan James Watt'ın buhar makinesini bularak üretim süreçlerine entegre etmesi birinci sanayi devriminin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Çevik, 2018:2). Şekil 1'de James Watt'ın tasarlamış olduğu ilk buharlı makine gösterilmektedir.

Şekil 1: James Watt'ın Buharlı Makinesi Tasarımı



(Arkan, 2018:3)

Bu ilk sanayi devrimi ile birlikte üretimin el ve beden emeğinden çıkıp makineleşmeye doğru yöneldiği görülmektedir (Erçağ, 2017:3). 18. yüzyılda Britanya adasında ortaya çıktığı söylenen birinci sanayi devrimi kavramını öncü olarak Arnold Toynbee'nin (1852:83) önceki yazarlar ile birlikte ilk olarak bu kavramı ortaya koyduğu söylenmektedir (Özkurt, 2016:6). Bu ilk devrim kas gücünün, yerini makinelere bırakmaya başladığını göstermektedir. Devrim ile üretimin daha hızlı ve uygun maliyetli olmasını sağlayarak, küçük çalışma yerlerinin yerine fabrikalara geçildiği görülmektedir (Sedefçi, 2018:3). Özellikle tekstil alanında hizmet veren işletmelerin buharlı makine gücünü kullanarak 40 kata yakın verimlilik kazandığı da belirtilmektedir (Atak, 2018:6). Ayrıntılı olarak ilk sanayi devrimi ele alındığında, buharlı makinelerin öncelikli olarak temelde insan gücünün yerini makinelerin alması ile bir verimlilik sağlayarak üretim süreçlerini de hızlandırdığı görülmektedir.

18. yüzyılın ikinci yarısında İngiltere’de başlayan 19. ve 20. Yüzyılda Avrupa ve Amerika’da gelişen birinci sanayi devrimi ekonomik yaşamı ve onun kurumlarını derinden etkilemiştir. İlk sanayi devriminin özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Çetinkaya Bozkurt, 2017:17);

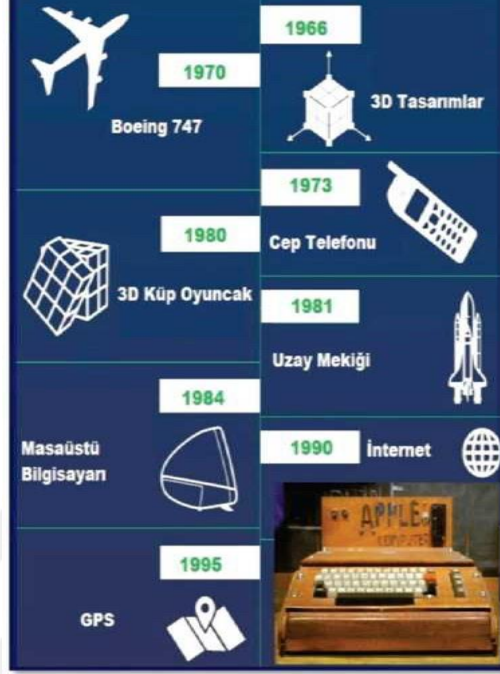
- Buhar makinelerinin keşfedilmesi ile pazar için üretim başlamıştır,
- Toplumsal işbölümünün yerini görev bölüşümü almıştır,
- El işinin yerini makine ile üretim almış; verimi artırma önemli hale gelmiştir,
- Fabrikalarda çok kişinin çalışması yönetim ve örgütlenme problemlerini ön plana çıkarmıştır,
- Ücret sistemleri ortaya çıkmaya başlamıştır,
- Sermaye birikimi, sanayi üretim araçları şekline dönüşmeye başlamıştır.

1.1.2. Endüstri 2.0

İlk sanayi devrimi, toplumları üretim toplumlarına dönüştürmüştür (Sedefçi, 2018:7). Teknolojik gelişmeler beraberinde hammadde ve enerji kaynağı gereksinimlerini de ortaya çıkarmıştır. Temelde ikinci sanayi devriminin başlangıcını, üretim kapasiteleri ile bu yeni üretim kapasitelerine ulaşmayı sağlayan makineleşme sağlamaktadır (Sedefçi, 2018:7). Genel çerçevede kömür, demir, kimyasal maddeler, petrol, çelik ve en önemlisi elektrik ile birlikte ikinci sanayi devriminin başladığı görülmektedir (Çevik, 2018:5; Özkurt, 2016:7; Sedefçi, 2018:7; Arkan, 2018:4; Yılmaz, 2018:5). Dönemde gelişen lojistik alanı demiryollarını gerekli kılarken, demir yollarının da demir ve çelik ihtiyacı yarattığı görülmektedir (Çevik, 2018:5). Henry Ford’un montaj hattı uygulaması ile elektriği seri üretimde kullanması ikinci sanayi devriminin öncü eylemi olarak gösterilmektedir (Sedefçi, 2018:7; Özkurt, 2016:7). Çelik ile birlikte, gemi ve tekneler ile yapılan ticaret, farklı konumda bulunan insanların bir biri ile etkileşimini de kolaylaştırdığı söylenmektedir (Yılmaz, 2018:5). 1870 yılında meydana gelen ve 19. yüzyılın sonlarıyla 20. yüzyılın başında etkisini giderek arttıran ikinci sanayi devriminin işçilerde uzmanlaşma ve işçilerin uzmanlıklarına göre

ayrıştırılması gibi organizasyonel değişimlerin yaşanmasını sağlayarak Dünya'ya yayıldığı görülmektedir (Atak, 2018:6).

Şekil 2: İkinci Sanayi Devrimi Gelişmeler



(Erçağ, 2017:5)

Şekil 2'de İkinci Sanayi Devrimi boyunca gerçekleşen önemli gelişmeler hakkında bilgiler verilmektedir. Üçüncü Sanayi Devrimini tetikleyen internet, 3b tasarımlar, masaüstü bilgisayarlar ve cep telefonları Şekil 2'de görülmektedir.

Yukarıdaki açıklamalara dayanarak ikinci sanayi devriminin özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

- Temelde üretim kapasiteleri ve üretim kapasitelerine ulaşmayı sağlayan makineleşme,
- Elektrik başta olmak üzere çeşitli hammaddelerin kullanılmaya başlanması,
- Henry Ford'un elektrikli montaj hattı uygulaması,
- Çeliğin icadı ile birlikte ticarete gemi ve teknelerin kullanılmaya başlanması ve bu nedenle insanların farklı konumdaki insanlar ile etkileşime geçmesi.

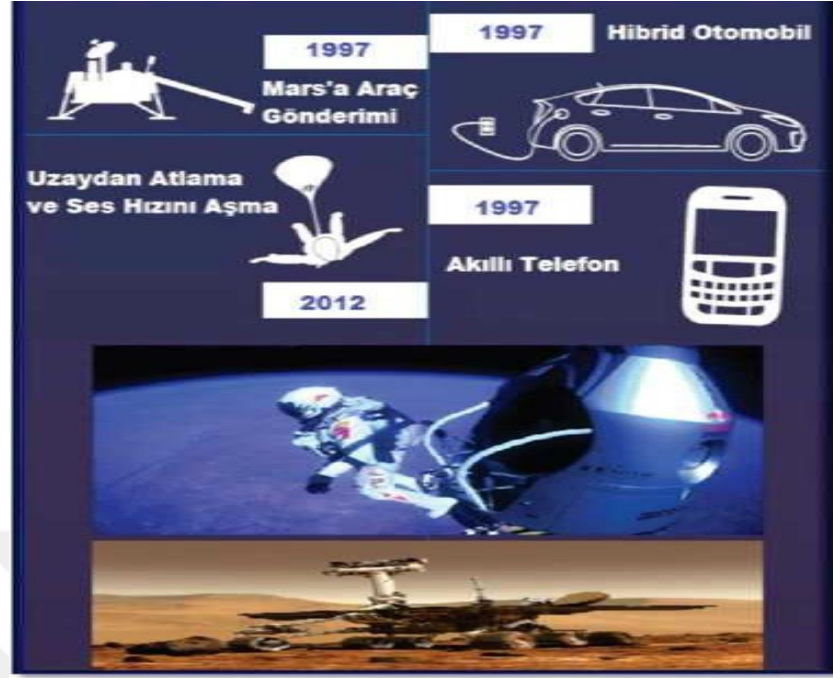
1.1.3. Endüstri 3.0

İlk iki sanayi devriminin sonrasında ana enerji kaynaklarının hızla tüketimi söz konusu olmuştur. Bu nedenle üçüncü sanayi devriminin temelinde yenilenebilir ana enerji kaynakları olan güneş ve rüzgâr enerjileri gibi kaynaklar önem kazanmıştır (Çevik, 2018:6). Bu dönem içerisinde geliştirilen “Programlanabilir Mantıksal Kontroller” (PLC) ile makine insan etkileşimi içerisindeki problemler giderilerek makinelerin biraz daha zeki hale getirildiği görülmektedir (Arkan, 2018:8).

Bir diğer aktarılan bilgiye göre 1940’lı yıllarda başladığı bilinen ve 2010 yılına kadar devam eden üçüncü sanayi devriminin başlangıcı olarak; Walter Brattain, William Shockley ve John Bardeen’in birlikte icat ettikleri transistörün o dönem içerisinde dijital parça ve bilgisayarların temel taşı oluşturmasıdır (Sedefçi, 2018:9). Diğer önemli bir gelişme de, “Z1” adı verilen hesap makinesinden kişisel bilgisayarların oluşumuna kadar olan dijital teknolojilerin gelişimi ile birlikte, internetin global iletişim olanağı sağlaması ve dijital teknolojilerin kullanımı ile üretim süreçlerinin değişimidir (Erçağ, 2017:6).

Bu gelişmelerin yanı sıra 3D yazıcıların ortaya çıkmasıyla birlikte işletmeler ürün prototiplerini temelde üretime geçmeden önce kendileri bilgisayar destekli olarak yazdırabilecek ve hatasız olarak üretime geçebileceklerdir. Radyo frekansı tanımlama cihazları (RFID) ile ürün takibi yapılarak otomasyon sistemlerinin daha kararlı hale gelmesi sağlanmıştır (Yılmaz, 2018:8). Ek olarak kurumsal kaynak planlaması (ERP) ve CNC (Bilgisayar Sayısal Kontroller) ile işletmelerin üretim hızı ve kapasiteleri de artmıştır (Atak, 2018:7).

Şekil 3: Üçüncü Sanayi Devrimi Gelişmeleri



(Erçağ, 2017:6)

Şekil 3'te de görüldüğü üzere üçüncü sanayi devriminde; akıllı telefon, uzaydan atlama, Mars'a araç gönderimi ve önemli bir gelişme olan hibrid otomobiller gösterilmektedir. Böylece günümüz dördüncü sanayi devriminin ön hazırlık aşamalarının tamamladığı söylenebilir.

Yukarıdaki açıklamalara dayanarak üçüncü sanayi devriminin özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

- Z1 adı verilen hesap makinelerinin kullanımı ile kişisel bilgisayarların gelişimi,
- Transistörün icat edilmesi,
- Rüzgar ve güneş gibi doğal kaynakların kullanılmaya başlanması,
- 3D yazıcıların geliştirilmesi,
- RFID sistemler, ERP ve CNC sistemlerin kullanılması olarak sıralanabilir.

1.1.4. Endüstri 4.0

Dünya genelinde milyarlarca katılımcı ile oluşan bir ağ söz konusu iken, bu teknoloji devrimi ile birlikte belirtilen ağa direkt olarak etki edebilen, yönetebilen yetenekler bulunmaktadır. Ayrıca ağ içindeki katılımcılardan oluşan bilgiyi kullanabilen akıllı bir sistem ve sistemi oluşturan parçaların sınırsız işlem kabiliyetleri ön plana çıkmaktadır. Asıl teknolojik devrimi etkili kılan durum, yeni teknolojilerin iç içe geçebilmesi ile meydana gelen yeni teknolojilerdir. Bu geçişler birbirlerini güçlendirerek daha farklı ve çeşitli alanlarda yeni teknolojilerin kullanılmasına imkân sağlamaktadır. Yapay zekâ, robotik, nesnelerin interneti, özerk araçlar, nano-teknolojiler, bio-teknolojiler, 3d yazıcılar, malzeme bilimi, kuantum bilgi işleme ve enerji depolama gibi yeni teknolojilerin bir arada kullanılabilmesi bunun önemli göstergelerindendir (Schwab, 2017:9). İç içe kullanılabilen ve farklı sektörlerle uyulanabilen bu teknolojiler insanların hayatında da büyük değişimler yaratmaktadır. Böylece eğitim, hükümet, sağlık, bilim, insan davranışları, üretim ve tüketim, toplumsal çalışma, ifade biçimleri gibi birçok sistem yeniden biçimlenmektedir (Schwab, 2017:10). 21. yüzyılda internet, iletişim, robotik, sensör, otomasyon, yapay zekâ ve bilişim gibi yeni teknolojiler ortaya çıkmıştır. Buradaki önemli nokta ortaya çıkan bu yeni teknolojilerin bir birleri ile birleşerek daha karmaşık sistemleri ortaya çıkarmasıdır. Bu yapılanma sadece işletme içini değil dışını da etkilemektedir. Uzaktan ağ ile işletme işlemlerinin gerçekleşmesini sağlayarak beyaz yakalıların işlerinin kolaylaşacağı düşünülmektedir. Ayrıca sanallaştırma ve sanal kontroller ile iş hayatını da kolaylaştırabilecektir (Banger, 2018:19-20). Bu devrimin öncülüğünü nesnelerin interneti ve siber fiziksel sistemler (Cyber Physical Systems) gibi teknolojilerin üretim ve hizmet sektöründe uygulanması gerçekleştirmektedir (Kabaklarlı, 2016:40).

Endüstri 4.0 kavramını insan ile makine etkileşimi, makineler arası iletişimin sağlanması, tedarik ve üretim zinciri içerisindeki her parçanın otomasyonun sadece bir parçası olarak görevlerini yerine getirmesinden öte, bütünüyle etkileşimli ve senkronize olarak çalışması, akıllı üretimin gerçekleştirilmesiyle beraber esnek üretime geçiş olarak tanımlanabilir (Kabaklarlı, 2016:13).

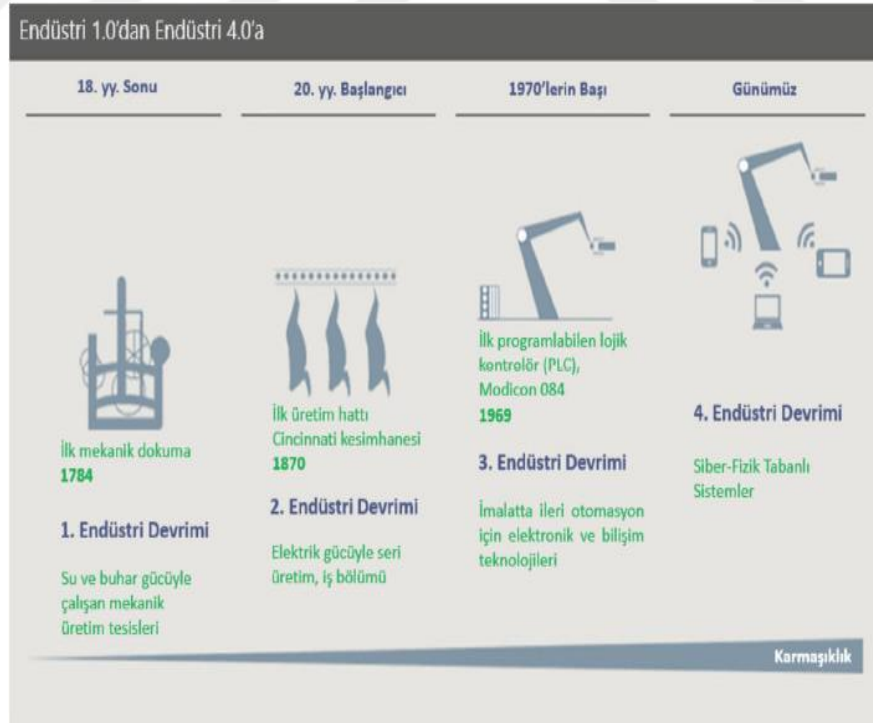
Endüstri 4.0 kavramı, işlevlerin fiziksel sistemlerinin dışına çıkarak siber fiziksel yani sanal fiziksel sistemler ile akıllı fabrikalar ve benzeri oluşumların gerçekleşmesini sağlamaktadır (Banger, 2018:74). Endüstri 4.0 ile hayata geçirilen CPS ile verilerin

çevrimiçi olarak toplanması ve işlemleriyle sistemin bütün işlevler çevrimiçi olarak yapılabilmektedir (Tuğlu, 2017:3).

Siemens'in 2016 yılında hazırladığı rapora göre Endüstri 4.0 temel olarak; endüstri ortamındaki üretim süreçlerinde bulunan bütün birimler arası iletişimin sağlanmasına, tüm alakalı verilere tam zamanlı olarak ulaşılarak, bu verilerin işlenmesi ile mümkün olabilecek en yüksek katma değer oluşturulmasına dayanmaktadır.

Genel hatları ile Endüstri 4.0 için yapılmış ve bu alanda oluşum gösteren bir platformda Endüstri 4.0, “Ürünlerin, hizmetlerin ve üretim sistemi döngüsündeki bütün değer yaratan zincirlerin yönetim ve organizasyonunun sağlanmasındaki güncel bir kademe” olarak tanımlanmaktadır (Endüstri4.0.com, 2018). “İçeriğindeki döngü, sürekli olarak gelişerek ve artarak kişiselleştirilmiş müşteri taleplerine odaklanır ve kişilerin fikirlerinden başlayarak üretim siparişi ve ürün geliştirmeden, o ürünün son kullanıcıya ulaştırılmasını ve bu ürün ile hizmetlerin geri dönüşümünün de kapsamıyla bütünüyle zinciri içinde bulunduran hizmetleri içermektedir” (Endüstri4.0.com, 2018).

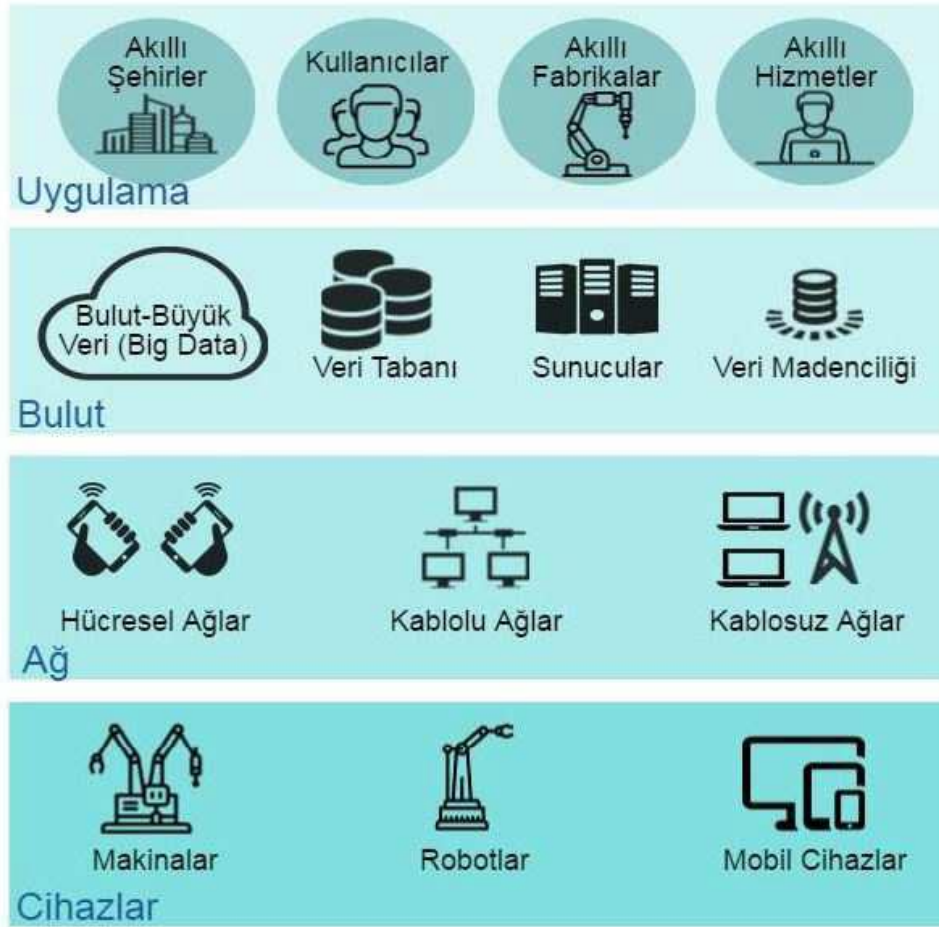
Şekil 4: Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a Gelişim



(Yıldız, 2018:547)

Şekil 4'te endüstriyel devrimlerin tarihleri ve sanayi etkileri görseller ile tanımlanmıştır. İlk endüstri devriminde su ve buhar ile çalışan mekanik üretim tesisleri, ikinci endüstri devriminde elektrik gücü ile seri üretim, üçüncü endüstri devrimi ile otomasyon ve bilişim teknolojileri ve son olarak dördüncü sanayi devrimi ile siber-fizik tabanlı sistemlerin endüstriye yön verdiği görülmektedir.

Şekil 5: Endüstri 4.0 Genel Görünüm



(Alçın, 2016:23)

Şekil 5 ile Endüstri 4.0'ı oluşturan temel kaynaklar simgesel olarak gösterilmektedir. Cihazlar taban ve operasyonel işlemler için makinalar, robotlar ve mobil cihazlardan oluşmaktadır. Ağ alanı ise mobil veride kullanılan hücresel ağları, evlerde ve iş yerlerinde kullanılan kablo ağları ve son olarak kablosuz ağları içinde bulundurmaktadır. Bulut kısmında ise veri depolama ve veri kaynakları

gösterilmektedir. Endüstri 4.0'ın uygulama kısmında ise akıllı şehirler, kullanıcılar, akıllı fabrikalar ve akıllı hizmetler vardır.

1.2.Endüstri 4.0 ile İlişkili Önemli Kavramlar

Dördüncü sanayi devriminin gerekli olan eylemlerini gerçekleştirebilmesine yönelik birtakım ihtiyaçlar bulunmaktadır. İhtiyaç duyduğu araçlar ile bilişimin bilgi alt yapısını ve iletişimi ileri bir noktaya taşıyarak devrimin gerçekleşmesi sağlanabilmektedir. Bu bağlamda siber fiziksel sistemler, büyük veri, nesnelerin interneti ve akıllı fabrikalar olarak adlandırılan önemli araçlar tanımlanmıştır.

1.2.1. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti için birçok çalışmada farklı tanımlamalar yapılmıştır (Gubbi vd., 2013; Ashton, 2009). Ashton (1999) ilk kez tedarik zinciri yönetimi adlı araştırmasında kavramı ele almıştır. "Internet of Things" (IoT) olarak adlandırılan nesnelerin interneti kavramı, fiziksel cihazların aralarında iletişim kurabilmesi için içeriğinde ağ bağlantısı bulunmasıyla birlikte bu fiziksel nesnelerin uzak bir noktadan kontrol edilebilirliğinin sağlandığı sistemlerdir (Gubbi vd., 2013:1646). Bu şekilde ağa bağlı olan fiziksel cihazlar makine olarak ele alındığında sistem sayesinde makineler arası iletişimin gerçekleşmesi sağlanmış olup, makineden makineye (M2M) sisteminin hızlı olarak gelişim göstermesi sağlanmaktadır (Roblek vd., 2016:3). Nesnelerin interneti bilişim teknolojilerinin bilgi ve iletişim teknolojileri kısımlarının ev ile işyerindeki tüm her şeye entegre edilerek kullanıma başlanması olarak da adlandırılabilir (Yıldız, 2018:550).

İnternetin insan hayatına girmesi ile insanlar arasındaki mesafeler kısalarak iletişim kolaylaşmıştır. Küresel sınırların ortadan kalkmasında temel faktör olarak görülen internet, pazarın içinde bulundurduğu yapılara yeni anlamlar kazandırarak rekabet koşullarını ve işletmelerin stratejilerini etkilemiştir. Artık günümüzde fiziksel nesnelerinde iletişime geçebildiği bu yeni yapılanmanın işletmelerin örgütsel yapılarını ve karar vermelerini etkileyeceği şüphesiz ortadadır. İleri gelen yazılım ve teknoloji şirketleri IoT ile ilgili ürün gruplarını ortaya çıkarmaya başlamaktadır. Dünya genelinde bu işin öncülüğünü IBM ile Oracle şirketleri gerçekleştirmekte iken Türkiye'de Koç sistem ve Siemens gibi şirketler nesnelerin internetine büyük yatırımlar yapmaktadır (Pamuk ve Soysal, 2018:46). Koç sistem bu kavram için örnek olacak uygulamalar

gerçekleştirmektedir. Platform 360 olarak tanımladıkları sistem ile elektrik sayacından baz istasyonlarına kadar uzaktan yönetim sağlanmaktadır (Pamuk ve Soysal, 2018:46).

Nesnelerin interneti ilk olarak Cambridge Üniversitesi'nde 1991 yılında kameralardan yararlanılarak bir kahve makinesi izleme örneğinde kullanılmıştır. Birden fazla kat için sadece bir adet kahve makinesi bulundurulmuş ve kameralar yardımı ile belirtilen kahve makinesinin durumu izlenerek kayıt altına alınmıştır (Türkoğlu, 2018:14). Nesnelerin interneti olarak adlandırılan bu sistem birçok ekonomik yeni fırsatlar sunmasının yanı sıra büyük bir yıkıcı güce sahip yenilik yaratabilecek araçlar olarak kabul edilmektedir (Çakmak, 2018:13).

Günümüzde farklı alanlarda nesnelerin internetinin kullanıldığı görülmektedir. Sulama sistemleri takibi, hayvan davranışlarının takibi, deniz suyu takibi, yağmur ve kar seviye takibi, belirli bir orandaki ısı, zehirli gaz ve karbondioksit salınım takipleri gerçekleştirilebilmektedir (Türkoğlu, 2018:14).

1.2.2. Siber Fiziksel Sistemler

Siber fiziksel sistem (Cyber Physical Systems - CPS) tanım itibari ile makinelerin daha zeki sistemler haline gelmesiyle birlikte kullanılan yazılımlar ile kontrol edilebilmelerini sağlayan sistemlerdir (Kobara, 2016:787).

Siber fiziksel sistemler için Ulusal Bilim Kurumu (The National Science Foundation) ise; üretim süreçleri içerisinde yar alan temel prensiplerden olan eşgüdüm, gözlem ve denetimin, haberleşme ve hesaplayabilme birleşiminden oluşan karma teknolojiler ile yönetilen sistemler olarak tanımlanmaktadır. Bahsedilen karma teknoloji, makineleri sanal teknolojiler kullanarak daha zeki hale getirmektedir. Böylece sistem bütünü ile siber fiziksel sistem olarak adlandırılmaktadır (Ege Bölgesi Sanayi Odası Raporu, 2015:18).

Endüstriyel sanayide en son teknolojik dönüşüm ile değişim Endüstri 4.0 sanayi devrimi ile gelişmekte ve hızlı bir şekilde sürmektedir. Elektronik ortamda bilgi akış sistemleri (İnternet) endüstriyel sanayi devrimi olarak tanımlanan Endüstri 4.0'ın kalbinde bulunmaktadır. Endüstri 4.0 içinde yer alan nesnelerin interneti, içeriğinde bulunan sensörler (algılayıcılar) sayesinde haberleşme, karar verebilme, yönetebilme ve hareket edebilme olarak tanımlanan becerileri yerine getirebilen sistemlerden oluşmaktadır. Bahsedilen sistemler yalnızca kendi ağ yapıları içerisinde çalışmaz, aynı

şekilde ve zamanda diğer elektronik ağ ortamlarında haberleşmeyi sağlayabilmektedir. Sensörler yardımı ile kendi ağ ortamlarında oluşan hizmet ve işleri gereken diğer ağlar ile paylaşarak, aynı zamanda diğer ağ ortamlarından gelen talep ve haberleri takip edebilmektedir. Gerçekleştirilen işlemler için karar verebilen, yöneten ve hareket edebilen becerilere sahip olan sistemlerin belirlenen kurallar çerçevesinde gerçekleşmesi eklenmektedir (Pamuk ve Soysal, 2018:46).

Geleneksel üretim sistemlerinin, CPS aracılığı ile sağlanan öz örgütlenme yapısı ile yer değiştireceği düşünülmektedir (Weyer vd., 2015:579-584). Açık alan ağlarını kullanabilen, saha cihazları, üretim modülleri ve ürünler ile iletişime geçebilen yerel kontrol cihazları bu iletişimlerle otonom olacaktır. Böylelikle makineler üretim ağı içerisinde kendi kendilerini organize edebileceklerdir (Weyer vd., 2015:579-584).

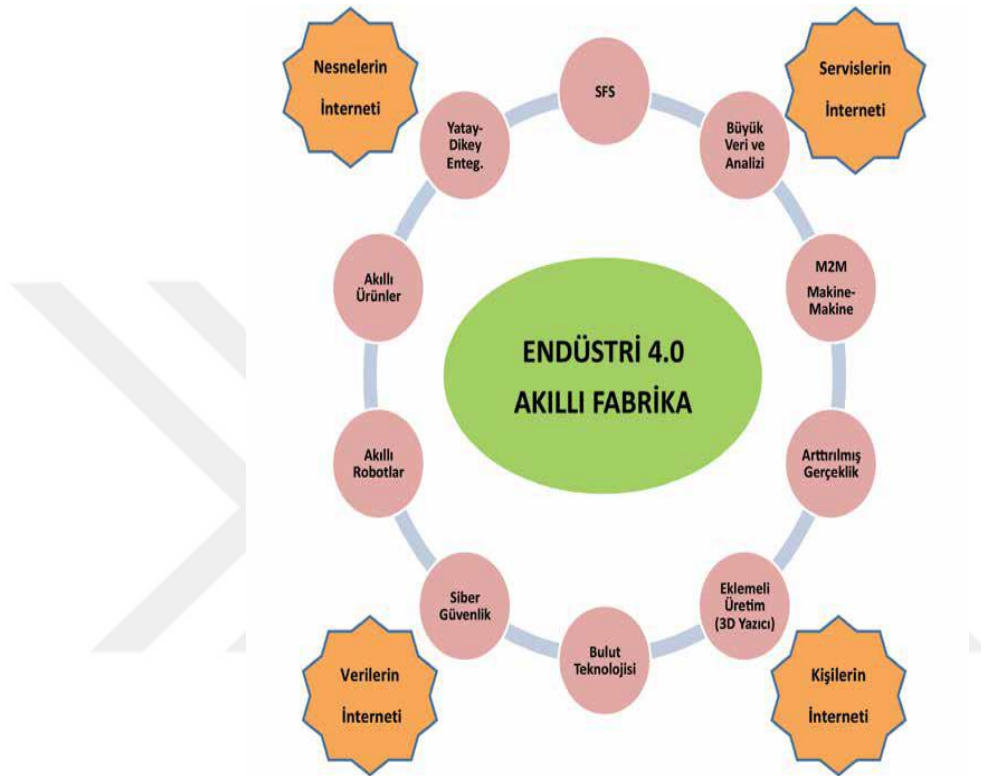
IoT temeli tüm iletişim ağına bağlı olan fiziksel cihaz / cihazların ağ üzerindeki sayısal olarak kullandıkları teknolojiye dönüşmektedir. İnternet ağına bağlanan bütün cihaz/sensörlerin kendilerine ait birer adresinin bulunması, veriyi iletebilme kabiliyetinin bulunması ile diğer sistemlerle uyumlu çalışmasını sağlamaktadır (Torğul, 2015:22-23).

Yönetim bilimi için IoT farklı iş planları için işletmenin iç çevresinde daha verimli kullanım sağlamasına yönelik temeli oluşturmaktadır. Klasik makineden makineye (M2M) iletişim yapısı genel olarak temel katmanda sensörler ya da ölçüm aletleridir. Fakat bu cihazlar kendilerine yönelik olan iletişim katmanına, iletişim katmanı ise internet katmanına bağlı olarak çalışır. Cihazlar kendi aralarındaki iletişimi bir bilgisayar ile gerçekleştirirken bu olaylar internetin var olduğu iletişim katmanı seviyesine kadar sürmektedir. Böylelikle farklı ağ ortamındaki başka sensörlü sistemler ile iletişim kurulabilmektedir. Sistemin çalışma prensibinde eğer farklı bir ağ ortamı ile iletişim kurulmak istenir ise o zaman da devreye yardımcı bilgisayarlar girmektedir. Sistemin gerektirdiği bilgisayar zorunluluğu, bilginin iletilmesi noktasında iletişim kurulmak istenen diğer ağ ortamına ait sistem ve teknolojinin imkânları ile kısıtlı kalmaktadır (Pamuk ve Soysal, 2018:46).

Klasik döneme ait endüstri ortamındaki iletişim işlemleri, bilgisayar yazılım geliştirme, uyarılma, uygulama ve çalıştırma işlemleri için bilgi, tecrübe ve donanım bilgisine sahip uzmanlık gerektirmektedir. Ek olarak kendi kendilerine birbirleri

arasında direk haberleşemezler. Bunu bilgisayar ya da yardımcı sistemler ile gerçekleştirirler. Bu sistemler genel olarak insanlara yardımcı olan sistemlerdir (Macit, 2017:53).

Şekil 6: Endüstri 4.0'ın Yapı Taşları



(S.Ü. Fırat ve O.Z. Fırat, 2017a: 211-223)

Şekil 6'da Endüstri 4.0'ın kalbini akıllı fabrikanın oluşturduğu görülmektedir. Akıllı fabrikaların sahip olduğu yapı taşları ise akıllı ürünler, yatay-dikey entegrasyon, siber fiziksel sistemler, büyük veri ve veri analizi, makineler arası iletişim, arttırılmış gerçeklik, eklemeli üretim, bulut teknolojisi, siber güvenlik ve akıllı robotlardır. Bu yapı taşlarının kullanım çevresi “verilerin interneti”, “kişilerin interneti”, nesnelerin ve servislerin interneti çevre olarak yer almaktadır (Şekil 6).

Sistem içerisinde genel olarak üretim alanındaki faktörlere yüklü, yazılım ve sensörler ile programlanan makinelerin makineler arası iletişim ortamı sağlanarak dışarıdan etkilere gerek kalmadan çalışması sağlanmaktadır (Oesterreich ve Teuteberg, 2016:129). Böylece, sistemin çalışmaya başlamadan önce programlanması ile sisteme müdahale edilmeden işlemlerin otomatik bir biçimde gerçekleşmesi sağlanırken, ilk

olarak otomasyon devreye sokulmaktadır. Bu sürece robotlar da dâhil olmak üzere birçok makine girmektedir.

1.2.3. Akıllı Otonom Robotlar

1970’li yıllardan itibaren hammaddenin işlenmesi yolu ile üretilen her türlü mal çıktısında robotların kullanıldığı belirtilmektedir (Çevik, 2018:18). Günümüzde ise adaptif olarak esnek hareket edebilen ve yapay zekâ ile güçlendirilmiş zeki robotlar gelişmiş sensörleri sayesinde her türlü ortama ayak uydurmaktadır (Çevik, 2018:18). Zeki robotlar Endüstri 4.0 kavramının önemli yapıtaşları arasındadır. Genelde insan kaynaklı üretim hataları ile verimsizliklerin önüne geçilebilmesi adına günümüzde pek çok alanda kullanılan robotlar devrimin gelişiminde de öncü olarak yer almaktadırlar. İnsanlara uyum sağlayarak beraber çalışabilen bu robotlar “cobot” olarak da adlandırılmaktadır. Kollobratif olarak da adlandırılan bu robotlar sadece tek başına hareket etmeyerek insanların yer aldığı organizasyonlara da entegre olarak hizmet vermektedir. Böylece aktif iş sahasında insanlara destek olarak süreçlerin iyileştirilmesini de sağlamaktadır (Arkan, 2018:12).

Endüstri 4.0 ile birlikte daha çok ön plana çıkan zeki robotlar aslında, eskiden sabit hatlar üzerinde destek alınan robotların algoritmalar ve sensörler ile desteklenerek makine – insan iş birliğinin de önünü açmaktadır. Robotların güçlü yanlarını insan ihtiyaçlarına entegre ederek verimliliği arttırmak ayrıca önem arz etmektedir.

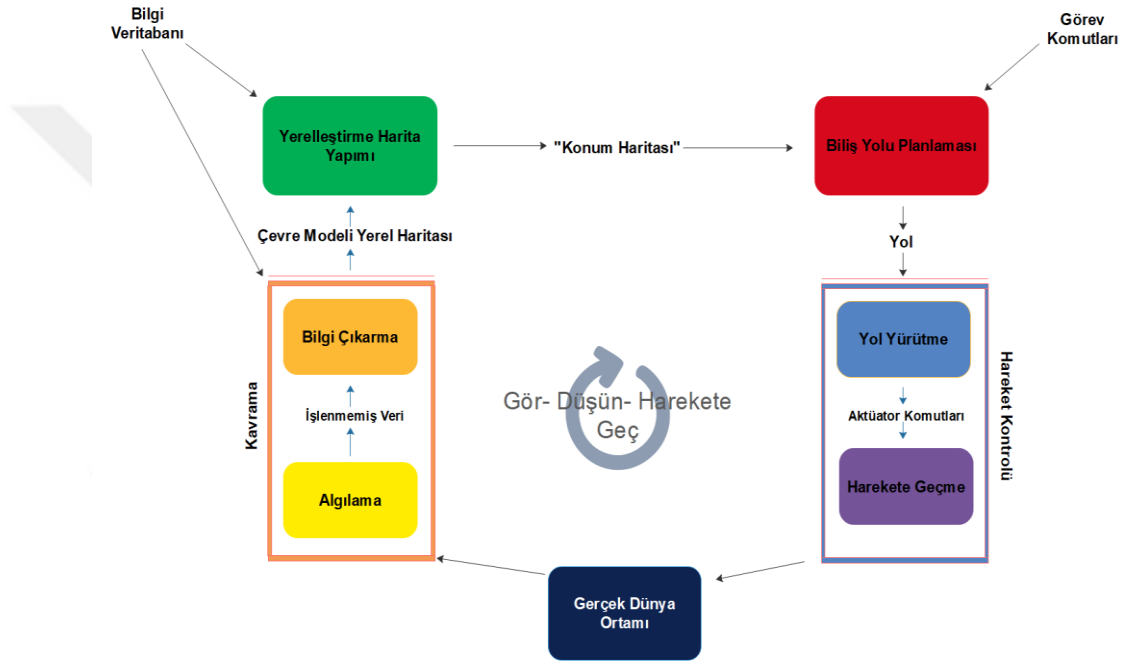
Gelişmekte olan endüstriyel robotik kullanımı kültürü, “Uluslararası Robotik Federasyonu” aracılığı ile yapılan araştırma ile kanıtlanarak, geçmiş yıllara göre bu robotların kullanım taleplerinin hızla bir artış gösterdiği belirtilmektedir. Çin’in robot teknolojisinde öncü olduğu bilinmesine karşılık araştırma sonucu Japonya’nın endüstriyel robot kullanımı olarak 310.000 adet ile birinci sırada geldiği görülmektedir (Erçağ, 2017:38-41).

