

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İŞLETME ANABİLİM DALI
YÖNETİM VE ORGANİZASYON PROGRAMI

ENDÜSTRİ 4.0 VE YÖNETİMSEL STRATEJİLERE ETKİLERİ

Merve BAŞOĞLU

Danışman
Doç. Dr. Aylin ÜNAL

Manisa-2019

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ


YÜKSEK LİSANS TEZİ
İŞLETME ANABİLİM DALI
YÖNETİM VE ORGANİZASYON PROGRAMI

ENDÜSTRİ 4.0 VE YÖNETİMSEL STRATEJİLERE ETKİLERİ

Merve BAŞOĞLU

Danışman
Doç. Dr. Aylin ÜNAL

Manisa-2019

	T.C. MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ	Doküman Kodu	FRYL-031
	YÜKSEK LİSANS EĞİTİMİ FORMLARI Tez Savunma Sınavı Tutanağı	Yayınlanma Tarihi	26/03/2018
		Revizyon No/Tarih	2/23/03/2018
		Sayfa	1/1

TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü 21/05/2019 tarih ve 17/Ek26 sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Manisa Celal Bayar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin 9. Maddesi gereğince Enstitümüz İşletme Anabilim Dalı Yönetim ve Organizasyon Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Merve BAŞOĞLU'nun "Endüstri 4.0 ve Yönetimsel Stratejilere Etkileri" konulu tezi incelenmiş ve aday 18/06/2019 tarihinde saat 14:30'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 30.. dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI olduğuna OY BİRLİĞİ
DÜZELTME yapılmasına * OY ÇOKLUĞU
RED edilmesine ** ile karar verilmiştir.

BAŞKAN

ÜYE
Dr. Zehra Nuray
XLRANCI
ÜYE
438
Evet **Havir**

Doc. Dr. Aylin Ünal
Myilm

ÜYE
Aysun
Dr. Öğretim Üyesi Aysun KATRAMAN
ÜYE

Tez, burs, ödül veya Teşvik programına (Tüba, Fullbright vb.) aday olabilir.

Tez, mutlaka basılmalıdır.

Tez, mevcut haliyle basılmalıdır.

Tez, gözden geçirildikten sonra basılmalıdır.

Tez, basımı gereksizdir.

* Bu halde adaya 3 ay süre verilir. İkinci tez savunma sınavında da başarısız olan öğrencinin Enstitü ile ilişkisi kesilir.

** Bu halde adayın Enstitü ile ilişkisi kesilir.

Hazırlayan
Enstitü Sekreteri

Onaylayan
Enstitü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Endüstri 4.0 ve Yönetimsel Stratejilere Etkileri” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

../.../20..

Adı Soyadı

İmza

(Faint watermark text, likely a signature or name, is visible in the background.)

ÖZET

ENDÜSTRİ 4.0 VE YÖNETİMSEL STRATEJİLERE ETKİLERİ

Gelişen teknolojilerin günümüzde geldiği noktalardan biri olarak gösterilen Endüstri 4.0, rekabet koşullarına uyum sağlamak isteyen işletmeler için ortaya atıldığı 2011 yılından bu yana gündemdedir. Tüketicinin kaliteli, farklı ve daha kısa sürede ürün elde etme talebine çözüm arayan bu devrim, gelecekle ilgili öngörülerde de bulunulmasını sağlamaktadır. İşletme için bu geçiş sürecini yönlendirecek olanlar temelde yönetim kademesidir. Geçmişteki gibi hiyerarşik düzenler yıkılmaya başlasa da, geçiş kararının alınıp uygulanması genelde yönetimden başlayarak tüm örgüte yayılmaktadır.

Ege Bölgesi, sanayinin gelişim açısından önde olduğu, rekabet koşullarına uyum sağlamaya çalışması dolayısıyla araştırma evrenini oluşturmuştur. Hazırlanan tez temel olarak üç kısımdan oluşmaktadır. İlk kısım konunun anlaşılabilirliğini arttırmak için endüstrinin gelişimi ve günümüzde geldiği nokta olan Endüstri 4.0'ın bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu kısımda ayrıca Endüstri 4.0 gelişimine etki eden sosyo – ekonomik tetikleyiciler ve etkileri anlatılarak teorik çerçeve oluşturulmuştur. İkinci kısım; tezin asıl bölümü olup başta yöneticiler olmak üzere tüm çalışan ve işletme çevresine Endüstri 4.0' la birlikte yaşanan değişiklikler, yapılması gerekenler anlamında ışık tutmaktadır. Tezin uygulama bölümünü oluşturan son kısımda 15 işletme ile gerçekleştirilen görüşmelerin ve analizlerine yer verilmiştir.

Gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde Endüstri 4.0'ın beklenti ve kaygı düzeylerini değiştirdiği; her iki açıdan da artırdığı görülmüştür.

Sonuç olarak, Endüstri 4.0'ın işletmelerde rekabet gücünü artırıcı bir etkiye sahip olduğu ve gelecekle ilgili yönetici beklentilerinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir. Etkisi yönetim uygulamalarının yan ısıra geleneksel iş bölümü ve iş tanımlarını da değiştirdiği ve değiştireceği yönündedir.

ANAHTAR KELİMELER: Endüstri 4.0, Teknoloji, Yönetim

ABSTRACT

INDUSTRY 4.0 AND ITS EFFECTS ON MANAGEMENT STRATEGIES

Industry 4.0, which is considered to be the most modern stage of the developing technologies today, has been on the agenda since 2011, when it was put forward for the companies that want to adapt to the competitive conditions. This revolution, which seeks the solution of the consumer's demand for product quality in a shorter time and in a different shape, also provides for predictions about the future. Those who will direct this transition process for the businesses are basically the senior managers. Although hierarchical orders, like in the past, have begun to be demolished, the transition decision is generally enlarged from the administration to the entire organization.

The Aegean Region has formed the research area due to the fact that the industry is at the forefront of development and tries to adapt to the conditions of competition. This thesis consists of three parts. The first part includes the development of the industry and the components of Industry 4.0, which is the current point of view in order to increase the intelligibility of the subject. In this section, the theoretical framework was formed by explaining the socio-economic triggers and its effects on the development of Industry 4.0. The second part, which is the main part of the thesis, is composed of the changes in the meaning of what should be done with the Industry 4.0. In the last part of the thesis, 15 open-ended interview questions and analyzes were performed.

As a consequence of the interviews, it has been shown that Industry 4.0 changed the levels of expectation and anxiety, by increasing both aspects.

In conclusion, it has been determined that Industry 4.0 has an increasing effect on the competitiveness of enterprises, and the expectations of managers about the future are high. Industry 4.0, in addition to effects on management strategies, has changed and about to change the traditional job division and job descriptions.

KEY WORDS: Industry 4.0, Technology, Management

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her aşamasında bana destek olan, bilgi ve tecrübesi ile lisans lisansüstü öğrenim hayatımın tüm zorlu aşamalarında tecrübeleri ile beni aydınlatan ve desteğini hiç eksik etmeyen, kendisini tanımaktan büyük onur duyduğum sevgili hocam Sayın Doç. Dr. Aylın ÜNAL'a, çalıőmalarım sırasında manevi desteğini her zaman hissettiğim değerli arkadaşlarıma yürekten teşekkür ederim. Öğrenim hayatım boyunca beni her zaman maddi ve manevi olarak destekleyen ve her an beni motive etmek için elinden geleni yapan, her zaman yanımda olan değerli Annem ve Babam ile her zaman yanımda olan abilerime yürekten teşekkürü bir borç bilirim.