Robotların hayatın her alanına girmesi ile sağladığı avantajların yanı sıra zararlı yönleri de bulunmaktadır. Otonom robotların firmalar açısından tercih edilmesinin artacağı görülürken, ilerleyen zamanlarda küçük çaplı işletmelerin de fiyat düşüşü ile tercihleri arasına gireceği tahmin edilmektedir. Fakat otonom robotların insanların işlerini yapmaya başlaması ve bu teknolojilerin artışı insan istihdamını da derinden etkileyecektir. Örneğin bir montaj operatörü insanın bir robot tarafından işsiz kalması

mümkündür. Basit iş gücüne ve robotların basit bir şekilde gerçekleştirebileceği iş kollarında insanlar işsiz kalabilecektir (Yılmaz, 2018:35). Bunun yanı sıra insanların bu eğilimler sonrasında kendini eğiterek daha çok gelişim sağlayacağı öngörüldürken insan güvenliği konusunda da robotların destek olacağı belirtilmektedir (Atak, 2018:18).

Tuğlu'ya (2017:16) göre bir robotun otonom olabilmesi için üç ayrı özelliğe sahip olması gerekmektedir bunlar; düşünme, harekete geçebilme ve görme eylemleridir.

Şekil 7: Endüstri 4.0'da Otonom Robot Algoritması



(Tuğlu, 2017:16)

Şekil 7'de otonom bir robotun çalışma şekli gösterilmektedir. Şekilde görme, düşünme ve harekete geçme eylemlerinin aşamaları verilmiştir. Gerçek Dünya'dan veri elde eden otonom bir robotun bu bilgiyi işleyerek kendine bir model oluşturması, daha sonra verilen görev komutları ile harekete geçme evreleri görülmektedir.

1.2.4. Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik olarak belirtilen benzetim (simülasyon), endüstride ürün üretiminden bilgisayar oyunlarına kadar sanal modelleme olarak ortaya çıkmaktadır. Sanal gerçeklik günümüzde ürün geliştirme açısından önemini korumaktadır. Böylece nihai ürün üretilmeden önce testler sanal ortamda gerçekleştirilerek, ürünün tamamen

hatasız olarak üretilmesi sağlanabilecektir (Çevik, 2018:19). Sanal ortamda internetin sağladığı büyük bilgi birikimi ile büyük veri ve gerçek olay analizleri kararlarla ilgili olarak gerçek deneyim öncesi deneyimleme fırsatı tanımaktadır (Arkan, 2018:16). Sanal ve artırılmış gerçeklik kavramları benzer olarak kullanılsa da bazı farklı noktaları bulunmaktadır. Sanal gerçeklik ile gerçek nesnelere sanal ortama eklenerek kişilerin onları sanal ortamda bire bir görmeleri sağlanmaktadır (Yılmaz, 2018:70). Sanal gerçeklik sisteminin gelişimi henüz tamamlanmasa da işletmelerde mobil cihazların onarım talimatlarının iletilmesi ve depoda bulunan parçaların seçilmesinde kullanılmaktadır (Atak, 2018:15).

Sanal gerçeklik kullanılarak içeriğe duyarlı verilerin gelişmiş görselleştirme teknikleri aracılığıyla etkin işbirliği için bilgilerin şeffaf bir şekilde gösterilebilmesi sağlanmaktadır. Aynı zamanda küresel üretim verilerinin işletme içerisindeki ihtiyacı ortaya konmasında ve anlık gerçek zamanlı müdahale edilebilmesinde kullanılmaktadır (Brettel vd., 2014:37).

1.2.5. Bulut Sistemler

Günümüzde çevrimiçi ortamlar, telefonlar, tabletler, kişisel bilgisayarlar ve dizüstü bilgisayarlarda hızla veri artışı ve veri depolama ihtiyacı doğmaktadır. Bulut bilişimin ortaya koyduğu en büyük çözümlerden biri; bu depolama alanının çevrimiçi olarak sunulması ve küçük depolama alanına sahip bir cihazda dahi gerekli işlemleri bulut bilişim sayesinde yerine getirebilmesidir (Çevik, 2018:17). Endüstri 4.0'da da önemli kavramlar arasında bulunan bulut sistemler, genel tanımı ile interneti temsil ettiği bilinen bulut şekline yola çıkılarak konumlandırılmış, ölçeklenebilir, servis ve altyapı desteği vererek istenilen bütün verilerin ve uygulamaların internet ortamındaki sunucularda çalıştırılması ile her noktadan her zaman erişim sağlayan sistemler olarak tanımlanabilmektedir (Arkan, 2018:21). Bulut sistemler üç farklı model ile; PaaS platform olarak servis (Platform as a Service), SaaS yazılım olarak servis (Software as a Service) ve IaaS alt yapı olarak servis (Infrastructure as a Service) olarak ayrılmaktadır (Arkan, 2018). Bulut sistemler ile ERP (Kurumsal Kaynak Planlaması) ve CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi) yazılım servisi olarak kullanılması, ağ, web sunucu ve veritabanı platform servisi olarak kullanılması, sanal sunucu ve sanal makine

kullanılması, depolama hizmetleri sunucu altyapısının servis olarak kullanılması şeklinde örneklendirilerek açıklanabilmektedir (Türkoğlu, 2018:17; Sultan, 2011:273).

Normal şartlarda fiziksel olarak kurulmak istenilen altyapının kurulum maliyetleri ve donanım maliyetleri çok yüksektir. Ayrıca herhangi bir felaket durumunda ise yaşanan maddi kayıpların önüne geçilebilmesi adına yapılan yerel yedekleme sistemleri de felaketlerden etkilenmektedir. Fakat bulut sistemler fiziksel sistemlere göre, internet üzerinde kurulan altyapı hizmetleri maliyet olarak çok düşük olmasının yanında, hızlı ve esnek yapıdadır. Ayrıca felaket durumlarında sağlanan yedekleme hizmetleri ile maddi kayıplar yaşanmadan ve herhangi bir hatada geri dönüşümler sağlanarak çok yüksek düzeyde fayda sağladığı belirtilmektedir. Bulut sistemler ile anlık donanım yükseltmeler gerçekleştirilebilmektedir. Böylece esnek bir yapıda olduğu da görülmektedir (Sedefçi, 2018:31). Endüstri 4.0 ile insanoğlunun hayatına giren bulut sistemler enformasyon teknolojileri tüketici ve üreticilerinin düşünce tarzını da değiştirmektedir (Erçağ, 2017:25). Bir platform olarak bulut sistemlerde kullanıcılar dakikalar ya da saniyeler içinde kaynaklara kolay bir şekilde ulaşabilir, yeniden yapılandırabilir ve yönetebilir (Yılmaz, 2018:74; Vaquero vd., 2008:51).

Endüstri 4.0'a ayak uydurmak isteyen firmaların da bulut sistemleri işletmelerinin bir parçası olarak ele almaları gerekmektedir. Ayrıca bulut sistemlerini oluşturan makinelerin gün geçtikçe sayılarının artacağı ve veri tabanına bağlı olan üretim sistemlerine de hizmetlerinin artacağı belirtilmektedir (Atak,2018:17). İnternet üzerinde saklanmakta olan tüm uygulama, veri ve programlar bulut sisteminde tutulmaktadır (Çakmak, 2018:12). Örneğin; Microsoft, Google, Siemens, Bosch vb. firmalar bu sistemden yararlanmaktadır.

Bulut sistemlerin dördüncü sanayi devrimi ile popüler olarak kullanıma başlanmasının en önemli avantajlarından biri de küçük ölçekli işletmeler için düşük maliyetli olarak büyük donanım ve sunucu imkânlarından yararlanabilmesi ile işletmesini büyük işletmeler seviyesinde rekabete geçirebilmesidir (Çakmak, 2018).

1.2.6. Siber Güvenlik

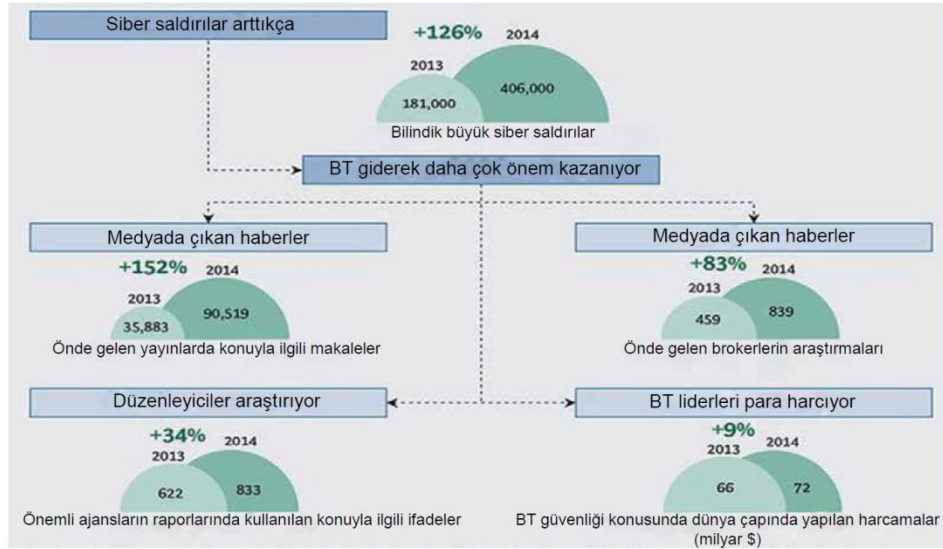
Siber kavramı, içerisinde ağlara bağlı nesnelere barındıran (bilgisayar, telefon, yazıcı vb.) yapıyı tanımlamak için kullanılmaktadır. Siber alan (Cyber Space) kavramı da birbirine bağlantılı olan yazılım, sistem, insan ve donanımların birbirleri ile etkileşimde olabildiği somut veya soyut alanları belirtmek için kullanılmaktadır (Bozgeyik, 2018:25).

“Bilgi güvenliği ve siber güvenlik kavramları birçok çalışmada birbirinin yerine kullanılsa da siber güvenlik bilgi güvenliğine kıyasla klasik bilgi kaynaklarının korunmasının ötesinde birçok varlığın (bilgi, donanım, yazılım, bina, baraj, kurum, şirket, devlet hatta insan) güvenliğini sağlamayı ifade etmektedir” (Bozgeyik, 2018:25).

Bilgisayar alanı ile ilgili bilim insanları ağ ve güvenlik açıklarına yönelik ilk olarak siber güvenlik kavramını kullanmışlardır. Fakat ilerleyen süreçte bu saldırıların yaygınlaşması ve teknolojik gelişmeler sonucunda bu durum diğer bilim dallarının da dikkatini çekmiştir (Bozgeyik, 2018:25). Hatta günümüzde kişisel sosyal hayat, iş ve kamusal hayatın büyük bir parçası olan teknolojiye paralel olarak siber güvenlik sıkça kullanılan bir kavram olmaktadır (Göçoğlu, 2018:74).

Dördüncü sanayi devrimi ile birlikte zekileşen fabrikalar açısından, eskiden sağlanan insan gücü ve fiziksel korunma yöntemlerinin de geçersiz kaldığı ve saldırılar karşısında zeki hamleler yapması gerektiği de görülmektedir (Çevik, 2018:15). Endüstri 4.0'ın sistemleri bir araya getirerek dijital ortamda işlevsellik kazandırması, sağladığı kolaylıkların yanında dijital ortamda verilerin de güvenlik sorununu beraberinde getirmektedir. Dijital ortamdaki verilere yönelik saldırılara siber saldırı adı verilmektedir. Siber saldırı teknoloji riskleri adı altına alınmış ve önümüzdeki yıllarda olasılığı en yüksek altıncı risk olarak belirtilmiştir (Arkan, 2018:18; Fırat ve Fırat, 2017b:14).

Şekil 8: Siber Güvenlik



(Tusiad ve BCG:28)

Şekil 8'de görüldüğü üzere 2013 ve 2014 yılları karşılaştırıldığında siber saldırılarda büyük oranda artış görülmektedir. Siber saldırılar arttıkça BT'nin önemi de artmaktadır. Bu nedenle siber güvenliğe işletmelerin artık daha çok önem vermesi kaçınılmaz olarak belirtilmektedir.

Günümüzde popüler olarak bilinen siber saldırı türlerine örnek olarak, “DDoS” ve “DoS” saldırıları (Denial-of-service attack), SQL enjeksiyonu ve siteler arası komut dosyası çalıştırma saldırıları (SQL injection and cross-site scripting), fiziksel altyapı açıkları (physical infrastructure vulnerabilities), kara delik / gri delik saldırıları (black hole/ gray hole), sulama deliği saldırıları (watering hole), üçüncü parti kırılmış yazılımlar (the third party cracked software), sıfırcı gün saldırıları (zero-day attack) ve yemleme kancası saldırıları (spear phishing) örnek olarak verilebilir (Habib, 2018:51-63).

1.2.7. 3D Yazıcılar

Charles Hull fotopolimeri lazer ışını ile kürleyerek katmanlar halinde katı cisim oluşturabileceğini fark etmiş ve ilk olarak üç boyutlu parça üretimini başlatmıştır. İlk 3B obje üretimi 1984 yılında bilgisayar destekli üretim yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Charles Hull “Streolithografi” adını verdiği bu yöntemin patentini 1986 yılında almıştır. Günümüzde Charles Hull'un sahibi olduğu 3D Systems firması sektörün en büyük firmalarından biridir (Oktay, 2015:15). Şekil 9'da 3b baskının dijital tasarım, ilk üretim

ve son aşama kısımlarından oluştuğu belirtilmektedir. Dijital tasarımda genellikle bilgisayar destekli tasarımdan yararlanılmaktadır. İlk üretimde ise nesne katmanlar halinde basılmaktadır. Son aşamada ilk üretilen ürün nihai ürünü oluşturacak şekilde düzenlenmektedir.

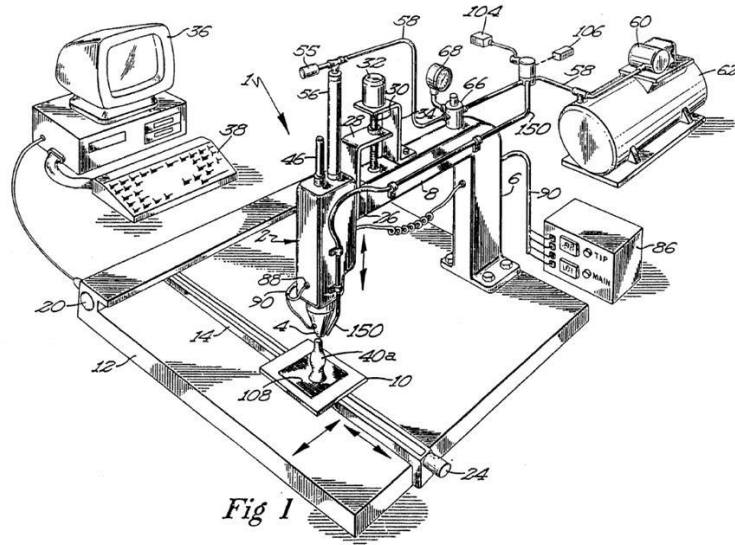
Şekil 9: 3B Baskı Aşamaları



(Tusiad ve BCG, 2016:29)

Üretimin kişiselleştirilmesindeki temel öncülerden biri de 3D yazıcılarıdır. 3D yazıcılar ile özgün düşüncelere ve tasarımlara sınırsız imkânlar verilmekte ve bunlar dördüncü sanayi devriminde etkili olmaktadır. Nesnelerin internetine entegre edilmiş 3D yazıcılar ile kişiye özel tasarım ve üretimden, kişilerin tasarımcı ve üretici olması, açık kaynak yazılımları ile paylaşabilme olanaklarına sahip olmaktadır (Çakmak, 2018:12). 3D yazıcılar geleneksel üretim tekniklerini ve ihtiyaçlarını değiştirmiştir (Tuğlu, 2017:20).

Şekil 10: 3D Yazıcı Örneği



(Oktay, 2015:17)

Şekil 10'da 3D yazıcının örnek bir çalışma mantığı görünümü verilmektedir. Bilgisayar ile bir kablo aracılığı ile bağlı olan bu yazıcı, bilgisayarlar üzerinde tasarımı gerçekleştirilen üç boyutlu bir modeli yazabilmektedirler. Örneğin 3D yazıcılar ile daha önce üretimi geleneksel yollar ile yapılamayacak olan organlar ile sağlık alanındaki ihtiyaçlar da giderilebilmektedir.

1.2.8. Yapay Zekâ

Endüstri 4.0'ı oluşturan birçok önemli kavram bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi de yapay zekâdır. Yapay zekâ ile makinelerin mantıklı öğrenme ve düşünmesi sağlanabilmektedir. Yapay zekâ entegrasyonu ile makinelerin karmaşık görevleri yerine getirmesi mümkün kılınmaktadır (Atak, 2018:15). Yapay zekâ ile makineler zeki işlemleri gerçekleştirerek, geçmiş bilgilerinden yararlanabilme, akıl yürütebilme, iletişim kurabilme, algılayabilme, nesnelere yönelik çalışabilme ve yeni yetenekler geliştirebilme işlevlerini yerine getirebilmektedir (Çakmak, 2018:15). Gelecek yıllarda, yapay zekânın şirketin iş modellerinin değiştirilmesi gibi yapısal olaylarında da değişiklikler gerçekleştireceği belirtilmektedir (Çakmak, 2018:15). Yapay zekâ teknolojisi ile birlikte yeni gelen teknolojik gelişmelere işletme örgüt yapılarının, iş model yapıları ve politikalarının uyum sağlaması gerekmektedir (Çakmak, 2018:15; Goodwin, 2017).

Endüstri 4.0'ın getirdiği yeniliklerden biri de kişiselleştirilmiş, müşteriye odaklanmış ve internet alt yapısına sahip iş modellerine geçilmesidir (Çakmak, 2018:15; Berman, 2012). Endüstri 4.0 şirketlerin yapısal değişikliklere gitmesini gerekli kılmaktadır. Fraunhofer Endüstri Mühendisliği Enstitüsü (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmaya göre, şirketlerin karar verme mekanizmalarını hızlandırmaları zorunlu olarak gerçekleşecektir (Çakmak, 2018:15). Yeni teknolojilerin gerektirdiği hızın karar vermeyi de etkileyerek hız kazanabilmesi açısından zeki karar verme sistemlerine ihtiyaç duyulacağı da göz önünde bulundurulmalıdır.

Yapay zekânın işletmelerde, hızlı ve doğru karar verebilme yeteneklerinin günümüzde kullanımının karar verme ve örgüt yapılarında direkt olarak değişikliklere yol açacağı düşünülebilir.

1.2.9. Makineler Arası İletişim (M2M)

Makine öğrenimi ise herhangi bir zaman diliminde işletme içinden ya da çevresinden edinilmiş bilgilerin, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış, büyük veri içerisinden işletmenin ihtiyaç duyduğu verileri kullanabilme ve doğru karar vermesini sağlamak için kurgulanan bilgisayar teknolojisi olarak tanımlanabilmektedir (Ahuett-Garza ve Kurfess, 2018: 60-63).

Makineler arası iletişim insan müdahalesini ortadan kaldırarak ağa bağlı olan cihazların bir birleri ile iletişim kurmasını sağlaması kaynaklı olarak siber- fiziksel sistemler için en önemli parçadır. Örnek olarak üretim hattında çalışmakta olan robotlar, kendi aralarında iletişime geçerek gerekli ihtiyaçları öğrenebilir, eğer diğer robot mekanizmalarında bir sorun var ise sistemi durdurabilirler (Atak, 2018:12). İnterneti kullanabilen makineler internet sayesinde, farklı konum ve farklı işletmeler içerisinde yer almalarına karşılık, haberleşerek yatay bir entegrasyon ile birlikte çalışabilmektedirler (Zander ve Renken, 2015:298).

1.2.10. Yatay ve Dikey Entegrasyon

Genel olarak sistemler, kendileri ile benzer sistemlere entegre olduklarında yatay; farklı sistemlere entegre olduklarında ise dikey entegrasyon işlemleri gerçekleştirmiş olurlar. Yatay entegrasyon ile müşteri portföyleri benzer olan işletmeler kârlılıklarını arttırabilmektedir. Genel olarak yeni şirketlerin tercih ettiği bir entegrasyon türü olarak belirtilmektedir (Arkan, 2018:16; Garbie, 2016:13). Yeni işletmelerde

müşteri bulmak açısından yaşanan sıkıntılar yatay entegrasyonun temel eğilim sebebini oluşturmaktadır.

Yatay entegrasyon, bütünüyle değer yaratma ağı boyunca, ürün yaşam döngüsünün değer zincirinde ve birleşik diğer ürün yaşam döngülerinin değer zincirleri arasında, değer yaratma modüllerinin şirketler arası ve şirket içindeki akıllı düğüm ve dijitalleşmeyi açıklamaktadır (Stock ve Seliger, 2016:537).

Dikey entegrasyon olarak tanımlanan benzer sektörlerde faaliyet göstermekte olan işletmelerin farklı segmentlerde entegrasyon sağlama işlevleri, geriye dönük, ileriye dönük ve dengeli olarak ayrılmaktadır. Hammadde ve girdi elemanları geriye dönük dikey entegrasyon örneği olarak verilebilir (Arkan, 2018:16). Dikey entegrasyon örneklerini satış, pazarlama, planlama (ERP) ve imalat (MES) oluşturmaktadır. Yatay entegrasyon örneklerini ise üreticiler, tedarikçiler dağıtıcılar, müşteriler ve lojistik oluşturmaktadır (Tuğlu, 2017:6).

1.2.11. Büyük Veri ve Veri Analitiği

Gerçekleşen dördüncü sanayi devrimi, fiziksel cihazların aralarındaki haberleşme işlemini gerekli hale getirmektedir. İnternet ve/veya intranet ile gerçekleşen haberleşme, sunucuların (server) kullanımını gerekli kılmıştır. Meydana gelen bu ihtiyaç doğrultusunda oluşan sıkıntı, sunucularda meydana gelen büyük veri (big data) teknolojisini önemli bir noktaya taşımaktadır (Pan vd., 2015: 1536-1541). Büyük veri çerçevesinde verilerin yönetim ve dağıtımı, kendiliğinden yönetilebilen ve kendini tanıyan makineler için kritik bir öneme sahiptir (Lee vd., 2014:3).

Bilgi teknolojisi kullanıcıları ile üreticilerinin fikirleri bulut teknolojisinde meydana gelen gelişmeler ile beraber değişmektedir. Bulut teknolojileri, uygulamaların temel yapıları olan, yazılım, internet servisi ve platformlara yönelik derin değişiklikler gerçekleştirmiştir (Wang vd., 2015: 517-527). Veri parçacıklarından oluşan yüksek veri boyutlarının (big data) analiz edilmesi, günümüzün en popüler kavramlarından. Nesnelerin internete bağlanarak ürettikleri anlık veriler ve mobil cihazlar ile elde edilen verilerin gelişen bellek sistemleri, daha önceden karşılaşılamayacak seviyedeki büyük verilerin saklanması imkân vermiştir (Wang vd., 2015:517-527). Big data, işletmelerin kendi bünyelerinde barındırmaları gereken veriler için kullandıkları sunucu gereksinimlerini azaltarak, üretimde kullanılacak bilgilere erişimi basitleştirmektedir.

Ek olarak büyük veri ile kullanılan sistemler bilgiyi anonim hale getirerek işletmeler için düşük maliyet avantajı yaratırken aynı zamanda son kullanıcılar ve tüketiciler için indirgenmiş fiyat fırsatları sağlamaktadır. Verilerin siber ortamda dolaşımı ise, siber güvenlik konusunun da önem kazanmasını sağlarken işletmeler açısından tartışılabilir güvenlik unsurları ortaya çıkmaktadır (Alçın, 2016:26).

1.2.12. Akıllı Fabrikalar

Geleneksel bir fabrika yapısında, birbirine bağlı üretim süreçleri bulunmaktadır. Bu nedenle üretim süreçleri sırasında sadece bir adet işlem başarısız olduğunda, üretim hattında hatalar meydana gelerek üretimin durması gibi kötü sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (Çakmak, 2018:16). Günümüzde “akıllı fabrika” kavramı ile ekipman ve makinelerin otomasyon ve kendini optimize etme yolları ile hem kontrol edebildiği hem de süreçleri iyileştirebildiği bir ortam belirtilmektedir (Çakmak, 2018:16).

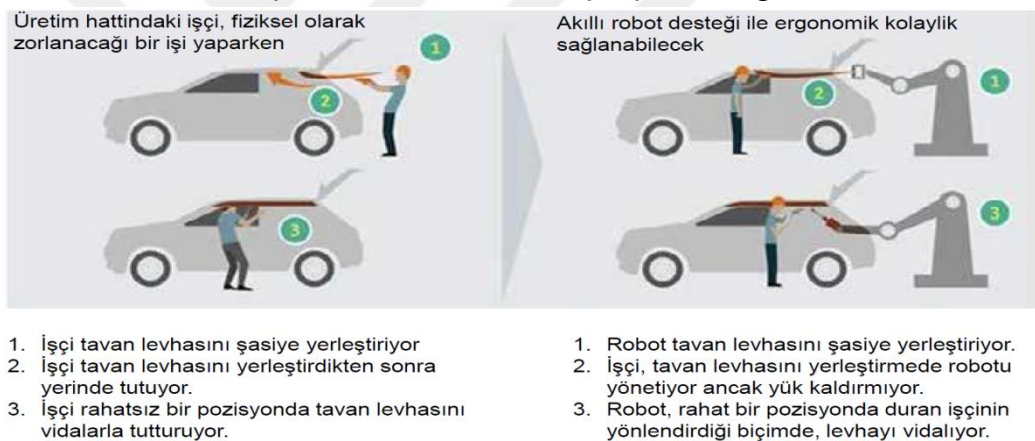
Gerçekleşen endüstri devrimleri, fabrikaların üretim süreçlerine etki ederek değişimler sağlamış ve otomasyonun fabrikalarda uygulanmasıyla insanın fabrikadaki faktörel rolü değişime uğramıştır. Endüstri 4.0’ın iş gücünde duyulan ihtiyaca yönelik profillerin değişeceği düşünülmektedir. Temel amaçlar arasında istihdam ve büyüme gelmektedir (Pamuk ve Soysal, 2018:47). İleri teknolojilerin kullanıldığı akıllı fabrikalarda nitelsiz çalışanların azalacağı düşünülmektedir. Ayrıca akıllı fabrikalar ile üretim maliyetlerinin azalacağı, üretim hızının artacağı ve hata payı oranlarının düşeceği öngörülmektedir. Çünkü akıllı fabrikaları oluşturan fiziksel nesnelerin nerede ise tamamı zeki makinelerden oluşmaktadır (Pamuk ve Soysal, 2018:47).

Akıllı fabrikaların temel unsurlarını oluşturan farklı cihazlar arası iletişim ve veri alışverişi ile üretimin durumu, enerji tüketimi davranışı, müşteri siparişleri, malzeme hareketleri ve müşteri geri bildirimleri takip edilebilmektedir (Shrouf vd., 2014:698). Yeni nesil akıllı fabrikalar, sürekli değişen pazar taleplerine, teknoloji seçeneklerine ve yönetmeliklere neredeyse gerçek zamanlı olarak uyum sağlamaktadır (Shrouf vd., 2014:698).

Akıllı fabrikaları oluşturan alt yapı bileşenleri otomasyon sistemleridir. Makineden makineye gerçekleştirilen haberleşme ile üretim süreçlerindeki eş zamanlı çalışma gerçekleştirilecek olup tam zamanlı ve eksiksiz üretimin mümkün olması sağlanabilecektir (Pamuk ve Soysal, 2018:47-48).

Akıllı fabrikaların kişiselleştirilmiş üretime odaklandığı bilinmektedir. Bu şekilde kişilerin istekleri doğrultusunda ürünün prototip aşamasından başlayarak ürünün nihai haline ulaşmadan, öncesinde kişiye özel ürün siparişi ya da özel tasarım imkânı kitlesel özelleştirmesi bulunmaktadır (Tuominen, 2016:372). Akıllı fabrikaların en önemli faktörleri arasından biri ise esnekliktir. Makineler arası iletişimin ve uzaktan kontrol edilebilme kabiliyeti, üretimin esnek ve süreçler esnasında anında değişiklik yapılabilme imkânı ile işleri kolaylaştırmaktadır. Akıllı fabrika sistemlerinin büyük veriye uygun olarak entegre edilmesi ile analiz yapabilme yeteneği fabrikalara kazandırılmaktadır. Akıllı fabrikaların yararları bunun ile kısıtlı kalmayıp, tedarik zincirini de pozitif yönlü olarak etkilemektedir. Tedarikçilerin ihtiyacı olan bilgiler anlık olarak kendilerine iletilebilecek ve süreçler hızlandırılabilir (Shrouf vd., 2014:700). Şekil 11’de akıllı bir fabrikanın çalışma mantığı gösterilmektedir.

Şekil 11: Akıllı Fabrika Çalışma Örneği



(Tusiad ve BCG, 2016:26)

Şekil 11 incelendiğinde fabrikalarda kullanılan akıllı robot desteğinin işçiler açısından ergonomik kolaylıklar sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3.Endüstri 4.0 Türkiye Analizi

Genel olarak her ne kadar Endüstri 4.0'ın avantajlarından bahsedilmekte ise de dezavantajları da bulunmaktadır (Ueda vd., 1997; Yu vd., 2011; Kozanoğlu, 2016; Van vd., 1998). Türkiye açısından Endüstri 4.0'ın SWOT analizi gerçekleştirilmiş olup Tablo 1'de verilmiştir (Ötleş ve Özyurt, plastik-ambalaj.com:2018).

Tablo 1: Türkiye'nin Dördüncü Sanayi Devrimi SWOT Analizi

Güçlü	Zayıf
<ul style="list-style-type: none"> • Genç nüfus sayısı • Taleplere açık bir iç pazar • Dış pazarlara erişim kolaylığı • Yurtiçi ulaşım kolaylığı • Çoklu kültüre yatkınlık • Teknolojiye yatkınlık • Yaygın mühendislik eğitimi • Sektörel yaygınlık 	<ul style="list-style-type: none"> • Yetersiz iç pazar büyüklüğü • Proje finansman ihtiyacı • Teknoloji geliştirme kültürü • Sektörel regülasyon ve standardizasyon sorunları • İş hukuku • Nitelikli iş gücü • Akademik yapı • Bürokratik yaklaşım • Ortak hareket planı
Fırsat	Tehdit
<ul style="list-style-type: none"> • Ekonomik büyüme potansiyeli • Yatırım ortamının devamı • Yaygın teknokent yapısı, artan ARGE merkezleri • 20.000'e yakın bilişim firması ile dinamik sektör yapısı • Sektörel işe başlama ilk yatırım oranının düşük olması • Büyük projeler • Birçok yabancı firmanın bulunduğu pazar • Yazılım geliştirme potansiyeli 	<ul style="list-style-type: none"> • Yabancı üretici firmaların pazarı baskı altında tutması • İhalelerdeki risk ve sektöre uygun ihale kanunu eksikliği • Kamunun sektörde üretici olarak yer alması • Bürokrasinin sektöre yaklaşımı • İstihdam baskısı • Akademik eğitim kalitesi • Düşük karlılık ve haksız rekabet • Kamunun özel sektör ile rekabet etmesi • Hukuki sorunlar

(Ötleş ve Özyurt, plastik-ambalaj.com:2018)

Türkiye'deki ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyen önemli sebepler bulunmaktadır. Üretim istatistiklerinin incelenmesi sonucunda, ekonomide genellikle düşük veya orta seviyelerde teknolojinin kullanılarak düşük katma değerli ürünler üretildiği belirtilmektedir (Yazıcı ve Düzkaya, 2016:74-75). Türkiye'nin bölgesel krizlerden ve küresel sorunlardan ekonomik olarak etkilenmekte olduğu günümüzde, geçmiş yıllardaki problemlerin üstesinden geldiği gibi ekonomik büyümeyi sürdürerek, yeni sanayi devrimi ile birlikte küresel rekabetteki yerini koruyabilmesi ve yükselbilmesi için güçlü politikalar geliştirmeye ihtiyaç duymaktadır (Yazıcı ve Düzkaya, 2016:74-75).

Türkiye'nin jeopolitik konumu ilk çağlardan beri iktisadi açıdan önem arz etmiştir. Bu durum Türkiye'ye dinamik bir yapı getirmiştir. Bütün iktisadi değişim süreçlerinde en çok etkilenen coğrafi bölgede konum alması nedeniyle Türkiye'nin dördüncü sanayi devrimini yakalaması, bir zorunluluk halini almıştır (Bulut ve Akçacı, 2017:59).

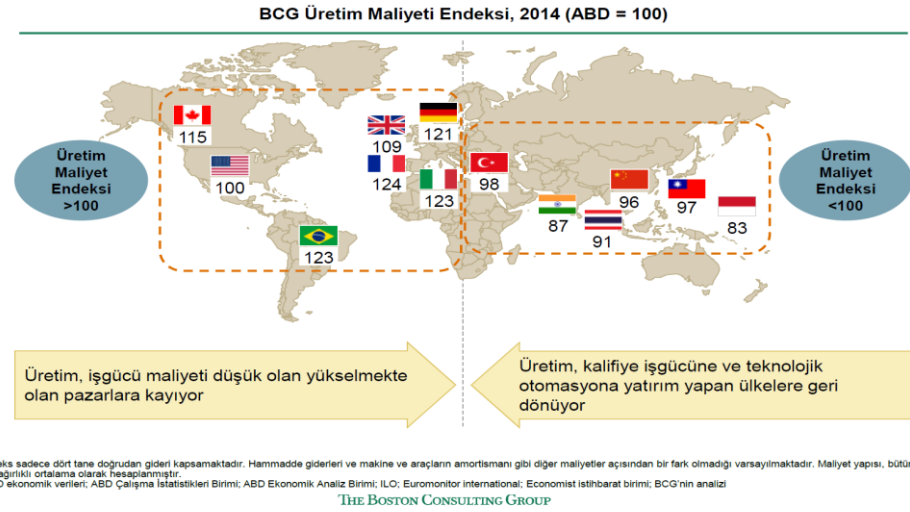
Türkiye otomotiv sektöründe Endüstri 4.0 uygulamaları üzerine yoğunlaşmaktadır. Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmalar sonucu da bu söylemi doğrulayarak Endüstri 4.0 kullanımının ürünlerin piyasaya çıkış sürelerinde önemli bir miktarda düşüş gösterdiği söylenmektedir. Türkiye'nin 2023 yılında dünya genelindeki ekonomik büyüklüğü ilk 10 ülke içerisinde yer alması için mevcut endüstriyel olanaklar ile %8,5'lük bir büyüme sağlaması gerektiği belirtilmektedir (Özkurt, 2016:30).

Türkiye'nin coğrafi konumu birçok açıdan avantaj sağlamaktadır. Bu coğrafi konum sayesinde düşük ve esnek maliyetli üretim yapmaktadır. Böylece düşük maliyetli iş gücünden de yararlanarak küresel değer zinciri içerisinde kabul edilebilir seviyede rekabetçi şekilde konumlandığı belirtilmektedir (TUSİAD ve BCG, 2016:33).

Şekil 12'de Türkiye'nin 98 üretim maliyeti endeksine sahip olduğu, ABD'nin 100 ve Almanya'nın bu endeksinin 121 olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla Türkiye ABD'den %2, Almanya'dan ise %23 daha aşağısında üretim maliyetlerine sahiptir.

Şekil 12: Türkiye'nin Küresel Değer Zincirindeki Konumu

Türkiye lojistik avantajından ve düşük işgücü maliyetinden faydalanarak global değer zincirinde konumlanmaktadır

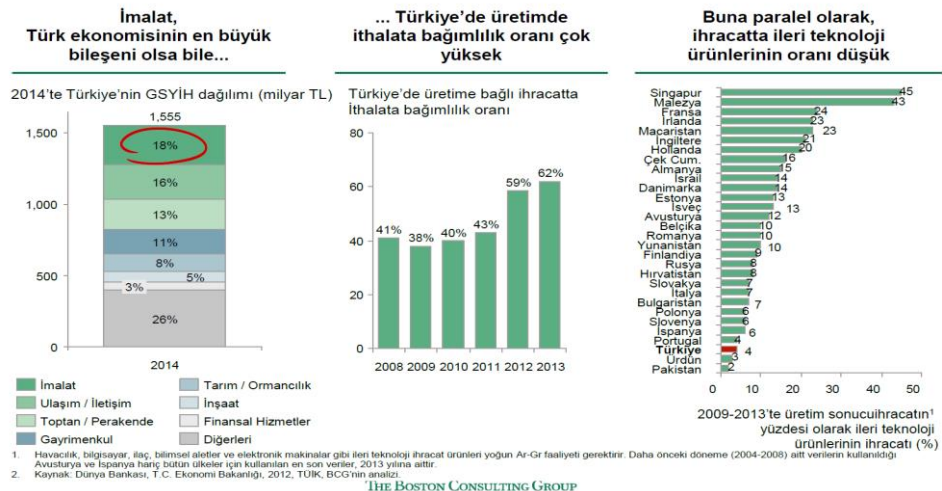


(Tusiad ve BCG, 2016:33)

Şekil 13'te görüldüğü üzere Türkiye'nin en büyük ekonomi bileşeni imalattır. Fakat imalatın en büyük ekonomik bileşen olmasına karşılık Türkiye'nin üretimde ithalata bağımlılık oranı 2013 yılı itibari ile %62 seviyelerinde olduğu görülmektedir. Endüstri 4.0'ın temeli olan teknoloji konusuna bakıldığında, Türkiye ileri teknoloji ürünlerinin ihracatında birçok ülkenin gerisinde kalmaktadır.

Şekil 13: Türkiye'deki İmalat Sanayisinin Küresel Değer Zincirindeki Konumu

Sanayi Türkiye için önemli bir güç, ancak sınırlı katma değer yapısal bir sorun olmaya devam ediyor



(Tusiad ve BCG, 2016:34)

Tablo 2’de Küresel Bilgi Teknolojisi 2016 yılı verilerine göre Türkiye’nin 4.4 puan ile 139 ülke içerisinde 48. sırada kaldığı görülmektedir. Son birkaç yıl içerisinde Türkiye’nin sırasının yüksek miktarda değişim göstermeyeceği belirtilmektedir.

Tablo 2: Küresel Bilgi Teknolojisi Raporu’na göre Türkiye

ALT İNDEKSLER VE BİLEŞENLERİ	Sıra No (139 ülke içinde)	Puan (1-7 ölçeği)
A.ÇEVRE ALT İNDEKSİ	49	4.2
1. Siyasi ve düzenleyici çevre	69	3.8
2. İş dünyası ve yenilik ortamı	43	4.7
B. HAZIRLAMA ALT İNDEKSİ	40	5.5
3. Altyapı	59	4.5
4. Ekonomiklik	2	6.9
5. Beceriler	69	5.0
C. KULLANIM ALT İNDEKSİ	59	4.0
6. Bireysel kullanım	65	4.3
7. İş dünyası kullanımı	56	3.8
8. Devlet kullanımı	57	4.1
D. ETKİ ALT İNDEKSİ	58	3.8
9. Ekonomik etkiler	67	3.2
10. Sosyal etkiler	54	4.4

(Fırat ve Fırat, 2017b:8)

Şekil 14: Türkiye’de 2015 Yılında Dijital Alana Yapılan Yatırımlar



(Tüsiad, Samsung, Deloitte, Gfk, 2016, s.16)

Şekil 14’te Türkiye’de 2015 yılı itibari ile yapılan yatırımların %25’i internet, donanım ve mobil yazılım gibi dijital alanlara yapıldığı görülmektedir. İlk sırada büyük

bir oranla telekomünikasyon sektörünün ardından sigorta ve bankacılık sektörünün Türkiye’de dijitale ağırlıklı olarak yatırım yaptığı görülmektedir (Tüsiad, Samsung, Deloitte, Gfk, 2016).

1.4.Endüstri 4.0’ı Kullanan Büyük Firmalar

Endüstri 4.0’ın en etkili olarak kendini göstermesi beklenen alan üretim ve imalat alanıdır. Zaten bu yaklaşımın geliştirilmesinin temel nedeni üretimde esneklik, verimlilik, hız ve kalite artışının sağlanmasıdır (Pamuk ve Soysal, 2018:42)

1.4.1. Endüstri 4.0’da Bosch Firması

Bosch öncelikle Endüstri 4.0’ın kullanımı ve geliştirilmesi konusunda dünya genelinde öncü olarak hareket etmektedir. Bosch, 100’den fazla projeyi 250’den fazla tesisinde hayata geçirmiştir. Dolayısıyla günümüz dördüncü sanayi devrimi uygulamalarını başarı ile gerçekleştirdiği görülmektedir. Örnek olarak Bosch’un üretim hattında kullandığı robot asistanları Apas’lar bütünü ile üretimi denetleyen kontrol altında tutan bir yazılım çözümüdür. Genel hatları ile Bosch tüm tesislerinde RFID etiketlerini kullanarak Homburg fabrikasında iç lojistik performansında, üretime yönelik %10 artış göstererek depolama maliyetlerini üçte bir oranında azaltmıştır. Bosch sadece kendisi için değil kullanıcılara yönelik de Endüstri 4.0 çözümleri sunmaktadır. Ayrıca beş milyonu aşkın cihaz ve makineleri kendi bulut ağına katarak haberleşmelerini sağlamıştır. Bosch IoT Cloud olarak nesnelerin internetinde servis sağlayıcı olarak hizmet vermeye de başlamıştır. Ayrıca otonom sürüş konusunda da yatırımlarını ve geliştirmelerini sürdürmekte olan Bosch firması iki bin beş yüz mühendis ile bu konuda çalışmalara devam etmektedir. Son olarak sensör teknolojisinde de ilerleyen Bosch XDK adı verdiği sensör ile IoT’den yararlanarak ürün ve uygulamaların prototipini üretebilmeye yardımcı olmaktadır (Bosch, 2018).

1.4.2. Endüstri 4.0’da Siemens Firması

Siemens’in henüz Endüstri 4.0 kavramı dillendirilmeden öncesinden dijital stratejik çalışmalara başladığı ve bu yönde atılımlar gerçekleştirdiği bilinmektedir. Siemens’in Almanya’daki Amberg tesisi Endüstri 4.0’ın fabrikası olarak adlandırılmaktadır. Garner firması ise Amberg tesisini bir sanat eseri olarak tanımlarken kendilerine başvuran işletmelere Amberg tesisi raporlarını ileterek müşterilerinin 5 yıl geride olduğunu belirtmişlerdir. Siemens’in yarattığı bu dijital tesis ile üretimden son

tüketicinin yaptığı alışveriş sonrası kendisine ait müşterilerine tekrar iletilmesi gereken yeni ürünlerin bilgilerinin akışı ve lojistiğine kadar tüm sistem dijital bir entegrasyon ile hareket etmektedir (Siemens, 2018).

1.4.3. Endüstri 4.0'da KAREL Firması

Ergin (2018) Türkiye'de bulunan KAREL firmasının Endüstri 4.0'ı iyi bir şekilde kullandığını ve KAREL' in akıllı üretim tekniğini uyguladığını belirtilmektedir. İlk olarak firmanın bilişim alt yapısını güçlendirdikleri görülmektedir. IoT tasarımları, büyük veri ve yapay zekâ temelli projeler gerçekleştirilerek, mevcut durum ile tesislerinde 10 milyon kart üretilmektedir. Bu üretim sürecine yönelik alt yapı geliştirme çalışmalarının devam ettiği belirtilmektedir. Örgüt yapısında da değişikliğe giden KAREL firması, bilişim teknolojilerinin desteği ile 6 sigma ve yalın üretim teknikleri ile verimliliğini oldukça yüksek miktarda arttırdığını belirtmektedir. Firma tamamı otomatik olan dizgi makineleri, krem lehim baskı ve depolama sistemleri konuları ile iş gücünü insandan makineye doğru taşımaktadır. Üretimin yanı sıra kalite konusuna da ayrıca üretim kadar önem verilmektedir. Otomatik optik inceleme (AOI), akıllı devre içi testler (ICT) ve akıllı fırın alanlarındaki çalışmaları daha zeki hale getirmektedirler (www.karel.com.tr, 2018). Türkiye'de Endüstri 4.0'a yönelik doğru ve güçlü adımların KAREL firması tarafından atıldığı görülmektedir (www.karel.com.tr, 2018).

1.5. Endüstri 4.0 Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Türkçe literatürde Endüstri 4.0 ile ilgili bilimsel araştırmalara son iki yılda ağırlık verildiği dikkati çekmektedir. Örneğin;

Alçın (2016) çalışmasında, 2011 yılı itibari ile dünyada yankı bulan Endüstri 4.0 kavramının temel özelliklerine değinmiş ve olası yansımalarını incelemiş, Endüstri 4.0 uygulama örneklerinin iş gücü ve çevre üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur.

Yıldız (2018), Endüstri 4.0 ve paradigmasını açıklayarak özellikle akıllı fabrikalar kısmını ele almış ve bu konu hakkında açıklayıcı bilgiler sunmuştur. Araştırma sonucunda ülkelerin konumlarını değerlendirmiş ve Türkiye'ye yönelik Endüstri 4.0'ın rekabet potansiyeli, katma değeri yüksek olan ürün ve hizmetlerin üretilmesinin, sürdürülebilirlik anlamlarına geldiğini belirtmiştir.

Fırat ve Fırat (2017b) çalışmalarında Endüstri 4.0'ın getirdiği yeni kavramaları ele alarak karanlık fabrikalar deyimini ile aslında hangi problemlerin çözümlendiğine değinmiş ve en önemli nokta olarak dördüncü sanayi devriminin mesleklere ve işlere olumsuz etkiler yaratacağı söylemlerinin aslında bilimsel gerçeklere dayanmadığını ortaya koymuşlardır.

Fırat ve Fırat (2017a) “Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar” adlı diğer çalışmalarında ise Endüstri 4.0'daki trendleri ve özellikle robotlar konusunu ele almış ve incelemelerde bulunmuşlardır. Robotları dijital imalatın ana bileşeni olarak tanımlamışlardır.

Yazıcı ve Düzkaya (2016) dünyadaki diğer ülkelerin Endüstri 4.0 sanayi devrimini nasıl karşıladıklarına değinerek, Türkiye'nin bu bağlamda rekabet gücünü arttırması ve ekonomik büyümesini sağlaması için gereken önemli noktalar belirtmiştir. Türkiye'nin eğitim ve endüstriyel alt yapısını inceleyerek öneriler sunmaya çalışmışlardır.

Pamuk ve Soysal (2018) Endüstri 4.0 sanayi devriminin başarılı olmasının arkasında yatan temel konular olan; siber fiziksel sistem, akıllı fabrikalar, nesnelerin interneti ve büyük veri - veri analitiği konularına değinilerek, dünyadaki üretim alanında ve gündelik hayattaki uygulama alanlarını ele almışlardır.

Kılıç (2017) ise Endüstri 4.0 ve kavramlarını açıklayarak arasındaki ilişkiyi teorik olarak ortaya koymuştur.

Karar verme kavramı ise örgütler için çok önemli bir konumdadır ve yönetim ile ilgili olan faaliyetler kapsamında en önemlisi olarak görülmektedir (Bakan ve Büyükbeşe, 2005:23). Rekabetin günümüzde çok hızlı bir şekilde değişim gösterdiği ve örgüt yapısıyla birlikte karar vermenin de aynı şekilde rekabeti etkilediği görülmektedir.

Görüldüğü üzere Endüstri 4.0'ın örgüt yapısına ve karar vermeye etkisi ile ilişkili bilimsel nitelikte çalışma ilgili literatürde yer almaktadır. Dolayısıyla bu tez çalışması ile örgütlerde Endüstri 4.0'ın örgüt yapısı ve karar verme üzerindeki etkisini ortaya koyarak ulusal alanyazına dikkate değer bir katkı yapacağı düşünülmektedir. Ayrıca, araştırma sonuçları konuyla ilgili çalışan akademisyen ile Endüstri 4.0'ı uygulayacak / uygulayan sektör yöneticilerine güncel bilgi sağlayacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0'İN ÖRGÜT YAPISINA VE KARAR VERMEYE ETKİSİ

2.1 . Örgüt Kavramı ve Örgüt Yapısı

Bir örgüt ortak amaçları başarmak için birlikte çalışan insanlardan oluşan yapılandırılmış bir gruptur. Bir örgüt üç ana unsuru içerir. Amaç yönlü faaliyetler, beşeri etkileşim ve yapı (Özkara, 2013:236). Örgütün Türkçe'ye Yunanca'daki "organon" kelimesinden geçtiği ve bu kelime anlamının da araç-alet anlamı taşıdığı bilinmektedir (İçerli, 2009:10).

Öncelikle örgüt kavramının açıklığa kavuşturulabilmesi adına önemli ayırım noktası olan ve örgütü diğer topluluk ile toplumlardan ayıran özelliğinin belirtilmesi gerekmektedir. Kısaca belirli bir amacın yerine getirilmesi için oluşturulmuş ve uzmanlaşmış olmaları örgütleri diğer gruplardan ayırt edilmesini sağlayan en önemli özelliğidir (Aşkun ve Tokat, 2017:3). Örgüte ait birkaç farklı temel anlam bulunmaktadır. Efil (2005) örgütlerin "sosyal varlık" ya da "sosyal sistem" anlamlarına ilk olarak dikkat çekmiştir. Yani örgütler sosyal yapılar içerisinde bulunan kurum ve kuruluşlar anlamındadır. Bahsedilen kurumlar yaşamın birer yapı taşlarıdır. Bunlar; hastaneler, devlet kurumları, ya da özel kuruluşlar gibi örneklendirilebilir. Örgüt, işlemleri, görev dağılımlarını, makamı ve durumları, çalışanlar arası iletişim ve çalışanların otoriteye bağlı olan ilişkilerini sergileyen yapıdır. Örgütün kullanıldığı diğer bir anlam ise "örgütün oluşturulma sürecidir" (Özdaşlı, 2010:99). İlgili literatür incelendiğinde yönetim ve organizasyon alanında "örgütlenme" olarak kullanılan kavram, organizasyon yapısının oluşturulması için ihtiyaç olan faaliyetlerin süreçlerini belirtmektedir. Yapılan işlemlerin analizi ve gruplandırma işlemleri, gruplandırma sonrası mevki ile kademelerin oluşturularak bu konumlara ihtiyaçlar doğrultusunda en doğru çalışanların yerleştirilmesi adımlarını içermektedir (Genç, 2005). Örgütün bir başka tanımı da insanların ulaşmak istedikleri amaca yönelik sergiledikleri davranışları koordine eden bir araç olduğudur (Dirlik, 2008:35). Ayrıca örgüt sosyo-teknik açıdan insanları bir arada tutarak, kişiler arası ilişkileri de düzenleyen bir yapıdır (Can, 2006:33).

İşletme içinde yürütülen işlerin gerçekleştirilmesi örgüt yapısı ile mümkün olmaktadır. Örgüt yapısı içinde yönetimin gereği olarak yönetenler, yönetilenler, yönetim süreçleri ve yönetim uygulamaları yer almaktadır (Eriş, 2017:277). Örgüt yapısı, örgütsel amaçların ve planların belirlenmesinin ardından bu işlerin başarıya ulaştırılmasında bir aracı görevi görmektedir. Yapı olarak belirtilen kısım örgüte ait kısımların ve parçaların bir birleri ile ilişkilendirilmesidir. Örgüt yapısı da bu bağlamda bir örgüt içerisindeki koordinasyonun sağlanması, yani örgüt içerisindeki görev dağılımından oluşmaktadır (Aydoğdu, 2013:9). Örgüt yapısı çalışanlararası koordinasyonu sağlarken, çalışanın sorumluluğunu, sahip olunan ast-üst yetkilerini, çalışma ortamındaki ilişkileri, kimin kime bağlı olarak ve kimler ile çalışacağını göstermektedir (Yıldız, 2018:14). Örgüt yapısı bu bağlamda yönetsel bir araç olarak tanımlanmaktadır (Demir ve Okan, 2009:58). Bir işletmenin davranışındaki esneklik ve hızı, örgütün yapısını önemli ölçüde etkilemektedir. Örgütün esnekliği performansını olumlu yönde etkilemektedir (Yıldız ve Özkoç, 2018:2976).

Örgüt yapılarının dört temel türü vardır. Bunlar; kumanda, kumanda ve kurmay, komite ile matriks örgütlerdir (Özkara, 2013:241).

- **Kumanda Örgütler:** *“Üst makam, en üst yönetici konumundadır. Emirler, yöneticiden alt makamlara iletilir. Dikey örgütte, yöneticinin sorumluluğu büyüktür. Bir sorunla karşılaşıldığında sorumluyu bulmak ve emir veren sayısı az olduğu için denetleme yapmak daha kolaydır. Uzmanlaşmış bilginin kullanılmasına imkân tanımaz. Hiyerarşik bir sıralama vardır”* (fikiravm.com, 2018).
- **Kumanda ve Kurmay Örgütler :** *“Örgüt büyüdükçe danışma amacıyla uzman bilgisine ihtiyaç duyulur. Bu sebeple dikey örgütlenmenin yetersiz kaldığı durumlarda yönetici dışında uzmanlardan oluşan kurmay yöneticilere de yer verilir. Kurmay (uzman) yöneticiler, yönetim kademelerine danışmanlık yaparlar. Bütün görevliler, beraber çalışmak ve ortak bir amacı gerçekleştirmek için bir araya getirilmiştir”* (fikiravm.com, 2018).
- **Komite Örgütler:** *“Karar alma ve verme yetkisi birkaç kişiye aittir. Kararlar yetkili kurul tarafından alınır. Kurul, pek çok kişiden oluşacağı için kararların alınması zorlaşabilir.”* (fikiravm.com, 2018).

- **Matriks Örgütler:** *“Emirlerin bir üst makamdan alınma zorunluluğu yoktur. Dikey örgütlenmedeki gibi ast üst ilişkisi (hiyerarşik) şeklinde bir sıralama yoktur. Birbiriyle ilgili birimler, birbirlerine emir verebilirler.”* (fikiravm.com, 2018).

2.1.1. Yapılarına Göre Örgütler

Örgüt yapıları işletme içinde biçimsel ve biçimsel olmayan olmak üzere iki şekilde yapılandırılabilir (Aşkun ve Tokat, 2017:11-14; Dirlik, 2008:36-37; Eriş, 2017:279).

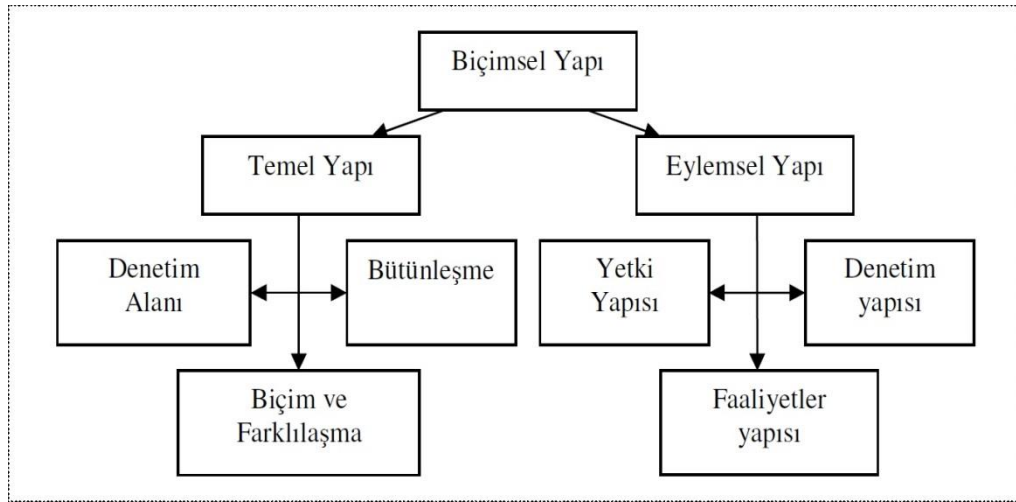
2.1.1.1. Biçimsel Örgüt Yapısı

Biçimsel (formal) örgüt işletmenin fiziksel yapılanmasını ifade eden ve örgüt şeması ile gösterilen yapıdır (Eriş, 2018:279). Biçimsel örgütler olarak adlandırılan gruplar resmi olarak ta bilinmektedir. Biçimsel örgütlerde hiyerarşik yapı açık ve net bir şekilde ortadadır (Aşkun ve Tokat, 2017:11-14). Biçimsel örgütler bir kurala göre yapılandırılarak, örgüt içerisindeki tüm ilişkiler önceden belirlenmiş olup, örgüt üyelerine düşen görevler, sorumluluklar ve yetkiler net bir şekilde belirlenmiştir. Biçimsel örgütler ile ilgili bazı kavramlar bulunmaktadır. Bunlar; “işbölümü”, “yetki”, “işbirliği”, “uyumlaştırma”, “amaç”, “sistem”, “sorumluluk” ve “hiyerarşidir “(Aşkun ve Tokat, 2017:11-14).

Bu yapı formal yapı olarak ta tanımlanmaktadır. Formal yapı belirli bir amaca yönelik ilişkileri belirlenmiş ve önceden bilinçli olarak tanımlanmış topluluğu da ifade etmektedir. Örgüt kurucusunun oluşturduğu yapı formal bir yapıdır. Biçimsel (formal) yapı organizasyon yapısının önceden bilinçli bir şekilde gerçekleştirilmesi ile oluşan yapıyı anlatmaktadır (Dirlik, 2008:36-37). Şekil 15’te görüldüğü üzere Dirlik (2008) biçimsel yapıyı temel ve eylemsel yapı olarak iki gruba ayırmaktadır. Temel ve eylemsel yapılar ise kendi içlerinde ikişer gruba ayrılarak en sonda temel yapı biçim ve farklılaşma, eylemsel yapı ise faaliyetler yapısını oluşturmaktadır.

Örgütlerin yapıları oluşturulurken “yapı-strateji”, “yapı-büyükük”, “yapı-teknoloji” ve “yapı-çevresel belirsizlik” dikkate alınmakta ve bunlara göre örgütlerin biçimsel yapıları oluşmaktadır (Eriş, 2017:279).

Şekil 15: Formal Örgüt Yapısı



(Dirlik, 2008:40)

2.1.1.2. Biçimsel Olmayan Örgüt Yapısı

Biçimsel olmayan (informel/doğal) örgüt, biçimsel örgütten bağımsız olarak örgüt içindeki insan gücünün doğal etkileşimi sonucu oluşmuş ve örgüt şemasından bağımsız olarak var olan yapıdır. Biçimsel olmayan örgütlerde ilişkilerin yapılanması kendiliğinden olur (Eriş, 2017:280).

Biçimsel olmayan (informal) örgüt yapısı dış müdahale olmadan ya da daha önce planlanmadan kendiliğinden oluşan örgüt yapısıdır. Bilinçsiz bir şekilde meydana gelerek herhangi bir tasarıma bağlı değildir (Dirlik, 2008:37). Formal örgüt yapısı içerisindeki kişilerin iş içinde veya iş dışındaki ilişkilerinden doğduğu belirtilmektedir (Dirlik, 2008:37). Biçimsel olmayan örgüt yapısında örgüt içerisindeki ilişkiler değişebilir beklenmeyen ilişkiler meydana gelebilmektedir (Dirlik, 2008:37). Başka bir tanıma göre de biçimsel örgüt içerisindeki davranışların dışına çıkan örgütler biçimsel olmayan örgütleri oluşturmaktadır. Biçimsel örgüt yapıları içerisindeki davranışların tanımlanmadığı ya da eksik olduğu durumlarda, gerçekleşen bu davranışlar sonucunda biçimsel olmayan örgüt yapıları oluşmaktadır. Bu biçimsel olmayan örgüt yapıları dışarıdan bir müdahale gerektirmeden ön planlamasız olarak oluşan yapılardır (Aşkun ve Tokat, 2017:14-15). Biçimsel olmayan örgütlerin temellerini oluşturan birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar; çıkarlar, yöre, meslek, özel durumlar, gereksinimlerin doyurulması, fiziksel yakınlık ve etkileşim, aynı amacı paylaşma, benzerlik olarak

adlandırılabilir (Aşkun ve Tokat, 2017:15). Etkin bir yönetim için biçimsel yapı içindeki yöneticilerin biçimsel olmayan örgüt yapısıyla uyumlu olması beklenmektedir.

2.1.2. Başlıca Örgüt Yapıları ve Unsurları

İşletmelerin örgüt yapıları, yapısal ve bağlamsal olmak üzere iki ana unsurdan etkilenmektedir (Dirlik, 2008:37). Örgütlerin iç özelliklerini ilgi alanı olarak işleyen kısım yapısal unsurlardır. Bu unsurlar örgüt değerlendirmelerinde ve kıyaslamalarında birer ana taban ve ölçek oluşturmaktadır. Yapısal unsurları etkileyen ve şekillendirerek örgütsel ortamı oluşturan unsurlar ise bağlamsal unsurlar olarak tanımlanabilir (Dirlik, 2008:37-38). Şekil 16' da örgüt yapısını oluşturan yapısal ve bağlamsal unsurlar görülmektedir.

Şekil 16: Örgüt Yapısını Oluşturan Yapısal ve Bağlamsal Unsurlar



(Dirlik, 2008:39)

2.1.2.1. Örgüt Yapısını Etkileyen Yapısal Unsurlar

Örgüt yapısını etkileyen pek çok unsur bulunmaktadır (Daft, 2007:15-18; Efil,2005: 62-64; Sayılır ve Dirlik, 2009:39; Erdaşlı, 2010:100-102). Yapısal unsurlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

- **Örgüt Yapısında Formelleşme:** Örgütün davranış ile faaliyetler bütünü belirleyen yöntemlerle, iş tanımını, düzenlemeyi ve politikaları içeren resmi olan yazılı belgelerin tümüdür (Sayılır ve Dirlik, 2009:37).

- **Örgüt Yapısında Uzmanlaşma:** Örgütün görevler bütününe parçalara ayrılarak işlemlerin gerçekleştirilmesidir. Bir örgüt içerisinde uzmanlaşmadan bahsedilebilmesi için, örgüt içindeki çalışanların her bir görevin küçük bir parçasıyla sorumlu olması gerekmektedir (Sayılır ve Dirlik, 2009:37).
- **Örgüt Yapısında Standardizasyon:** Örgütün faaliyetleri için bir kural oluşturarak, benzer işler için aynı şekilde uygulamaların sürdürülmesini sağlamaktır. Örnek olarak bayilik veren bir markanın, bayilik verdiği bütün şubelerinde işleyişin aynı şekilde yerine getirilmesidir (Sayılır ve Dirlik, 2009:37).
- **Örgüt Yapısında Yetki Hiyerarşisi:** Örgütler genel anlamda hiyerarşik yapıdadır. Yani çalışanların yönetilip, koordine ve kontrol edilebilmeleri için bağlı oldukları üst kademelerin olduğundan söz edilmektedir (Sayılır ve Dirlik, 2009:38). Hiyerarşi ilkesi, örgüt şemasının belirlenmesi ile ilgilidir. Klasik anlayışta çok sayıda kademe ve bürokrasi varken, modern anlayışta az sayıda kademe ve biçimsellik vardır (Eriş, 2017: 279).
- **Örgüt Yapısında Karmaşıklık:** Bir örgütte faaliyet zinciri ne kadar çoksa ve alt sistemlerden oluşuyor ise karmaşıklık söz konusudur (Sayılır ve Dirlik, 2009:38).
- **Örgüt Yapısında Merkezileşme:** Merkezi yönetim, yönetim yetkisinin tek bir merkezde toplanması iken, merkezi olmayan yönetim yetki devrini ve kararlara katılımı esas almaktadır. Merkezi ve merkezi olmayan yönetim tercih edilirken denetim alanı önemlidir. Yani yöneticinin yönetsel becerilerini etkin biçimde kullanabileceği sayıdaki çalışan denetim alanıdır (Eriş, 2017:280). Örgüt yapılarında karar verme mercii üst kademede ise merkezileşmenin yüksek olduğu söylenebilmektedir (Sayılır ve Dirlik, 2009:38).
- **Örgüt Yapısında Profesyonelleşme:** Örgütü oluşturan çalışanların direkt olarak eğitim seviyeleri ile ilgilidir. İş süreçlerini yerine getiren çalışanın o konu ile ilgili eğitimi profesyonelleşme olarak tanımlanabilmektedir. Bu işlem eğitim süresi ile ölçülmektedir (Sayılır ve Dirlik, 2009:38).

- **Örgüt Yapısında Personel Rasyoları:** Örgütü oluşturan çalışanların farklı departmanlarda fonksiyonel olarak yayılımıyla ilgilidir (Sayılır ve Dirlik, 2009:38).

2.1.2.2.Örgüt Yapısını Etkileyen Bağlamsal Unsurlar

Örgüt yapısını etkileyen bağlamsal unsurlar aşağıda kısaca anlatılmaktadır. (Daft, 2007:15-18; Efil,2005: 62-64; Sayılır ve Dirlik, 2009:39; Erdaşlı, 2010:100-102; Mintzberg, 2014:227-233).

- **Örgüt Büyüklüğü:**

Örgütün büyüklüğüne etkiden toplam satışlar ve toplam işletme varlıkları büyüklük göstergesi olarak görülse de esas büyüklüğü örgütü oluşturan çalışan sayısı oluşturmaktadır (Sayılır ve Dirlik, 2009:38).

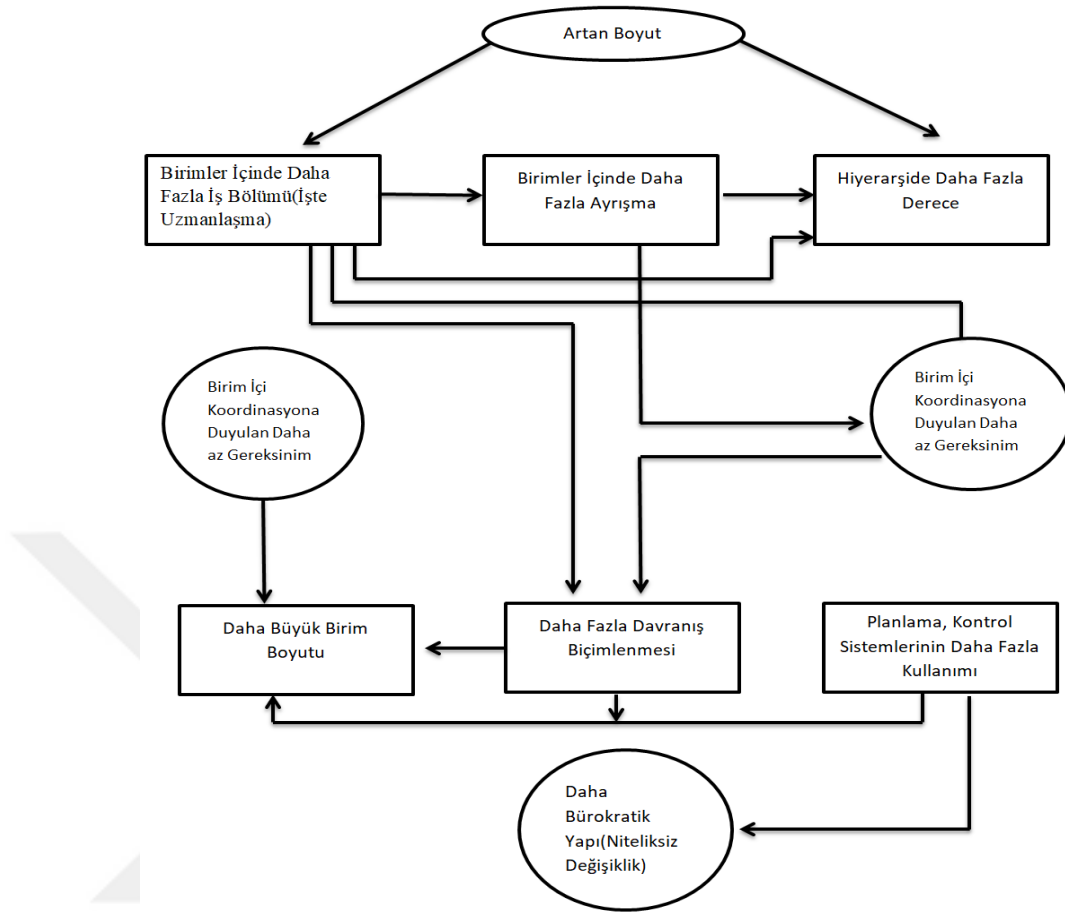
Örgütün yapısal durumunu etkilemekte olan faktörleri belirlemek adına Mintzberg (2014) 16 hipotez geliştirmiştir ve bu hipotezlerin 5 adedi örgütün yaş ve büyüklüğünün etkilerini belirtmek amacı ile oluşturulmuştur (Mintzberg, 2014:227-233).

Mintzberg'in (2014) bu hipotezleri şu şekildedir:

- Örgüt yaşlandıkça davranışı daha da biçimselleşir,
- Yapı, sanayinin kuruluş yaşını yansıtır,
- Örgüt büyüdükçe yapısını detaylandırır yani görevler uzmanlaştırıldıkça birimler o kadar farklılaştırılır ve yönetim bileşenleri de daha da geliştirilir,
- Örgüt büyüdükçe ortalama birimlerin büyüklüğü artar,
- Örgüt büyüdükçe davranışı daha fazla biçimlendirir.

Örgüt büyüklüğü ile yapı arasındaki ilişki Şekil 17'de görülmektedir. Şekilde dikkat edilmesi gereken önemli nokta diğer faktörlerin sabit varsayıldığıdır.

Şekil 17: Örgüt büyüklüğü ile yapı arasındaki ilişki



(Mintzberg, 1979/2014:234)

- **Örgüt Teknolojisi:**

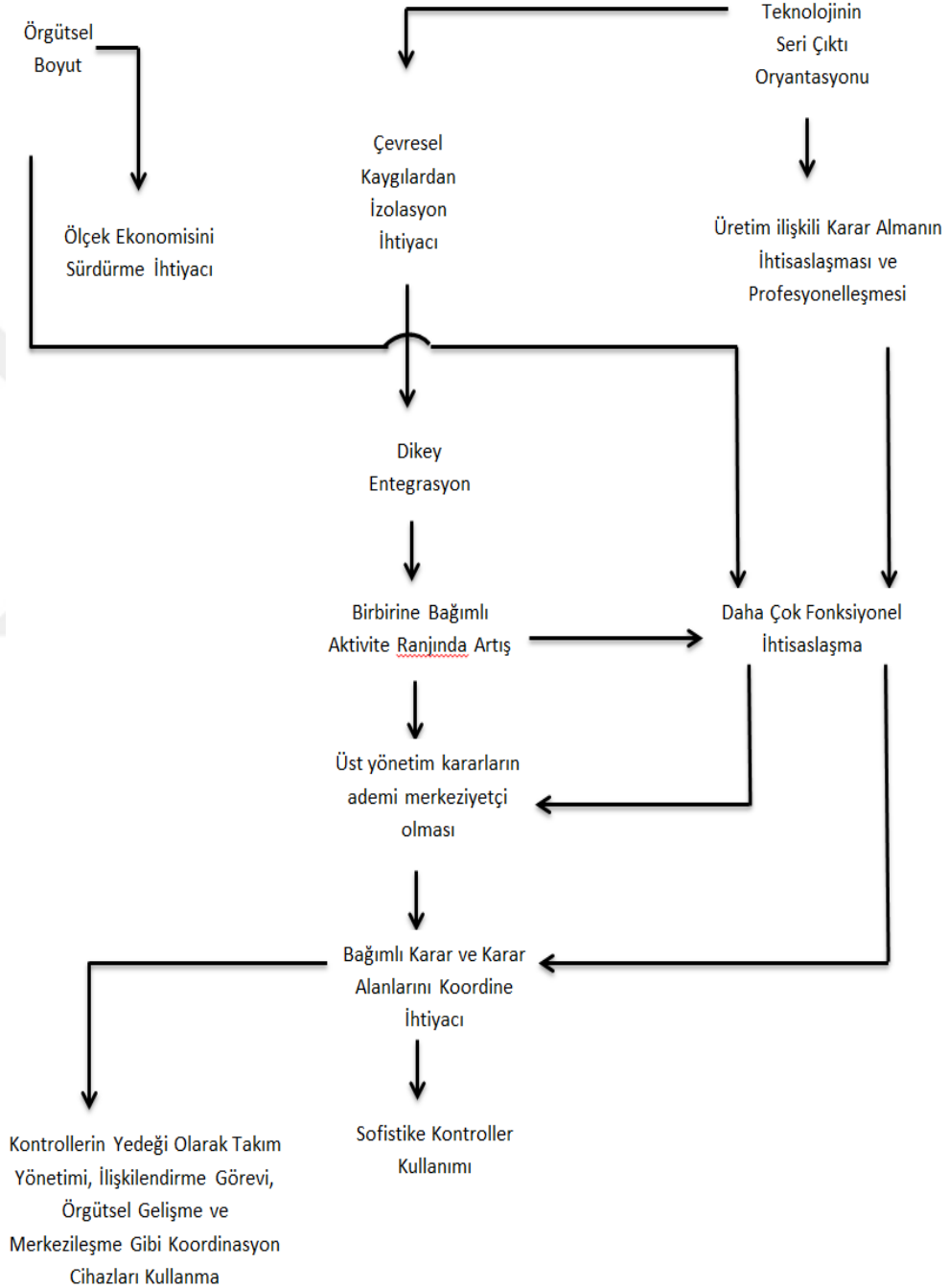
Örgütlerin üretimde kullandıkları alt sistemleri içermektedir. İşletmedeki bütün girdileri çıktılara dönüştüren eylemler de denilmektedir (Sayılır ve Dirlik, 2009:38).

Teknoloji konusu örgütün yapısal durumunda şüphesiz büyük bir etkiye sahiptir (Mintzberg, 1979/2014:249). Mintzberg (1979/2014) teknolojinin hizmet ve mal üretiminde bir yapı taşı olması nedeniyle örgüt yapısının oluşturulmasında büyük bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedir (Mintzberg, 1979/2014:249). Hunt'un (1972:101-102) belirttiği gibi bu sanayi devrimleri teknik sistemlerin gelişiminde etkili rol almıştır.

Mintzberg (2014) Woodward'ın teknik sistemi destekleyen üç adet hipotezine yer vermiştir. Bunlardan ilki teknik sistemlerin düzenleyici boyutunun artmasının işlemleri biçimselleştirdiği ve o hizmeti üreten birimin de bürokrasisinin arttığını belirtmektedir. İkinci hipotezinde ise teknik sistemdeki karmaşık durumun değişmesinin

doğrudan yönetim yapısını etkilediğini belirtirken, aynı zamanda destek personel yapısı genişleyerek uzman olan ve personelin seçimi merkezîyetçilikten ayrı olarak onları kontrol etmeye yönelik birçok organ kullanılması ile gerçekleşeceğini belirtmektedir. Bu durum Şekil 18’de gösterilmektedir.

Şekil 18: Artan teknik sistem ile örgüt yapısı ilişkisi



(Mintzberg, 2014:264)

Teknik sistem ile ilgili üçüncü hipotezinde hizmet ve mal üreten birimdeki otomasyon sistemlerinin kullanılması bürokratik örgüt yönetimin yapısını organik yapıya dönüştürdüğünü belirtir (Mintzberg, 1979/2014).

- **Çevre:**

Örgüt dışında örgüte etki edebilen değişkenler çevre faktörü içerisinde yer almaktadır. En genel hatları ile ülkeler, rakip işletmeler, hükümetler, müşteriler, tedarikçiler ve finansal kuruluşlar çevre faktörleri arasında yer almaktadır. Buradaki önemli nokta çevre faktörüne ait unsurların örgütü etkileme derecesinin, işletmelerinin kendi rakiplerinin etkileme derecesinden daha fazla olduğudur (Sayılır ve Dirlik, 2009:38).

Mintzberg'e (2014) göre örgüt yapısına etki eden çevre faktörünün de dört adet boyutu bulunmaktadır. Bunlar; durağanlık olarak tanımlanmış olduğu stabilite, karmaşıklık olarak tanımladığı örgüt çevresinin basit ya da karmaşık oluşu, pazar çeşitliliği olarak ele aldığı bütünleşik pazar yapısından çeşitliliğe olan ayrıma ve son olarak örgüt çevresindeki düşmanca tutumdur. Çevrenin durağan olduğunu varsayarak hareket ile tanımlanan stabilite boyutu, çevrenin değişmediğini aynı şekilde kaldığını belirtmektedir. Karmaşıklık boyutu ile bir örgüte ait çevrenin karma yapıya sahip olarak ya da basit bir yapı ile var olduğu anlatılmaktadır. Bütünleşik pazar yapısı boyutu ile pazarın çeşitliliği ortaya konulmaktadır. Pazardaki karmaşık yapı ayrılarak bütünüyle gruplandırılmaktadır. Son olarak örgüt çevresindeki düşmanca tutum rekabet ortamının şiddetini göstermektedir.

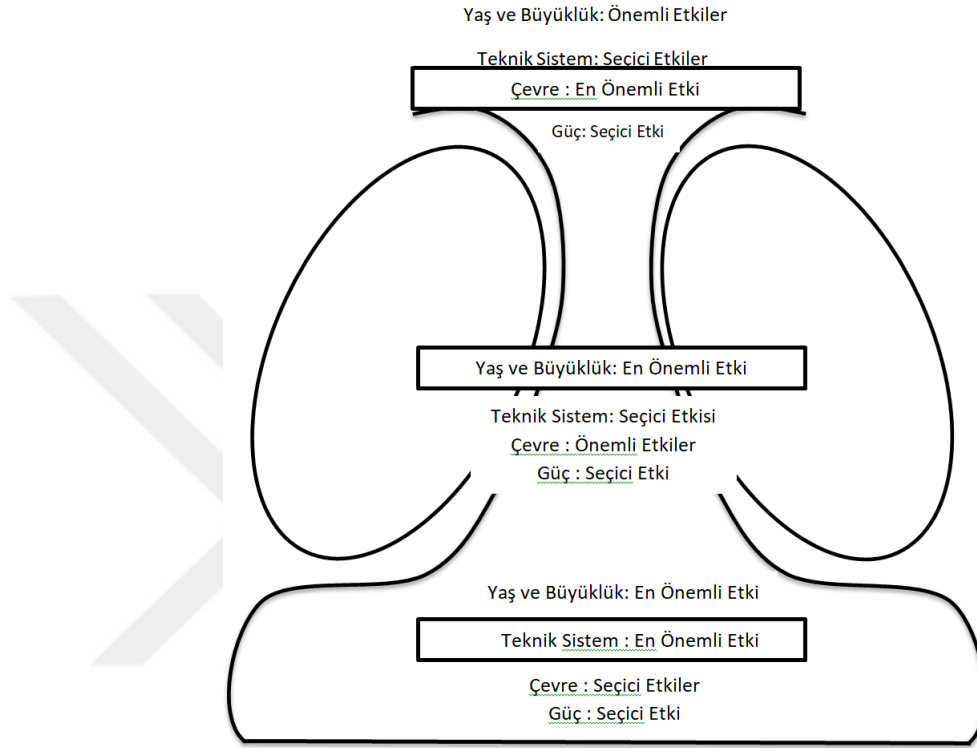
- **Örgütün Amacı, Stratejisi ve Gücü:**

Örgütü temel olarak diğer örgütlerden ayıran hedeflerdir. Bu kararlar müşteri ilişkilerinden başlayarak tüm faaliyetleri etkilemektedir (Sayılır ve Dirlik, 2009:38). Hedefler yöneticilerin yeni ürün geliştirmesi, satışlar, müşteri hizmetleri, büyüme, çevresel ve sosyal sorumluluk ile çalışan tatmini gibi alanlarda örgütün istenilen performansını tanımlayarak yol haritasını oluşturmaktır (Özkara, 2013:230).