Merve BAŞOĞLU

Manisa, 2019

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR.....	VI
İÇİNDEKİLER	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XI
TABLolar LİSTESİ	XIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIV
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0 İLE İLGİLİ KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	3
1.1. Geçmişten Günümüze Endüstri Devrimleri	3
1.2. Endüstri 4.0 ve Gelişimi	8
1.3. Endüstri 4.0 Gelişimini Etkileyen Faktörler	10
1.3.1. Mega Trendler.....	10
1.3.2. Dönüm Noktaları.....	12
1.3.3. Ekonomi.....	13
1.3.4. İşletmeler	14
1.3.5. Ulusal ve Küresel.....	15
1.3.6. Toplum.....	16
1.3.7. Birey.....	17
1.4. Endüstri 4.0 Bileşenleri	18
1.4.1. Yapay Zeka (Artificial Intelligence)	19
1.4.2. Nesnelerin İnterneti (Internet of Things)	21
1.4.3. Büyük Veri ve Analiz (Big Data and Analysis)	22

1.4.4. Bulut Bilişim (Cloud Computing).....	25
1.4.5. Artırılmış Gerçeklik (Argumented Reality).....	26
1.4.6. Simülasyon (Simulation).....	26
1.4.7. Dikey ve Yatay Sistem Entegrasyonu (Vertical and Horizontal System Integration).....	27
1.4.8. Katmanlı Üretim (Addivite Manufacturing).....	28
1.4.9. Otonom Robotlar (Autonomous Robots).....	29
1.4.10. Siber-Fiziksel Sistemler ve Güvenlik (Cyber-Physical Systems).....	30
ENDÜSTRİ 4.0 GELİŞİMİNDE YÖNETİMSEL UYGULAMALAR.....	33
2.1. Endüstri 4.0 Gelişiminin Üst Yönetim Uygulamalarına Etkileri.....	33
2.1.1. Endüstri 4.0 ile Birlikte Yönetim İçin Dikkate Alınan Konular.....	33
2.1.2. Endüstri 4.0'da Üst Düzey Yöneticilerin Rolü.....	34
2.1.3. Yöneticilere Endüstri 4.0 Değişimi Konusunda Yol Gösterecek Etmenler.....	36
2.1.4. Endüstri 4.0'da Üst Yönetim Uygulamalarında Yöneticilerin Rolü ..	38
2.1.4.1. Dönüştürücü Liderlik.....	43
2.1.4.2. Otantik Liderlik.....	44
2.1.4.3. Etkileşimci Liderlik.....	45
2.2. Endüstri 4.0 Gelişiminde Yöneticilerin Örgüt Yapısına İlişkin Uygulamaları.....	46
2.2.1. Düz Hiyerarşi.....	47
2.2.2. Matriks Örgüt Yapısı.....	48
2.2.3. Network Tipi Örgüt Yapısı.....	49
2.2.4. Holokratik Örgüt Yapısı.....	52
2.3. Endüstri 4.0 Gelişiminde Yöneticilerin Entelektüel Sermaye Uygulamaları ve Eğitimi.....	56
2.3.1. Entelektüel Sermaye Uygulamalarına Etki Eden Etmenler.....	59
2.3.1.1. Demografik Dönüşüm.....	59
2.3.1.2. Esneklik Talebi.....	60

2.3.1.3. Çeşitlilik ve Dahil Olma	60
2.3.1.4. Yetenek Yönetimi.....	62
2.3.2. İşe Alım ve Personel Kadrosu	65
2.3.3. Endüstri 4.0' da Beklenen Yeni Nesil İş Gücü ve Eğitimi	66
2.3.4. Teknolojinin İşsizliğe Etkileri	69
2.4. Endüstri 4.0 Gelişiminde Yöneticilerin Takım Çalışması ve Ortaklıklara İlişkin Uygulamaları.....	71
2.4.1. Takım Çalışması.....	71
2.4.2. Takım Çalışmasının Örgüte Etkileri	73
2.4.3. Proje Takımları	74
2.4.4. Sanal Takım Geliştirmek	75
2.4.5. Ortaklıklar.....	76
2.5. Öğrenen Örgüt Olabilmek	78
2.5.1. Sistem Düşüncesi (Systems Thinking)	81
2.5.2. Kişisel Uzmanlık (Personal Mastery)	82
2.5.3. Zihni Modeller (Mental Modals)	83
2.5.4. Paylaşılan Vizyon (Shared Thinking).....	84
2.5.5. Ekip Halinde Öğrenme (Team Learning)	85
2.5.6. Eğitim ve Öğrenmenin Geldiği Nokta	85
2.6. Endüstri 4.0 Gelişiminde Yöneticilerin İş ve Ürün Gelişimine Yönelik Uygulamaları	87
2.6.1. Programlanabilir Mantıksal Denetleyici (PLC).....	91
2.6.2. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP).....	92
2.6.3. Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP).....	93
2.6.4. Ürün Yaşam Döngüsü (PLM).....	94
2.7. Endüstri 4.0'ın Bazı Ülke Politikaları Açısından Gelişimi.....	95
2.8. Türkiye'de Endüstri 4.0'ın Geldiği Nokta ve Uygulanan Politikalar	98

ENDÜSTRİ 4.0'IN YÖNETİMSEL ETKİLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA	104
3.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı	104
3.2. Araştırmanın Önemi	104
3.3. Araştırmanın Yöntemi	105
3.4. Araştırma Örneklemi	107
3.5. Araştırmanın Sınırları	108
3.6. Araştırmada Görüşülen İşletmelere Dair Genel Bilgiler	108
3.7. Endüstri 4.0 ile İlgili Görüşme Değerlendirmeleri	111
3.8. Endüstri 4.0'da Örgütsel Yönetim Değişikliği ile İlgili Görüşme Değerlendirmeleri	133
SONUÇ VE ÖNERİLER	143
KAYNAKÇA	148
EKLER	164

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AI	: Artificial Intelligence / Yapay Zeka
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
AYÇ	: Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi
BCG	: Boston Consulting Group
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
CAD	: Computer Aided Design / Bilgisayar Destekli Tasarım
CEO	: Chief Executive Officer
CPU	: Central Processing Unit / Merkezi İşlem Birimi
EBSO	: Ege Bölgesi Sanayi Odası
EPROM	: Erasable Programmable Read Only Memory / Silinip Programlanabilir Salt Okunur Bellek
ERP	: Enterprise Resource Planning / Kurumsal Kaynak Planlaması
EQ	: Emotional Quotient / Duygusal Zeka
GPS	: Global Positioning System / Küresel Konumlama Sistemi
GSYİH	: Gayrisafi Yurt İçi Hasıla
IoT	: Internet of Things / Nesnelerin İnterneti
IT	: Information Technologies / Bilgi-Bilişim Teknolojileri
İK	: İnsan Kaynakları
JIT	: Just in Time / Tam Zamanında Stok Yönetimi
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
MIT	: Massachusetts Teknoloji Enstitüsü
MOM	: Manufacturing Organization Management / Üretim İşletmeleri Yönetimi
MRP	: Material Requirements Planning (Malzeme İhtiyaç Planlaması)