Mintzberg'in (2014) örgütün temel taşından olan örgüt kültürü üyelerin farklı kişisel ihtiyaçlarından ve güncel gelişmeler gibi çok çeşitli güç dengelerinden etkilenmektedir. Örgüt yapısını etkileyen bu güç kavramı ile ilgili 3 adet hipotez geliştirilmiştir. Bunlar, dışardan kontrolün büyüklüğüne bağlı olarak artış gösteren örgüt

yapısının merkezileşmesi ve resmileşme durumu, güce ihtiyaç duyan üyelere kaynaklı olan merkezileşme yapısı ile son olarak her zaman uygun olmasa da dış görünüş ve moda kavramlarının örgütün yapısına sağladığı katkıları içeren hipotezlerdir. Şekil 19’da bu durumsal faktörlerin etkileri genel olarak gösterilmektedir.

Şekil 19: Örgüt Yapısını Etkileyen Faktörler Arasındaki İlişki



(Mintzberg, 1979/2014:297)

- **Örgütün Kültürü:**

Bir şirketin örgüt kültürü şirketin ilkeler, inançlar ve değerler sistemidir. Yöneticilerin liderlik türü, iletişim kurma yolu ve genel olarak iş çevresi örgütün kültürünü etkiler (Özkara, 2013:235) Örgüte ait inanç ve değerlerden örgüt içerisindeki iletişime kadar tüm değerler serisidir. Bu değerler doğrultusunda iş görme eylemleri, müşteri ilişkileri, etik davranışlar oluşmaktadır. Örgüt kültürü yazılı bir kurallara tabii değilken, kültürü çalışanların davranışları ve fiziksel görünüşleri de yansıtabilmektedir (Sayılır ve Dirlik, 2009:38).

2.1.3. Endüstri 4.0’ın Örgüt Yapısına Etkisi

Günümüzde bilginin üretimini, yayımını ve analizini yöntem olarak derin bir şekilde değiştiren Endüstri 4.0 kavramı bulunmaktadır (Doğan ve Altunoğlu, 2014:44).

Bu kavramlar örgütlerin yapılarını, işleyişlerini, müşteri yaklaşımlarını ve iş yapma şekillerini önemli bir seviyede dönüştürmektedir (Serpek, 2003). Örgütlerin yapıları, bir örgüte ait ve dışarıdan anlaşılan görünümüdür (Demir ve Okan, 2009:58).

Özdaşlı (2010) işletmelerdeki yeniliğin, örgüt yapısı ile ilişkilendirilebileceğini belirtmiştir. Bunun sebeplerini de şu şekilde açıklamıştır: işletmelerin yenilikçiliğini, otoritenin kullanımı, yöneticilerin algıları ve makamlarını nasıl kullandıkları, çalışanlar ile çalışanlar arası iletişimin boyutları belirlemektedir. Dolayısıyla, Endüstri 4.0'ın örgüt yapısı ile ilişkili olduğu görülmekte olup örgütün yapısını değiştirdiği söylenebilmektedir.

Bu başlık altında Endüstri 4.0 kavramı ile örgüt yapısı kavramları arasındaki ilişkiler incelenerek aralarında etkilere değinilecektir. Çalışmanın uygulama kısmında bu kavramlar uygulamalı olarak değerlendirilecek olup burada daha önce gerçekleştirilen çalışmalar hakkında kısa bilgi verilecektir.

İlgili alanyazında örgüt yapısı ve teknoloji ile ilgili birçok akademik çalışma bulunmaktadır. Endüstri 4.0 ile örgüt yapısı ilişkisine değinmeden önce literatürdeki bazı çalışmalara yer vermek doğru olacaktır.

Tablo 3: Örgüt Yapısı ve Teknoloji İle İlgili Çalışmalar

Yıl	Yazar	Konu	Sonuç
1969	Hickson D.J. vd.	Operasyon teknolojileri ve örgüt yapısı adlı çalışmalarında Woodward'ın teknolojiyi örgüt yapısını etkileyen birincil faktör olmasına karşın farklı bir bakış açısı ve değerlendirme sonucu teknolojiyi birincil etmen olarak görmemektedir.	İngiltere Aston grubu çalışmaları sonucunda teknolojinin sadece doğrudan iş akışını etkilediğini saptamışlardır.
1993	Trist, E. ve Bamforth, K.	Kömür madenlerinde sosyo- teknik çalışmalar gerçekleştirmişlerdir.	Twistock Enstitüsü'nde yaptıkları çalışmalar ile teknoloji ve örgüt yapısı arasında birçok ilişkiyi ortaya çıkarmışlardır.
1995	Raymond L. vd.	Bilişim teknolojileri ve örgüt yapılarının performansa olan etkilerini belirlemek için bir makale çalışması gerçekleştirmişlerdir.	O yıllarda bilişim teknolojisi ve örgüt yapısını ilişkilendiren az sayıda bir sonuç bulunduğunu fakat bilişim teknolojilerinin örgüt yapısı ile kullanılmasının işletmelerin vazgeçemeyeceği bir gerçek olduğunu belirtmektedir.

2006	Can, D.	Yüksek lisans tez çalışmasında bilişim sistemlerinin örgüt yapısına olan etkisini incelemiştir.	En önemli sonucu olarak, bilişim sistemlerinin kullanımı ile örgüt yapısı boyutları (merkezileşme, biçimselleşme ve karmaşıklık) arasında bir ilişki olmadığı belirtilmektedir.
2008	Dirlik, S.	Yüksek lisans tez çalışmasında yönetim bilişim sistemlerinin karar vermeye ve örgüt yapısına olan etkilerini uygulamalı bir çalışma ile inceleyerek ortaya koymuştur; etkinin ortaya çıkarılabilmesi adına bir model geliştirmiştir.	YBS kullanımı arttıkça yöneticinin sorun belirleme hızı, yöneticinin karar verme sürecinin hızı, örgüt içi ve örgüt dışı birimlerin etkileşimi ve yönetsel işleri izleme ve kontrolünün bu sistemler tarafından yürütülme olanağı arttığı öngörülmesi desteklenmiştir.
2008	Alakavuklar, O.N. vd.	1980 yılından günümüze kadar örgütün çevresi, yapısı ve teknolojisi arasındaki ilişkileri inceleyerek kapsamlı bir çalışma ortaya koymuşlardır. Son 30 yılı kapsayan bu çalışmada CATA-Concordance programı kullanılarak atıflar analiz edilmiştir. Böylece onar yıllık dönemler karşılaştırılarak bu ilişkilerde öne çıkan kavramlar ortaya konulmuştur.	Araştırmada ilk dikkati çeken nokta yapı ile ilgili çalışmaların teknoloji ve çevreyle ilgili çalışmalara oranla çok daha fazla olduğudur. Bu çalışmalar içinde geçen kelimeler içerik analiziyle incelendiğinde, tanımlanan üç dönem için yapı ile ilgili çalışmaların içeriklerinde gözle görülür büyük değişikliklere rastlanmamıştır. Ancak özellikle 1980-1989 yılları arasında kalan dönemde “teknoloji” frekans olarak üst sıralarda yer alırken yıllar geçtikçe yapı-teknoloji ilişkisi ile ilgili çalışmalar sayıca azalmış ve son olarak 2000-2008 döneminde “teknoloji” kelimesinin frekansı en düşük olarak gözlemlenmiştir.
2009	Demir, H. ve Okan T.	Teknoloji, performans ve örgüt yapısı arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için makale çalışması gerçekleştirmişlerdir.	Teknolojinin bir moderatör değişken olarak kullanıldığı analizde; analiz sonuçları, örgüt yapısı ve teknolojinin performans üzerindeki direkt etkisini doğrularken, bu değişkenlerin etkileşiminin performans üzerindeki etkisine destek sağlamamıştır.
2010	Demircan, N. Vd.	Örgütsel etkinlik ile bilgi yönetimi ilişkisini açıklamak için örgüt yapısı ve örgüt kültürünün temel etkilerinden yararlanmıştır.	Çoklu regresyon analizleri ve hiyerarşik regresyon modelleri örgütsel yapı ve örgüt kültürünün bilgi yönetimi süreçleri üzerinde etkili olduğunu, bilgi yönetimi süreçlerinin de örgütsel etkinliği artırdığını ortaya çıkarmıştır.
2012	Hao, Q. Vd.	Avusturya ve Çin’de örgüt yapısı öğrenme ve inovasyon yolu ile performansı nasıl etkiler adlı makale çalışması gerçekleştirmişlerdir. Makalelerinde öğrenme ve	Örgütsel yapının örgütsel öğrenme üzerinde inovasyondan daha fazla etkisi vardır, örgütsel öğrenmenin yapının performans üzerindeki doğrudan etkisi dışında, inovasyon yoluyla performans üzerinde dolaylı bir etkisi vardır. Yüksek teknoloji veya bilgi yoğun bir endüstride,

		inovasyon ile örgüt yapısının performansını nasıl etkilediği araştırılmış ve sonuçları ortaya konulmuştur.	organizasyonel yapılar organizasyonel performansı temel olarak yenilikçilik ve organizasyonel öğrenme yoluyla etkiler.
2013	Aydoğdu, A.	Yüksek lisans tezi kapsamında bir farklı etkiyi inceleyerek örgüt yapısının örgüt kültürü ve inovasyona olan etkisini incelemiştir.	Araştırma sonucunda, örgüt yapısına ilişkin karara katılım, yetki hiyerarşisi, inisiyatif ve kurallara uyma faktörleri ortaya çıkmıştır. Araştırmaya katılan kadın çalışanların örgüt yapısında yetki hiyerarşisini erkeklere göre daha çok önemseydiği tespit edilmiştir.
2014	Doğan, B ve Altunoğlu, E.	Örgüt yapısı, örgüt kültürü, bilgi yönetimi ve performans ilişkileri adlı çalışmasını sivil toplum kuruluşları üzerine gerçekleştirmiştir.	Araştırmanın sonucuna göre örgüt içinde paylaşımın ve katılımcılığın desteklendiği, yaratıcı düşünmeyi destekleyen ve yenilikçi bir örgüt kültürüne sahip olan ve bilgi odaklı olan örgütlerde performans artacaktır. Çalışma sonucunda bilgiye odaklı ve yaratıcı düşünceyi destekleyen, yenilikçi örgüt kültürüne sahip olan örgütlerin performansının artacağı bilgisi verilmiştir.
2014	Ingenics	Endüstri 4.0'ın işletmelerde organizasyon yapısını nasıl değiştirdiğine değinmiştir.	Yeni, verimli çözümlerin uygulanmasına ek olarak, iş organizasyonu alanında büyük zorluklar bulunmaktadır. Endüstri 4.0 iş süreçlerini değiştirecektir. Esnekliği, maaş sistemini, çalışanların katılımını ve iş rollerini etkilemesine izin verilen yollar ne kadar çabuk ve ne ölçüde uygulanacağını belirleyecek ve böylece dördüncü sanayi devriminin başarısına veya başarısızlığına karar verecektir.

Tablo 3'teki çalışmalara ek olarak; Woodward araştırması: Joan Woodward, sonuçlarını 1965 yılında yayınlamış olduğu örgüt yapısı ve teknoloji ilişkileri üzerine 1953-1958 yılları arasında yapmış olduğu çalışma ile bu alana büyük katkı sağlamıştır (Aşkun ve Tokat, 2017:67). Shoshana Zuboff bilişim teknolojileri ve örgüt yapıları üzerine birçok çalışma gerçekleştirmiştir. En önemli özelliği kullanılan makineleri akıllı makineler olarak ele almasıdır. Endüstri 4.0 dönemi öncesi bu makineleri akıllı makineler olarak ele alarak örgüt yapısı ile ilgili etkileşimleri inceleyerek ortaya koyması bu konu ile ilgili olarak kendisinin çalışmalarını önemli kılmaktadır (Aşkun ve Tokat, 2017:74).

Tablo 3’te yer alan literatür araştırmaları incelendiğinde örgüt yapılarının genel olarak teknoloji ile ilişkileri ve etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. 1965’li yıllardan başlayarak günümüze kadar uzanan bu çalışmalar ile ortaya konulan ortak sonucun teknolojinin iş tasarımı ve örgüt yapısını olumlu bir şekilde etkilediği ve işletmeler için kullanımının gerekliliğinin ortaya konulduğu görölmektedir.

2.2. Karar Verme Kavramı ve Süreci

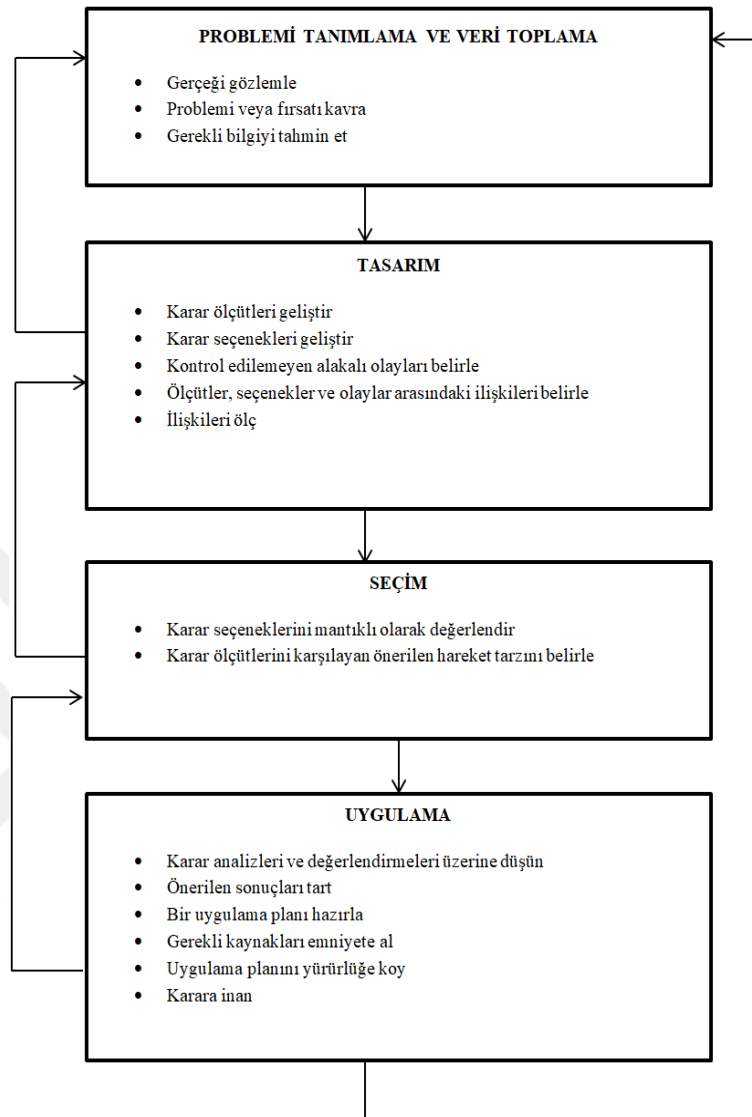
Karar, Türk Dil Kurumu’nun Büyük Türkçe Sözlüğünde belirttiği üzere bir sorun ya da işler hakkında düşünülerek veya tartışma sonucunda verilen kesin yargıdır. Kararlar yönetim faaliyetlerinin tabanıdır (Koçel, 2011). Karar verme, istenilen amaca yönelik farklı alternatif olaylar arasından bir tanesini seçme sürecidir (Shapira, 1997; Cunliffe, 2008; Eren, 2001; Daft, 2007; Armesh, 2010; Secchi, 2011; Lamba, 2014). İnsanlar bilinçli olsun ya da olmasın hayatının her anında kendisini veya çevresini ilgilendiren konularla ilgili olarak karar vermek durumunda kalmaktadır. Kararların doğruluğunun tespiti kararın verilmesinden sonra alınan sonuçlar neticesinde ortaya çıkmaktadır. Kararların sonuçları her ne kadar öngörülebilir olsa da kesinlik içermemektedir. Bu nedenle insanlar sürekli daha etkili ve doğru kararlar verebilmek için stratejik hareket etme ve sistematik düşünme uğraşı içinde olmaktadır (Gültekin, 2013).

Karar verme kavramı, sürekli tercih faaliyeti olduğundan insan davranışında rasyonelliği oluşturur (Mouzelis, 2001). Bu nedenle karar verme faaliyetleri bütünüyle yönetimi kapsamaktadır (Özer, 2012). Aynı zamanda yönetimin merkezine konumlandırılmıştır (Hampton ve Shull, 1973).

Karar verme alternatifler arasından seçim yapmaktır. Fakat karar verme süreci iki ayrı kategoriye ayrımı ifade etmektedir (Naktiyok ve İşcan, 2004:288):

- **Formüle etme:** Bir sorun ya da fırsatı belirleme, buna ilişkin bilgiye ulaşma, istenen performans beklentilerini geliştirme ve sorunu ya da fırsatı etkileyen faktörlerin sebeplerini ve bunlar arasındaki ilişkiyi teşhis etme olgularını kapsar.
- **Uygulama ya da çözüm:** Alternatifler üretme, tercih edilen çözümü seçme ve verilen kararı uygulama gibi konuları içerir. Çözümün uygulanmasından sonra yönetici, kararın ne ölçüde başarılı olduğunu belirlemek amacıyla durumu değerlendirir. (Naktiyok ve İşcan, 2004, s.288)

Şekil 20: Dört Aşamalı Karar Verme Süreci



(Yarman ve Ünal, 2015:15)

Şekil 20’de karar vermenin dört aşaması görülmektedir. Öncelikle problemin ne olduğunun belirlenmesi gerekir. Daha sonra karar seçenekleri geliştirilir. Uygun olan seçenek belirlenir. Son olarak alınan karar uygulamaya konulur.

2.2.1. Karar Vermeyi Etkileyen Faktörler

Örgütler açısından karar alma süreci hayati önem taşımaktadır. Bu nedenle karar verme süreci pek çok faktör tarafından etkilenme potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda örgütsel kararların bireylerden, örgütler ve ulusal kültürden de etkilendiği belirtilmektedir (Naktiyok ve İşcan, 2004:291-293).

2.2.1.1. Karar Almada Bireysel Farklılıklar

Yaşamın bir parçası olan karar verme, örgütler için de aynı şekilde değişen olaylar karşısında karar verme ve karar vermeden önce onu etkileyen faktörlere sahiptirler. Gruplar, kişiler, örgüt yapıları ve örgütün çevresinden oluşan faktörler karar vermeyi etkilemektedir (Onaran, 1971). Örgüt yapısındaki bağlamsal ve yapısal unsurlar aynı şekilde karar vermeyi de etkilemektedir. Kişiler ve gruplar incelendiğinde karar vermenin insandan kaynaklı bir eylem olması nedeniyle direkt olarak bireylerle alakalıdır. Bireylerin algı ve tutumları, güdüleri, kişisel fikirleri ve çevreleri ile etkileşimleri, iletişimleri, güdüleri karar verme ile ilişkilidir. Bireylerin bir örgüt içerisinde tek olmamalarından kaynaklı olarak birbirlerinin kararlarını etkilemektedirler. Grupun içerisindeki bireylerin etkileşimi ile hiyerarşik yapının da kararları yatay ve dikey olarak etkilenmektedir (Onaran, 1977).

Bireysel karar almada bireysel farklılıklar üzerine yapılan araştırmalar sonucunda dört ayrı karar verme tipinin olduğu belirtilmiştir (Naktiyok ve İşcan, 2004:292).

- **Yön Gösterici Karar Verme:** Hızlı ve kolay çözümleri tercih eden bireylerin kullandığı karar verme türüdür. Bu yöntemi kullanan bireyler minimum bilgi ile maksimum hızda karar almaktadır. Sonuç elde etmek için buldukları konumu saldırgan bir yapıda kullandıkları belirtilmektedir. Mevcut kuralları temel alarak hareket etmektedirler (Greenberg ve Baron,2000:338).
- **Analitik Karar Verme:** Yön gösterici karar vermeye kıyasla belirsizliğe açık bir karar tipidir. Bilgi ve alternatiflerin değerlendirilmesi söz konusu olmaktadır. Yeni durumlara uyum sağlayan dikkatli karar alabilen, analitik yöneticiler örnek verilmektedir (Rowe v.d., 1984:29).
- **Kavramsal Karar Verme:** Önceki iki karar verme biçimine göre kavramsal karar verme yöntemini kullanan bireyler toplumsal yönelimi benimsemektedir. Bu kişiler sanatsal ve insancıl yaklaşıma sahiptirler. Kavramsal karar vericiler yeni fikirlere açıktır ve uygulamaktan mutluluk duymaktadır (Greenberg ve Baron, 2000:338).
- **Davranışsal Karar Verme:** Bu tarz karar almayı benimseyenler, birlikte çalıştıkları kişilerin önerilerine açıktırlar ve bu amaçla toplantıları çok önemserler; çatışmaya

mümkün olduğunca engel olur, kabul ve ittifak sağlamayı amaçlarlar (Naktiyok ve İşcan, 2004:292).

2.2.1.2. Örgütsel ve Kültürel Sınırlamalar

İşletmenin özellikleri karar vericileri etkilemektedir. Örnek olarak yöneticiler işletmenin performansını değerlendirme ve ödül sistemini değerlendirecek şekilde karar vermektedir. Ayrıca örgütün biçimsel yapısı, örgüt kapsamında belirlenmiş zaman sınırlıkları ile daha önceden verilen örgütsel kararlardan yöneticiler karar verirken etkilenmektedir (Naktiyok ve İşcan, 2004:292-294). Genel anlamda karar vericinin kültürel yapısı, örgütsel geçmişte verilen karar, alternatifler ve tercihler, örgüt içerisinde kararların verilme süresi, çalışan davranışlarını standart hale getiren politikalar ve son olarak yöneticilerin kendi performanslarını değerlendirmeleri karar vermeyi etkilemektedir (Naktiyok ve İşcan, 2004:292-294).

Ödül sistemlerinin de örgütlerin karar alması üzerinde etkilerinin olduğu düşünülmektedir (Paul vd., 2000:472). Örnek olarak risk alan bir işletmenin yöneticisi de riskli kararlar alacaktır.

Küçük ya da büyük ölçekli olarak bütün işletmeler, çalışan davranışlarını belirli şartlar altında tutabilmek için politika, kural ve uygulamaları kullanmaktadır. İşletmelerin bu yaptırımlarındaki temel amacı çalışanların belirli bir çerçevede performanslarını maksimize etmektir. Dolayısıyla bu durum karar vericilerin tercihlerini sınırlandırmaktadır (Plunkett vd., 2002:208).

Kültürel alt yapılar örgütsel kararların ekip çalışması mı yoksa bireysel olarak mı alınması gerektiği konusundaki düşünceleri etkilemektedir (Adler, 1997:166-173). Bazı kültürler, sorun çözmeyi vurgularken bazıları durumu olduğu gibi kabullenmektedir.

2.2.2. Karar Türleri

Örgütlerin hiyerarşik yapılarına göre farklı karar türleri almabilmektedir. Bunlar; işletmenin kuruluşları ve girişimine yönelik “kurumsal kararlar”; örgüt etkinlik alanları ve pazarlarının gelişmesine yönelik, yeni yatırımlara yönelik, ürünlere ve pazar çeşitlendirilmesine yönelik “stratejik kararlar”; yönetime yönelik “yönetimsel kararlar” ve alt statüdekileri alakadar eden ve uygulamaya yönelik “operasyonel kararlar”

(Lamba, 2014:9). Tablo 4’te belirtilen karar türlerinin genel özellikleri verilmiştir. Karar türleri sorun, sorun türleri, karar anahtarları ve kararın özelliği alanlarında değerlendirilerek açıklanmıştır.

Tablo 4: Karar Türleri

	Stratejik	Yönetsel	Eylemsel
Sorun	Yatırımlarında optimal karı işletmeye verecek şansa sahip olan ürün tiplerinin seçimi.	Firma kaynaklarının kendisine optimal başarıyı sağlayacak biçimde organizasyonu.	Sermaye rantabilitesini optimal koşullarda iyileştirme.
Sorunun niteliği	Ürünler ve pazarlar arasında kaynakların uygun biçimde dağılımı.	Organizasyon, kaynak bulma ve geliştirme.	- Departmanların bütçe gelirlerini ayırma - Uygulama planı ve kaynakların şekil değiştirmesi - İşlemlerin yönetimi ve kontrolü
Karar Anahtarları	-Stratejik amaçların belirlenmesi -Faaliyet farklılaşması ölçüleri -Yönetsel strateji -Finansal strateji - Gelişme amaçlarının seçimi ve onları zaman içinde sınama	-Organizasyon: Otoriternin, sorumlulukların ve haberleşmenin yapısı - Kaynakların şekil değiştirme yapısı, iş ve görevlerinin dağılımı -Kaynakların elde edilmesi ve geliştirilmesi; finanslama, teçhizatlandırma, personel bulma ve eğitime, hammadde bulma veya geliştirme	- Eylemsel amaçlar -Fiyatların ve üretim seviyelerinin saptanması -Üretim planlaması ve stok yönetimi -Pazarlama politikası -Araştırma ve geliştirme politikası -Kontroller
Kararın özelliği	-Merkezileştirilmişlerdir -Kısmi belirsizliğe sahiptirler -Tekrarsızdırlar -Yeniden vücuda getirilemezler -Programlanma özelliğine sahip değildirler	-Strateji ve işletme arasında çatışma -Kişisel amaçlarla sosyal amaçlar arasında çatışma -Ekonomik değişkenlerle sosyal faktörler arasında sıkı ilişki -Bazı stratejik sorunlar ve/veya bazı operasyonel sorunlar tarafından ortaya çıkarılmış hasarlar -Programlanabilme özelliğine sahip olmama	- Ademi merkezileştirilmiş -Bazı risk ve belirsizlikler taşımaları - Tekrarlı olmaları - Çok sayıda olmaları -Bazı karmaşıklıklar nedeniyle optimizasyonların sınırlı olması - Programlanabilme özelliğine sahip olmaları

(Dirlik, 2008:56)

2.2.3. Yapılandırılmış ve Yapılandırılmamış Kararlar

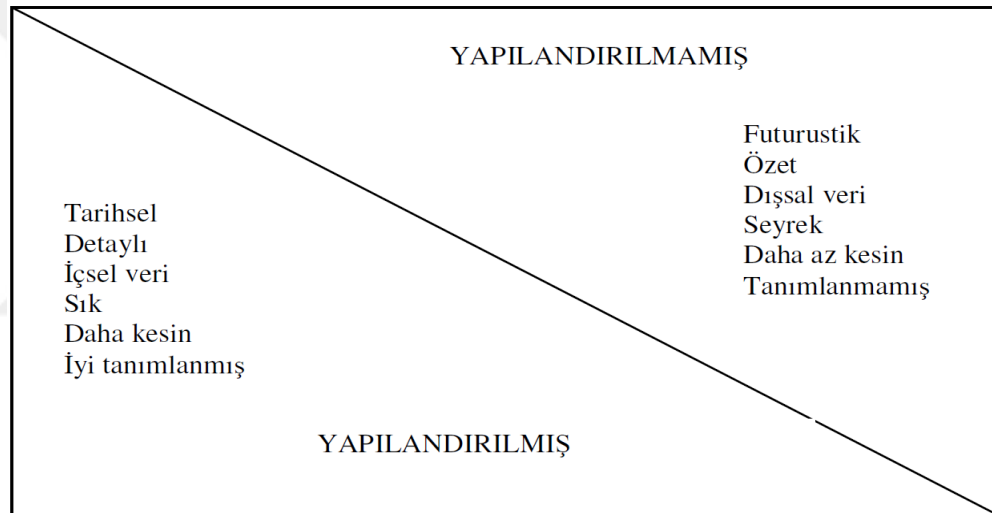
İşletmelerde programlanabilen ve programlanamayan kararlar olmak üzere iki tür karar bulunmaktadır (Koçel, 2011). Bu kararlar arasından merkezi kurumsal ve stratejik kararlar programlanamayan kararlardandır. Programlanabilen kararlar ise genel olarak yönetsel ve uygulamaya yönelik kararlar olup kişileştirilmiş merkezietçi ve tekrarlanabilen işlemler için verilen kararlardır (Koçel, 2011).

Programlanabilen kararlar için, aslında alınan kararın en iyi şekilde tanımlanarak mevcut problem çözümleri arasındaki bulunan işlemler ile (Daft, 2007:88) veya geçmişte edinilen tecrübelerle dayalı olarak uygulanmış kararların ortaya

konulmasıdır (Schermerhorn vd., 2002:96). Programlanmış kararlar yöneticilere zaman ve şirkete para kazandırır. Çünkü durumun ortaya çıkmasında sürekli yeni kararlar almak zorunda kalınmaz. Bunlara örnek olarak ofis malzemelerini yeniden sipariş verme, bir kirayı yenileme ve büyük siparişler için indirim başvurusu verilebilir (Özkara, 2013:231).

Programlanmamış kararlara bakıldığında nadiren tekrarlı bir yapıya sahip olan ve daha önceden var olmayan kararlar (Griffin ve Moorhead, 2014:3), karşılaşılan problem bazlı daha önce verilmemiş nadir (Schermerhorn vd., 2002:96), stratejik ve kriz dönemlerinde alınan kararlardır (Daft, 2007:88). Örneğin yeni bir pazara girmek, yeni ürün geliştirmek ya da ürünü üretim hattından çıkarmak gibi kararlar.

Şekil 21: Yapılandırılmış ve Yapılandırılmamış Kararlar



(Dirlik, 2008:55)

Şekil 21’de yapılandırılmış kararların; tarihsel, detaylı, içsel veri, sık, daha kesin, iyi tanımlanmış özellikleri içerirken, yapılandırılmamış kararların; futuristik, özet, dışsal veri, seyrek, daha az kesin, tanımlanmamış özellikteki verileri içerdiği görülmektedir. Karar verme konusunun bütünüyle insanlardan etkilendiği belirtilirken, bireylerin örgüt yapılarından etkilendiği, örgüt yapılarının çevre, teknoloji vb. faktörlerden etkilendiği düşünüldüğünde, bir biri ile etkileşimli konular olduğunu göstermektedir.

2.2.4. Karar Verme ve Bilgi Teknolojisi

Bilgi teknolojisi yöneticilere karar verme konusunda önemli bir destek sağlamaktadır. Bu zengin destek; uzman sistemler, yapay sinir ağları, gruplar için tasarlanmış programlar ve çok özel sorun çözme yazılımlarını içermektedir (Sürgevil, 2013:78).Günümüzde karar verme ve Endüstri 4.0 kavramlarının birlikte yer aldığı çalışmalar bulunmasa da dolaylı olarak bu iki kavram sürekli etkileşime girebilmektedir. Karar verme ve teknoloji ya da karar verme ve örgüt yapıları ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalar ile bu durum gerçekleşmektedir. Bilgi teknolojileri ve karar verme kavramı ile ilgili olarak yapılan bazı çalışmalar Tablo 5’te görülmektedir.

Tablo 5: Bilgi Teknolojileri ve Karar Verme ile İlgili Araştırmalar

Yıl	Yazar	Konu	Sonuç
2002	Calhoun, K.J. vd.	Ulusal kültürün bilgi teknolojisi kullanım davranışı üzerindeki etkisi: Kore ve ABD’de karar alma konusunda bir makale çalışması gerçekleştirmiştir.	ABD’li yöneticiler somut veriye alışmakta ve tercih etmektedir. Operasyonel kararlar için somut veriler bilgi işlemde yaşanan aşırı yüklemenin üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını bildirmektedir. Koreli yöneticilerin iletişim boyutunu operasyonel kararlar için önemli bir aşırı yük nedeni olarak görmediklerini belirtmek ise ilginç bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.
2008	Xue, Y. vd.	Bilgi teknolojileri yatırım karar işlemlerinde bilgi teknolojisi yönetimi konusunu ve yatırım karakteristiklerine iç ve dış çevrenin etkilerini araştırarak bilişim teknolojileri ve karar verme üzerinde durmuştur.	Bu çalışma karar sürecinin her aşamasının uygun şekilde yönetildiğinden emin olunmasını önermektedir. BT yönetişiminin karar öncesi aşamaları içerecek şekilde yeniden düzenlenmesiyle, üst yönetim onayı gerektiğinde bile BT departmanının BT yatırım karar sürecinde kilit bir rol oynayamayacağını ortaya koyarak ve yönetişimi göstererek bilgi teknolojileri araştırmasına ve uygulamasına katkıda bulunur.
2008	Dirlik, S.	Yüksek lisans tez çalışmasında yönetim bilişim sistemlerinin karar vermeye ve örgüt yapısına olan etkilerini uygulamalı bir çalışma ile inceleyerek ortaya koymuştur.	YBS kullanımını arttıkça yöneticinin sorunbelirleme hızı, yöneticinin karar verme sürecinin hızı, örgüt içi ve örgüt dışı birimlerin etkileşimi ve yönetsel işleri izleme ve kontrolünün bu sistemler tarafından yürütülme olanağı arttığı öngörülerini desteklenmiştir.
2015	Açıkgöz, A.	Makalede karar vermenin süreçleri ele alınmıştır. Karar verme süreçlerini teknolojik türbülans ve ürün geliştirme çerçevesinde gerçekleştirmiştir.	Araştırma sonucunda teknolojik türbülans ile karar verme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ve karar verme ile ürün geliştirme performansı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur.
2015	Yarman, S.B. ve Ünal, A.N.	Günümüzde popüler olan karar destek sistemlerini stratejik karar verme boyutu açısından inceleyerek bilgi toplama ve işleme amacı çerçevesinde araştırmıştır.	Problemi tanımlama ve veri toplama, tasarım, seçim ve uygulama metotlarını kullanarak karar vermenin dört aşamasını belirtmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0'IN ÖRGÜT YAPISI VE KARAR VERMEYE ETKİSİ İLE İLGİLİ ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Endüstri 4.0'ın işletmelerin örgüt yapısı ve karar verme üzerindeki etkisini belirlemektir. Endüstri 4.0 ile birlikte yaşanan değişimlerin örgüt yapısına ve karar vermeye yönelik olumlu ve olumsuz etkilerini nitel araştırma desenlerinden biri olan örnek olay çalışması (vaka analizi) ile inceleyerek saptamaya çalışmaktır.

3.2. Araştırmanın Önemi

Günümüzde Endüstri 4.0 işletmelerin üretim ve yönetim süreçlerinde etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır. Örgüt yapısı ve karar verme kavramı ise işletmeler için oldukça önemli kavramlardır. Bu çalışma ile Endüstri 4.0'ın örgüt yapısının değişimine olan etkileri derinlemesine incelenerek ortaya çıkacak sonuçlar ile örgüt yapısının şekillenmesindeki rolü ortaya konulacaktır. Örgüt yapısını oluşturan çalışanların sayılarının artış ve azalışları işlemlerin yapılışı ile birlikte işletme maliyetlerini de etkilemektedir. Ayrıca karar verme kavramı bakımından Endüstri 4.0'ın kullanımı ile nasıl değişimlerin yaşandığı bir diğer önemli konudur. Günümüzde karar verme sürelerinin kısaltılması ve doğruluğunun artırılması için işletmeler yüksek maliyetlere katlanmaktadır. Endüstri 4.0'ın bu bağlamda örgüt yapısında olumlu değişikliklere neden olduğu ve karar verme sürelerini kısaltarak doğruluk ile güvenilirlik oranını arttırdığı düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın sonuçlarının Endüstri 4.0'ı uygulayacak işletmeler için model oluşturması beklenilmektedir.

Konuyla ilgili alan yazın incelendiğinde Endüstri 4.0'ın işletme düzeyinde özellikle de örgüt yapısı ve karar verme üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların bulunmadığı görülmektedir. Dolayısıyla bu tez çalışması ile ulusal alan yazına dikkate değer bir katkı yapılacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın önemli farkı da bir vaka analizi (örnek olay incelemesi) şeklinde gerçekleştirilmesidir. Bu bağlamda, Endüstri 4.0'ın örgüt yapısı ve karar verme ile ilişkisine cevap vermeyi amaçlayan araştırmacı ve uygulamacılara, vaka analizinin katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3.3. Araştırmanın Kapsamı

Tez konusunun kapsamı işletmelerde Endüstri 4.0 uygulamalarının örgüt yapısına ve karar vermeye olan etkisini incelemektedir. Tezin araştırma alanı olarak kapsamını ise, Antalya Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren AGT firması oluşturmaktadır. Bu çalışmada AGT firmasının seçilme nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

- AGT firmasının misyon ve vizyonunun bu doğrultuda sürekli gelişime açık olarak yenilikçi bakış açısına sahip olmasıyla faaliyetlerini ve yatırımlarını bu düşünce ile gerçekleştiriyor olması.
- MDF tesisinin üretim teknolojisinin öncü firmalarından Siempelkamp GmbH Co&KG tarafından dünyadaki üretim hatları arasında ‘en iyi uygulama’ seçilmesi.
- AGT’nin Türkiye Endüstri 4.0 Platformu’nu partner şirket olarak desteklemesi.
- Uzun vadeli yatırım planlarını dördüncü sanayi devrimi ekseninde kurgulaması.
- Üretim ve Ar-Ge’de yapay zekâ, Endüstri 4.0 ve sanal gerçeklik uygulamaları kullanıyor olması.
- Sektördeki tek Ar-Ge merkezinin AGT’de bulunması.
- Katma değerli ürün üretiminin ve satışının yüksek olması.
- TÜSİAD “Dijital Dönüşümü Hızlandırma Programı”nda yer alan 12 firmadan biri olmasıdır.

Özellikle geçtiğimiz son yıllarda AGT’nin dijital dönüşüm konusunda çok ciddi adımlar attığı görülmektedir. Endüstri 4.0 uygulamalarıyla verimliliği arttıracak yatırımlarda bulunmak hem ülke hem de işletme açısından oldukça önemlidir. Yukarıda sıralanan nedenlerden dolayı, AGT firmasının örnek olay olarak incelemesinin doğru bir karar olduğu düşünülmektedir.

3.4. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada vaka analizi (örnek olay incelemesi) kullanılmıştır. Örnek olayda veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat tekniği ve ikincil veri kaynaklarından yararlanılmıştır. Mülakat için hazırlanan sorular Dirlik (2008)'in çalışmasından uyarlanmış olup, 26 Şubat 2019 tarihinde AGT firması yetkilileri ile yüz yüze görüşülerek uygulanmıştır. AGT'nin bilimsel çalışma için gösterdiği örnek yaklaşım ile çalışma kısa bir süre içerisinde tamamlanmıştır. Araştırmada daha doğru sonuca ulaşabilmek için işletmenin konuyla ilgili bilgi teknolojileri ve iş uygulamaları direktörü, teknik operasyonlar (üretim) direktörü, Ar-Ge PMO ve iş uygulamaları yöneticisi, insan kaynakları uzmanı ile marka ve pazarlama uzmanı ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir (Tablo 6). Görüşmeler sırasında resmi izinle alınan ses kayıtları özenle dinlenerek transkript haline getirilmiş ardından görüşme yapılan yetkililerin onayı sonrasında analizlere başlanmıştır.

Araştırma kapsamında AGT firmasından veri toplamak için yapılan mülakatların yanı sıra işletmenin Endüstri 4.0 ile ilgili gerçekleştirdikleri sunumlardan, yöneticilerin farklı platformlardaki röportajlarından, firmanın resmi internet sitesinden, sosyal medya hesaplarından, faaliyet raporlarından ikincil kaynak olarak yararlanılmıştır.

Tablo 6: Mülakatlarda Görüşülen Çalışan Seviyesi ve Departman Bilgisi

Mülakat Seviyesi	Departman Bilgisi
Üst Kademe Yönetim	Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü
Üst Kademe Yönetim	Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü
Orta Kademe Yönetim	ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi
Uzman	İnsan Kaynakları Uzmanı
Uzman	Marka ve Pazarlama Uzmanı / Kurumsal İletişim ve Sosyal Medya

3.4.1. Vaka Analizi

Bir nitel araştırma yöntemi olarak kabul edilen vaka analizinin literatürde örnek olay incelemesi ya da durum çalışması gibi farklı isimleri mevcuttur. Vaka analizi yöntemi araştırma konusuyla ilgili çok az ve sınırlı sayıda bilgi mevcut ise o konuyla ilgili derinlemesine bilgi sağlamada yardımcı olmaktadır (Gürbüz ve Şahin, 2015:379). Vaka analizi kalitatif araştırma tasarımlarının yaygın olanı olarak bilinmektedir (Creswell, 2005:45; Yin, 2009:1-5). Birçok değişken ile ilişkinin bulunduğu karmaşık yapılarda, derinlemesine analiz için bilinen en uygun metotlardan biridir (Eisenhardt, 1989:532-550). Belirli ve zengin örneklerin deneysel tanımlamalarında vaka analizleri birçok kaynağa dayanan bu yapılarda kullanılmaktadır (Yin, 2009: 1-5). Yin (2009:1-5) çok özel olarak kavram ve fenomen arasındaki sınırların belirgin olmadığı durumlarda deneysel araştırmaların aynı süre içinde gerçekleşmekte olan olayların gerçek yaşam kavramı çerçevesinde incelenmesi olarak vaka analizini tanımlanmaktadır. Bir başka ifadeyle, Yin (2009:1-5) vaka analizini; “güncel bir olgunun gerçek yaşam bağlamında, özellikle bağlam ve olguların sınırlarının kesin olarak belli olmadığı durumlarda görgül olarak araştırılması” şeklinde ifade etmektedir.

Vaka analizleri genel anlamda “**ne kadar**” veya “**ne sıklıkla**” sorularından ziyade “**neden**” ve “**nasıl**” sorularına cevap aramaktadır (Edmondson ve McManus, 2007: 1155–1179). Nedenselliğin istatistiksel ya da deneysel metotlarda çok karmaşık olduğu durumlarda ortaya çıkarılmasında vaka analizinin kullanılma potansiyeli daha yüksektir (Yin, 2009:1-5). Vaka analizleri; arşiv verileri, sunumlar, mülakatlar, etnografya ve gözlemleri içerebilen çeşitli ve zengin veri kaynaklarını düzenlemektedir. Mülakatlar zengin deneysel verileri en iyi şekilde toplamakta en etkin yollardan biridir (Eisenhardt, 2007:25-32).

Araştırma yöntemi olarak vaka analizinin seçilmesinin nedeni, konu ile ilgili Türkiye’de detaylı bir araştırma yapılmamış olmasıdır. Endüstri 4.0’ın örgüt yapısına ve karar vermeye etkisinin ortaya koyan herhangi bir çalışmanın olmadığı düşünüldüğünde vaka analizi yöntemi bu çalışma açısından kullanılabilir en iyi analiz yöntemlerinden biridir. Pamuk ve Sosyal (2018)’in Thomson Reuters Web of Knowledge sitesinde, “Endüstri 4.0” anahtar kelimesi kullanılarak yaptıkları literatür taraması sonucunda çoğunlukla araştırmacılar tarafından nesnelere interneti, siber-fiziksel sistem, büyük veri ve veri analitiği ve akıllı fabrikaların sıkça kullanıldığı görülmüştür. Araştırmada

sosyal bilimler alanında yer alan işletme bilim dalı ile ilgili dergilerin bu konuya yeteri kadar ilgi göstermediği ifade edilmektedir. Dolayısıyla, Endüstri 4.0 uygulamanın örgüt yapısı üzerinde "nasıl" gerçekleştirildiğinin incelenmesine ilişkin oldukça sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır.

Araştırmada farklı veri tipleri kullanıldığından sayısal analiz tasarımı yöntemi uygun bulunmamış ve kullanılmamıştır. Analiz sırasında işletmeye ait kuruluş ve güncel bilgilerine kadar gerekli tüm bilgilere erişilmiş, mülakatlar ve belgeler ışığında işletmenin Endüstri 4.0 süreci, Endüstri 4.0'ın karar vermeye ve örgüt yapısına olan etkileri ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirmede üst düzey yöneticiler ile yapılan mülakatlar etkili olmuştur. Endüstri 4.0 sürecine yönelik sorular ile Endüstri 4.0 boyutu araştırılırken, örgüt yapısı ve karar verme soruları ile bu boyutlar açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırma kapsamında amaca uygun olarak genel ve özel yapıya ilişkin toplam 20 adet soru sorulmuştur (Tablo7).

Tablo 7: Mülakat Soruları

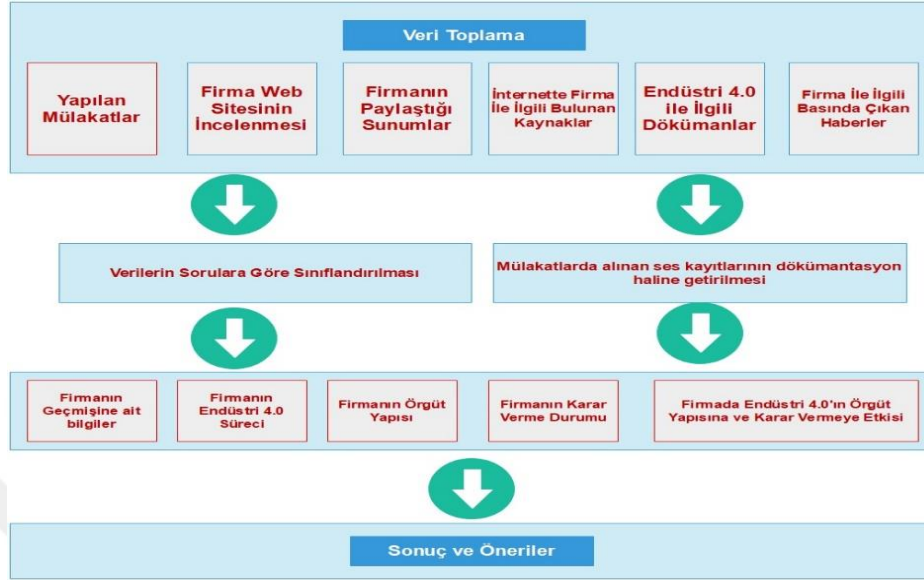
Sorular	
1	İşletmenin faaliyet konusu nedir? Kaç yıldır faaliyet sürdürmektedir? Kaç tane çalışanınız var?
2	İşletmeniz bağlı kuruluş mu? Uluslararası ortak girişim söz konusu mu? İşletmenizin bağlı kuruluşla ana merkezle bütünleşmiş bilgisayar sistemi var mı? Uluslararası ortak girişim söz konusu ise ortakla iletişimi veya ortakla elektronik veri akısını sağlayan bir sistem var mı?
3	İşletmenizin organizasyonel yapısı nasıldır? Kaç tane bölüm vardır? Kaç tane yönetim kademesi vardır?
4	Geçmişten günümüze işletmenin yapısından bahseder misiniz? Herhangi bir değişim söz konusu ise nasıl bir değişim oldu? Bu yapı değişiminin nedenleri nelerdi?
5	İşletmenizin Endüstri 4.0'a geçiş süreci konusunda durumu nedir? Hangi alanlarda hangi amaçla Endüstri 4.0 süreci uygulanmaktadır?
6	İşletmenizde Endüstri 4.0 kullanımının artmasıyla herhangi bir organizasyonel yapı değişimine gidildi mi? Endüstri 4.0'ın daha etkin kullanılabileceğini düşünüyor musunuz? Kullanılmıyorsa bunun sebepleri nedir? (Yatay-Dikey ilişkiler / İletişim Kanalları)
7	Endüstri 4.0'ın işletmenizdeki iş tasarımına bir etkisi oldu mu? İş tanımlarında bir değişiklik oldu mu?(Çalışan Kişi Adaptasyon konusu hakkında bilgi verirmisiniz? / İş görenlerin yöntem ve

	metotları hakkında değişikliği örneklendirir misiniz?)
8	İşletmenizde gerçekleşen işlemler veri tabanında toplanıyor mu? Bu veri tabanı hangi düzeydeki çalışanların ulaşımına açık? İşletme kararlar alınırken bu veri tabanından nasıl yararlanıyorsunuz? (Elde edilen veriler ile örgütsel yapıda bir değişime gidildi mi? Nasıl yansıtıldı.)
9	İşletmenizde bilgisayar temelli tedarik zinciri yönetimi sistemi var mı? (Crm ve Erp var mı?)
10	İşletmenizin elektronik ticaret sistemi var mı? Elektronik ticaret uygulamaları hangi türde?
11	İşletmenizde karar alma fonksiyonu nasıldır? Karar alma fonksiyonunda Endüstri 4.0'dan yararlanılıyor mu? Yararlanıyor ise hangi düzeyde kararlarda yararlanıyor?
12	Endüstri 4.0'ın işletmede karar verme sürecine etkisi nasıldır? Karar verme sürecine katılım, kararın zaman açısından uygunluğuna ve doğruluğuna nasıl etkisi oldu?
13	İşletmenizin Endüstri 4.0 kaynaklarından bahseder misiniz? Hangi işlevsel alanları destekleyecek Endüstri 4.0 boyutları var? Bu boyutların kullanılması ile iş alanlarında nasıl bir değişim oldu? Bunlar iş süreçlerine nasıl yansıdı?
14	İşletmenizin donanım kaynaklarından bahseder misiniz? (3D YAZICI VE RFID vb.)
15	İşletmenizde Endüstri 4.0'ın kullanılmasıyla birlikte iş yükünde bir azalma oldu mu? Bu azalma sonucu iş gören sayısında bir düşüş yasandı mı? Yasandı ise hangi seviyedeki işgücünde daha fazla düşüş oldu?
16	İşletmenizde kurumsal kaynak planlama sistemi var mı? Varsa bu sistemin kurulması ve geliştirilmesi ile organizasyon yapısı etkileşimi nasıl oldu? Karar vermeye etkisi nasıl oldu?
17	İşletmenizde yönetim fonksiyonları (planlama, organize etme, liderlik, kontrol) faaliyetlerinde Endüstri 4.0 kullanımı konusundaki durumu hakkında bilgi veriniz?
18	İşletmenizde Endüstri 4.0 kullanan çalışanların durumundan bahseder misiniz? Kullanma yetenekleri yeterli mi?
19	Endüstri 4.0 kullanımı ile işletme operasyonları arasında nasıl bir etkileşim var?
20	Geçmişten bugüne çalıştığınız alanı göz önüne aldığınızda Endüstri 4.0 kullanımının karar verme sürecine nasıl etkileri oldu?

Şekil 22'de gerçekleştirilen vaka analizinin aşamaları gösterilmiştir. Veri toplama sürecinde verilerin elde edildiği noktalar belirtilmiş, ardından yapılan işlemler

ve son olarak analiz süreci bütünüyle ele alınmıştır. Analizin ardından sonuç ve öneriler ile çalışma tamamlanmıştır.

Şekil 22: Araştırmanın Vaka Analizi Süreci



3.5. Veri İşlemleri

Araştırma kapsamında elde edilen veriler, mülakat görüşmeleri ve ikincil kaynakların incelenmesi sonucunda elde edilmiştir.

3.5.1. Veri Toplama Süreci

İlk olarak 20 adet yarı yapılandırılmış mülakat soruları AGT işletmesine resmi izin ile iletilmiştir. Çıkan iznin ardından AGT işletmesinin belirlediği çalışanlar tarafından sorular yanıtlanmıştır. Alınan izin ile birlikte tüm görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Ayrıca iletilen 20 soruya verilen yanıtlar alanında uzman olan ve ilgi alanına giren kişilere göre işletme tarafından sınıflandırılmıştır. Böylece yanıtlayıcılar kendi alanındaki sorulara detaylı cevaplar vermiştir. Yanısıra internet, firma web sitesi, dergi, gazete ve dijital medya kaynaklarındaki söyleşi, haber vb. kaynaklar ikincil kaynak olarak analize tâbi tutulmuştur.

3.5.2. Veri Analiz Süreci

Veri analizinde betimsel analiz yönteminden yararlanılarak çalışanlardan elde edilen ses kayıtları direk aynı şekilde yazıya aktarılmıştır. Betimsel analiz yönteminin özelliğine bağlı olarak kişilerin yanıtları araştırma içerisinde direk verilmiştir. Yanısıra

çalışanların yanıtları detaylı olarak incelenerek yorumlanmıştır. İkincil kaynaklar betimsel analize yönteminden yararlanılarak analiz edilmiş ve bulgular aktarılmıştır.

3.6.Araştırmanın Kısıtları

Öncelikle araştırma, Antalya’da faaliyet gösteren Yonga Levha sektöründe yer alan küresel ölçekteki bir işletmeye ilişkin örnek olay uygulaması ile sınırlıdır. Örnek olaya ilişkin bilgiler, işletmenin üst ve orta kademe yöneticileri ile uzmanları ile gerçekleştiren görüşmeler sonucunda elde edilmiştir.

3.7. Araştırma Kapsamındaki Firma İlgili Bilgiler

Firmanın yöneticisi ve uzmanları (Tablo 6) ile yapılan görüşmeler ve ikincil kaynaklı verilerden elde edilen bilgiler doğrultusunda; AGT firmasının çalışma alanları, faaliyetleri, vizyonu, misyonu, kurumsal değerleri, sosyal sorumluluk projeleri, işbirlikleri ve örgüt yapısı aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

3.7.1. AGT Firması Hakkında Genel Bilgiler

Gelişen teknoloji ile ahşabın kişiye ve kurumlara özel olarak işlenip geliştirilebileceği hayali ile 1984 yılında Antalya’da çalışmalarına başlayan AGT (Ahşabı Geliştiren Teknoloji), bugün mobilya bileşenleri sektöründe dünyanın önde gelen şirketlerinden biri olarak faaliyet göstermektedir. AGT, Antalya Organize Sanayi Bölgesi’nde toplam 400 bin metrekare alana kurulu modern üretim tesislerinde; MDF, MDF-LAM, Panel, Profil üretimi ile mobilya ve dekorasyon sektörlerine, parke ve süpürgelik üretimi ile de inşaat sektörüne hizmet vermektedir. Türkiye’nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu arasında yer alan AGT firması, 2017 yılında elde ettiği 900 milyon TL’nin üzerindeki cironun yaklaşık %50’sini ihracattan sağlamıştır. 2018 yılı itibarıyla ciro 1 milyar 150 milyon TL’dir. Yaklaşık 1000 kişilik istihdam ile iç mekan için gereken tüm ahşap malzemeyi kendi bünyesinde üretmektedir. Bugün AGT, başta Doğu Avrupa- Balkanlar, Mena ve Rusya olmak üzere 70’den fazla ülkeye ihracat gerçekleştirmektedir. Türkiye genelinde yaygın bayi kanalının yanı sıra 5 kıtada 1000’den fazla satış noktaları bulunmaktadır.

AGT firması kurumsal değerlerini “insan” ile “gelişim ve kalite” odaklı olmak üzere iki grupta sıralamaktadır (<https://www.agt.com.tr/tr/kurum-degerleri>):

- **İnsan Odaklı AGT**, ürün ve hizmetleriyle ulaştığı her noktada insana ve insan sağlığına değer veriyor.
- Kullandığı hammaddelerden üretim koşullarına kadar bütün süreçte insan sağlığını öncelikli görüyor. AGT için sadece nihai müşteri memnuniyeti değil, çalışan ve iş ortaklarının memnuniyeti de oldukça önemli. Üretim tesislerinde iş güvenliği, çalışma koşulları vb. konular üzerinde oldukça hassas davranılıyor.
- Tüm iş ortaklarına satış sonrası hizmet ve teknik destek verilerek kurum dışı paydaşların her zaman yanında yer alınıyor.
- **Gelişim ve kalite odaklı AGT** sürekli gelişime, AR-GE ve ÜR-GE destekli üretime odaklı çalışır. Etkileşim halinde olduğu herkes için en mükemmel çözümleri sunar. Şartlar ne olursa olsun, %100 AGT kalitesiyle hizmet verir. Üretimin ilk aşamasında başlattığı bu kalite anlayışını satış sonrası hizmetinde de sürdürür.
- AGT'nin sahip olduğu 327 adet ürün bazlı koruma ve 19 adet patent/faydalı model tescili, odaklandığı hedefin en net göstergelerinden biridir.

Bu kurumsal değerler doğrultusunda, bugüne kadar AGT firması tarafından çok farklı sosyal sorumluluk projeleri yürütülmüştür. Bu projeleri Tablo 8'de görmek mümkündür.

AGT firmasının misyonu ve vizyonu ise şu şekilde ifade edilmektedir (<https://www.agt.com.tr>).

- **Vizyon:** *“Ahşabı tutku ve teknoloji ile şekillendiren, hayata değer katan bir dünya markası olmak”.*
- **Misyon:** *“AGT, değerleriyle duygusal sermayesini büyüten paydaşlarının mutluluk ve bağlılığını sağlayan, topluma ve çevreye duyarlı, sektöre yön vererek büyüyen öncü marka”.*

Şekil 23: AGT'nin 1984-2004 Yılları Arasındaki Tarihsel Gelişimi



(AGT, Kurumsal Sunum)

Şekil 24: AGT'nin 2005- 2015 Yılları Arasındaki Tarihsel Gelişimi



(AGT, Kurumsal Sunum)

Şekil 23, 24 ve 25'te AGT firmasının tarihsel gelişim aşamaları yer almaktadır. Kurulduğu 1984 yılından günümüze kadar olan süreçte firmanın geçirdiği gelişmeler, başarılar ve yenilikler görülmektedir.

Şekil 25: AGT'nin 2016- 2018 Yılları Arasındaki Tarihsel Gelişimi



(AGT, Kurumsal Sunum)

3.8. Araştırma Bulguları

Bu bölümde araştırma bulguları veri toplama aracı olarak mülakat tekniği ve ikincil veri kaynaklarından yararlanıldığı için iki ana başlık altında verilecektir.

3.8.1. AGT Firmasının Endüstri 4.0 ile İlgili İkincil Kaynakların Analizi

AGT firmasının Genel Müdür'ünün 28 Temmuz 2019 tarihinde "endüstri40.com"a verdiği röportajı AGT'nin genel hatları ile Endüstri 4.0'a bakış açısını güzel bir şekilde ifade etmektedir. Genel Müdür, AGT'nin Türkiye Endüstri 4.0 platformunu destekleyen partner bir şirket olduğunu ve şirketin uzun vadeli yatırım planlarının da Endüstri 4.0 devrimi çevresinde kurgulandığını belirtmektedir (endüstri40.com). Aynı zamanda Genel Müdür Endüstri 4.0'ın bir süreç olduğunu belirterek, uzmanların bu sürecin tamamlanma süresini 10 ila 20 yıl arasında gerçekleşeceği görüşünde olduğunu söylemektedir. Endüstri 4.0'ın kaçırılmaması gereken bir fırsat olduğu ve Türkiye'de emin adımlar ile yavaş yavaş bu konuda üniversitelerle birlikte belirli platformlarda çalıştığını belirtmektedir (endüstri40.com). Türkiye orman ürünleri sektöründe ilk Ar-Ge merkezini gerçekleştiren AGT, Endüstri 4.0 ile birlikte kopuk halde olan kapalı devre sistemlerin artık bir birleri ile iletişim kurarak işletmenin bütün süreçlerine hâkim olacağını, aynı zamanda çalışanların yükünü de büyük oranda azaltacağını ifade eden Genel Müdür, bu sistemleri hayata geçirebilen

şirketlerin verimlilikte zirveyi, rekabette ise sıçramayı sağlayacağını düşünmektedir (endüstri40.com). Birbirlerine bağlı olarak çalışan sistemlerin birçok avantajına da değinen Genel Müdür, AGT'nin marka olarak ta sürdürülebilir büyüme stratejisine sahip olduğunu belirtmektedir. Yurt içi ve yurt dışı pazarlarda marka bilinirliğini arttırma hedeflerinin bulunduğunu ve aynı zamanda çalışan memnuniyeti ile bağlılığını arttırarak çevre ve topluma karşı sorumluluk sahibi bir işletme olmayı amaçladıklarını söylemektedir. Genel Müdür'ün en önemli konu olarak ifade ettiği üretim verimliliğinin arttırılması noktasında da çevre duyarlılığından vazgeçmiyor olmalarıdır. Bu çerçevede AGT'nin MDF üretim hattı Siempelkamp GmbH Co&KG tarafından dünyadaki üretim hatları arasında 'en iyi uygulama' olarak seçilmiştir (endüstri40.com).

Genel Müdür'ün 13 Temmuz 2017 tarihinde "markalarveinsanlar.com" sitesinde yer alan diğer bir web röportajı incelendiğinde dijital dönüşümü AGT çerçevesinde şu şekilde açıklamaktadır:

"Gelişen teknoloji, değişen şehir yaşamının gerekliliklerini her geçen gün biraz daha arttırıyor. Bu durum mobilya ve ağaç sektörlerinde, teknolojinin de bu yapıya dâhil olmasıyla gelişiyor ve genişliyor. AR-GE ve Dijital Dönüşüme yatırım yapan bir firma olarak ülkemiz için katma değer üretmeye devam edeceğiz" (markalarveinsanlar.com).

AGT, tüm sektörler ele alındığında en hızlı büyüyen şirketler arasında altıncı sırada bulunmaktadır. Bunun yanı sıra kendi sektöründe ise bu konuda birinci sıradadır. Genel Müdür AGT'nin son birkaç yıl içerisinde de üç kata yakın bir büyüme sağladıklarını belirtmektedir (www.businessnewstr.com).

Ocak 2018 tarihinde Genel Müdür'ün "Platin Dergisi"ne verdiği röportajın araştırma açısından önemli noktaları şu şekildedir:

"Makinelerin birbiriyle konuştuğu, nesnelere sağladıkları veriyi Big Data platformlarıyla paylaştığı ve big datanın analiz edilerek öngören sistemlerin kurulduğu yüzde 100 otonom bir firma olmayı amaçlıyoruz. Bu eksende de gerçekleştirdiğimiz tüm yatırımların Endüstri 4.0'a uyumlu olmasına özellikle dikkat ediyoruz. İran'a bu yıl yaptığımız toplamda 45 milyonluk yatırımla akıllı bir tesis kurmayı planlıyoruz. Önümüzdeki yıl üretime başlayacak tesis yatırımının ilk etapta 20 milyon Euro'lük bir kısmını gerçekleştirdik."

İran'a gerçekleştirdiğimiz akıllı tesis yatırımının yanı sıra yine bu yıl start verdiğimiz "Dijital Platform Projesi" kapsamında sanal showroom'dan ürün kartelamızı mobil cihazlara taşıyan uygulamaya kadar birçok çalışmayı hayata geçirmeye hazırlanıyoruz. "AGT Dijital Platform" adlı projemizle Antalya'dan tüm dünyaya hizmet vererek sınırları ortadan kaldırmayı, ülke ekonomisine katkı sağlamayı ve Antalya'nın markalaşma sürecine destek olmayı hedefliyoruz.

Dijital Platform kapsamında oluşturduğumuz sanal showroom, müşterilerimize ürünü satın almadan önce kendi mekânlarında uygulanmış halini görüntülemeye ve ürünleri yakından tanınmasına imkân sağlıyor. AGT mobil uygulaması ise ürün kartelasının rahatça görüntüleyebilmenin yanı sıra sipariş takibi, fiyatlandırma, montaj süreçlerini görüntüleme gibi birçok özelliğiyle müşterilerimize kolaylık sağlıyor. İlerleyen süreçlerde bayi ve usta eğitimlerimizi de bu platform üzerinden canlı yayınlarla gerçekleştirmeyi planlıyoruz" (Platin Dergisi, 2018)

Röportajların incelenmesi sonucunda AGT'nin gelecek vizyonunda ve yatırım kararlarının neredeyse tamamında dördüncü sanayi devriminin gerekliliklerini yerine getirmek ön plana çıkmaktadır. AGT'nin ayrıca kalite, istihdam ve inovasyon konularına yönelik öncelikle insani değerleri ve doğayı koruyarak çalışmalarını devam ettirdiği görülmektedir. Türkiye'de bulunduğu sektörde öncülüğü elinde tutan ve tutmaya devam edecek gibi görünmekte olan AGT firması, Türkiye açısından kendi sektörleri ve diğer sektörleri dijital dönüşümün gereklilikleri noktasında uyarmaktadır. AGT'nin dijital projeleri kapsamında ise günümüzün gerekliliklerine uygun olarak hareket ettiği belirtilebilir.

3.8.2. AGT Firmasının Endüstri4.0'ın Örgüt Yapısı ve Karar Vermeye Etkisi ile İlgili Mülakatların Analizi

Nitel araştırma verilerinin analizinde genel olarak iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlar biri içerik analizi, diğeri ise betimsel analiz yöntemidir. Betimsel analiz; görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini etkileyici bir biçimde yansıtmak amacıyla bulgular kısmında katılımcıların görüşlerinin doğrudan alıntılanması, özetlenmesi ve yorumlanması esaslarına göre yapılan nitel veri analiz türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 259-270). Bu başlık altında AGT yönetici ve uzmanlarına yöneltilen

Endüstri 4.0, örgüt yapısı ve karar verme ile ilgili mülakat soruları ve verilen cevaplar yer almaktadır.

3.8.2.1. AGT Firmasının Faaliyet Konusu ve Çalışan Sayısına İlişkin Bulgular

Firmanın öncelikle faaliyet konusu ve çalışan sayısını incelemek için hazırlanan sorular şirket içinde “Marka ve Pazarlama Uzmanı / Kurumsal İletişim ve Sosyal Medya” uzmanı tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 1: İşletmenin faaliyet konusu nedir? Kaç yıldır faaliyet sürdürmektesiniz? Kaç tane çalışanınız var?

Sorunun Yöneltildiği Kişi: Mehmet Efe Süyek – Marka ve Pazarlama Uzmanı / Kurumsal İletişim ve Sosyal Medya

Cevap: “Gelişen teknolojiyle ahşabın kişiye ve kurumlara özel işlenebileceği hayali ile 1984’te kurulmuş bir firmayız. AGT’nin açılımı Ahşabı Geliştiren Teknolojidir. Gerçekleştirdiğimiz atılım ve yatırımlar ile bugüne kadar markalaşarak geldik. Bugün mobilya bileşenleri sektöründe dünyanın önde gelen şirketlerinden biri olarak faaliyet göstermekteyiz. Biz burada bu Organize Sanayi Bölgesi’nde Kurulu toplamda dört yüz bin metre karelik modern tesislerimizde MDF, MDF-Lam, Panel ve Profil üretimi gerçekleştiriyoruz. Bunlar yarı mamul ürünler olup mobilya ve dekorasyon sektörüne yönelik ürettiğimiz ürünler, bir de inşaat sektörüne özel ürettiğimiz ürünler bulunmaktadır. Onlar da parke ve süpürgeliktir.

AGT’nin yurt içi ve yurt dışı tesislerinde 900’ün üzerinde çalışanımız bulunmaktadır. Bunların 630’u üretim tarafında çalışan arkadaşlarımız, yani teknik terim ile diyebiliriz olursak mavi yakalı arkadaşlarımız ve geri kalan miktarda organizasyon şeması ekseninde hiyerarşik bir düzende çalışan beyaz yaka arkadaşlarımızdır.”

AGT kurulduğu 1984 yılından günümüze sürekli olarak gelişimini sürdürmekte olan ve yatırım kararlarını bu doğrultuda vererek sektöründe öncü bir firmadır. Ana faaliyet konusu ahşap üzerine olan AGT firması Antalya Organize Sanayi Bölgesi içerisinde büyük ölçüde üretim tesisine sahiptir. 1984’te başlayan bu yolculuk günümüzde 5 kıtada 70’den fazla ülkeye yayılmış faaliyetleri görülmektedir.

3.8.2.2. AGT Firmasının Bağlı Kuruluş veya Uluslararası Ortak Girişim Olmasına İlişkin Bulgular

Firmanın bağlı kuruluş, uluslararası ortak girişim olup olmadığını incelemek için hazırlanan sorular yine şirkette “Marka ve Pazarlama Uzmanı / Kurumsal İletişim ve Sosyal Medya” uzmanı tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 2: İşletmeniz bağlı kuruluş mu? Uluslararası ortak girişim söz konusu mu? İşletmenizin bağlı kuruluşsa ana merkezle bütünleşmiş bilgisayar sistemi var mı? Uluslararası ortak girişim söz konusu ise ortakla iletişimi veya ortakla elektronik veri akışını sağlayan bir sistem var mı?

Sorunun Yöneltildiği Kişi: Mehmet Efe Süyek – Marka ve Pazarlama Uzmanı / Kurumsal İletişim ve Sosyal Medya

Cevap: “İşletmemiz bağlı bir kuruluş değildir. İşletmemiz açısından uluslararası ortak bir girişim söz konusu değildir. Tamamen özgün bir marka olduğumuzu belirtebilirim. AGT aslında bir üretici markadır. Türkiye’de Dünya’da binden fazla satış noktamız bulunmaktadır. Şirket içerisinde SAP ve SAP ile entegre birçok ERP programı kullanmakta, veri akışını da sistemsel olarak bu programların üzerinden sağlamaktayız.”

AGT Türkiye’de kurulmuş yerli ve bağımsız bir işletmedir. Bünyesinde SAP ve buna bağlı birçok ERP yazılımlarını kullanarak veri akışını sağlamaktadır. Şekil 26’da AGT’nin örnekler ile üretim hacimleri gösterilmektedir. Her yıl 10 milyon insanın hayatına değer kattığını belirten işletme 400.000 metre karelik üretim alanı ile sektörde ihracat liderliğini sürdürmektedir.

Şekil 26: AGT’nin Kurumsal Sunumu



(AGT, Kurumsal Sunum)

3.8.2.3. AGT Firmasının Örgüt Yapısına İlişkin Bulgular

AGT Firmasının örgüt yapısını incelemek için hazırlanan sorular yine şirkette “Marka ve Pazarlama Uzmanı / Kurumsal İletişim ve Sosyal Medya” uzmanı tarafından yanıtlanmıştır.

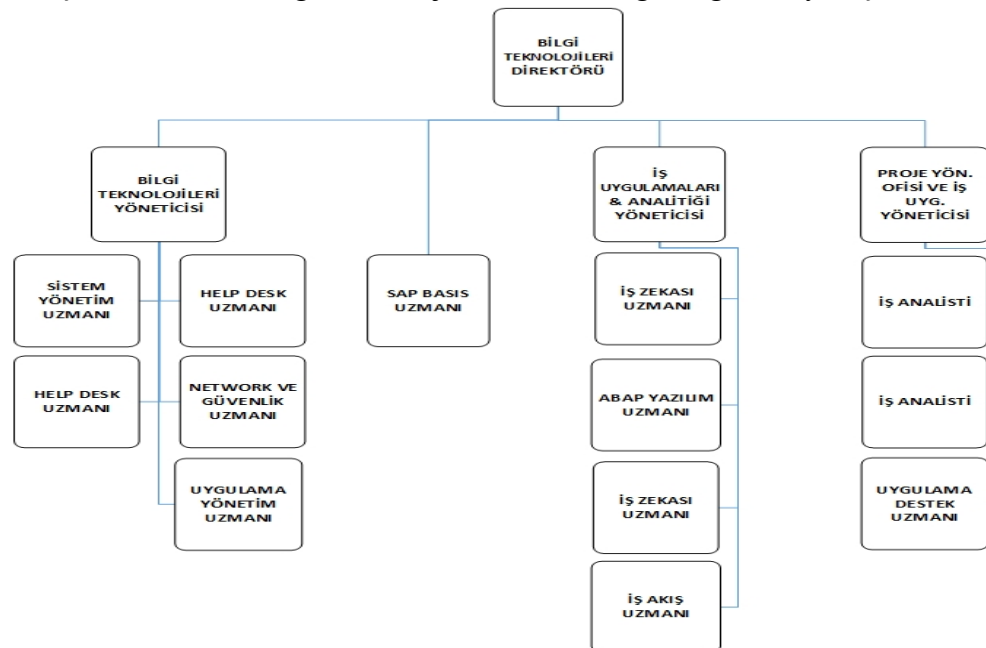
Soru 3: İşletmenizin organizasyonel yapısı nasıldır? Kaç tane bölüm vardır? Kaç tane yönetim kademesi vardır?

Sorunun Yöneltildiği Kişi: Mehmet Efe Süyek – Marka ve Pazarlama Uzmanı / Kurumsal İletişim ve Sosyal Medya

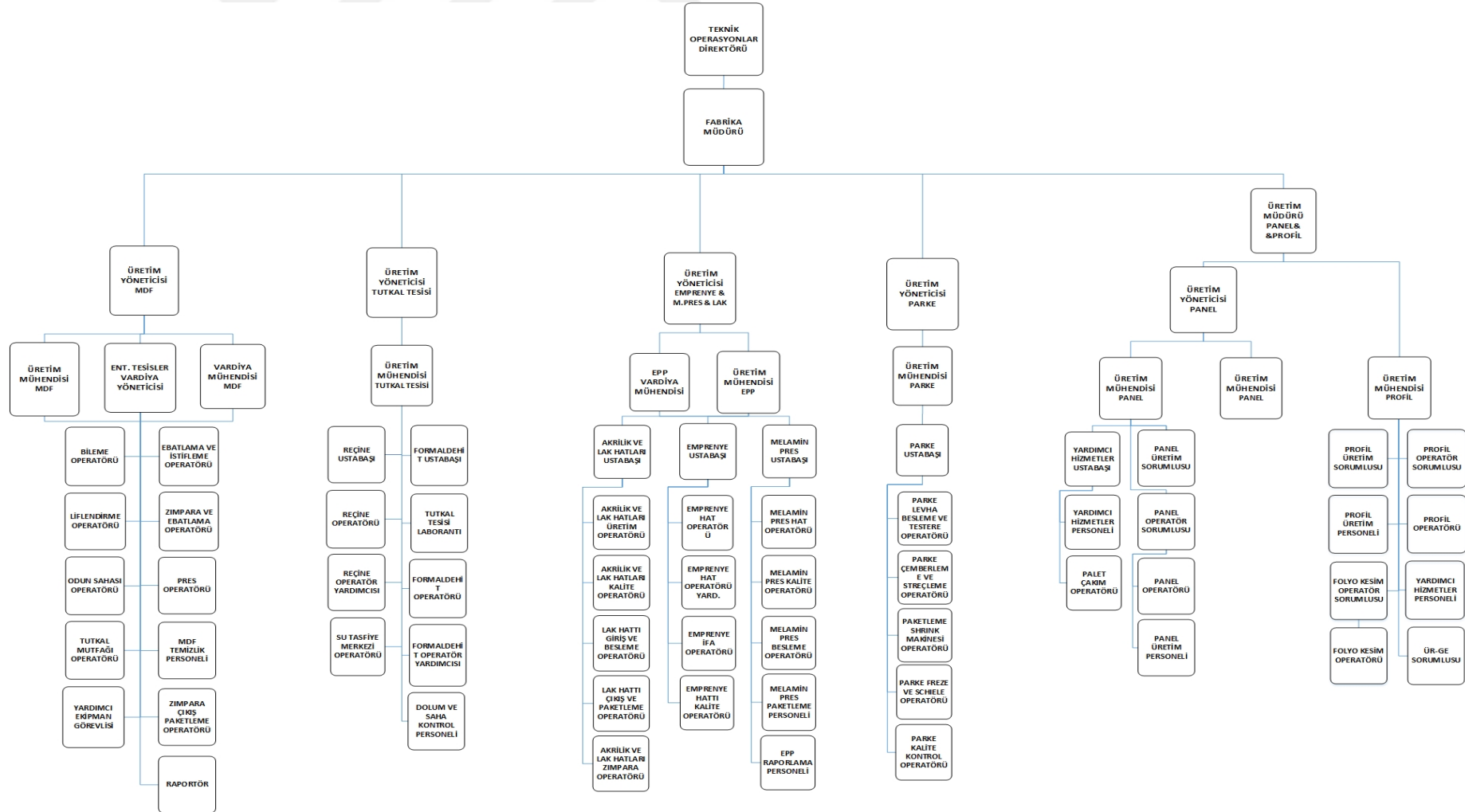
Cevap: “AGT’nin yönetim ekibi Yönetim Kurulu Başkanımız Ahmet Söylemez, Yönetim Kurulu Üyelerimiz Mehmet Semih Söylemez ve Mustafa Hulusi Söylemez, hem İcra Kurulu Başkanı hem de bağımsız yönetim kurulu üyemiz olan Onur Güven’den oluşmaktadır. Bütün hiyerarşik yapı size söylediğim bu çatının altında şekillenmektedir. Tam yapılanmayı size şema olarak ileticeğim.”

Şekil 27 ve Şekil 28’de AGT firmasının örgüt yapıları gösterilmektedir. AGT’nin bilgi teknolojileri direktörlüğünün örgüt yapısının “Kumanda Örgütler” örgüt yapılanmasına uygun olarak yapılandığı görülmektedir. Fakat bunun yanı sıra esnek bir örgüt yapısına geçildiği belirtilmektedir.

Şekil 27: AGT Bilgi Teknolojileri Direktörlüğü Organizasyon Şeması



Şekil 28: Fabrika Müdürlüğü Organizasyon Şeması



AGT firması gelecek zaman dilimi içerisinde örgüt yapısında değişikliklerin yaşanacağını belirtmektedir. Endüstri 4.0'a geçiş sürecinden öncesinde fabrikanın 2013 yılı yatırımlarında endüstri 3.0'a uyumlu üretim hatlarının kurulumu ile birlikte, satın alınan yazılımlarında etkisiyle verimlilik arttırılırken, çalışan sayısında düşüşün yaşandığı söylenmektedir.

3.8.2.4. AGT Firmasının Yapısal Değişimine İlişkin Bulgular

AGT Firmasının yapısal değişimini ve nedenlerini anlamak için hazırlanan sorular firmada "Marka ve Pazarlama Uzmanı / Kurumsal İletişim ve Sosyal Medya" uzmanı ile "İnsan Kaynakları Uzmanı" tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 4: Geçmişten günümüze işletmenin yapısından bahseder misiniz? Herhangi bir değişim söz konusu ise nasıl bir değişim oldu? Bu yapı değişiminin nedenleri nelerdi?

Sorunun Yönelildiği Kişiler: Mehmet Efe Süyek – Marka ve Pazarlama Uzmanı / Kurumsal İletişim ve Sosyal Medya ile Tuğçe Nur Bilgiç – İnsan Kaynakları Uzmanı.