MÜSİAD	: Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
OT	: Operational technology / Operasyonel Teknoloji
PLC	: Programmable Logic Controller / Programlanabilir Lojik Kontrol Cihazı
PLM	: Product Lifecycle Management / Ürün Yaşam Döngüsü
POC	: Proof of Concept
RFID	: Radio Frequency Identification / Radyo Frekans Tanımlama
ROI	: Return on Investment / Yatırım Getirisi
TEYDEB	: Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı
TGB	: Teknoloji Geliştirme Bölgeleri
TIA	: Totally Integrated Automation / Tamamen Entegre Otomasyon
TİM	: Türkiye İhracatçılar Meclisi
TOBB	: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
TYÇ	: Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi
vb.	: Ve Benzeri
vd.	: Ve Diğerleri
YASED	: Uluslararası Yatırımcılar Derneği
WEF	: World Economic Forum / Dünya Ekonomik Forumu
WSN	: Wirelss Sensor Networks / Kablosuz Sensor Ağları

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: 2025 Yılına Kadar Gerçekleşmesi Muhtemel Dönüm Noktaları	12
Tablo 2: Eski ve Yeni Liderlik Anlayışı Arasındaki Farklar	41
Tablo 3: Endüstri 4.0'ın Mesleklere Etkisi	68
Tablo 4: Eğitim, Öğrenme ve Kariyerin Eski ve Yeni Kuralları	86
Tablo 5: Endüstri 4.0'ın Üretim Özeti	87
Tablo 6: Dünya Endüstri 4.0 GZFT Analizi	98
Tablo 7: Türkiye Endüstri 4.0 GZFT Analizi	103



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Endüstri 4.0 Bileşenleri	19
Şekil 2: Betari Box Modeli	37
Şekil 3: Klasik ve Holokratik Örgüt Yapısı	55
Şekil 4: Dijital Türkiye İçin Belirlenen Yol Haritası	100



GİRİŞ

Günümüzdeki teknolojik gelişmelerin geldiği noktayı anlamak ve öngörülerde bulunabilmek öncelikle geçmişte yaşanan dönüşümü bilmekle ilgilidir. Rekabet edebilecek düzeye gelmenin temel şartı budur. “Devrim” adı altında, üretim için kullanılan teçhizatla sürekli iyileştirme sağlanırken, buna bağlı olarak çalışan sayısı ve niteliğinde de değişim yoluna gidilmiştir. Bu devrimlere öncülük eden ve uyum sağlayabilen ülkeler, başta ekonomik anlamda olmak üzere geriden takip eden ülkelerle kıyaslandıkları zaman daha ileri noktalara ulaştıkları görülmektedir. Birinci endüstri devriminden itibaren bugünün modern yaşantısının temellerinin atılmasını sağlamışlardır. Hammadde ve makinelerdeki sürekli değişim çalışma koşullarında, örgüt yapılarında ve yönetimde kontrol edilmesi gereken bir durumdur.

2011 yılında Almanya öncülüğünde yaşadığımız devrimlerden olan Endüstri 4.0 ile birlikte rekabet; tüketiciler, üreticiler ve ülkeler için daha kritik öneme sahip olmaya başlamıştır. Bu dönemde, üretilen mal ve hizmetler çözüm adını almaya başlamıştır. Endüstri 4.0; tüm çözümlerin tüketiciler tarafından nasıl kullanıldığı, ne tepki verildiği, bunlarla ilgili kullanıcının düşüncelerini yapay zekanın marifeti ile toplayıp onları dijital bir sistem üzerinde bir araya getirmektedir. Üretilen bu çözümlerin memnuniyete bağlı geri dönüşlerini almak ve ileride istenebilecek olası çözümlerle ilgili de yönlendirici olmak bu devrimin sağlayacağı kolaylıklardandır.

Her dönemin kendine özgü özellikleri olduğu gibi Endüstri 4.0’ a geçiş, uyum sağlama ve sürekliliği konusunda en büyük paylardan biri de üst yönetim kısmına düşmektedir. Günün koşullarına adapte olabilen, geleceği öngörebilen bir yönetim anlayışı sürdürülebilir olmanın temelini oluşturur. Bu noktada Endüstri 4.0’ la birlikte soru işaretleri oluşturan insan faktörünü daha kalifiyeli hale getirme, robotlarla birlikte çalışabilmelerini sağlama gibi konuları gündeme getirmektedir. Yeni endüstri devrimiyle teknolojik gelişmelerin örgüte entegre edilebilmesi için; üst yönetimin belirleyeceği stratejilerden örgüt kültürüne kadar örgütte topyekün bir değişme gerekebilmektedir.

Çalışmanın birinci bölümünde; Endüstri 4.0 ile ilgili kavramsal çerçeve sunulmuştur. 1876 Sanayi Devriminden bugüne kadar yaşanan, örgütleri etkileyen önemli gelişmeler üzerinde durulmuştur. Endüstri 4.0 kavramına etki eden dinamikler ve Endüstri 4.0’ın altyapısını oluşturan on temel bileşen ve işlevleri kavramsal olarak ele alınmıştır.

İkinci bölümde ise; çalışmanın başlığını da oluşturan, Endüstri 4.0 gelişiminde üst yönetimin belirlediği stratejilerin önemi üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda üst yöneticilere düşen görevler, karşılaşılabilecekleri engeller ve çözüm yolları anlatılmıştır. Yönetim stratejileri, yöneten ve yönetilen açısından entelektüel sermaye uygulamaları, takım çalışması-ortaklıklar, öğrenen örgütler, iş ve ürün gelişimine ilişkin uygulamalar üst yönetim perspektifinden açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca Endüstri 4.0 politikalarının Dünya'nın bazı ülkelerinde ve Türkiye'deki işlerliğinden bahsedilmiş, yapılmış olan SWOT analizlerine de yer verilmiştir.

Üçüncü ve son bölümünde çalışmanın araştırma kısmı yer almaktadır. Bu bölümde Endüstri 4.0 yolunda girişimde bulunan ya da bu işletmelere çözüm sunan on beş işletme hakkında bilgiler sunulmuştur. Bu anlamda, bahsi geçen işletmelerin Endüstri 4.0 hakkındaki bilgileri, işletmelerinde uygulanan politikalar, karşılaştıkları engeller ve çözüm önerileri hakkında yönetici ve uzmanlarla yüz yüze görüşme yapılarak veriler toplanmıştır. İşletmelerde Endüstri 4.0 konusunda bilgisi olan kişilerle yapılan görüşmeler; şu anki işleyişleri, gördükleri eksiklikleri, beklentileri ve önerilerine yer verilerek anlatılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0 İLE İLGİLİ KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Geçmişten Günümüze Endüstri Devrimleri

Kişiler tek başlarına yapamadıkları veya yapamayacakları iş ve amaçları gerçekleştirmek için örgütler kurarak geliştirmektedirler. Ancak işletmelerle ilgili gelenekselden ziyade bilimsel çalışmalara başlanması 18. yüzyıl sonlarında su ve buhar gücüne bağlı olarak ortaya çıkmıştır. 1765 senesinde Watt'ın patentini aldığı buhar makinesini geliştirmiş ve birinci endüstri devriminin asıl başlangıç noktasını olan bu makinenin, faydalı kullanım alanı oluşturulmuştur (Çoban , 1997: 6).

Endüstri devrimi, etkilerini ilk olarak İngiltere'de piyasa talebine bağlı olarak tekstil sektöründe göstermiştir. Bu dönemde buhar, kömür ve demirin hammadde açısından kaynaklık ettiği görülmüştür. İngiltere'nin de kömür ve demir yatakları açısından zengin olması başlangıç ve devamı açısından avantajlı konuma gelmesini sağlamıştır. 18. yüzyıldan sonra sadece hammadde değil, hammaddenin işlenir duruma gelmesi ve bir ürün halini alması da önem kazanmıştır (Sezgin, 2011: 25).

Birinci endüstri devrimiyle birlikte çeşitli makinelerle basit işler yapılır konuma gelmiştir. Fabrikalardaki işçilerin de görevi makine için girdileri temin etmek ve makinelerin düzgün çalışmasını sağlamak olmuştur. İlk fabrikalar 1750'lerde "uçan mekik" ve "su tezgâhı" makineleri ile üretimde artış yaşanmasını sağlayan tekstil sanayi, birinci endüstri devriminin başarılı bir örneği olarak kabul edilmiştir. Bu dönemde İngiliz girişimci Arkwright 1767'de, fabrikasında kitle-yığın üretimini başarıyla gerçekleştirmiştir. Daha sonraları farklı sektörlerde de fabrikalar kurulmaya devam edilmiştir (Mirze, 2016: 40).

Teknik ve yönetsel farklılıklar da iş süreçlerinde karmaşıklaşmaya neden olmuştur. Bu dönemde işverenler için en önemli konu üretimi verimli hale getirmek olarak görülmüştür. Birinci endüstri devrimiyle birlikte tarım kesimi ekonomik açıdan güç kaybetmiştir. Fabrikalarda ihtiyaç duyulan insan gücü de genel olarak çiftçi kesimden sağlanmıştır (Küçükkalay, 1997: 52). 18. yüzyılda başlayıp 19. yüzyılın ortalarına kadar devam eden birinci endüstri devrimi iş ve toplum yaşamında çeşitli değişmelere yol açmıştır.

Dördüncü endüstri devriminde kullanılan modern makinelerin temelleri birinci endüstri devriminde atılmıştır. Birinci endüstri devriminden sonraki devrimlerde de yöntemlerin değişip gelişmeye devam ettiği gözlemlenmiştir. Bu dönemde iş bölümü ve uzmanlaşma kavramları ortaya çıkmıştır. İş bölümü; daha etkili ve verimli sonuçlar almak için işlerin tamamının bir kişi tarafından yapılması yerine, kişiler arasında paylaşmak ve her işin farklı birine verilerek o kişinin sorumluluğuna bırakılmasıdır. Uzmanlaşma ise; aynı işi gören ve bunu tekrarlayan kişilerin yaptıkları işlerde profesyonelleşmeleridir. Bu durumda hata oranı azalmış, üretim süreleri düşmüş ve verimlilik düzeyleri yükselme göstermiş olur. İş bölümü ve uzmanlaşma yönetilen ayrımını ortaya çıkaran en temel etmen olmuştur. Bu dönemde yaşanan iş bölümü ve uzmanlaşmaya makinelerin durumuna göre karar verilmiştir. İnsanın çalışma koşulları ve şartları geri planda tutularak hareket edilmiştir (Özdoğan, 2018: 5-6).

Standartlaşma; örgütlerdeki iş bölümü ve uzmanlaşma koşulları belirlendikten ve test aşamasından geçtikten sonra, işte kullanılacak yöntemin standart kalıplar haline getirilmesi ve her işin bu şekilde yapılmasını sağlamaktır. İhtiyaca ve işlem sırasına göre sıralanmış makinelerin, onları kullanan kişilerin kesintisiz bir şekilde çalışmalarını, basite indirgeyip daha ucuz şekilde müşteriye ulaştırmayı ifade etmektedir. Standartlaşma bu ve bundan sonraki iki devrimde artış göstermesine rağmen dördüncü endüstri devriminde kalıplaşmış doğrulardan ziyade kişilere özel iş ve çözümler ön plandadır (Schlötzer,2015:8).

Endüstri devrimi kendisinden önce, atölyelerde usta gözetiminde basit aletlerle iş görme şeklinde gerçekleşmiştir. Birinci endüstri devrimi ile birlikte genellikle büyük ve hantal görünüme sahip makineler temel mühendislik bilgileri kullanılarak tasarım ve işleyiş yönünden malzemelerin bir araya getirilmesi ile ortaya çıkmıştır. Sonraki zamanlarda makine ve motorun üretim hattına girmesiyle bu makinelerin doğru oranlamalar yapılarak gücünü gerektiği yer ve zamanda en etkili şekilde kullanması sağlanmıştır. Makinelerin ve onları kullanacak kişilerin bir merkezde toplanması ile buralara “fabrika” adı verilmiştir. Bir yerde toplu halde çalışan fabrikalaşma sürecinde önceleri usta olarak adlandırılan kişilerin yerini standart yönetim anlayışına sahip ustabaşılar almıştır. Fabrikalaşma üretimde büyük artışlar yaşanmasını sağlamıştır. Beklentilerin de artması rekabeti arttırmış ve yeni yönetim şekilleri ile birlikte rekabet avantajı sağlayacak az girdi ile çok çıktı sağlamak temel felsefe haline gelmiştir

(Sezgin, 2011: 25-27). Kritik bir girdi faktörü olarak daha az insanla artan üretim imkânı sunulmaya başlanmıştır. Günümüzde ise Endüstri 4.0'a uyum sağlamaya çalışan fabrikalar, akıllı fabrika olarak adlandırılmaktadır. Birincisinden farklı olarak artık müşteriye özel, makine öğrenmesinin olduğu, büyük veri kaynaklı, izlenebilir ve çok fonksiyonlu alanlardır.

İkinci endüstri devrimi 1870-1914 dönemleri arasını kapsamaktadır. Birinci endüstri devriminin temel hammadde kaynağı olan kömür ve demire ek olarak; elektrik, çelik, petrokimyasallar sanayide kullanılmaya başlamıştır. İkinci endüstri devrimi zaman zaman "Teknoloji Devrimi" olarak da adlandırılmaktadır. Birinci ve ikinci endüstri devriminden temel ayrımı ise, üretim potansiyelleri ve bu potansiyelin artmasıyla hizmete sunulan yeni makinelerdir. Başlangıcı İngiliz mucit Bessemer'in dökme demirin çeliğe dönüştürülmesinde maliyeti azaltan bir yöntem bulmasıyla, çelik sanayiinin doğuşuna ve gelişimine katkı sağlamasıyla olmuştur. Evrimi daha fazla çelik üzerinden gerçekleşmiştir (Schlötzer, 2015: 3).

Bu dönemde elektrikli makineler üretip kullanmaya başlayan ABD ve Almanya da dünyada lider konuma gelmiştir. Birinci endüstri devrimiyle birlikte genel olarak kömürün hammadde olarak kullanımına bu dönemde de devam edilmiştir. Her ne kadar petrolün üretimde kullanılabileceği anlaşılrsa da kömürle çalışan makinelere yapılan yatırımlar, petrolün enerji üretimi açısından kullanım hızını yavaşlatmıştır. Amerika'da 1800'lü yılların son zamanlarında seri üretime dayalı olarak çalışan mezbahalar açılmaya başlamıştır. Bu işleyiştin esinlenen Ford da Model T adlı aracın üretimine başlamıştır. Günümüzde de otomotiv sektöründe varlığını sürdüren Ford markasının yaratıcısı Henry Ford'un 1913'te başlattığı "üretim bandı" uygulamasının otomotivde kullanımıyla, elektrikle birlikte tüm sektörlerde gelişmiş haliyle yaygınlaşmaya başlanmıştır. Üretim bandını tüm iş sürecine dahil etmiş ve kontrol edilebilir hale getirmiştir. Böylelikle standart üretim kavramı verimlilik artışı sağlanmıştır. Üretim sürecinde köklü değişime sebep olan montaj hattının prensibi, her bir çalışan için tekrarlanan farklı işlerin bittiğinde ürünün kendi işini yapan bir sonraki işçiye gitmesidir. Bu, ürün son halini alıncaya dek devam eden bir süreçtir (Özdoğan, 2018: 8). Dezavantajı, tüm hat birbirine bağlı hareket ettiği için en zayıf halkası kadar güçlü olmasıdır. Karmaşıklığın artması organize etme, izleme ve kontrol etmeyi zorlaştırmıştır.