Cevaplar:

Mehmet Efe Suyek: "AGT 1984'te bu işe başlayan ve bu işten kazandığını yine bu işe yatan bir işletmedir. 1994'te ilk seri üretime geçilmesi, bu organize sanayide üretime başlamamız ve daha sonrasında panel üretimi hızla globalleşen dünyada bizi kurumsallaşan bir marka haline getirmiştir.

Elbette değişimler oldu çünkü AGT az önce bahsettiğim gibi minik bir atölye iken şimdi yaklaşık bin kişilik çalışanı olan global bir marka haline gelmiştir. Bu marka olma serüveni içerisinde çeşitli dönemlerde şirketimizin tarihçesine de bakıldığında farklı ihtiyaçlar oldu ve doğdu. Bu durum organizasyonel yapıda değişikliklere gidilmesini beraberinde getirdi. Üretim grup başkanlıklarının ve satış pazarlama grup başkanlıklarını kurulması daha sonra bağımsız bir yönetim kurulunun bizim kendi yönetim kurulumuzu denetlemesi, bu yönetim kuruluna icra kurulunun ve icra kurulu başkanının genel gidişatı raporlaması gibi süreçler bizim yapısal olarak da kurumsallaşmamızı sağlamıştır. Pazarlama departmanı ile ilgili aktaracak olursam; AGT'de 5 yıl öncesine kadar satış ve pazarlama departmanı birlikte yürüyen bir

departmandı. Biz şanslıyız ki gerek sektörde gerekte bu bölgede marka ve pazarlama olarak bağımsız bir şekilde yürüyebiliyoruz.”

Tuğçe Nur Bilgiç: “SAP’ ye 2016 itibari ile geçildi. SAP küresel bir marka olduğu için dijitalleşme anlamında hayatımızı çok kolaylaştırdı. SAP ile birlikte birçok raporlamalar daha düzenli ve anlık takip edilmeye başladı. Aylık HR KPI takibi sistemli ve standart şekilde yürümeye başladı. Tüm direktörlüklerin anlık ulaşabileceği HR dashboardları ile bilgilendirmeler düzenli olarak sunulmaktadır. SAP SuccesFactors ile bütün HR modüllerini (işe alım, performans, eğitim, yedekleme ve kariyer yönetimi, onboarding süreçleri) excel dosyalarından takip ederken sistemli bir şekilde veriler toplanmaya başladığından beri çalışan performansları daha verimli ölçülmeye başlandı ve süreç iyileştirilmeye başlanmıştır”.

Sürekli gelişmekte olan AGT işletmesi, dijital süreçleri yakından takip ederek bu yeni teknolojileri kullanmaktadır. Yaşanılan dijital dönüşümler ile örgüt yapılarının da değiştiği çalışanlar tarafından belirtilmektedir.

3.8.2.5. AGT Firmasının Endüstri 4.0’a Geçiş Sürecine İlişkin Bulgular

AGT firmasının Endüstri 4.0’a geçiş sürecini incelemek için hazırlanan sorular firmada “Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü” ile “ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi” tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 5: İşletmenizin Endüstri 4.0’a geçiş süreci konusunda durumu nedir? Hangi alanlarda hangi amaçla Endüstri 4.0 süreci uygulanmaktadır?

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü ve Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi.

Cevaplar:

Kurtuluş Topaloğlu: “Birçok şirkete göre Endüstri 4.0’a hazırlık anlamında, AGT’nin alt yapısı daha önceden bulunuyordu. AGT’de tamamen otonom ve bilgisayar kontrollü makineler bulunmaktadır. Aynı zamanda birbirleri ile konuşabilen ve bilgi alışverişi yapabilen hatları da ele aldığımızda hatlar üzerindeki her istasyon şuanda diğer istasyonlar ile iletişim kurabiliyor. Bunları endüstri 3.0 olarak belirtirsek, AGT endüstri 3.0’a fabrika genelinde sahipti ve Endüstri 4.0 sürecine geçiş yapmak için hazırды. Endüstri 4.0’a geçiş sürecinde AGT’de olmayan kavramları soracak olursanız;

firmamızda yapay zekâ kısmında prediktif analitikler bulunmuyordu. Çünkü makinalarımız sensörler yardımıyla ölçüm ve hesaplamalar yapıyordu, fakat yine de son kararı insana bırakıyordu. Ama şuanda bu sistemler artık AGT’de bulunuyor diyebilirim. Yani bir seviye altında zaten alt yapısı hazır olan bir şirketten bahsetmekteyiz.”

Nihal Yazgan: *“Biz AGT olarak Endüstri 4.0’a dijital dönüşüm demekteyiz. Endüstri 4.0 kapsamında dijital dönüşüm olarak oluşturduğumuz yol haritasında, özellikle üretim alanına yönelik IoT ve kapalı oda üretimler dijital dönüşüm süreci içerisinde ele alınmaktadır. AGT’de 2017 yılında bu dijital sürecin başlamasını sağlayan “Design Thinking” çalışmasını gerçekleştirdik. İlk başlama şeklimizi oluşturan bu çalışma dört ya da beş günlük bir çalışmaydı. Burada aslında işletmemizin ihtiyaçlarının ortaya çıkarılması amaçladık. Neticede bildiğiniz gibi kaynaklar kısıtlı, ihtiyaçlar, öncelikler değişebiliyor ve sorunlarda farklılaşabiliyor. Bu nedenle AGT olarak bize katma değeri en yüksek olacak yerlerden başlamamız gerektiğini düşündük. Design Thinking çalışmasının tamamlanmasının ardından proje inisiyatifleri ortaya çıktı. Ortaya çıkan bu proje inisiyatiflerinin ardından biz de AGT’nin bu dijital dönüşüm sürecindeki yol haritasını ortaya çıkarmış olduk. İki adet Design Thinking çalışması gerçekleştirildi. Bir tanesi satış-pazarlama tarafında bir tanesi de üretim tarafından gerçekleştirildi. Bu çalışmaların çıktılarını soracak olursanız, satış-pazarlama tarafında mobil uygulama konusu ortaya çıktı. Mobil uygulama ile son kullanıcılara direk ulaşmak, onların ürünlerimizi bu mobil uygulama aracılığı ile kişiselleştirerek kendi isteklerine uygun bir şekilde tasarım yapabilmelerini sağlamak temel hedefimiz oldu. Böylece mobil etkileşimli bir uygulama fikri doğdu. AGT’de dijital platform projesi kapsamında mobil uygulamamızın çalışmaları devam etmektedir. Bu mobil uygulamanın geliştirilmesi sonrasında hedefimiz ise mobil uygulama ile elde edilen veriler üzerinden iş modeli geliştirmeleri yapmak oldu. Design Thinking çalışmasında birçok proje ortaya çıktı ama belirttiğim üzere bir yol haritası oluşturduk. Sonuç olarak AGT’nin satış ve pazarlamadaki dijital yol haritasının proje inisiyatiflerini görmüş olduk. Şuanda çalışmalarımız bu çerçevede ilerlemektedir. Daha sonrasında biz bu çalışmayı üretim tarafı içinde gerçekleştirdik. Üretim tarafında da yine aynı şekilde proje inisiyatifleri ve yol haritası oluştu. Önceliklerimizi belirlerken ortaya projelerin fazlandırımları da çalışma içerisinde gerçekleştirildi. Bu çalışma*

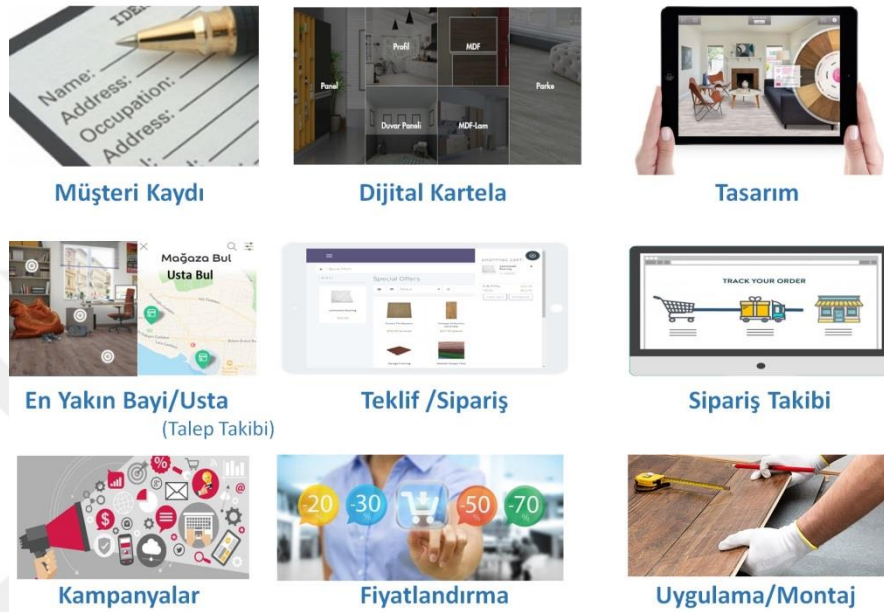
sonucunda ise ortaya verilerin üretimde anlık olarak toplanması gerekliliği ortaya çıktı. Biz de AGT'de SAP'nin bir modülü olan MII sürecini başlattık. Böylelikle SAP ile entegre bir şekilde üretimden verilerin anlık olarak toplanmasını sağladık. Şuanda hatlarımızda geçişler canlı olarak parça parça devam etmektedir. Bizim temelde hedefimiz bütün üretim hatları içerisinde anlık alınan verilerin sisteme entegre edilmesidir. Fakat yol haritamızda belirlediğimiz üzere varmak istediğimiz nokta ise elde edilen bu verilerin analitiğini yapabilmektedir. Şöyle düşünebilirsiniz veriyi toplamadan analiz edemezsiniz. Şimdi hedefimiz, analiz ettikten sonrasında elde edeceğimiz bilgi sayesinde yeni iş modelini geliştirmektir. Dolayısı ile biz öncelikle veri toplamadan başlamaktaız. Biz MII programını panel, parke ve melamin press gibi hatlarda kullanmaktayız. Bir buçuk kilometre uzunluğundaki MDF üretim hattımızda ise sistemin kendi içerisinde olan Prod-IQ yazılımı bulunmaktadır. Bu yazılım içerisinde veriler anlık olarak alınabilmektedir. Ama asıl peşinde olduğumuz şey temelde bunların hepsini yukarıda birleştirebilecek bir veri analitiği platformudur. Çünkü elde edilen bütün verilerin analiz edilmesi gerekmektedir. Veri analitiği platformlarından bahsedecek olursak knime rapidminer vb. veri analitiği platformlarını belirtmekteyim. Ayrıca kodlama kısmında nelerin olacağını hangi dilin kullanılacağı da önem arz etmektedir. Hangisinin nerede daha yüksek performans göstereceği, daha iyi olacağı bizim için karar verme konusunda önemlidir. Kurumsal bir işletmede, işletmenin dinamikleri de önemlidir. Bu dönüşüm süreci yalnızca IT departmanında kalmamalıdır. Her birimin bu konuda bir takım çalışmalar yaparak IT departmanının işi ilerletmesine katkı sağlaması gerekmektedir. Dolayısıyla bu yol haritası kapsamında veri analitiği çalışmalarını da AGT' de başlatmaktayız”.

AGT Dijital Dönüşüm Projesi kapsamında;

- 1. faz dijital kartela ve sanal showroom süreçlerini,
- 2. ve 3. fazlar sipariş, sipariş takibi, kampanyalar, fiyatlandırma ve uygulama montaj süreçleri, satın alma kararı vermeden kendi mekanlarında döşenmiş halini görüntülemeyi de platform üzerinden yürütmeyi hedeflemektedir.

Ayrıca paydaş iletişimi kapsamında; uygulama üzerinden gerçekleştirilecek canlı yayınlar ile bayi ve usta eğitimlerini bu platform üzerinden sürdürmeyi amaçlamaktadır. İleri süreçlerde TV kanalı kiralayıp, dünyaya yayın yapılabilecektir.

Şekil 29: AGT Dijital Dönüşüm Projesi Uygulama İçeriği



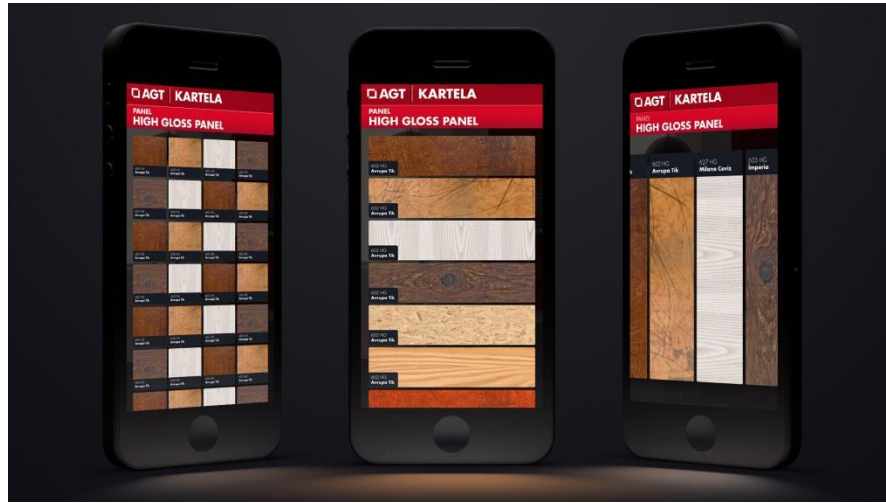
(AGT, Dijital Dönüşüm Proje Sunumu)

Şekil 30: AGT Sanal Showroom Uygulaması



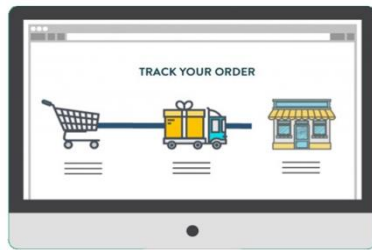
(AGT, Dijital Dönüşüm Proje Sunumu)

Şekil 31: AGT Sanal Kartela Uygulaması



(AGT, Dijital Dönüşüm Proje Sunumu)

Şekil 32: AGT Dijital Dönüşüm Mobil Uygulaması Özellikleri



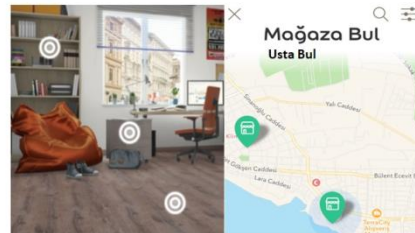
Sipariş Takibi



Usta Bul



Canlı Yayın

En Yakın Bayi/Usta
(Talep Takibi)

(AGT, Dijital Dönüşüm Proje Sunumu)

AGT'nin bu dijital dönüşüm projesi ile amaçladıkları şunlardır:

- Dünya globalleşiyor, sınırlar kalkıyor, fiziki olarak her yerde olmak mümkün değil, dijitalleşme ile tüm dünyaya hizmet vermek,

- Pazarlama inovasyonu yaparak, yeni yöntemler ile Antalya ekonomisine ek katma değer sağlamak,
- Antalya’da inovasyon/yenileşme kültürünün gelişmesini sağlamak,
- Ek ciro ile bölge istihdamına katkı sağlamak,
- Antalya ilinin markalaşmasına katkı sağlamak,
- Pazarlama inovasyonu yaparak, elde edilen tasarrufun farklı alanlarda değerlendirilmesine imkân tanımaktır.

Beşinci soruya verilen cevaplar incelendiğinde, AGT’nin henüz Endüstri 4.0 dönüşümünü tamamlamadığı görülmektedir. Fakat AGT Endüstri 4.0’ı bir süreç olarak tanımlamaktadır. Bu süreci iyi yönetmek üzere uzun ve kısa vadeli planlar gerçekleştirmekte olan AGT firması, endüstri 3.0 alt yapısına tamamen sahip olarak gerekli dijital dönüşüm süreçlerini başlatmıştır. Daha önce insana bırakılan kararların artık insan merkezli olarak değil de, makineler tarafından verildiği pilot çalışmalar ile üretim alanı desteklenirken, gerçekleştirilen mobil uygulama projesi ile hem büyük veriye yönelik müşteri verileri toplama hem de müşterilerine akıllı çözümler sunarak son tüketiciyi de anlamaya çalışmaktadır. AGT üretim alanında kendi aralarında iletişim kurabilen ve tamamen otonom olarak çalışabilen makineleri bulundurmaktadır. Tamamen tüm fabrika akıllı hale getirilmemiş olsa da kısa zamanda bu geçişin tamamlanacağı söylenebilir.

3.8.2.6.AGT Firmasında Endüstri 4.0 ile Örgüt Yapısının Değişimine İlişkin Bulgular

AGT firmasında Endüstri 4.0’a geçişle birlikte hangi örgütsel yapı değişikliklerine gidildiğini incelemek için hazırlanan sorular firmada “Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü” ile “ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi” tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 6: İşletmenizde Endüstri 4.0 kullanımının artmasıyla herhangi bir organizasyonel yapı değişimine gidildi mi? Endüstri 4.0’ın daha etkin kullanılabilceğini düşünüyor musunuz? Kullanılmıyorsa bunun sebepleri nedir? (Yatay-Dikey ilişkiler / İletişim Kanalları)

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü, Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi, Engin

Çelikutuğ – Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü, Tuğçe Nur Bilgiç – İnsan Kaynakları Uzmanı

Cevaplar:

Kurtuluş Topaloğlu: “Henüz organizasyonel yapı değişimine gidilmedi fakat bu yapıda değişimler yaşanacağını söyleyebilirim. Çünkü şuanda yeni bir Ar-Ge yapılanmamız bulunmakta. Biz Endüstri 4.0’ı Ar-Ge yapılanması içerisinde ele almaktayız ve bununla ilgili olarak Ar-Ge departmanımızda değişiklikler bu yapılanmaya yönelik olarak gerçekleşecektir.”

Nihal Yazgan: “Organizasyonel yapıda bir değişime gidildiğini belirtebilirim. Dijital dönüşüm alanında hibrit bir yapıya sahip organizasyon yapımız bulunmaktadır. Her birim içerisinde dijital dönüşüm projelerimize dahil olan kullanıcılar vardır. Bu kullanıcılar bizim anahtar kullanıcılarımızdır. O kullanıcılar ile birlikte bu dijital süreç içerisindeki projeleri yürütmekteyiz. Aynı zamanda bu kişiler kendi departmanlarının da temsilcileri olmaktadır. Bunun dışında direktörlerden oluşan yürütme kurumumuz bulunmaktadır. Yürütme kuruluyla projelerin yönetimi hususunda onlar ile paylaşım içerisindeyiz. Yol haritası içerisindeki riskli durumları, ilgili departmanları ilgilendiren konuları, eğitim, organizasyon ve kullanılacak teknoloji konularını birlikte değerlendirmekteyiz. Yatay- Dikey ilişkiler konusunda ise işletme içinde ve işletme dışında olan kanallar ile çalışmalar gerçekleştirdik. TUSİAD ile bir çalışma yaptık. TUSİAD’ın sanayi dönüşüm hızlandırma programına katılarak orada veri analitiği ile ilgili bir çalışma gerçekleştirdik. Bu program şu şekilde çalışmaktadır; Sistem içerisinde bir çağrı açılıyorsunuz. Açtığınız bu çağrı talebi sonrasında bunu kendi sistemlerinde yayınlıyorlar. Buna yönelik tedarikçi taleplerini topluyorlar. Burada asıl amaç teknoloji kullanıcı ile teknoloji tedarikçisini bir araya getirmek. Birleşmelerini sağlayarak proje üretmelerini sağlamak oluyor. Sonrasında sadece bu noktada bırakmayarak, bir araya geldikten sonra da çözüm dosyası oluşturma sürecini de takip ediyor. Son olarak teklif sürecine geçilip geçilmeyeceğini teyit edip sizi o noktada bırakıyor. Ama bu çözüm dosyası oluşturulana kadar program süreci devam ettirmektedir. TUSİAD’ın bu platformunu destekleyen markalardan bir tanesi olduğumuzu da belirtmek isterim. Bu durum dışında Antalya 4.0 çalışmalarına da dahil olduk. ATSO’dan ayrıca bu konuda bir İnovasyon Ödülü sahibi olduk. Ayrıca AGT

içerisinde iletişim kanallarını özellikle arttırmayı hedeflemekteyiz. Özellikle inovasyon tarafında şirket içi ve şirket dışı iletişimi geliştirmeye yönelik program planlarımız bulunmaktadır.”

Engin Çelikutuğ: *“Henüz organizasyonel bir yapı değişikliğine gidilmedi. Çünkü AGT’de yaklaşık iki senedir bu çalışmalara başladık. Üretim platformlarının MII entegrasyonları, IoT ve yapay zekâ konuları ile ilgili olarak fizibilite çalışmalarımız devam etmektedir. Fakat biz bu konuları bir proje olarak ele almaktayız. Bu projeler halen devam etmesi nedeniyle, nasıl bir organizasyonel yapı olacağı projeler tamamlandıktan sonra ortaya çıkacaktır. Bu organizasyonel yapılanma konusunu da BT olarak tek başımıza yapmamızda doğru değildir. Bu yapılanmanın pazarlama, insan kaynakları ve diğer ilgili departmanlar ile beraber yapılmasının daha faydalı olacağını düşünmekteyim. Proje sonunda tabii ki organizasyonel yapının değişeceğine inanmaktayım. Şu şekilde düşünebilirsiniz, yapmış olduğumuz işler bir program proje çerçevesinde, hatta teknoloji transfer gibi düşünülebilir. Siz bu teknolojiyi transfer ettiğinizde ve hayata geçtiğinde, o aşamadan sonra o teknolojiyi kullanacak olan profil bakımından organizasyonu konuşabiliyor olacağız. Endüstri 4.0’ın etkin kullanılma konusu ise bu projelerimiz hayata geçirildikten sonra cevaplanabilir. Kesinlikle Endüstri 4.0 sizin de bildiğiniz gibi bir hedef değil bir süreçtir. Dijitalleşme de denilmektedir. Aslında işin içine ticareti de koyduğumuzda dijitalleşme de demekteyiz. Ticareti ele alırsak dijitalleşme, günün sonunda hem verimliliği maksimize edeceğimiz hem de satışlarımızı maksimize edeceğimiz bir tedarik zinciri çerçevesinde de uçtan uca bir çözüm olarak görülmektedir. Burada dijitalleşme olgunluk seviyesini beş üzerinden beş yaptığınız zaman zaten o noktaya gelmiş oluyorsunuz.”*

Tuğçe Nur Bilgiç: *“Organizasyonel yapımızda zaman zaman değişiklikler mevcuttu, ancak dijitalleşmenin olumlu etkisi oldu diyebiliriz. Direktörlüklerimize sadece dijitalleşmeden sorumlu birimler ve kişiler eklendi.”*

İnsan kaynakları departmanı organizasyonel yapının değiştiğini belirtirken, bu değişikliklerin olumlu etkilerinin yaşandığını söylemektedir. Bu değişimin başını dijitalleşmeden sorumlu birimin eklenmesi olarak tanımlamaktadır. PMO yöneticisi de aynı insan kaynaklarını destekleyecek şekilde organizasyon yapısının değiştiğini, ayrıca AGT’nin Endüstri 4.0’ın daha etkin kullanılabilmesi için TÜSİAD ile iş birliği

yapmakta olduklarını aktarmaktadır. Üretim direktörü ise henüz örgüt yapısında değişikliklerin olmadığını ama planlanan değişiklik ve dijital dönüşümler sonrasında bu değişimlerin kısa sürede yaşanacağını belirtmektedir. BT direktörü ise değişimin kaçınılmaz olduğunu anlatırken aynı zamanda yapay zekâ ve IoT fizibilite çalışmalarının devam ettiğini bu projelerin tamamlandıktan sonra değişimlerin şekilleneceğini söylemektedir. BT direktörünün insan kaynaklarının bu konuda dikkat etmesi gereken önemli noktalardan birinin, işe alımlarda dijital araçları kişinin ne kadar iyi kullanabildiği ve yatkınlığı ana kriterler arasında olması gerektiği yönündedir.

3.8.2.7.AGT Firmasında Endüstri 4.0'ın İş Tasarımı ve Analizine Etkisine İlişkin Bulgular

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte işletmedeki iş tanımları ve tasarımlarında bir değişikliğe gidilip gidilmediğini incelemek için hazırlanan sorular firmada “Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü” ile “ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi” ve “Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü” tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 7: Endüstri 4.0'ın işletmenizdeki iş tasarımına bir etkisi oldu mu? İş tanımlarında bir değişiklik oldu mu? (Çalışan Kişi Adaptasyon konusu hakkında bilgi verir misiniz? / İş görenlerin yöntem ve metotları hakkında değişikliği örneklendirir misiniz?)

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü, Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi, Engin Çeliktug – Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü

Cevaplar:

Kurtuluş Topaloğlu: *“Endüstri 4.0'ın iş tasarımına etkileri olduğunu belirtebilirim. Bazı konuların hızlandırılması konusunda önemli ölçüde etki gösterdiğini görmekteyiz. SAP yazılımının MII adlı bir alt modülü bulunmakta. Endüstri 4.0 ile beraber şuanda tüm makinelerimizde MII modülünü devreye almaktayız. Böylece belirttiğim makinelerin kendiliğinden raporlama yapabilmesi ile daha izlenebilir bir hale gelmesi sağlanmaktadır. Aynı zamanda bunu destekleyecek bir takım ilave çalışmalar yapılmaktadır. Fakat iş tasarımı anlamda sorduğunuz soru organizasyon yapısı ile ilgili ise henüz bunun hazırlıkları yapım aşamasındadır.*

AGT'nin 2013 yılında yaptığı yatırımıyla satın alınan makinelerin hepsi Endüstri 4.0'a adapte edilebilecek endüstri 3.0 alt yapısına sahiptir. Yani şurada sadece yazılımsal birkaç donuşlar ile Endüstri 4.0 kapsamına alınabilmektedir. Örneğin bir press makinemizin üzerinde Prod-IQ (Production Intelligence From Sensor to ERP) olarak adlandırılan bir yazılım bulunmaktadır. Bu yazılım press makinesinin kendi yazılımıdır. Bu yazılım ile sensör aracılığı ile alınan bilgiler net bir şekilde ortaya konulmaktadır. Hatta bu yazılım bazı çözümleri kendi kendine yapabilmektedir. Fakat karar verme kısmına baktığımızda Prod-IQ yazılımına sahip press makinemizin ikinci aşaması olan MDF presinin yazılımı konusunda Prod-IQ Next yazılımının kullanılmasına yönelik tartışmaktayız. Bu yazılımın alınıp alınmaması konusunda ilgili firma ile görüşmelerimiz sürmektedir. Bu yazılım ile ilgili ilave bir bilgi talep ettik. İlgili firma bize uzman göndereceğini belirtti. Hatta şöyle bir durum söz konusu; Prod-IQ Next yazılımının geliştirilmesi aşaması AGT çatısı altında bizim makineler ile gerçekleştirildi. Almanya'dan bu konuda yüksek bir tecrübeye sahip iki profesör ile makinenin kendi yazılım departmanının başmühendisi AGT'ye geldi.

Üç kişiden oluşan bu ekip yaklaşık olarak bir aylık süre ile bizim makineler üzerinde çalışmalar gerçekleştirdi. Bu çalışmalar sonucunda Prod-IQ Next bu şekilde ortaya çıkartıldı. Mevcut sistemlerimizde makineler sensörler aracılığıyla ölçüm yaparak bizlere bilgi sağlamakta, biz de bu bilgiye göre aksiyon almaktayız. O bilgiyi aldıktan sonra aksiyon alabilmek için de sensörün ölçtüğü bilginin laboratuvar ortamında teyit edilmesi gerekmektedir. Yani laboratuvar sonuçları da önem arz etmektedir. Yani biz bu laboratuvar verisinden bilgi beklediğimiz için karar verme noktasında aslında iki saatlik bir kayıp yaşamaktayız. Tabi biz Prod-IQ Next'i aldığımızda laboratuvar ortamında teyit ederek elde ettiğimiz sonucu makine kendi kendine elde edebilecektir. Aslında şöyle belirtebiliriz makine artık bunu laboratuvara göndermene gerek yok, eğer gönderirsen de çıkacak ürün özelliği şu şekilde olacaktır diyebilecek. Makinenin karar verme konusundaki özellikleri, birinci aşamada koşullara bağlı olarak hedeflediğimiz üretim için koşul iyileştirme önerileri ile ikinci aşamada ise karar vererek laboratuvar sonucunu bekleme sorununu ortadan kaldıracaktır. AGT'de yöntem ve metotlarımız bu şekilde değiştirilmektedir. Eskiden laboratuvardan gelecek sonucu bekleyen operatörlerimiz beklemeyecek. Çünkü %99.9 oranında doğruluk oranı ile laboratuvardan çıkacak sonucu makine artık bize söyleyebilecek.”

Nihal Yazgan: “İş tasarımıımız değişti. Mesela MII ile işletmemize giren bir takım dijital yöntemler ile eskiden kullanıcıların kendilerinin yapması gereken raporlamaları dijital yöntemlere taşındı. Operatörün manuel bir şekilde el ile girişine dayalı sistem otomatik hale getirildi. Dolayısı ile verinin güvenliği arttı, raporların güvenliği arttı, doğruluk oranı arttı, işlenebilirliği arttı ve anlık olarak gösterge panellerimize düşen veriler sayesinde karar vericilere destek sağlayan mekanizmalara güven arttı. Böylelikle iş zekâsı platformlarına dönüşümü destek sağlanmış oldu. Bu sadece bir örneğimiz. Benzer şekilde dokunduğumuz yerlerde asıl amacımız sadece dijital dönüşmek değil, bizim amacımız burada bir takım hedefleri gerçekleştirebilmektir. Bu hedefleri gerçekleştirirken de dijital olanaklardan faydalanmaktadır.

Dolayısıyla kâğit üzerinde yapılan bir işlemin eğer bilgisayar ortamında otomatik yapılabiliyor olması bana verim kazandırmıyor ya da bizim veri analitiği konusunda daha başarılı olmamızı sağlamıyorsa bir anlam ifade etmemektedir. Asıl anlam bizim için nereye varmak istediğimiz ile ilgilidir. Dijital dönüşüm değerlerimiz stratejik değerlerimizden oluşmaktadır.

Çalışanların adaptasyonu konusunda ise hızlı bir şekilde uyum sağladıkları görülmektedir. Çünkü iş yükleri azalmaktadır. Dolayısıyla artık operatrlerimiz yaptığı işe kanalize oluyor, yaptığı işin niteliğine, ürettiği verinin değerine kanalize olmaktadır. Eskiden anlamsız hatalar içerisinde boğuşmaktalardı. Artık işin niteliği kısmı ile ilgilenmektedirler”.

Engin elikutę: “Endüstri 4.0’a yönelik olarak üretim teknolojisi açısından bakıldığında, üretim sistemleri PLC’ler, otomasyon sistemleri veya kullandığınız forkliftler Wi-Fi veya Bluetooth sensrlm, sensör varsa hangi sensör üzerine aktarabiliyor, Endüstri 4.0’a hazır mı şeklinde sorulara cevap olarak araştırılmaktadır. Hazır mı şeklinde belirttiğim kısımda aslında en azından belirli bir seviyeye bizi getirebilecek mi sorusu önem kazanmaktadır.

Connected Factory dediğimiz zaman üretimdeki her şeyin bir birine bağlı olması gerekmektedir. İnsanlar personel tagleri olan personel kimlik kartı taşımaktadır. Forkliftte de tagler bulunmakta, aküsünün ve benzininin ne kadar kaldığını veya en yakın hangi istasyondan alım yapması gerektiğini sonuçta bu sensörler kanalı ile bize

söyleyebiliyor. Biz AGT olarak yeni yapmış olduğumuz yatırımlarda Endüstri 4.0 özelliklerini aramaktayız. Yeni yaptığımız projeler ile mevcut yatırımı da belirli bir seviyeye getirmeye çalışmaktayız. BT olarak yaptığımız projelerde genelde bir kullanıcı direnci ve kullanıcı arkasından adaptasyonu sorunları ile karşılaşmaktayız. Fakat dijitalleşme Endüstri 4.0 artık çok daha farklı bir konudur. Çünkü insanlara şunu diyorsunuz, senin sürekli manüel yaptığın bir şey var ama artık bunu yapmayacaksın, bunu sistem size söyleyecek ya da sistem bunu otomatik olarak yapacaktır. İnsanı aradan çıkartma söz konusudur. Aslında açıkça belirtecek olursam sert etkileri olan bir dönüşüm ile karşı karşıya olduğumuzu belirtebilirim. Bu nedenle genelde insanların, çalışanların doğal olarak bir direnci oluşmaktadır. Ama dediğiniz gibi adaptasyon konusunda, siz insanlara bırakın operasyonu robotlar yapsın, sizin rutin işlerinizi robotlar yapsın ama siz daha katma değerli işler yapın şeklinde yönlendirdiğinizde, yani kişilere bir yetkinlik kazandırdığınızda kişilerin yetkinlik seviyelerini arttırarak projeye dâhil ettiğinizde adaptasyonu hızlandırabilirsiniz.”

Sorunun yöneltildiği üç kişide iş tasarımlarının değiştiğini belirtmektedir. AGT'nin satın almış olduğu MII modülü ile sistemlerin daha akıllı hale geldiği görülmektedir. Üretim direktörünün belirttiği üzere AGT'nin 2013 yılı yatırımlarının tümü Endüstri 4.0'a uyarlanabilir makinelerden oluşmaktadır. Böylece günümüzde AGT'nin bünyesinde gerçekleştirmekte olduğu projeler ile karar alma mekanizmasının da makinelere geçeceği direktör tarafından söylenmektedir. BT direktörünün sensörler sayesinde forklift sisteminin değiştirilerek IoT entegrasyonunun sağlanabileceği, bunun da artık kişileri daha kalifiye ve uzman seviyesine taşıyacağını düşündüğü söylenebilir. Yıkıcı etkilerinin olacağını belirten BT direktörü, çalışanların doğal bir direnci ile karşılaşılacağı gerçeğini göz önünde bulundurarak, onları bu konuda eğiterek daha katma değerli işlere yönlendirerek o kişileri daha çok kazanmayı planlamak gerektiğini belirtmektedir.

3.8.2.8.AGT Firmasının Veri Tabanı Kullanımı İle Karar Vermeye İlişkin Bulguları

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte işletmedeki veri tabanı kullanım durumu ile karar vermeye ilişkin veritabanı kullanım etkilerini incelemek için hazırlanan sorular firmada “Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü” ile “ARGE-PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi” tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 8: İşletmenizde gerçekleşen işlemler veri tabanında toplanıyor mu? Bu veri tabanı hangi düzeydeki çalışanların ulaşımına açık? İşletme kararlar alınırken bu veri tabanından nasıl yararlanıyorsunuz? (Elde edilen veriler ile örgütsel yapıda bir değişime gidildi mi? Nasıl yansıtıldı.)

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü, Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi

Cevaplar:

Kurtuluş Topaloğlu: “Zorunlu olarak işletmemizde gerçekleşen işlemler veri tabanında toplanmaktadır. Örneğin SAP yazılımının olmazsa olmazı veri tabanıdır. Diğer örnek bir olaydan bahsedecek olursam, zımparadan çıkan ürünlerimiz kontrol etmek ile sorumlu iki kişilik bir ekibimiz bulunmaktadır. Bu ekip bu ürünleri görsel olarak kontrol etmektedir. Biz burada yeni bir sisteme geçiyoruz, kameralar ile görüntü sensörlerini kullanarak yüzey hatalarını kaydeden bir sistem kullanmaktayız. Bu sensörlerden alınan görüntü kayıtları veri tabanına kayıt edilmektedir. Bu sene içerisindeki yatırım planımızda bulunduğu üzere biz bu yazılımı satın aldığımızda yaklaşık ikiyüz elli bin euroluk bir yatırım ile bu sistemi devreye alacağız. Bu sistem ile buradaki iki operatöre gerek kalmayacak. Yalnızca bir tane operatör bulundurulması yeterli olarak organizasyon anlamında bir değişiklik söz konusu olacaktır.”

Nihal Yazgan: “AGT’de kullanmakta olduğumuz SAP ve EBA benzeri programlar veritabanı kullanımını zorunlu kılmaktadır. İş süreçlerimiz bu programlar üzerinden yürütülmektedir. Bu nedenle verilerin veri tabanında toplandığını belirtebiliriz. Programlar yetki bazlı olarak kişilerin ulaşımına açıktır. Herkes yaptığı iş seviyesinde yetkiye sahiptir. Yeni bir yetki talebi aldığımızda birim yöneticisi ve ilgili modülün yöneticisi daha doğrusu süreç sahiplerinin onayları ile yetkilendirmeler yapılmaktadır. İşletme içerisinde bir kullanıcının talebine bakılarak tek başına yetkilendirme alması söz konusu olmamaktadır. Karar alınırken bu veri tabanında yer alan verilerden yararlanılmaktadır.

Şöyle veri analitiği tarafındaki çalışmalarımızdaki hedefi aslında sormaktasınız, çalışma hedefimiz sonrasında örgütsel yapıda değişimlere gidilecektir. Şuanda AGT’de aldığımız veriler üzerinden bir takım değerler üretilerek iş modeli değişikliğine gidilmektedir. Fakat bu olayların doğru platformlarda yapılmasının sağlanmasına

yönelik çalışmalarımız devam etmektedir. Gösterge panellerine bakarak insan bilgisi ile alınan kararlar bulunmaktadır. Panel üzerinde gördüklerine göre ne yapması gerektiğine ve değişikliklere karar veren kullanıcılarımız vardır. Temelde kararların bunu bir algoritma üzerinden çok fazla veri ile birlikte doğru bir analize tabi tutularak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Hedefimiz de bu şekilde algoritmaların oluşturularak kararların daha doğru verilmesini sağlamaktır. Bu konu ile ilgili başka bir çalışmamız bulunmaktadır. Ama programlardan elde edilen performans verileri ile örgüt içerisinde iş yapan kişilerin daha yüksek performans gösterebilecekleri alanlara yönelik değişiklikler yapılmaktadır.”

Üretim direktörü ve PMO yöneticisi aynı şekilde kullandıkları yazılımların veritabanı kullanımını zorunlu kıldığını belirtmektedir. Ayrıca üretim direktörünün belirttiği üzere AGT'nin karar alma konusuna verdiği önemi iki yüz elli bin liralık bir yatırım ile alınacak yazılım ile makinelerinin karar verme noktasında etkin olarak kullanılacağını anlatmaktadır. PMO yöneticisi ise veritabanlarını sürekli karar almada kullandıklarını hatta çalışanların performans değerlendirmeleri kararları alınırken direk veritabanlarından yararlandığını söylemektedir. AGT'nin Endüstri 4.0 kapsamında bulut sistemleri kullandığı ERP – SAP yazılımlarını kullanması ile ortaya çıkmaktadır.

3.8.2.9.AGT Firmasının CRM ve ERP Kullanımına İlişkin Bulguları

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte işletmedeki CRM ve ERP kullanımının gerçekleştirdiği değişimleri ve etkileri incelemek için hazırlanan sorular firmada “ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi” ile “Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü” tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 9: İşletmenizde bilgisayar temelli tedarik zinciri yönetimi sistemi var mı?
(Crm ve Erp var mı?)