Bu dönemde de birinci endüstri devriminde olduğu gibi makine insan haberleşmesini tamamlayacak yazılım içerikli gelişmeler yaşanmamıştır. Ford'un kullandığı ikinci Endüstri devriminin getirdiği standart üretim artık günümüzde geçerliliğini yitirmeye başlamıştır. Sadece örgüt içindeki süreç takibinin değil bunun yanında kullanıcı ve lojistik kısmı gibi aşamalarla ilgilenilmesi zorunluluk halini almıştır.

1870'lerden Birinci Dünya Savaşı'na kadar dayanan bu süreçte fabrikalardaki üretim hızında da artış yaşanmıştır. Elektrik ve kimyasal buluşlar bunun asıl sebebi olmuştur. Üretimin büyük bölümünün makinalar aracılığı ile gerçekleşmesi fabrikalarda işçi fazlalığı sonucunu da doğurmuş ve bu dönemde işsizlik artmaya başlamıştır. Bununla birlikte fazla çalışanlara yönelik fazla mesai ve düşük ücretler için de işçilerin bir araya gelerek talepte bulunmalarını tetiklemiştir. (Sezgin, 2011: 30-31).

İkinci endüstri devriminden sonra hemen hemen bütün sektörlerde üretim dallarında makineleşme yaşanmıştır. İş bölümü ve uzmanlaşma birinci endüstri dönemine göre daha da önem kazanmıştır. Bu yaygın etkileyiş, sosyo-ekonomik koşulları da değiştirmiştir. Yaşam koşullarında, ulaşım, sağlık gibi hizmetlerde iyileşmeler olmuştur. Geçmişten günümüze kadar yaşanan gelişmeler her zaman yaşam kalitesini de artırıcı etkiler sağlamıştır (Mirze, 2016: 102).

İkinci Dünya Savaşı'nın ardından 1970 yıllarında üretimdeki sayısallaşma, bilişim teknoloji gelişmeye başlamıştır. Bu gelişmeler üçüncü endüstri devrimini beraberinde getirmiştir. Üçüncü endüstri devrimi zamanında artan üretim, izleme ve kontrol etme ihtiyacını da zorunlu hale gelmiştir. Bu dönemin temel dinamiğini bilişim teknolojileri oluşturmaktadır. Bu yüzden üçüncü endüstri devrimine verilen diğer bir ad da "Dijital Devrim" dir. Birinci ve ikinci endüstri devriminden farklı olarak bu dönemde yazılımsal gelişmeler yaşanmaya başlamıştır. Standartlaştırılmış yazılım programları kurumlar açısından temelde insan emeğini ve hatasını azaltma yönüyle pozitif katkı sağlamıştır (Schlötzer, 2015: 6).

İletişimde de köklü değişimler ve hızlı bir gelişim yaşanmıştır. Bilgi, kolayca paylaşılabilir ve ticarete elverişli bir hal almıştır. Bununla birlikte ülkeler arası sınırlar sorun olmaktan çıkmaya başlamıştır. İkinci endüstri devrimi zamanındaki kontrolsüz petrol tüketimi, üçüncü endüstri devrimi zamanına gelindiğinde alternatif enerji

kaynağı ihtiyacını da beraberinde getirmeye başlamıştır (Rifkin, 2014: 28). Nükleer enerji geliştirilmiş, gelişmiş ülkelerin birçoğunda nükleer santraller devreye girmiştir. Tüm bu gelişmelerin yanı sıra yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarına (rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, hidrolik enerjisi, jeotermal enerjisi, biyokütle enerjisi, hidrojen enerjisi vb.) yönelim olmuştur (Sampler, 1998: 351). Dünya nüfusunun artması, sürdürülebilir bir hayat mantığıyla çevresel kaygılara çözüm bulmak için yapılan çalışmalar ön plana çıkmaya başlamıştır.

Üretimde yaşanan dijital gelişmeler önceleri kabul gören endüstriyel üretime yavaş yavaş son veren teknolojik değişimler sağlamıştır. İşlerin daha çok bilgisayar başında yapılmaya başladığı, verimliliğin arttığı, üretim içindeki işçi maliyetlerinin azaltıldığı görülmektedir. Teknolojinin aktif bir şekilde kullanıldığı çağda “Bilgi Toplumu” adı verilen gelişmeler söz konusu olmaya başlamıştır. Örgüt içinde iletişim ve bilgi akışı artış göstermiştir. Toplumsal yaşamda da yaşanan entegre olma hali verimlilikte sürekli bir iyileşme sağlamaktadır. Bilgi toplumu içindeki çalışan nüfusta tarım ve sanayide çalışan kişi sayısı sürekli bir azalış göstermektedir. Hizmet sektörünün payı artıp, nitelikli çalışan olmak zorunlu hale gelmeye başlamıştır. Mavi yakalı çalışan sayılarının azalması, makine sistemlerinin kontrol sağlaması ve otomasyon sistemlerinin gelişmesi sayesinde olmuştur (Aktan ve Tunç, 1998: 123).

Üçüncü endüstri devriminde yaşam kalitesinde artış sağlamasına karşın görevlendirmeler daha vasıfsız ve azaltılmış olduğu için, daha hoş olmayan ve tatminsiz duruma gelmiştir. Genel olarak, emek basit bir meta haline dönüşmüştür. Sonuç olarak ücretler azalmış ve işçilerle işverenler karşı karşıya kalmıştır. Tüm bunların yanında belirli bir noktada kötü durumlarını kabul etmek istemeyen işçiler gruplar halinde örgütlenmeye başlamışlardır. Bu örgütlenme pazarlık gücüne sahip “Sendikalar” ın doğumuna sebep olmuştur. Yeni kazanılan pazarlık gücünün, yönetimi zorlamasıyla, fabrika sahipleri çalışma ortamını iyileştirme, ücretleri artırma gibi iyileştirmeler yapmışlardır (Schlötzer, 2015: 4).

İnternet üçüncü endüstri devrimi döneminde doğmuş, yaygınlaşmaya başlamıştır. Bugünkü dördüncü endüstri devriminin ise dijital temelini oluşturmuştur. Küreselleşen dünyada iletişim için vazgeçilmez araç olmuştur. Nitekim üçüncü ve dördüncü endüstri devrimini keskin hatlarla ayırabilecek bir teknik ayırım henüz yoktur. Sanayi toplumları bu dönemden itibaren hızlı adımlarla bilgi toplumu olma

yolunda evrilmektedirler. Üçüncü endüstri devrimi üretim ve yönetim sistemlerinde de değişikliklere yol açmıştır. Artan üretimin izleme ve kontrol ihtiyacını beraberinde getirmesiyle ilgili ilk önemli adım PLC (Programmable Logic Controller) yani Programlanabilir Mantıksal Denetleyicilerin kullanılmaya başlamasıyla gerçekleşmiştir. O zamandan itibaren üretim sistemlerinin temelini oluşturmaya başlayan PLC'ler sürekli geliştirilmektedir. Üretimde otomatikleşme sağlarken diğer dönemlerden farklı olarak, üretimdeki insan gücünü yitirmeye başlamış makine ve robotların kullanımı arttırmaktadır. Yaşanan bu artışın evrildiği nokta günümüzde Endüstri 4.0'ı gündeme getirir hale gelmiştir (Dalgakıran, 2017: 98-99).

Geçmişten bugüne kadar endüstri devrimlerinin temel ve farklı özellikleri şu şekilde sıralanabilir: Birinci endüstri devriminde su ve buhar gücüne dayalı ilk makinelerle kendini gösterip beraberinde gelişmeler yaşanmıştır. Birinci endüstri devriminin temel mantığı “biz yapalım birisi alır” dır. İkinci endüstri devrimde elektriğin sanayide kullanımı ile insanın sabit kalıp hattın önünden geçtiği bant sistemi görülmüştür. Seri üretime geçilen ikinci endüstri devrimi döneminde temel mantık “daha çok yapalım daha çok alsınlar” dır. Üçüncü endüstri devriminin belirleyici özelliği üretim sistemlerinde PLC'lerin kullanılıp, otomasyon sağlanmasıdır. Üçüncü endüstri devriminin temel üretim mantığı “çok üretmeye gerek yok hataları azaltalım uzun ömürlü olsun” dur. Dördüncü endüstri devrimi ise yüksek teknoloji kullanımının artarak yaygınlaştığı, kendisinden önceki endüstri devrimlerine göre akıllı makine ve ağ yapısının imkanlarının üstün özellikler göstermesi yönü ile farklıdır. Bu dönemin üretim mantığı ise “müşterinin ihtiyaç ve beklentilerini tespit edip onların bilinçleri dışında çözüm üretip yönlendirici olmak” dır.

Endüstri 4.0'ın çıkış noktası ve şu an hangi aşamada olduğu ise gelişimi ile açıklanabilir.

1.2. Endüstri 4.0 ve Gelişimi

İlk endüstri devriminden Endüstri 4.0 olarak adlandırılan döneme kadar yaşanan teknolojik gelişmelerde radikal değişiklikler yaşanmış, yaşam araları sürekli daralma göstermiştir. Yapılan tahminlere göre bundan sonraki devrimlerin arası da daha kısa olacaktır. Bu yüzden yaşam boyu öğrenmenin işletme ve bireyler için rehber olması gerekmektedir. Diğer devrimler için her ne kadar geri kalınmış olsa da Endüstri 4.0 değerlendirilebilirse bir şans niteliğindedir. Üretilcek katma değerli ürün ya da

hizmetler aradaki açığı kapatabilecek güce sahiptir. Dijitalleşme beraberinde üretim süreçlerinde artış sağlarken, karmaşa da yaratmaktadır. Makine öğrenmesine dayanan bu süreçler dijital olmasının yanı sıra sürdürülebilirlik ve verimlilik yönüyle de işletmeleri daha avantajlı duruma getirmektedir (Qin vd., 2016: 174).

Dijital teknoloji kullanımını bugünün iş dünyasına gerçek ve sanal dünyanın birleşmesi olarak yansıtmaktadır (Pfohl vd., 2015: 32). Endüstri 4.0 teriminin 2011 yılında ilk kullanıldığı yer Hannover Endüstriyel Teknoloji Fuarı olmuştur. Bu fuarda üretimin müşteriye özel yapılması ve yeni bir yapılanmanın gereklerinden bahsedilmiştir (Schwab, 2017: 16). Alman Hükümeti, dijital teknolojilerin sanayi üzerindeki etkisini tanımlamak için bir girişim başlatmış ve bunu "Endüstri 4.0" olarak adlandırmıştır. Yaşlanan Alman iş gücünün sektörde dolduramayacağı boşluk, Endüstri 4.0'ın çabuk kabullenilmesini sağlamıştır.

Endüstri 4.0'ı kendinden önceki endüstri devrimlerinden ayıran özellikleri vardır. Akıllı makine ve bunlarla bağlantılı ağ yapısının yanında kapsamı daha geniş bir perspektif sunmaktadır. Bu devrim siber devrim olma özelliği taşımaktadır. Günümüze kadar üretilmiş olan cihazları siber sistemler ile buluşturmuştur. Dijitalin kullanılabilirdiği her türlü teknoloji arasında bağlantı kurabilmesi bu devrimi diğerlerinden ayırmaktadır. Yani dijitalin ve akıllı sistemlerin endüstrileştirilmiş halidir (Glas ve Kleemann, 2016: 55). Sunulan mal ve hizmetlere "çözüm" adı verilmeye başlayan bu dönemde, tüm çözümlerin tüketicide yarattığı etkiler kontrol edilebilmektedir. Bunu yaparken bilgiler yapay zeka marifeti ile toplanmakta, dijital bir sistem üzerinde işlemeye olan etkisi, müşterilerin memnuniyeti hatta gelecek beklentileri ile ilgili pilot ürünler sunulabilmektedir.

İşletmeler son zamanlarda çevresel, toplumsal, ekonomik ve teknolojik gelişmeleri daha fazla hissetmeye başlamışlardır. Bu gelişmeleri yakalayabilmek ve karşılaşılabilecekleri zorluklarla baş edebilmek için günün koşullarını takip etmelidirler. Bu takip ediş, temelde çevik bir üst yönetim anlayışla olmalı ve geleceği de kapsayan bir adaptasyon süreci içermelidir (Glior ve Holcomb, 2012: 439).

Endüstri 4.0 ülkeden ülkeye farklılık gösterebilse de temel mantık aynıdır. Çıkış noktası ihtiyaç temellidir. Doğu Ülkelerinin sanayi üretimlerinin Batı Ülkelerine yaklaşmış, hatta geçmiş olmaları bunun karşısında bir adım atmaya gerektirmiştir. Bunlar; hızlı ve kaliteli ürünü taklit edilemeyecek kadar kısa sürede piyasaya sunmak, esnek hatlarla değişen müşteri ihtiyaçlarına karşılık bulabilmek, üretimde insan hatasına mahal vermemek için çoğu aşamadan çalışan kişileri çekerek üretimi

ucuzlatmak ve daha verimli hale getirmek olmuştur.

Endüstri 4.0'ı, son teknolojik gelişmelerin olduğu internet tabanlı akıllı makineler, üretim hatları ve süreçleri çevik değer zinciri oluşturmaktadır. Geniş kapsamlı vizyonu, üretim süreçlerini de daha karmaşık ve belirsiz bir hale getirmektedir (Schumacher vd., 2016: 162). Endüstri 4.0'ın hedefleri, yüksek seviyede bir işletim verimliliği ve üretkenliğin yanı sıra, daha yüksek düzeyde bir otomasyon elde etmektir. Bilgisel ve endüstriyel anlamda da işletmeye katma değer kazandırmaktadır (Lu, 2017: 2).

Endüstriyel yaklaşımla bakıldığında doğru üst yönetim politikalarıyla işletmeye katkı sağlayabilecek bu yeni devrim, örgüt içi ve dışı çeşitli faktörlerden de etkilenmektedir. Birbiriyle yakın ya da uzak ilişkisi olabilecek farklı disiplinlerin sentezini oluşturmaktadır.

1.3. Endüstri 4.0 Gelişimini Etkileyen Faktörler

Geçmişten günümüze kadar yaşanan teknoloji tarihinin tüm gelişimi incelendiğinde işletmelerin başarısı başarısı; kullanılan teknolojiler, bunun etki ettiği örgüt yapısı ve hepsini yönlendiren üst yönetimin birbirlerine uygun hareket etmesi temelli olduğu görülmektedir. Fakat tüm bunların yanında yaşanan gidişata sosyo-ekonomik açıdan yön veren itici kuvvetler ve etkilenme düzeyleri de dikkate alınmalıdır (Schwab, 2017: 23).