Sorunun Yöneltildiği Kişi: Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi

Cevap: “Firmamızda bilgisayar temelli tedarik zincirlerine örnek olarak; ERP – CRM – Bayi Portalı ve E-İhale sistemimiz bulunmaktadır. Temelde tedarik zincirini ilgilendiren bu sistemlerimiz bulunmaktadır.”

AGT büyüklüğü itibari ile bilgisayar temelli sistemleri kullanmaktadır. Nihal hanımın belirttiği üzere ERP- CRM gibi yazılımlar kullanıldığı görülmektedir.

Soru 16: İşletmenizde kurumsal kaynak planlama sistemi var mı? Varsa bu sistemin kurulması ve geliştirilmesi ile organizasyon yapısı etkileşimi nasıl oldu? Karar vermeye etkisi nasıl oldu?

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü, Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi

Cevaplar:

Kurtuluş Topaloğlu: *“İşletmemizde biz hem makine performanslarını hem de makineleri kullanan ekiplerinin performanslarını çevrimiçi olarak ölçebilmekteyiz. SAP sistemi sayesinde, OEE (Overall Equipment Effectiveness) olarak adlandırılan kavram ile hem makine hem de işçi performansını ölçerek bu performansa göre bir prim sistemimiz bulunmaktadır. Bahsettiğim sistem mavi yakalılar içinde geçerli olduğu için bu verimlilik ölçüldüğünde verimliliği doğrultusunda prim seviyesi de artabilmektedir. OEE hepsini kapsayan bir sistem olduğu için makinenin kendi verimliliği, kalite ve organizasyonel verimliliği de bize çevrimiçi olarak etkin bir şekilde veri almamızı sağlamaktadır.”*

Nihal Yazgan: *“Aslında kurumsal kaynak planlama sistemi daha çok kurumsal dönüşüm projesi olarak ele alınmıştır. Dönüşüm sırasında ciddi anlamda bir organizasyon gerçekleştirildi. AGT’de proje yönetimi yaklaşımı kullanıldı. Her departmandan sürece dâhil olan anahtar kullanıcılarımız oldu. IT kısmında modül sorumlusu ve proje yöneticisi, ERP firmasında ise junior ve senior seviye danışmanlar ile proje yöneticileri bu dönüşümü gerçekleştirmede etkin rol aldı. Güçlü bir ekip ruhu ile bu dönüşümü gerçekleştirdik. Şuanda işletmemizde SAP kullanılmaktadır. Öncesinde IFS kullanılmaktaydı. Büyük bir dönüşüm gerçekleştirdik.”*

PMO yöneticisi kurumsal kaynak planlama sistemi olarak SAP’ye geçişin aslında büyük bir organizasyon çalışması ve değişimi olarak tanımlamaktadır. Üretim direktörü SAP’nin OEE modülü ile hem makine hemde kişi performansını ölçüp karar verebildiklerini belirtirken bu sistemin ayrıca mavi ya da beyaz yaka çalışanlar açısından prim ile ödüllendirildiğini belirtmektedir.

3.8.2.10. AGT Firmasının E-Ticaret Kullanımına İlişkin Bulgular

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte işletmede e-ticaret sisteminin kullanımını incelemek için hazırlanan sorular firmada "ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi" tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 10: İşletmenizin elektronik ticaret sistemi var mı? Elektronik ticaret uygulamaları hangi türde?

Sorunun Yöneltildiği Kişi: Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi

Cevap: "Şuan için elektronik ticaret sistemimiz bulunmamaktadır. Çünkü AGT bayi kanalı ile B2B (Business To Business) ağırlıklı satış yapmaktadır. Sadece Parke bölümünde B2C (Business to Customer) şeklinde direk müşterilere satış yapılmaktadır. Belki ilerleyen dönemlerde bu şekilde bir sistem kurulabilir."

AGT şuan da son kullanıcıya direk hizmet vermeyi hedeflemese de gelecek planları arasında bu konuda çalışmalar gerçekleştirecektir. Şuan da E-ticaret sistemi olmamasına karşın mobil uygulaması ile bu açığı kapatabileceği düşünülmektedir.

3.8.2.11. AGT Firmasının Karar Alma Fonksiyonuna İlişkin Bulgular

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte karar alma fonksiyonlarında bir değişikliğe gidilip gidilmediğini incelemek için hazırlanan sorular firmada "Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü" ile "ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi", "Marka ve Pazarlama Uzmanı" ve "Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü" tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 11: İşletmenizde karar alma fonksiyonu nasıldır? Karar alma fonksiyonunda Endüstri 4.0'dan yararlanılıyor mu? Yararlanıyor ise hangi düzeyde kararlarda yararlanıyor?

Sorunun Yöneltildiği Kisiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü, Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi

Cevaplar:

Kurtuluş Topaloğlu: "İşletmemizde karar alma sistemleri ölçülen verilere göre yapılmaktadır. Ürün çerçevesinde karar almayı değerlendirecek olursak, ürünlere test

yapılıyor ya da laboratuvar sonuçlarına göre karar alınmaktadır. Fakat geldiğimiz şu aşamada bu karar verme sistemi yavaş yavaş evrilerek, prediktifi analitik ile tahmin edilecek ve tahmine dayalı olarak herhangi bir sonuç oluşmadan önce istediğimiz şekilde yönlendirilebilecektir.”

Nihal Yazgan: *“Dijital ortamlarda üretilen verilerden işletmemizde karar alınırken yararlanılmaktadır. İş zekâsı platformumuz bulunmaktadır. Yanı sıra toplanılan verilerin analiz edilmesi ve veri analitiği tarafında bu işlerin biraz daha genişletilmesi söz konsudur.”*

İş zekâsı platformu karar almada kullanılmaktadır. Üretim direktörünün daha önce de belirttiği üzere makinelerin, görüntü sensörlerinin veritabanlarına kayıt ettiği veriler işlenerek satın alınacak program ile makinenin labaratuvar ortamında teste gerek kalmadan %99.9 doğruluk oranı ile karar verdiğini bilinmektedir.

Soru 12: Endüstri 4.0’ın işletmede karar verme sürecine etkisi nasıldır? Karar verme sürecine katılım, kararın zaman açısından uygunluğuna ve doğruluğuna nasıl etkisi oldu?

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Mehmet Efe Süyek – Marka ve Pazarlama Uzmanı & Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi

Cevaplar:

Nihal Yazgan: *“Aslında karar almanın iki bacağı bulunmaktadır. Örneğin iş zekâsı raporu bize aslında geçmişte tamamlanmış olan bilgiyi vermektedir. Ama bizim burada temelde hedeflediğimiz veri analitiği çözümü ile henüz bir şeyler gerçekleşmeden önce o konu ile ilgili olarak karar alınmasını sağlamaktır. Bu tip platformlara geçişimizin temel sebebi budur. Henüz AGT olarak kendimizi bu konuda geçiş aşamasında görmekteyiz. Endüstri 4.0 yol haritamızla veriyi anlık olarak alarak henüz bir sonuç çıkmadan önce bir takım teşhis ve tahminler ile tespit ederek önlem almak amaçlanmaktadır. Aslında Endüstri 4.0’ın temelde karar vermeye ve bize sağlayacağı yarar bu olabilir. İş bittikten sonra analiz ederek neyden kaynaklı olduğunu bulabilirsiniz. AGT’de bu yapılabilmektedir. Fakat bahsettiğim gelecek tahmin ve tespitleri ile bakım sürelerini uzatabilir, hızlı önlemler alınarak oluşabilecek hataların önüne geçilebilir ve satış tahminleme konusunda daha doğru verilere ulaşılabilirdi. Bu konuda söylenebilecek birçok şey bulunmaktadır. Fakat bunların altı*

dolu olabilmesi gerekmektedir. Çünkü bu fonksiyonları piyasada da duyabilirsiniz. Fonksiyonlar temelde bu şekilde ama biz üretim verilerini analiz ederek bu veriler üzerinde bir takım tahmin algoritmalarını çalıştırdığımızda; bakım sürelerini uzatma olsun, yedek parça tutma sürelerini kısaltma olsun bu ve benzeri olayların optimum noktasını bulma konusunda çok daha sağlıklı karar alınmasını sağlamayı amaçlamaktayız.”

Mehmet Efe Suyek: *“Günümüzde artık dijital pazarlama ve dijital pazarlamanın kanalları yaygınlığı artmaktadır. Aynı zamanda dijital pazarlama oldukça maliyetsiz pazarlama metotlarından. Yani bizim pazarlamasal anlamda geçmişten günümüze gelen kalıplaşmış metotlarımız bulunmaktadır. Fakat bunun yanında artık hızla globalleşen Dünya’da internetin verdiği yayılım gücüyle de hayatınızda olan bir dijital pazarlama gerçeği vardır. AGT olarak bizde bunun farkına vardık ve çalışmalarımızı bu doğrultuda sürdürmeye karar verdik. Konuşmanın da dışında size bahsettiğim gibi altı dilde hizmet veren web sitesi projemiz başarı ile tamamlanmıştır. Şuanda AGT’nin sosyal medyada ve diğer dijital mecralarda kullandığı kanallar ile birlikte veri anlamında da rahatlıkla konuşabilen bir web sayfası bulunmaktadır. Dijital Dönüşüm Projelerimiz ile iş ortaklarımıza daha rahat ve hızlı operasyon imkânı sunmayı amaçlıyoruz. Oluşturduğumuz dijital platform ile iş ortaklarımız internet üzerinden sipariş oluşturma, stok takibi gibi süreçlerini çevrimiçi olarak takip edebilmekteler. AGT Mobil Uygulamamız ile çevrimiçi kullanıcıları en yakın satış noktamıza yönlendiriyor, güncel dekorasyon trendleriyle alakalı bilgilendiriyoruz.”*

Nihal Hanım burada asıl önemli noktanın sonuç ortaya çıkmadan önce sonucun ne olacağını tahmin ederek bir karar ortaya koyabilmek olduğunu söylemektedir. AGT’de gerçekleştirilen projeler ile bu fikir desteklenmektedir. Mehmet Bey ise Big Data’nın önemine değinerek geliştirdikleri mobil uygulama ile Endüstri 4.0 dan karar alma noktasında nasıl yararlanacaklarını anlatmaktadır. Dijital anlamda bu veriyi en iyi şekilde toplayarak, değerlendirmek ve karar verilebilecek şekilde analiz raporları üretmek üzerine çalışmalar gerçekleştirdiklerini belirten Mehmet bey, AGT’nin bu konuya verdiği önemi göstermektedir.

Soru 20: Geçmişten bugüne çalıştığınız alanı göz önüne aldığımızda Endüstri 4.0 kullanımının karar verme sürecine nasıl etkileri oldu?

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü, Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi, Engin Çelikutğ – Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü

Cevaplar:

Kurtuluş Topaloğlu: *“Öğrenen algoritmalar ve bu algoritmaların POC’ler (Prof Of Concept) ile %98’in üzerinde doğrulanabiliyorsa makineler artık karar verme mekanizmasını üstlenecektir. Fakat makineler sadece kendisi ile ilgili kararları verecektir.”*

Nihal Yazgan: *“Karar verme konusunda Endüstri 4.0’a mecburuz. Çünkü insan davranışından bağımsız olduğundan dolayı doğru veri toplama şansımız artmaktadır. Fakat şöyle bir durumda bulunmaktadır. İnsan duygu ve davranışlarını özleyebiliriz. Bunu zaman zaman tercih edebiliriz. Ben şu şekilde düşünmekteyim; yapay zekânın besteleyeceği bir müzik ile bir insanın besteleyeceği müzik arasından hangisini tercih ederiniz? Ben şu anda bir müzik besteleyemezken başka biri besteleyebiliyor. Ben kuşak çatışmasından çok kuşaklar ile yapay zekâ arasında bir çatışma gerçekleşeceğine inanmaktayım. Ama AGT üzerinden konuşacaksak hayatımızı kaliteli bir hale getirdi ve getirmeye devam ediyor. Dünya ile rekabet edebilmek için bizim de Endüstri 4.0 sürecine geçişimiz kaçınılmazdı. Ülke olarak da bu geçişi yapmaya mecburuz. Bu noktada ise iş birliklerinin yapılması gerekmektedir. Yani firmaların birbirleri ile artık rekabet etmeyi bırakıp iş birliğinden yana tutum sergilemesi gerekmektedir. Bizi birileri geri plana itmeden önce bizim yeni iş modelleri geliştirmemiz gerektiği kararlar neticesinde ortaya çıktı. Çünkü Dünya’nın gittiği yer burası, Dünya bir yere giderken siz ben oraya gitmeyeceğim ben şu şekilde devam edeceğim deme şansına sahip değilsiniz. Bu noktada da kendi sektörümüzün öncü markası olduğumuzu söylenebilirim.”*

Engin Çelikutğ: *“Bir press makinası kullanıyorsanız bu press makinasının sacının daha ne kadar kullanmanız gerektiğini, işte on gün sonra yada bir ay sonra değiştirmeniz gerektiğini ya da orada bulunan zincirin vibrasyon sensörü ile*

değişiminin ne zaman geldiğini size söyleyen projeler yaptığınızda karar almadan ziyade işletmenizi optimum yönetmenizi sağlayacaktır.

Ama bunun bir ileri boyutunu düşünecek olursak, satış noktasında size ne satmanız gerektiğini söyleyen bir karar mekanizması oluşturmak için, müşterilerinize dokunarak onların sosyal medya, web sitesi vb. kanallarda oluşturduğu Big Data'dan yararlanarak buradaki eğilim ile birleştirdiğinizde artık bu ürünü değil şu ürünü üret diyebilmeniz gerekmektedir.

Zaten sağlam bir Endüstri 4.0 altyapınız varsa hem müşteriden gelen beklentilerle üretimdeki dinamiği birleştirebilirseniz o anlamda tabii ki pazarda da fark yaratmış olacaksınız. Bunu sağlayamayanlar pazarda yok olacaktır. Siz bunu sağlarsanız müşteri tarafındaki dijitalleşme ile üretim tarafındaki Endüstri 4.0'ı birleştirdiğinizde pazarda da fark yaratabileceksiniz. Çünkü artık kararı biz vermiyoruz müşteri veriyor. Dolayısı ile asıl dijitalleşme ve Endüstri 4.0 oradan kararı almaktır. Zincirin ne zaman değişeceğini makina söylüyor size, sacın ne zaman değişeceğini makine karar veriyor Endüstri 4.0 ve dijitalleşme de budur.

Bu karar mekanizmasını hayata geçirdiğinizde artık siz stratejik kararları verebiliyorsunuz. İnsanları operasyonlardan analitiğe itebiliyorsunuz. Analitikten stratejik karar yöneltebiliyoruz. Bunları sağladığınızda burada herkes stratejik iş yapmak durumunda kalacaktır.”

Üretim departmanında makinelerin karar verme sürecini yürüteceği düşünülmektedir. BT ve PMO yöneticisi karar verme kavramında yapay zekânın kullanılması ile insan duygu ve davranışından uzaklaşarak hatayı minimize ettiğini belirtmektedir. BT direktörü ise örnekler ile makine bakımı ve kullanılan parçaların değişim süreleri ile ilgili olarak akıllı bir sistemin bu bilgileri ve kararları vermesi ile optimum düzeyde verimlilik sağlanabileceğini düşünmektedir. Ayrıca Endüstri 4.0 ile hayata giren big data kavramı konusunda, dijital kanallar yardımı ile işletmeler kendi big dataalarını oluşturmaktadır. AGT bu big data bilgisini kullanmaya yönelik projeler gerçekleştirerek bu kavramdan optimum düzeyde yararlanmaya çalışmaktadır. Kararların etkilenmesi noktasında Endüstri 4.0 stratejik kararların verilmesine destek olabilecek, orta seviye kararları kendisi verebilecektir.

3.8.2.12. AGT Firmasının Endüstri 4.0 Kaynaklarına İlişkin Bulguları

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte işletmede kullanılmaya başlayan Endüstri 4.0 donanım ve yazılım kaynaklarını incelemek için hazırlanan sorular firmada "Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü" ile "ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi" ve "Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü" tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 13: İşletmenizin Endüstri 4.0 kaynaklarından bahseder misiniz? Hangi işlevsel alanları destekleyecek Endüstri 4.0 boyutları var? Bu boyutların kullanılması ile iş alanlarında nasıl bir değişim oldu? Bunlar iş süreçlerine nasıl yansdı?

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü, Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi, Engin Çelikutuş – Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü

Cevaplar:

Kurtuluş Topaloğlu: "İşletmemizde üretimlerimiz hat tipi üretim şeklindedir. Bu hatların en kısasının uzunluğu yaklaşık 30 metredir. Tesisimizde tek makinede bu şekilde kesikli üretim sistemi bulunmamaktadır. Hattın başından giren ürün birkaç aşama sonrasında hattın diğer tarafından çıkmaktadır. Bir diğer press hattımızın uzunluğu 500 metredir. Binanın uzunluğu başından sonuna 500 metredir. Şuanda belirttiğim bu makinenin yanına ikincisi kurulmaktadır. Bu şekilde iki adet hattımız bulunacaktır. Emprenye tarafına baktığımızda şuanda iki adet hattımız bulunurken yeni bir adet daha eklemekteyiz. Melamin presslerde şuanda üç adet hattımız varken dördüncü hattımızı eklemekteyiz. Parke hatlarımız ise yaklaşık olarak her hattın yetmiş metre uzunluğunda olduğu iki adet hattımız bulunurken üçüncüsünü eklemekteyiz. Belirttiğim makineler gerek kontrol gerekse sensör anlamında son teknolojiye sahiptir. Bu sensörlerden gelen veriler PLC (Programmaable Logic Controller) Programlanabilir Akıllı Kontrolcü'lere bağlanmaktadır. PLC'lerde bulunan yazılım programları ile istediğimiz formatta ölçümler ekranlarımıza aktarılmaktadır. Bu makineler aynı zamanda birbirleri ile konuşulabilmektedir. Üretimde bir problem yaşandığında bütün istasyonlar bu duruma göre pozisyon almaktadır.

Şuanda işletmemizde bulunan teknoloji ve makineler SAP'nin MII modülü aracılığıyla telefonlarımıza, bilgisayarlarımıza bağlanabilir hale getirilmektedir. Bu

aşamadan sonra herhangi bir zaman dilimi ve mekânda istenilen telefon ya da bilgisayardan makinenin o anda ne yaptığını, ne ürettiğini ve ya belirli bir zaman dilimi içerisindeki tüm faaliyetlerini, durma sebeplerini nedenleri ile birlikte görebileceğiz. Yaklaşık olarak üç ya da dört hattımız bu sisteme geçişini tamamladı. Diğer hatlarımız da bu sene içinde bu sistemi aktif etmeyi planlamaktayız.”

Nihal Yazgan: *“Burada bir pilot çalışmamız daha bulunmaktadır. Gerçek zamanlı konum takip sistemleri teknolojilerini araştırdıktan sonra AGT için doğru olan teknolojiyi test etmekteyiz. Fakat şöyle bir durum söz konusu bu sistemlerde tek bir doğru teknoloji bulunmamaktadır. İhtiyaca göre kullanılacak teknolojinin doğruluğu tartışılmaktadır. AGT’nin bütününde siz eğer RFID sistemi kullanmaya kalkışırsanız, bunun maliyet tabanı da çok yüksek olacaktır. Zaten tek bir teknolojiyi AGT’nin tamamında kullandığımızda, böyle bir sistem maliyetli olacaktır. Dolayısı ile nerede hangi ihtiyaç doğrultusunda hangi teknolojiyi kullanacağımızı aktif olarak araştırmaktayız. Şuanda BLE (Bluetooth Low Energy) olarak adlandırılan güncel Bluetooth teknolojisini yüksek hassasiyet gerektiren, yakından takip etmek istediğimiz iş güvenliği ve lojistik senaryolarında pilot bölgede test etmekteyiz. Bu pilot çalışmanın neticelerine göre belki daha sonrasında yaygınlaştırılması söz konusu olabilir.”*

Engin Çelikutğ: *“Üretimdeki bütün istasyonlar PLC Siemens yazılımları ile yönetilmektedir. Altlarında ciddi anlamda fiber ağ alt yapısı bulunmaktadır. Bu nedenle aslında uçtan uca bir bağlantının söz konusu olduğunu söyleyebiliriz. Ama tabii ki burada havada uçuşan veriler veya ağda dolaşan veriler ne kadar değerlendiriliyor diye soracak olursanız, henüz standart bir formatta saklanıp tahmine dayalı analitik yapay öğrenme noktasında kullanılmamaktayız. Ama en azından bir alt yapımızın mevcut olduğunu belirtebilirim. Veri konusunda anlık, saniyede bir dakikada bir aldığımız ve aylık olarak arşivlediğimiz bütün PLC’lerin verilerine ulaştığımız bir alt yapımız bulunmaktadır.*

Üretim alanında çalışan lojistik ve kalite ekiplerimiz vardır. Bu lojistik ekiplerin kullandıkları forkliftleri daha donanımlı hale getirmeye çalışmaktayız. Biraz önce bahsettiğim gibi RTLS projemiz bulunmaktadır. Bu forkliftlere tagler bağlayarak aynı zamanda ağırlık sensörleri bağlayıp, forkliftlerin bir ısı haritasını çıkarıp hangi güzergâhlardan gidiyor, insanlar hangi güzergâhlardan yürüyor bunları ortaya

çıkarmaya çalışmaktayız. Böylelikle iş sağlığı ve güvenliği tarafını da destekleyecek hem de lojistik taraftaki optimizasyonları yapacak çalışmalarımız devam edecektir. Bu tamamen sizin mevcut kullanmış olduğunuz cihazları teknolojik olarak ne kadar kullanabiliyorsunuz ona bağlıdır. Birde kullanamıyorsanız da bir takım IoT çözümleri ile bir takım sensörler ile destekleyip Endüstri 4.0'da ki yol haritanızı proje bazlı değerlendirebiliyorsunuz.”

Cevaplar doğrultusunda aslında AGT'nin Endüstri 4.0 kapsamında ortaya çıkan kavramların tamamına sahip olduğu söylenebilir. Otonom robotlar, bir birleri ile iletişim kurabilen makineler, yapay zekâ ile karar verebilen makineler, IoT sistemleri ile konum tespit projeleri, akıllı mobil uygulamalar, bulut sistemler, big data ve tamamen siber fiziksel sistemlere uygun işleyen akıllı bir fabrika olma yolunda hızla ilerlemektedir.

Soru 14: İşletmenizin donanım kaynaklarından bahseder misiniz? (3D YAZICI VE RFID vb.)

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü, Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi, Engin Çelikutuş – Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü

Cevaplar:

Sorunun yöneltildiği tüm kişiler ortak olarak, RFID ve BLE gibi RTLS projelerinde kullanılan cihazların bulunduğunu, fakat 3D yazıcı bulunmadığını belirtmektedir. Bu cihazlar dışında fabrikada bulunan makinelerin geneli Endüstri 4.0'a hazırdır.

3.8.2.13. AGT Firmasının Endüstri 4.0 ve İş Yüküne İlişkin Bulguları

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte iş yüküne ilişkin değişikliklerin yaşanıp yaşanmadığını incelemek için hazırlanan sorular firmada “Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü” ile “ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi” ve tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 15: İşletmenizde Endüstri 4.0'ın kullanılmasıyla birlikte iş yükünde bir azalma oldu mu? Bu azalma sonucu iş gören sayısında bir düşüş yasandı mı? Yaşandı ise hangi seviyedeki işgücünde daha fazla düşüş oldu?

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü, Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi,

Cevaplar:

Kurtuluş Topaloğlu: “İşletmemizdeki iş gücü, kullandığımız teknolojiden kaynaklı olarak tamamı kalifiye ekiplerden oluşmaktadır. Kalifiye olmayan herhangi bir iş gücü işletmemizde bulunmamaktadır. İşletmemizdeki minimum iş gücünün teknisyen seviyesinde olması dolayısı ile endüstri meslek lisesi mezunu olma şartı bulunmaktadır. Genel olarak tüm makinelerde bu arkadaşların yaptıkları fiziksel bir faaliyet bulunmamaktadır. Yürümek, bakmak ve kontrol etmek gibi işlemler yapılıyor fakat makineler çalışırken hiçbir fiziksel işlem yapılmamaktadır. Makinelerimiz tamamen tuşlara basılarak yönetilmektedir. Ancak fiziksel işlemlerin ne zaman yapıldığını belirtecek olursak, bakım ya da duruşa bir müdahale olduğunda yapıldığını belirtebilirim. Normal şartlarda işletmemize benzer bir tipteki tesislerde bu teknolojinin kullanılması iş gücünde %50 bir azalma anlamına gelmektedir. İşletmemize benzer tesislerde bu teknolojilere kısmen sahipseniz iki katı işçi iş gücü ile doldurmak zorunda kalabilirsiniz. Mesela üç yıl önce ben AGT’ye ilk geldiğimde iş gücü mavi ve beyaz yaka olarak toplam 1100 civarındaydı. Fakat şuanda bu sayı 900’e düşerken şirketimizin cirosu iki katına çıkmıştır.”

Nihal Yazgan: “İş gücünde bir düşüş olacağına katılmadığımı belirtmek isterim. Veri analitiği yaparak bir takım işlemleri kısalttığımızda, daha doğru kararlar ile önceden önlemler alınma noktasına gelindiğinde evet kişi sayısının azalacağını söyleyebiliriz. Bunun yanında bir takım iş süreçlerinin daha hızlı gerçekleşeceği de söz konusu olacaktır. İş süreçlerinin otomasyonu ya da robot sistemlerinin kullanılması ile o alandaki iş yapan kişilerin görevleri azalacaktır. Bu şekilde bir risk bulunmaktadır. Fakat AGT için henüz öyle bir şey olamamasına karşın olma ihtimali de vardır. Bu aşamaya gelindiğinde o kişilerin devredilmesi gerekmektedir. Sistem dönüştüğünde mevcut kullanıcıyı bir sonraki iş modelinde nasıl değerlendirebiliriz sorusu asıl düşünülmesi gereken konudur. Fakat bütün Dünya zor olan bu konuyu düşünmektedir. Bunun paralelinde yeni iş meslekleri doğacağını, daha yetkinliği yüksek iş meslekleri ortaya çıkacağını düşünmekteyim. Veri analitiği kullanılan işletmenin veri bilimciye

ihtiyacının olması şeklinde, ama şuanda AGT’de iş gücünde bir düşüş söz konusu değildir.”

AGT’de bulunan iş gücü genel olarak kalifiye ve minimum teknisyen seviyesinde çalışanlardan oluşmaktadır. Genel çerçevede fiziksel bir iş gücüne dayalı bir işlem bulunmamaktadır. Üretim direktörü sahip oldukları teknolojik alt yapı sayesinde rakiplerine ya da benzer işletmelere oran ile %50 oranında daha az iş gücüne ihtiyaç duyduklarını belirtmektedir. PMO yöneticisi iş gücünde bir düşüş yaşanması konusuna katılmadığı söylerken, eğer robotlar çalışanların yerini alacak ise o çalışanların devredilerek, mevcut çalışanların diğer iş sürecine nasıl adaptasyonunun sağlanması gerektiği konusuna önem verdiklerini anlatmaktadır. Hatta gelişen teknolojilere ayak uydurmak için örnek olarak veri bilimci ihtiyaçlarının doğabileceği çalışan sayılarının artabileceğini söylemektedir.

3.8.2.14. AGT Firmasının Endüstri 4.0 ve Yönetim Fonksiyonlarına İlişkin Bulguları

AGT firmasında Endüstri 4.0’a geçişle birlikte işletmedeki yönetim fonksiyonlarında değişikliğe gidilip gidilmediğini incelemek için hazırlanan sorular firmada “ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi” tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 17: İşletmenizde yönetim fonksiyonları (planlama, organize etme, liderlik, kontrol) faaliyetlerinde Endüstri 4.0 kullanımı konusundaki durumu hakkında bilgi veriniz?

Sorunun Yöneltildiği Kişi: Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi

Cevap: *“AGT’de dijital dönüşüm stratejik program yönetimi bulunmaktadır. Süreçler bu çerçevede ilerlemektedir. Bu kapsamda bir akış, döngü, fonksiyonlar, uygunluk seviye endeksi hesaplamaları, as is ve to be süreçler, design thinking keşif çalışmaları, benchmarklar, yeni üretilen veriler üzerinden yeni iş modeli senaryolarının oluşturulması, stratejik hedefler ile uyumluluğun garanti altına alınması gibi süreçler bulunmaktadır. Dolayısıyla aslında yönetim fonksiyonumuzuz bir iki cümle ile anlatmaya çalışsam da çok kapsamlı bir programdır. Program temelde bunları içermektedir.”*

Aslında İş zekâsı sistemi çerçevesinde Nihal hanım Endüstri 4.0 1 sorunun belirttiği bütün yönetim fonksiyonlarına entegre etmekte olduklarını belirtmektedir. Henüz bu süreçler tamamlanamsa da AGT birçok işletmeye göre Antalya bölgesinde bu işin öncü firmaları arasında olmayı sürdürmektedir.

3.8.2.15. AGT Firmasının Endüstri 4.0 ve Çalışan Durumuna İlişkin Bulguları

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte işletmedeki çalışanların bu duruma ayak uydurma ve yatkınlık derecesini incelemek için hazırlanan sorular firmada "Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü" ile "ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi" tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 18: İşletmenizde Endüstri 4.0 kullanan çalışanların durumundan bahsedermisiniz? Kullanma yetenekleri yeterli mi?

Sorunun Yöneltildiği Kişiler: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü, Nihal Yazgan – ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi

Cevaplar:

Kurtuluş Topaloğlu: "İşletmemizde Endüstri 4.0 süreci içerisindeki çalışanlarımız şuanda yeterli değildir. Fakat bizim bu konuyla ilgili olarak bir takım eğitimler almamız ve bu arkadaşlarımıza vermemiz gerekmektedir. Bu süreçler yavaş yavaş başlatıldı. Hem beyaz yaka hem de mavi yaka anlamında bu eğitimler verilmeye başladık. Fakat bu aşamada bir yeterlilik söz konusu olmayıp daha da eğitmemiz gerekmektedir."

Nihal Yazgan: "Endüstri 4.0 kullanan çalışanlarımızın bu konuya ilgi ve yeteneği bulunmaktadır. Fakat yeteneklide olsalar yeni bir program olduğu zaman bir eğitim verilerek bu süreçte destek sağlanmaktadır. Bu eğitimler sonrasında yeterli seviyeye gelmektedirler. Endüstri 4.0 ile gelen modüllerde örneğin SAP'de sürekli videolu anlatımlar ile eğitimler verilmekteydi."

Üretim direktörü işletme çalışanlarını yeterli seviyede değiller şeklinde tanımlayarak, bu çalışanların eğitimlerinin verilmeye başlandığını fakat daha çok eğitim gerektiğini belirtmektedir. PMO yöneticisi ise Endüstri 4.0 kullanan çalışanların konuya ilgi ve yeteneği olduğunu söylemektedir. Fakat bu yeteneklerin yeni programlarda

yeterli kalmadığı noktalarda eğitimler verilerek çalışanların desteklendiğini aktarmaktadır.

3.8.2.16. AGT Firmasının Endüstri 4.0 ve İşletme Operasyonlarına İlişkin Bulguları

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte işletme operasyonlarında bir değişikliğe gidilip gidilmediğini incelemek için hazırlanan sorular firmada "Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü" tarafından yanıtlanmıştır.

Soru 19: Endüstri 4.0 kullanımı ile işletme operasyonları arasında nasıl bir etkileşim var?

Sorunun Yöneltildiği Kişi: Kurtuluş Topaloğlu- Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü

Cevap: *"Endüstri 4.0 ile birlikte kalite parametrelerinde bir iyileşme söz konusu olduğunu belirtebilirim. Her geçen yılda bu iyileşme kendini göstermektedir. Ürünün kalitesi artarken verilen fire miktarları da azalmaktadır. Her ikisi de önemli olan bu kavramlardan biri maliyetle ilgili diğeri de müşteri memnuniyeti ile ilgili bu iki konuda sürekli bir iyileşme söz konusudur. Diğer önemli bir konu da makinelerin daha verimli kullanılmasıdır. Endüstri 4.0 üretimin daha iyi planlanmasını, makine durduğunda arıza müdahalelerinin daha da kısaltılmasını, operatöre bilgilerin daha hızlı ve doğru aktarılmasını, arızanın tipi ile ilgili daha hızlı ve doğru tanı şansı tanımaktadır. Bir süre sonra artık karar verme aşamalarında da makinelerin devreye gireceğini belirtebilirim."*

Endüstri 4.0 AGT için kalite parametrelerinde sürekli iyileştirme sağlamaktadır. Akıllı fabrikalaşmanın en iyi yönlerinden biri de üretim açısından fire sayısının azalması olarak değerlendirilebilir. İyi bir planlama ile verimlilik artarken makine arzalarına müdahale ve bilginin daha doğru, hızlı bir şekilde ilgili kişilere ulaştırılması sağlanmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Teknoloji tepeden tırnağa örgütteki her şeyi etkilemektedir. Örneğin ne tür işlerin yapılacağı, bunları yapacakların sahip olması gerekli nitelikler, çalışanların iş tatmini sağlaması, üretim miktarı ve kalitesi, bireysel ya da grup halinde çalışma, haberleşme ilişkileri vs. gibi hususlar kullanılan teknolojiden etkilenecektir (Koçel, 2005:273). Dolayısıyla işletmede kullanılan yeni teknoloji, örgüt yapısını etkilemekte ve onun yeniden oluşmasına neden olmaktadır. Yanlış örgüt yapıları işletme performansına ciddi zararlar verebilir. Kullanılan teknolojilerin, örgüt yapısıyla uyumlu hale getirilmesiyle, verimlilik artışı sağlanmasının çok daha olası olduğu görülmektedir. Örgütlerin kullandıkları teknolojinin örgüt yapılarını nasıl etkiledikleri ve teknolojinin değişen düzeyleri için ne tür örgüt yapı ve süreçlerinin kullanılmasının uygun olacağı, 1950’li yıllardan itibaren pek çok araştırmacı için ilgi odağı olmuştur (Agarwal, 1997:59). Teknoloji ve örgüt yapısı ilişkisi, günümüzde de araştırmacıların ilgi odağı olma potansiyelini devam ettirmektedir (Demir ve Okan, 2009: 62-63).

Günümüzde Endüstri 4.0 konusu sürekli artmakta olan bir popülerliğe sahiptir. Birçok işletme ve araştırmacı Endüstri 4.0 uygulamaları ile ilgilenmektedir. Bu konulardan biri de Endüstri 4.0’ın örgüt yapısını ve karar vermeyi “ne şekilde” ve “nasıl” etkilediğidir. Buradan hareketle bu araştırma Endüstri 4.0’ın örgüt yapısı ve karar verme üzerindeki etkileri ortaya çıkarmak amacı ile gerçekleştirilmiştir. Endüstri 4.0 olgusunu inceleyip bunu uygulayan örneklerini araştırmak işletmelerin Endüstri 4.0’ı algılamalarında ve uygulamak için karar vermelerinde oldukça etkilidir.

AGT’de gerçekleştirilen bu araştırma, Endüstri 4.0’ın karar verme noktasında ve örgüt yapısına etki noktasında bir çok bilgiyi sunmaktadır. Endüstri 4.0 uygulamaları karar verme sürecini hızlandırmakta ve hataları minimize etmektedir. Ayrıca örgüt yapısında kişi sayısı olarak aynı işin daha az kişi ile yapılabilmesini sağlarken, çalışan kişilerin uzman seviyesine taşınmasını da sağlamaktadır.

Endüstri 4.0’ın yıkıcı etkilerinin olduğu bir çok çalışma da belirtilirken, unutulmaması gereken en önemli noktalardan biri de geçmişten günümüzde bir çok devrimin yaşandığı, hızla artan nüfusun işsizlik oranlarının ama bu doğrultuda düşmediği hatta çalışan ihtiyacının arttığı yönünde olduğudur. Bu noktada önemli olan kavramlardan bir tanesi uzmanlık ve yapılan işte kalifiye seviyesine gelinmesidir.

Endüstri 4.0 devrimi ile bir çok kişinin işini robot ve yapay zeka uygulamalarına devir edeceği bilinmektedir. Fakat bu devir kişiyi daha uzman seviyeye çıkartarak fiziki güç kullanımından çok mental güç kullanımına teşvik etmektedir. Toplumun ilerlemesindeki önemli etmenlerin başını çekeceği kaçınılmaz olan Endüstri 4.0'ı bir araç olarak kullanmak insanların ve işletmelerin yapması gerekenler arasındadır.

AGT işletmesinde yapılan vaka analizi sonucunda elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

- AGT 2013 yılı yatırımları ile endüstri 3.0 alt yapısına sahip, Endüstri 4.0'a tamamen uyumlu ve geçişe hazır bir işletme olduğunu göstermektedir. Gerçekleştirilmesi planlanan ve fizibilite çalışmaları ile pilot araştırmaları, devam eden projeler ile kısa vadede bu dönüşüm sürecini başarı ile tamamlayacağı düşünülmektedir.
- Birinci endüstri devrimiyle beraber tekstil alanında hizmet vermekte olan işletmelerin buharlı makine gücüne geçişi ile 40 kata yakın verimlilik kazanıldığı söylenmektedir (Atak, 2018:6). AGT'de 3 yıl içerisinde kullanılan teknoloji ile çalışan sayısını bin yüz çalışandan dokuz yüz çalışana kadar azaltarak cirosunu iki katına çıkarmıştır.
- 2011 yılında teknolojik bir strateji planı içerisinde ortaya konulan Endüstri 4.0 kavramı günümüzde rekabet gücü elde etmek ve onu koruyabilmek için gerekli hale gelmektedir (Trappey vd, 2017). AGT bunun bilincinde bir işletme olup sadece üst yönetimin değil bütünüyle çalışanlarından oluşan organizasyon yapısı ile bu süreci desteklemektedir. İkinci sanayi devrimi içerisinde işçilerde uzmanlaşma ve uzmanlığa göre ayırıştırma tekniği ile makineleşme organizasyonel değişimlerin yaşanmasını sağlayarak dünyaya yayılmıştır (Atak, 2018:6). AGT içerisinde de kullanılan teknolojilere bağlı olarak, işçi sayısında azaltma yerine onları daha yüksek yetkinlik kazandırarak, farklı bir noktada değerlendirmeye çalışmaktadır. Fakat örgüt yapısının değiştiği gözlemlenirken bu değişimin olumlu bir şekilde gerçekleştiği söylenebilir.
- Endüstri 4.0 ile teknolojilerin ve yazılımların karar verme süreçlerinde yer alması beklenmektedir (Erol, 2016:14; Can, 2016). Bu çerçevede AGT'nin 250.000 Euro'luk bir yatırım ile kamera sensörleri ile görüntü işleme tekniklerinin

kullanılarak makinenin ürettiği ürünün laboratuvar ortamında testine gerek kalmadan direk karar vermesi hedeflenmektedir. RFID ile ürün takibi yapılarak otomasyon sistemlerinin daha kararlı hale gelmesi sağlanmaktadır (Yılmaz, 2018:8). AGT pilot çalışmaları ile forkliftlerin takibi, en iyi yol uygulamalarının oluşturularak verimlilik kazanılmasının yanı sıra iş sağlığı ve güvenliği noktasında da çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Uzaktan ağ ile işletme işlemlerinin gerçekleşmesini sağlayarak beyaz yakalılarının işlerinin kolaylaşacağı düşünülmektedir. Ayrıca sanallaştırma ve sanal kontroller ile iş hayatını da kolaylaştırabilecektir (Banger, 2018:19-20). AGT otomasyon sistemlerini bu şekilde buluta taşıyarak bütün makine bilgileri, kullanıcı performansları vb. bilgiler grafikler şeklinde beyaz yakalı çalışanların cep telefonlarına kadar iletilmektedir.