1.3.1. Mega Trendler

Günümüzde yaşanan teknolojik gelişmelerin temelinde, takip edilmesi gereken yolda, dijitalleşme ve enformasyon yer almaktadır. Mega trendler dönüştürücü ve küresel etkileriyle geleceğimizi şekillendiren işletme, toplumsal ve sosyo-ekonomik faaliyetlerini etkiler. Uluslararası alanda kamu ve özel sektör yönetim hizmeti sunan danışmanlık işletmesi McKinsey'e göre bugün dünyamız dört temel yıkıcı gücün etkisiyle yeni bir döneme geçiş yaşamaktadır. Bu geçişe; kentleşme, hızlanan teknolojik değişimler, yaşlanmakta olan dünya nüfusu ve daha büyük küresel bağlantılar sebep olmaktadır. Bu gelişmeleri mega trendler olarak adlandıracak olursak; fiziksel, dijital ve biyolojik olarak sınıflandırılabilir (Eberhaerd vd., 2017: 48).

Fiziksel mega trendlerin başlıcaları; otonom araçlar, 3D yazıcılar, ileri robotik ve farklılaştırılmış malzemelerdir. Otonom araçlar, sürücü müdahalesine gerek kalmadan, yön verebilen ve çevresinde olup biteni algılayarak hareket eden araçlardır.

Otonom araçlarla bir tesis içinde malzemelerin etkin biçimde ulaşmasını sağlamak ve direkt temas olmadan otomatik yönlendirmek mümkündür. Navigasyon ve güvenlik bu araçların temel özellikleridir. Yollarını bulma, rotada kalma ve hedefe varma özellikleriyle navigasyon hizmeti sağlamaktadır. Ayrıca, kullandığı yollarda diğer nesnelere ve araçlarla olumsuz etkileşime girmemesi yönüyle güvenlidir. 3D üretim teknolojisi giysiden insan vücuduna kadar olan tüm alanlarda kullanılabilir (Schwab, 2017: 24). İleri robotikteki teknolojik gelişmeler, robotların geçmişteki gibi kısıtlı alanlarda değil, hassas olmayı gerektiren işlerde dahi başarılı olmalarını sağlamaktadır. İnsanla aynı ortamda çalışmaya ve iş birliği içinde olarak üretimde verimliliği arttırmakta günlük hayatta da esnek çalışması ve işlevselliğiyle yaşamı kolaylaştırmaktadırlar. İnsanlar gibi fizyolojik ihtiyaçları olmaması her zaman ve her koşulda yararlanabilmeyi mümkün kılmaktadır. Robotik alanındaki gelişmeler insanları da yaratıcı düşünmeye yöneltmiştir. İş fırsatları olarak ancak kişinin kendini donatırlarsa elde edebileceği bir istihdam alanı doğurmuştur (Dirsehan, 2017). Endüstri 4.0'la hayatımıza girmeye başlayan fiziksel yeniliklerden biri yeni keşfedilen malzemelerdir. Kullanımı rahat ve kolay, sürdürülebilir, uyarlanabilir malzemeler üretim akışında ciddi değişikliklere sebep olmaya başlamışlardır (Schwab, 2017: 26).

Dijital mega trendler de günümüz işletmeleri için kritik öneme sahiptir. Dijitalleşmeyi bir süreç olarak ele alacak olursak; müşteri beklentileri karşılama oranı ve tüm tedarik zinciri boyunca Endüstri 4.0'ın kullanılması ya da kullanacak düzeye getirilmeye çalışması yer almaktadır. Yapılan her işin daha iyisinin olabileceği ve bunu yakalama sürecinde dijitalleşme her departmanda kullanılmalıdır. Dijitalin getirmiş olduğu imkanlar, birey ve kurumların iş yapış biçimlerinde iş birliği yoluna gitmelerini gerektirmektedir. Paylaşım ekonomisi yaratmaya dayanan bu anlayışta, bireysel ve kurumsal engelleri aşağı çekme anlayışıyla hareket edilmektedir.

Mega trendlerin hayatımızı etkileyen biyolojik yönü de vardır. Özellikle genetikte yaşanan gelişmeler pek çok hastalığa umut olabilecek niteliktedir. 3D üretim ile insan vücuduna uyumlu doku ve organların gelecekte de devrim yaratacağı düşünülmektedir. Robotların bazıları günümüzde müdahale amaçlı, otonom olarak çalışabilse de şu an dünya genelinde tamamen robotik cerrahi operasyonlarına izin verilmemesi doktor kontrolünde kullanılmasını gerektirmektedir. Bu noktada karşılaşılabilecek sorunlar daha çok etik yönlüdür. Teknolojilerin hızlı ilerleyişinin

kısıtlanması hukuki ve insani yönden gelebilecek kısıtlardan dolayıdır (Schwab, 2017: 30).

1.3.2. Dönüm Noktaları

Dünyada yaşanan küresel teknolojik gelişmeler endüstride ve günlük yaşamın her alanına nüfuz etmeye başlamıştır. 2015 Eylül ayında Dünya Ekonomik Forumu (WEF) raporu yayınlanmıştır. Bu raporda geleceğin küresel gündeminde neler olacağı, öngörülen teknolojik yirmi bir dönüm noktası 816 yöneticiye yapılan anket sonucunda hazırlanıp sunulmuştur. Dünyamızı şekillendirmesi beklenen bu dönüm noktalarının gerçekleşme tahminleri 2025 olarak öngörülmektedir (World Economic Forum, 2015).

Tablo 1: 2025 Yılına Kadar Gerçekleşmesi Muhtemel Dönüm Noktaları

	%
Kişilerin %10'unun giyilebilir teknoloji kullanması	91,2
Kişilerin %90'mın sınırsız ve para ödemedi saklama alanına sahip olması	91,0
İnternete bağlı sensörlerin 1 trilyona ulaşması	89,2
İlk robot eczacının ABD'de kullanılması	86,5
Okuma gözlüklerinin %10'unun internete bağlanması	85,5
Kişilerin %80'inin dijital varlığa sahip olması	84,4
Üretimde ilk 3D baskılı arabanın kullanılması	84,1
Nüfus sayımını büyük veri kaynaklarıyla değiştiren ilk hükümet	82,9
Ticari olarak piyasaya sunulan ilk implantatif cep telefonu	81,7
Basılan ürünlerin %5'inin 3D destekli olması	81,1
İnsanların %90'mın akıllı telefon kullanması	80,7
İnsanların %90'mın internete düzenli erişim sağlaması	78,8
ABD yollarındaki araçların %10'unu insansız arabaların oluşturması	78,2
3D baskısıyla ilk karaciğer naklinin gerçekleşmesi	76,4
Kurumsal denetimlerin %30'unun yapay zeka tarafından yapılması	75,4
Hükümetler tarafından ilk kez blockchain vergisi alınması	73,1
Evlerde kullanılan eşya ve cihazların %50'den fazlasının internet destekli olması	69,9

Şahsi arabalarla yolculukların küresel ölçekte yapılan otomobil paylaşımlarına oranla daha az olması	67,2
50.000'den fazla kişinin yaşadığı ancak trafik ışıklarının olmadığı bir şehir kurulması	63,7
Blockchain teknolojisinin küresel GSYİH (Gayrisafi Yurt İçi Hasıla)'nın %10'unu oluşturması	57,9
İşletme yönetim kurlunda ilk yapay zekanın kullanılması	45,2

Kaynak: Schwab, 2017: 36

Tabloda sunulan tahmini dönüm noktalarının çevreye ve insan hayatına olan etkileri sürekli artarak gelişim göstermekte, bu sebeple gelişime hazırlıklı olunacak bir bağlama yüzde oranları ile işaret etmektedir.