- IoT fiziksel nesnelerin uzaktan kontrol edilebilmesinin sağlandığı sistemlerdir (Gubbi vd., 2013:1646). AGT’de aynı şekilde fiziksel nesneler uzaktan kontrol edilebilmektedir. Siber fiziksel sistem tanım itibari ile makinelerin daha zeki sistemler haline gelmesiyle birlikte kullanılan yazılımlar ile kontrol edilebilmelerini sağlayan sistemlerdir (Kobara, 2016:787). AGT’nin üretimde kullanmayı planladığı Prod-IQ Next yazılımı ile kullanılan makineler zeki sistemler haline gelecektir. Bulut sistemler ile ERP ve CRM yazılım servisi olarak kullanılması, ağ, web sunucu ve veritabanı platform servisi olarak kullanılması, sanal sunucu ve sanal makine kullanılması, depolama hizmetleri sunucu altyapısının servis olarak kullanılması şeklinde örneklendirilerek açıklanabilmektedir (Türkoğlu, 2018:17; Sultan, 2011:273). AGT’nin bünyesinde bulut sistemlere önem verdiği ve kullanıldığı görülmektedir.
- Endüstri 4.0 ile birlikte yeni gelen teknolojik gelişmelere işletme örgüt yapıları, iş model yapıları, politikaları ve örgüt yapılarının uyum sağlaması gerekmektedir (Çakmak, 2018:15; Goodwin, 2017). AGT içerisinde aynı şekilde iş model yapıları ve örgüt yapılarının değiştiği görülmektedir. Günümüzde bilginin üretimini, yayımını ve analizini yöntem olarak derin bir şekilde değiştiren Endüstri 4.0 kavramı bulunmaktadır (Doğan ve Altunoğlu, 2014:44). Bu kavramlar örgütlerin yapılarını, işleyişlerini, müşteri yaklaşımlarını ve iş yapma şekillerini önemli bir seviyede dönüştürmektedir (Serpek, 2003). Örgütlerin yapıları, bir örgüte ait ve dışarıdan anlaşılan görünümüdür (Demir ve Okan, 2009:58). Teknoloji konusu

örgütün yapısal durumunda şüphesiz büyük bir etkiye sahiptir (Mintzberg, 1979/2014:249). Mintzberg (1979/2014) teknolojinin hizmet ve mal üretiminde bir yapı taşı olması nedeniyle örgüt yapısının oluşturulmasında da büyük bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedir (Mintzberg, 1979/2014:249). Henüz büyük çaplı değişikliklerin yaşanmamış olmasına rağmen, AGT’de yakın bir zamanda bu değişimlerin yaşanacağı öngörülmektedir. Programlanabilen kararlar için, aslında alınan kararın en iyi şekilde tanımlanarak mevcut problem çözümleri arasındaki bulunan işlemler ile (Daft, 2007) veya geçmişte edinilen tecrübelerle dayalı olarak uygulanmış kararların ortaya konulmasıdır (Schermerhorn vd., 2002). AGT şu anda deneyim ve tecrübeye dayalı olarak karar almaktadır. Fakat son yatırım planı ile makinelerin karar sürecine katılmasını hedeflemektedir. Örgüt etkinlik alanları ve pazarlarının gelişmesine yönelik, yeni yatırımlara yönelik, ürünlere ve pazar çeşitlendirilmesine yönelik “stratejik kararlar”; yönetime yönelik “yönetimsel kararlar” ve alt statüdekileri alakadar eden ve uygulamaya yönelik “operasyonel kararlar” (Lamba, 2014:9). Bu noktada başlangıçta operasyonel kararların AGT tarafından makinelere bırakılması planlanmaktadır.

Elde edilen bulgular neticesinde AGT işletmesinde Endüstri 4.0’ın alt kavramlarından “nesnelerin interneti”, “yapay zekâ”, “bulut sistemler”, “makinelere arası iletişim”, “akıllı otonom robotlar”, “büyük veri ve veri analitiği” ve son olarak “dikey ve yatay entegrasyon” gibi boyutları kullanılmakta olduğu, ayrıca firmanın Endüstri 4.0’ı bir süreç olarak değerlendirerek sürekli gelişme ve iyileştirme odaklı çalışmalarını sürdürdüğü görülmektedir. AGT’de üretim direktörü ve insan kaynakları birimi örgüt yapısının değiştiğini belirtirken, BT direktör ve yöneticisi henüz bir değişiklik olmadığını, fakat projelerin hayata geçirildikten sonra değişikliklerin yapılacağını belirtmektedir. Bu noktada araştırma bulgularına göre örgüt yapısının değiştiği fakat olumlu yönde değişikliklerin yaşandığı, kalifiye olmayan iş gücünün bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Endüstri 4.0’ın örgüt yapısı ile ilişkili olduğu, etkilerinin ise olumlu yönde olduğu görülmektedir. Karar verme noktasında ise AGT’nin 250.000 Euro’luk bir yatırımı sadece makinelerin karar verebilmesi için gerçekleştirmesi aslında Endüstri 4.0’ın karar verme olan ilişkisini ortaya koymaktadır. AGT’nin bu işlem sonucunda her karar verme eylemi için kaybedilen iki saatlik bir süreyi kazanacağı

düşünüldüğünde Endüstri 4.0'ın karar vermeyi olumlu bir şekilde etkilediği açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu noktada Endüstri 4.0 önemli bir noktada bulunmaktadır.

Son olarak hem AGT firmasına hem de konuyla ilgili çalışma yapacak araştırmacılara öneri olarak şunlar sunulabilir.

AGT firmasının atladığı düşünülen siber güvenlik konusunun özel ve önemli bir derecede ele alınması gerektiği düşünülmektedir. Gerçekleştirilen çalışma ortamlarının buluta taşınması, dijital projeler ile big data oluşturulması, olumlu birçok durumun yanında güvenlik riskleri de doğurmaktadır. Bu noktada AGT'nin elde edilen verileri işleyecek kişi ve yazılımcıların yanı sıra siber güvenlik uzmanı istihdam etmesi önerilebilir.

Öncelikli olarak üretim işletmelerinin rekabet gücünü elinde tutabilmesi ya da bu çevrede yer alabilmesi için Endüstri 4.0'ı süreçlerine entegre etmelerinin zorunluluğu net bir şekilde ifade edilmektedir. Genel bir yargının bu noktada tam konulamama sebepleri arasında kimi görüşün çalışan sayısının azaltılacağı yönünde iken, kimi görüşün ise çalışan azaltılması yerine stratejik çalışanlar düzeyine getirileceği düşüncesidir. Fakat Endüstri 4.0 yıkıcı bir etki ile hayatımıza girmektedir. Birçok temel iş gücüne dayalı sistemler evrilerek insan kaynağının ortadan kaldırılacağı düşünülmektedir.

Karar verme açısından Endüstri 4.0 ile insan duygu, düşünce ve davranışından uzak hatasız karar verebilen yapay zekâ entegrasyonlu sistemler ile işletmelerin karar vermede başarı oranları artacaktır.

Konu ile ilgili olarak araştırma yapacak kişilerin gerçekleştirilen çalışmadan yola çıkarak aynı şekilde örnek olay araştırma çalışmasını Endüstri 4.0 boyutlarından bir tanesini seçerek detaylı çalışma yapabileceği önerilmektedir. Ayrıca çoklu örnek olay çalışmasının gerçekleştirilmesi daha kolay bir genelleme ve çıkarım yapılmasını sağlayacaktır. Türkiye'de Endüstri 4.0 uygulamalarını firmasında hayata geçirmek isteyen işletme sahibi ve yöneticilerin, uygulamanın daha önceden gerçekleştirilmiş olduğu işletmelerden destek alması ve konu ile ilgili yapılacak yatırımlarda sadece günümüz dördüncü sanayi devrimini değil gelecekte yaşanabilecek sanayi devrimine uygun bir alt yapı ile yatırımları gerçekleştirmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, A. (2015), “Teknolojik Türbülans, Karar Verme Süreçleri Ve Ürün Geliştirme Performansı”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, C.26, S.79, (57-82).
- Adler, N., (1997), *International Dimensions Of Organizational Behaviour*, Western College Publishing, Cincinnati.
- Agarwal, D., (1997), “*An Empirical Investigation Of The Impact Of Advanced Manufacturing Technology On Business Performance*”, The City University Of New York, Yüksek Lisans Tezi, New York.
- Ahuett-Garza, H., & Kurfess, T., (2018), “A Brief Discussion On The Trends Of Habilitating Technologies For Industry 4.0 And Smart Manufacturing”, *Manufacturing Letter*, Vol.15, P.B, (60-63).
- Alakavuklar, O., Kilicaslan, S., Mayaturk, E., Duman, K.S. ve Timurcanday, O.O., (2008), “1980’lerden Günümüze Örgüt Yapısı, Örgüt Çevresi Ve Örgüt Teknolojisi İlişkisi”, *16. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı*, Antalya, (182-188).
- Alçın, S., (2016), “Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0”, *Journal Of Life Economics Dergisi*, C.3 S.8, (19-30).
- Arkan, Ö., (2018), “*Endüstri 4.0 Kavramı Ve Endüstri 4.0 Dönüşümünün Üretim Maliyetlerine Etkisi Üzerine Bir Vaka Çalışması: Bebek Bezi Üretimi*”, İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Armash, H. (2010), “Decision Making”, *12th International Business Research Conference*, Dubai, (483-506).
- Ashton, K., (2009), “That “Internet of Things” Thing”, *RFID Journal*, S.22, (97-114).
- Aşkun, İ.C. ve Tokat, B., (2017), *İşletmelerde Örgüt Yapısı ve Yönetimi*, Ekin Basın Yayım Dağıtım, Bursa.
- Atak, G., (2018), “*Impact Factors And Current Issues On Technology Development For Industry 4.0 Transformation In Technopark Companies: The Case Of*

- Turkey”, İstanbul Technical University Graduate School Of Arts Andsocial Sciences Department of Management, Management MBA Programme, İstanbul.
- Aydoğdu, A., (2013), “Örgüt Yapısının, İnovasyon ve Örgüt Kültürüne Etkisi ve Bir Araştırma”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Bakan, İ. ve Büyükbeşe, T., (2005), “Katılımcı Karar Verme: Çalışanlar Hangi Düzeyde Kararlara Katılmak İsterler?”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, C.7 S.2, (23-47).
- Banger, G., (2018), *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*, Dorlion Yayınları, Ankara.
- Berman, B., (2012), “3-D Printing: The New Industrial Revolution”, *Business Horizons*, Vol.55, Issue.2, (155-162).
- Bozgeyik, A., (2018), “Gaziantep’te Faaliyet Gösteren Orta ve Büyük Ölçekli İşletmelerin Siber Güvenlik Yönetim Yaklaşımlarının Analizi”, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Gaziantep.
- Brettel M, Friederichsen N, Keller M, Rosenberg M., (2014), “How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective”, *International Journal of Science, Engineering and Technology*, Vol.8, (37-44).
- Bulur, E. ve Akçacı, T., (2017), “Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi”, *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi (ASSAM - UHAD) ASSAM International Refereed Journal*, C.4, S.7, (55 -77).
- Calhoun, K.J, Teng, J.T.C. ve Cheon, M.J., (2002), “Impact Of National Culture On Information Technology Usage Behaviour: An Exploratory Study Of Decision Making İn Korea And The USA”, *Behaviour & Information Technology Journal*, Vol.21, Issue.4, (293-302).
- Can, A.V. ve Kıymaz, M., (2016), “Bilişim Teknolojilerinin Perakende Mağazacılık Sektörüne Yansımaları: Muhasebe Departmanlarında Endüstri 4.0 Etkisi”, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, CİEP Özel Sayısı, (107-117).

- Can, D., (2006), “*Bilişim Sistemlerinin Örgüt Yapısına Etkisi (Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi’nde Bir Araştırma)*”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Creswell, J. W., (2005), *Educational Research: Planning, Conducting, And Evaluating Quantitative And Qualitative Research*, Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Cunliffe, A.L., (2008), *Organization Theory*, Sage Publications, London.
- Çakar, N.D., Yıldız, S. ve Dur, S., (2010)., “Bilgi Yönetimi Ve Örgütsel Etkinlik İlişkisi: Örgüt Kültürü Ve Örgüt Yapısının Temel Etkileri” *Ege Akademik Bakış Dergisi*, C.10, (71-93).
- Çakmak, M., (2018), “*Impacts Of Industry 4.0 On Labour Force And Business Organizations: A Qualitative Analysis Of Consultants, Experts And Unions’ Introspections*”, Bilgi University Institute Of Social Sciences, Organizational Psychology Master’s Degree Program, İstanbul.
- Çetinkaya Bozkurt, Ö., (2017), “*Temel Kavramlar ve Tarihçe*”, Ed. Muazzez Babacan, İlkeler ve İşlevlerle İşletme, 4. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara
- Çevik, G.Z., (Şubat,2018), “*Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye’nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz*” Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Daft, L.R., (2007), *Essential Organization Theory and Design*, Thomson South-Wester, USA.
- Demir, H. ve Okan, T., (2009), “Teknoloji, Örgüt Yapısı ve Performans Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, C.10, S.1, (57-72).
- Dirlik, S., (2008)., “*Yönetim Bilişim Sistemlerinin Örgüt Yapısına ve Karar Vermeye Etkisi: Çoklu Örnek Olay Araştırması*” Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.
- Doğan, B. ve Altunoğlu, E, (2014), “Bilgi Yönetimi, Örgüt Kültürü, Örgüt Yapısı ve Performans İlişkileri: Sivil Toplum Kuruluşları Üzerine Bir İnceleme”, *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.7, S.3, (41-52).

- Edmondson, A. C. ve McManus, S. E., (2007), “ Methodological fit in organizational field research”, *Academy of Management Review*, Vol.32, Issue. 4, (1155–1179).
- Efil, İ., (2005), *İşletme Organizasyonu ve Ekip Çalışması*, Aktüel Yayınları, İstanbul.
- Ege Bölgesi Sanayi Odası, (2015), “Endüstri 4.0”, *Araştırma Müdürlüğü*
- Eisenhardt, K. M. ve Graebner, M. E., (2007), “Theory building from cases: opportunities and challenges”, *Academy of Management Journal*, Vol.50, Issue.1, (25–32).
- Eisenhardt, K. M., (1989), “Building Theories From Case Study Research”, *Academy of Management Review*, Vol.14, (532–550).
- Erçağ, G., (2017), “4. Endüstri Devrimi İçin Yol Haritası Belirlenmesinde Farklı Ülke Örneklerinin İncelenmesi Ve Türkiye İçin Model Önerisi”, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.
- Eren, E., (2001), *Yönetim Ve Organizasyon*, Beta Yayıncılık, İstanbul.
- Eriş, E.D., (2017), “Yönetim İşlevi”, Ed. Muazzez Babacan, İlkeler ve İşlevlerle İşletme, 4. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Erol S, Jäger A, Hold P, Ott K, Sihn W., (2016), “Tangible Industry 4.0: A Scenario-Based Approach to Learning for the Future of Production” *Procedia CIRP*, Vol.54, (13-18).
- Fırat, S. Ü. ve Fırat, O. Z., (2017b), “Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye” *Toprak İşveren Dergisi*, C.15, S.114, (10-23).
- Fırat, S. Ü. ve Fırat, O. Z., (2017a), “Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi* , C.46, S.2, (211-223).
- Garbie, I., (2016), *Sustainability in Manufacturing Enterprises Concepts, Analyses and Assessments for Industry 4.0.*, Springer, Switzerland.
- Genç, N., (2005), *Yönetim ve Organizasyon –Çağdaş Sistemler ve Yaklaşımlar*, Seçkin Yayınları, Ankara.

- Göçoğlu, V., (2018), “*Türkiye’nin Siber Güvenlik Politikalarının Kamu Politikası Analizi Çerçevesinde Değerlendirilmesi*”, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Greenberg, J. ve Baron, R.A., (2000), *Behaviour in Organizations*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Griffin, R.W. And Morhead, G., (2014), *Organizational Behavior: Managing People And Organizations*, South-Western, USA.
- Gubán, M., & Kovács, G., (2017), “Industry 4.0 Conception”, *Acta Technica Corviniensis-Bulletin of Engineering*, Vol.10, Issue.1, (111-114).
- Gubbi J, Buyya R, Marusic S, Palaniswami M., (2013), “Internet Of Things (Iot): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions”, *Future Generation Computer Systems*, Vol.29, Issue.7, (1645-1660).
- Gültekin, S., (Ed.) (2013), *Organizasyon Teorileri: Klasik ve Modern Perspektifler*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Gürbüz, S. ve Şahin, F., (2015), *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*, 2. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Habib, S.Z., (2018), “*Investigation Of Afganistan Network Infrastructure For Cyber Security*” Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.
- Hao, Q., Helmut, K. and Muehlbacher, J., (2012), “How Does Organizational Structure Influence Performance Through Learning and Innovation in Austria and China”, *Chinese Management Studies*, Vol.6, Issue.1, (36-52).
- Hickson, D.J., Pugh, D.S. and Pheysey, D.C., (1969), “Operations Technology and Organization Structure: an Empirical Reappraisal”, *Administrative Science Quarterly*, Vol.14, Issue.3, (378-397).
- Hunt, J.W., (1972), *The Restless Organisation*, John Wiley and Sons, USA.
- Ingenics. (2014), “Industry 4.0 – A Revolution In Work Organization: How Automation And Digitization Will Change Production”, *Fraunhofer Institute for Industrial Engineering IAO*, Stuttgart.

- İçerli, L., (2009), “*Örgüt Yapısı ve Örgütsel Adalet Arasındaki İlişkiler*”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Kabaklarlı, E., (2016), *Endüstri 4.0 ve Paylaşım Ekonomisi Dünya ve Türkiye Ekonomisi İçin Fırsatlar, Etkiler ve Tehditler*, Nobel Bilimsel Eserler, Ankara.
- Kılıç, K., (2017), “*Endüstri 4.0*”, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü ,Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Kobara, K., (2016), “Cyber Physical Security For Industrial Control Systems And Iot” *IEEE Transactions On Information And Systems*, C.99, S. 4, (787-795).
- Koçel, T., (2011), *İşletme Yöneticiliği*, Beta Yayın, İstanbul.
- Kozanoğlu H., (2016), “Endüstri 4.0 İnsan Emeği Ve Mühendis” *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, S.459, (18-19).
- Küçükcalay, M., (1997), “Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.2, S.(Güz), (51-68).
- Lamba, M., (2014), “Karar Vermeyi Etkileyen Yapısal Faktörler Bakımından Yönetim ve Organizasyon Teorilerinin İncelenmesi”, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, C.16, S.27, (8-18).
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H., Feld, T., & Hoffmann, M., (2014), “Industry 4.0.” *Business & Information Systems Engineering*, Vol.6, Issue.4, (239-242).
- Lee J, Kao H-A, Yang S., (2014), “Service Innovation and Smart Analytics for Industry 4.0 and Big Data Environment”, *Procedia CIRP*, Vol.16, Issue.1, (3-8).
- Macit, İ., (2017), “Kurumsal Kaynak Planlamasının Endüstri 4.0 Kazanımları: Bir Yapısal Çatı Modeli Önerisi”, *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, C.3, S.1, (50-60).
- Mintzberg, H. (2014). *Örgüt ve Yapıları*.(Çev. A., Aypay), Nobel Akademik Yayıncılık (Eserin Orjinali 1979’da yayımlandı.), Ankara.
- Mosconi, F., (2015), *The new European industrial policy: Global Competitiveness and the Manufacturing Renaissance*, Routledge, England.

- Mouzelis, N. P. (2001). *Örgüt Ve Bürokrasi: Modern Teorilerin Analizi*. (Çev. H. Bahadır Akın), Çizgi Kitabevi, Konya.
- Naktiyok, A. ve İşcan, Ö.F., (2004), “Örgütlerde Farklı Karar Verme Modelleri ve Yöneticilerin Performans Değerlendirme Kriterleri İle Bireysel Karar Verme Süreçleri Arasındaki İlişki”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, C.18, (288-306).
- Oesterreich, T. D. & Teuteberg, F., (2016), “Understanding The Implications Of Digitisation And Automation İn The Context Of Industry 4.0: A Triangulation Approach And Elements Of A Research Agenda For The Construction Industry” *Computers İn Industry*, Vol.83, Issue.1, (121-139).
- Oktay, K., (2015), “*Ergitmeli Yığma Yöntemiyle Üretim Yapan 3D Yazıcılarda Çift Flament Süren Ekstruder Tasarımı*” İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Onaran, O., (1971), “Örgütlerde Karar Verme”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını*, 321, Sevinç Matbaası, Ankara.
- Onaran, O., (1977), “Örgütlerde Denetim”, *Amme İdaresi Dergisi*, C.10,S.1, (3-17).
- Özer, M.A., (2012), “Örgütsel Karar Verme Ve Yönetişim”, *Türk İdare Dergisi*, S.475, (147-170).
- Özkara, B., (2013), “*Bir İşletmede Yönetimsel Hiyerarşi Nasıl İşler?*”, Çev., Ed. Azmi Alçın, Çağdaş İşletme, 14. Basımdan Çeviri, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Özkurt, C., (2016), “*Endüstri 4.0 Perspektifinden Türkiye’de İmalat Sanayinin Durumu: Sakarya İmalat Sanayi Üzerine Bir Anket Çalışması*” Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.
- Özüdoğru, A.A., (2010), “*Adana’da Dokuma Sanayi Yapılarının Endüstri Mirası Kapsamında İncelenmesi*”, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Pamuk, N. ve Soysal, M., (2018), “Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme”, *Verimlilik Dergisi*, S.1, (41-66).

- Pan M., Sikorski J., Kastner C.A., Akroyd J., Mosbach S., Lau R. and Kraft, M., (2015), "Applying Industry 4.0 to the Jurong Island Eco-industrial Park" *Energy Procedia*, Vol.75, (1536-1541).
- Paul, R.J., Niehoff, B.P, William, H.T., (2000), "Empowerment, Expectations and the Psychological Contract- Managing the Dilemmas and Gaining the Advantages", *Journal of Socio-Economics*, Vol.29, Issue.5, (471-485).
- Plunkett, W.R., Attner, R.F., Allen, G.S., (2002), *Management: Meeting and Exceeding Customer Expectations*, South-Western Publishing, Ohio.
- Raymond, L. Paré, G. and Bergeron, F., (1995), "Matching Information Technology and Organizational Structure: an Empirical Study With Implications for Performance", *European Journal of Information Systems*, Vol.4, Issue.1, (3-16).
- Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A.. (2016), "A Complex View Of Industry 4.0", *Sage Open Journals*, Vol.6, Issue.2, (1-11).
- Rowe, A.J., Boulgaides, J.D., McGrath, M.R., (1984), *Managerial Decision Making*, Chicago.
- Sayılır, A. Ve Dirlik, S., (2009), *Yönetim Bilişim Sistemlerinin Örgüt Yapısına ve Karar Vermeye Etkisi*, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Schermerhorn, J.R., Hunt, Jr. J. G. ve Osborn, R.N., (2002), *Organizational Behavior*, John Wiley & Sons, USA.
- Schwab, K., (2017), *Dördüncü Sanayi Devrimi*, Optimist Kitap, İstanbul.
- Secchi, D, (2011), *Extendable Rationality*, Springer New York Dordrecht Heidelberg, London.
- Sedefçi, K., (2018), "Endüstri 4.0 Bakış Açısıyla Nesnelerin İnterneti ve Müşteri Deneyimi Açısından İncelenmesi", Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Serpek, E., (2003), "Bilgi Çağında Bilgi Yönetimi ve Öğrenen Örgütler", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya
- Shapira, Z., (1997), *Intorduction And Overview: Organizational Decision Making*, Cambridge University Press, United Kingdom.

- Shrouf F, Ordieres J, Miragliotta G., (2014), “Smart Factories in Industry 4.0: A Review of The Concept and of Energy Management Approached In Production Based On The Internet Of Things Paradigm” *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, (697-701).
- Stock T, Seliger G., (2016), “Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0.”, *Procedia CIRP*, Vol.40, (536-41).
- Sultan, N. A., (2011)., “Reaching for the "cloud": How SMEs Can Manage”, *International Journal of Information Management*, Vol.31, Issue.3, (272-278).
- Sürgevil, O., (2013), “Karar Vermenin Temelleri”, Çev. Ed. Adem Öğüt, Yönetimin Esasları, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Torğul, B., (Aralık, 2015), “Nesnelerin İnterneti İle Kapalı Döngü Tedarik Zinciri Optimizasyonu: Yeni Bir Model Önerisi”, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya
- Trappey, A. J., Trappey, C.V., Govindarajan, U.H., Chuang, A.C and Sun, J.J., (2017), “A Review of Essential Standards and Patent Landscapes for The İnternet of Things: A Key Enabler for Industry 4.0”, *Advanced Engineering Informatics*, in press.
- Tuğlu, M.E., (Eylül, 2017), “Endüstri 4.0’ın Bir Alüminyum Döküm Fabrikasında Uygulanması”, Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tuominen V., (2016), “The Measurement-Aided Welding Cell—Giving Sight to The Blind”, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol.86, Issue.1, (371-386).
- Türkoğlu, E., (2018), “Firmaların Endüstri 4.0’a Hazırlık Çalışmalarının Değerlendirilmesi: Bursa İlindeki Uygulaması”, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Ueda K, Vaario J, Ohkura K., (1997), “Modelling of Biological Manufacturing Systems for Dynamic Reconfiguration” *CIRP Annals*, Vol.46, Issue.1, (343-346).

- Van Brussel H., Wyns J., Valckenaers P., Bongaerts L., Peeters P., (1998), "Reference Architecture For Holonic Manufacturing Systems: Prosa", *Computers In Industry*, Vol.37., Issue.3, (255-274).
- Vaquero, L. M., Rodero-Merino, L., Caceres, J., & Lindner, M., (2008), "A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition" *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, Vol.39, Issue.1, (50-55).
- Wang L, Törngren M, Onori M., (2015), "Current Status and Advancement of Cyber-Physical Systems in Manufacturing", *Journal of Manufacturing Systems*, Vol.37, Issue.2, (517-527).
- Weyer S, Schmitt M, Ohmer M, Gorecky D., (2015), "Towards Industry 4.0 - Standardization as the Crucial Challenge for Highly Modular, Multi-Vendor Production Systems", *IFAC-PapersÇevrimiçi*, Vol.48, Issue.3, (579-84).
- Xue, Y., Liang, H. ve Boulton, W.R., (2008), "Information Technology Governance In Information Technology Investment Decision Processes: The Impact Of Investment Characteristics, External Environment, And Internal Context", *MIS Quarterly Journal*, Vol.32, Issue.1, (67-96).
- Yarman, S.B. ve Ünal, A.N., (2015), *Stratejik Karar Verme Boyutunda Bilgi Toplama / İşleme Amaçlı Karar Destek Sistemleri*, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Yazıcı, E. ve Düzükaya, H., (2016), "Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga Ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır Mı?" *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, C.7, S.13, (49-88).
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 Ve Akıllı Fabrikalar, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, C.22, S.2, (546-556).
- Yıldız, N. Ve Özkoç, H.H., (2018), "Örgüt Kültürü ile Örgüt Yapısı Arasındaki İlişki: Sağlık Sektörü Üzerine Bir Araştırma", *Social Sciencies Studies Journal*, C.4, S.30, (2974-2987).
- Yılmaz, K., (2018), "*Awareness Analysis Of Industry 4.0*", Dokuz Eylül University Graduate School Of Social Sciences Department Of Business Administration, Business Administration Program Master's Thesis, İzmir.

- Yildiz A., (2018), "Industry 4.0 and Smart Factories", *Sakarya University Journal of Science*, Vol.22, Issue.2, (546-556).
- Yin, R., (2009)., *Case study research, design and method*, Sage Publications Ltd., London.
- Yu X, Cecati C, Dillon T, Simões M., (2011), "The New Frontier of Smart Grids", *IEEE Industrial Electronics Magazine*, Vol.5, S.3, (49-63).
- Zander, K. O., ve Renken, K., (2015), "An Analysis Of The Potential Of Company's Inter-Cooperation On Shop-Floor Level Through The Utilization Of Cyber Physical Production Systems", *International Annual Conference of the American Society for Engineering Management Paper*, (298).

İNTERNET

- Tüsiad, Samsung, Deloitte, Gfk, (2016), Türkiye'deki Dijital Deganime CEO Bakısı, <http://tusiad.org/tr>, (05.11.2017) .
- Tusiad ve BCG, (2016), Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0 Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi, <https://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf>, (09.02.2019).
- Trist, E. and Bamforth, K., (1993), *The Stress of Isolated Dependence The Filling Shift in the Semi-Mechanized Longwall Three-Shift Mining Cycle. The Social Engagement of Social Science* Philadelphia: University of Pennsylvania Press , <http://www.degruyter.com/view/books/9781512819052/9781512819052-005/9781512819052-005.xml>, (05.02.2019).
- Siemens Raporu, (2016), Endüstri 4.0 Yolunda, <Http://Cdn.Endustri40.Com/File/Ab05aaa7695b45c5a6477b6fc06f3645/End%C3%Bcst ri 4.0 Yolunda.Pdf>, (14.06.2018).
- Özdaşlı, K., (Nisan 2010), İşletmelerde Yenilikçi Örgüt Yapısı Oluşturmak: Çok Unsurlu Bir Model Önerisi, <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423935149.pdf>, (05.02.2019).

Ötleş, S. ve Özyurt, V.H., (2018), Endüstri 4.0: Büyüme Ve Verimlilik İçin Dijitalleşme, [Http://Www.Plastik-Ambalaj.Com/Tr/Plastik-Ambalaj-Makale/2095-Enduestri-4-0-Bueyueme-Ve-Verimlilik-İcin-Dijitallesme](http://www.plastik-ambalaj.com/tr/plastik-ambalaj-makale/2095-enduestri-4-0-bueyueme-ve-verimlilik-icin-dijitallesme), (16.05.2018).

Endüstri40.com, Neden Siemens, Endüstri 4.0'da Bir Adım Önde Olmaya Devam Ediyor?, <https://www.endustri40.com/neden-siemens-endustri-4-0da-bir-adim-onde-olmaya-devam-ediyor/>, (11.12.2018).

Hampton, L. ve Shull, Jr. F.A., (1973), Contemporaray Approach To Administrative Decision Making, [Http://Www.Joe.Org/Joe/1973summer/1973-2-A2.Pdf](http://www.joe.org/joe/1973summer/1973-2-A2.Pdf), (10.02.2019).

Goodwin, T., (2017), Business Weren't Ready For Electricity Or Digitalization, <https://www.weforum.org/agenda/2017/07/businesses-werent-ready-for-electricity-or-digitalization-heres-how-they-can-get-ai-right/>, (12.12.2018).

Ergin, Y., (2018), Endüstri 4.0 Nedir? Türkiye'den Akıllı Üretim Örnekleri & Sunum, <https://www.karel.com.tr/blog/endustri-4-0-nedir-turkiyeden-akilli-uretim-ornekleri-sunum>, (10.02.2019).

Endüstri 4.0 Platform, (14.04.2018). [Http://Www.Endustri40.Com/Endustri-4-0-İle-Gelecege-Bakis-Ve-Beklentiler](http://www.endustri40.com/endustri-4-0-ile-gelecege-bakis-ve-beklentiler)

Bosch, (2018), Endüstri 4.0 ve Nesnelerin İnterneti stratejisi, Steven Young, <http://www.thepercept.com/bosch-endustri-4-0-ve-nesnelerin-interneti-stratejisi-steven-young/?lang=tr>, (11.12.2018).

Bussinessnewstr, (2018), Agt Genel Müdürü Şirzat Subaşı: 2018'de Yüzde 30 Büyüme Hedefliyoruz!, <http://www.businessnewstr.com/2018/01/02/agt-genel-muduru-sirzat-subasi-2018de-yuzde-30-buyume-hedefliyoruz/>, (24.04.2019)

Markalar ve İnsanlar, (2017), Agt Genel Müdürü Şirzat Subaşı, Marka Ve İş Dünyası Hakkında Merak Edilenleri Cevaplıyor..., <http://markalarveinsanlar.com/?p=868>, (24.04.2019)

Endüstri40.com, (2019), AGT Genel Müdürü Sn. Şirzat Subaşı ile Endüstri 4.0 Üzerine, <https://www.endustri40.com/agt-genel-muduru-sn-sirzat-subasi-ile-endustri-4-0-uzerine/>, (24.04.2019)

Fikiravm.com, (2018), Örgüt Türleri ve Örgütleme Sürecinin İlkeleri Nelerdir?,
<https://www.fikiravm.com/orgut-turleri-ve-orgutleme-surecinin-ilkeleri-nelerdir/> (19.05.2019)



EKLER

EK 1 – Mülakat Formu

Mülakat Soruları: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Yüksek Lisans Tez Çalışması

1. İşletmenin faaliyet konusu nedir? Kaç yıldır faaliyet sürdürmektedir? Kaç tane çalışanınız var?
2. İşletmeniz bağlı kuruluş mu? Uluslar arası ortak girişim söz konusu mu? İşletmenizin bağlı kuruluşsa ana merkezle bütünleşmiş bilgisayar sistemi var mı? Uluslar arası ortak girişim söz konusu ise ortakla iletişimi veya ortakla elektronik veri akısını sağlayan bir sistem var mı?
3. İşletmenizin yapısı nasıldır? Kaç tane bölüm vardır? Kaç tane yönetim kademesi vardır?
4. Geçmişten günümüze işletmenin yapısından bahseder misiniz? Herhangi bir değişim söz konusu ise nasıl bir değişim oldu? Bu yapı değişiminin nedenleri nelerdi?
5. İşletmenizin Endüstri 4.0'ı kullanma konusunda durumu nedir? Hangi alanlarda hangi amaçla Endüstri 4.0 kullanılmaktadır?
6. İşletmenizde Endüstri 4.0 kullanımının artmasıyla herhangi bir yapı değişimine gidildi mi? Endüstri 4.0'ın daha etkin kullanılabileceğini düşünüyor musunuz? Kullanılmıyorsa bunun sebepleri nedir?
7. Endüstri 4.0'ın işletmenizdeki iş tasarımına bir etkisi oldu mu? İş tanımlarında bir değişiklik oldu mu?
8. İşletmenizde gerçekleşen işlemler veri tabanında toplanıyor mu? Bu veri tabanı hangi düzeydeki çalışanların ulaşımına açık? İşletme kararlar alınırken bu veri tabanından nasıl yararlanıyorsunuz?
9. İşletmenizde bilgisayar temelli tedarik zinciri yönetimi sistemi var mı?
10. İşletmenizin elektronik ticaret sistemi var mı? Elektronik ticaret uygulamaları hangi türde?

11. İşletmenizde karar alma fonksiyonu nasıldır? Karar alma fonksiyonunda Endüstri 4.0'dan yararlanılıyor mu? Yararlanıyor ise hangi düzeyde kararlarda yararlanıyor?
12. Endüstri 4.0'ın işletmede karar verme sürecine etkisi nasıldır? Karar verme sürecine katılım, kararın zaman açısından uygunluğuna ve doğruluğuna nasıl etkisi oldu?
13. İşletmenizin Endüstri 4.0 kaynaklarından bahseder misiniz? Hangi işlevsel alanları destekleyecek Endüstri 4.0 boyutları var? Bu boyutların kullanılması ile iş alanlarında nasıl bir değişim oldu? Bunlar iş süreçlerine nasıl yansdı?
14. İşletmenizin donanım kaynaklarından bahseder misiniz? (3D YAZICI VE RFID vb.)
15. İşletmenizde Endüstri 4.0'ın kullanılmasıyla birlikte iş yükünde bir azalma oldu mu? Bu azalma sonucu iş gören sayısında bir düşüş yasandı mı? Yasandı ise hangi seviyedeki işgücünde daha fazla düşüş oldu?
16. İşletmenizde kurumsal kaynak planlama sistemi var mı? Varsa bu sistemin kurulması ve geliştirilmesi ile organizasyon yapısı etkileşimi nasıl oldu? Karar vermeye etkisi nasıl oldu?
17. İşletmenizde yönetim fonksiyonları (planlama, organize etme, liderlik, kontrol) faaliyetlerinde Endüstri 4.0 kullanımı konusundaki durumu hakkında bilgi veriniz?
18. İşletmenizde Endüstri 4.0 kullanan çalışanların durumundan bahseder misiniz? Kullanma yetenekleri yeterli mi?
19. Endüstri 4.0 kullanımı ile işletme operasyonları arasında nasıl bir etkileşim var?
20. Geçmişten bugüne çalıştığınız alanı göz önüne aldığınızda Endüstri 4.0 kullanımının karar verme sürecine nasıl etkileri oldu?

Doç. Dr. Özlem ÇETİNKAYA BOZKURT - Nihat YUVA

EK 2**ÖZGEÇMİŞ****KİŞİSEL BİLGİLER :**

Adres: Yüksekalan Mah. 510. Sokak no:16 Coşkunsu apt. kat:1 daire:3
Muratpaşa/Antalya

Cep Telefonu: +90 534 959 72 07

Email: nihatyuva@gmail.com

Doğum Tarihi/Yeri :14.04.1994 - Samandağ

Medeni Durumu: Bekar

EĞİTİM BİLGİLERİ :

- **2017 - 2019:** Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı
- **2013 - 2017:** Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri
Bölümü
- **2012 - 2013:** Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Yabancı Diller Yüksekokulu
İngilizce Hazırlık
- **2010 - 2012:** Samandağ Teknik Ve Endüstri Meslek Lisesi Bilişim Teknolojileri
Bölümü
- **2009 - 2010:** Samandağ Atatürk Anadolu Lisesi

YABANCI DİL BİLGİSİ :

- İngilizce : İyi Derecede

- Arapça :Orta Derecede

İŞ DENEYİMLERİ :

Proje Yöneticisi / Yönetmeni – bilimselanketler.com Mart 2019

Dijital Pazarlama Uzmanı – Ekont Endüstriyel Kontrol ve Bilişim Sistemleri Haziran 2017- Mart 2019

Yazılım Geliştirme Stajyeri – Apollo Medya & Bilişim & Teknoloji Şubat- 2017 – Nisan 2017

Bilgi İşlem Stajyeri – Antalya Büyükşehir Belediyesi Ocak 2017- Şubat 2017

Yönetim Danışmanı – Eskonyak Computer Teknoloji Mağazası Temmuz 2015- Ocak 2016

Sistem Destek Stajyeri – Halkbank Samandağ Şubesi- Eylül 2010- Mayıs 2011

AKADEMİK ÇALIŞMALAR

- Dijital Yönetici Kavramı Ve İşletmelerin Dijitalleşmesi: Bilişim İşletmeleri Üzerine Nitel Bir Araştırma- Cemil Meriç – 10. Sosyal Bilimler ve Spor Kongresi / Hatay, 23-25 Kasım 2018
- Directed Acyclic Graph Based on Crypto Currency Application Example: IOTA - International Conference on Data Science and Applications ICONDATA 2018 At: Yalova
- Comparative Analysis of Distributed Confirmation Mechanisms Used in Crypto Currency Applications - International Conference on Data Science and Applications ICONDATA 2018 At: Yalova
- İnternet Bankacılığında E-Hizmet Kalitesinin Müşteri E-Memnuniyeti Üzerindeki Etkisi Ve E-Hizmet Telafi Kalitesinin Kullanılması – Kesit Akademi Dergisi Yıl: 4, Sayı:15, Haziran 2018, s. 203-236