1.3.3. Ekonomi

21. yüzyılın başından bu yana yaşanmaya başlayan dijital dönüşüm, teknoloji alanındaki yenilikler ekonomiye de etki etmektedir. Endüstri 4.0 mantığı, ileriye yönelik sürdürülebilir ve değer yaratacak adımlar atılmasını gerektirmektedir. Yaşanacak sürdürülebilirlik boyutunda değer yaratma; ekonomik, sosyal ve çevreseldir (Stock ve Seliger, 2016: 540). Ekonomik güçlenme ve sürdürülebilirlik iş birliği yapma, yetkin olunan yetenekleri bir araya getirme ve dağınmık bir sistemde bulunan sürecin parçalarını bir araya getirmeyi gerektirir.

Endüstri 4.0'ın başlangıç yatırım maliyetleri yüksektir. Ancak sağlayacağı büyümenin de büyük olması beklenmektedir. Büyümenin ekonomilerdeki en önemli göstergesi ise üretkenliktir. Dönüşmek ya da yeni yatırım yapmayı gerektirir. Doğru adımlar atan üst düzey yönetim ve örgüt yapısında doğru uygulamalara gidilmesi, büyük ölçüde sermaye verimliliğini artırıcı etki yaratır. Bunun için hızlı ve doğru fırsatı yakalayıcı olunmalıdır.

Yüksek maliyetli kalifiye iş gücüne sahip ülkelerin, yüksek vasıflı işgücü talebinin artmasıyla birlikte, yüksek otomasyona sahip olma dereceleri de artmaktadır. Bununla birlikte yeni teknoloji anlayışına sahip iş gücüne sahip olarak birçok pazar fırsatını değerlendirip tamamen yeni imalat konseptleri oluşturabilmektedirler. İnsani olmayan, kas gücüne dayanan emek yerine layık olduğu, zihin ve beyin gücüyle daha fazla değer sağlarlar. Endüstri 4.0 bu yönleriyle ekonomiye kattıkları değer yanında

insancıl olması yönüyle de artı özellik sağlamaktadır (Rübman vd., 2015: 34).

1.3.4. İşletmeler

İşletmeler rekabete karşı sürdürülebilir bir büyüme sağlamak ve bunu devam ettirmek gayretiyle çabalarlar. Tüm bu gayretlere rağmen yapılan araştırmalar göstermektedir ki işletmelerin hayatta kalma süreleri her geçen zamanda daha da azalmaktadır. İşletmelerin yaşam aralıkları Almanya’da 18 yıl, Fransa’da 9 yıldır. Türkiye’de ise 5-10 yıl arasındadır. Bu örneklerin dışında devamlılık açısından örnek oluşturabilecek ülke Japonya’dır. Ortalama 30 yıl işletme ömrüyle ve bugüne kadar incelenen en köklü 20 işletmenin 10’unun burada bulunması yönüyle devam sürelerinin iyileştirilmesinde örnek alınabilir. Japon işletmelerinin bu başarılarındaki ana etmen de iş yapma biçimlerini gelenek ve yenilik temelli yapmaları olarak gösterilmektedir. Bugüne ve geleceğe olan adaptasyonlarını geleneklerine bağlı kalarak sürdürürler. Charles Darwin’in Türlerin Kökeni adlı kitabında *“Ne en güçlü olan tür hayatta kalır, ne de en zeki olan... Değişime en çok adapte olabildir hayatta kalan”* demiştir. (Uyar, 2017).

Endüstri 4.0 devrimiyle birlikte yıkıcı yenilikler günümüzde birçok işletmenin iş yapış modelinde değişikliğe gidilmesine sebep olmaktadır. Artarak dijital hale getirilen süreçler ve veri artışı şeffaf bir anlayışı ve ilişkili teknolojileri beraberinde getirmektedir. Bu yüzden bu devrimi diğerlerinden ayıran temel özelliklerin başında basit teknoloji kullanımından ziyade köklü ve daha karmaşık inovasyon mantığında yükselişi yer alır (Pfohl vd., 2015: 35).

New Vantage Partners adlı araştırma işletmesi 2012-2018 yılları arasında gerçekleştirdiği anketleri, 57 büyük işletmenin üst düzey yöneticilerine uygulamıştır. Sonuçta; ilk yaptığı anketlerde işletmeler için temel odak noktası büyük veri olarak tespit edilmiştir. 2018 yılında yaptığı son anketlerinde ise büyük verinin önem sırasının yerini yapay zekaya bıraktığı görülmüştür (Davenport ve Bean, 2018).

Deloitte’in de, 2017 Şubat ayında yayınladığı Küresel İnsan Kaynakları Trendleri (Global Human Capital Trends) raporu yapay zeka temelinin destekler niteliktedir. Rapor 140 ülkeden katılan 10 binden fazla yönetici ve İK profesyonelinin görüşlerinden oluşmaktadır. Küreselde işletmelerin önceliklerinin belirlendiği bu raporda ilk sırayı “geleceğin örgütlerini inşa etme” almıştır. İkinci sırada “çalışan deneyimi” üçüncü sırada ise “performans yönetimi” vardır. Türkiye’de sıralamanın ilk ikisi aynıdır. Fakat üçüncü sırada “yetenek kazanımı”, dördüncü sırada “kariyer ve öğrenme”, beşinci sırada “çalışan deneyimi” yer almaktadır (Ruscuklu, 2017).

Araştırma işletmesi The Boston Consulting Group (BCG) ‘un hazırladığı “Endüstri 4.0: Üretim Sektöründe Büyüme ve Üretkenliğin Geleceği” raporuna göre Endüstri 4.0’ın önümüzdeki 10 yıl içinde gerçekleşmesi öngörülmektedir. Sağlayacağı dört temel fayda ise; üretkenlik, ciro artışı, istihdam ve yatırım olarak gösterilmektedir. Bu dönemde iş yapış biçimlerinde sadece teknoloji kullanımı değil ortaklıklar da gereklilik olmuştur. Sürekli paylaşımın ve kimsenin diğeri olmadan var olamayacağı daha şeffaf bir düzenin geçerliliği hissedilmeye başlamıştır (Kılıçoğlu, 2017). İşletmeler arası fırsatların değerlendirildiği yetkinliklerin geliştirildiği yeni teknolojilerin en iyi şekilde kullanılmaya başladığı bir ortam yaratmaktadır. Yeni oluşturulan bu iş modelleriyle işletmelerin işlevsellikleri ve erişilebilirlikleri de artmaktadır. Oluşturulan bu rekabetçi avantaj ortamı verilerin iş birliklerinde kullanılmasıyla olmaktadır (Stock ve Selinger, 2016: 540).

İşletmelerin Endüstri 4.0 kapsamında ilk sahip olması gereken yönetimi bir süreç içerisine yayan vizyon sahibi liderlerdir. Teknoloji her zaman tek başına yeterli değildir. Piyasaya yeni çıkan dijital uyumlu işletmeler daha önceki örneklerde olduğu gibi ancak bu uyumlarını sürdürülebilir hale getirirlerse, geleneksel işletmeler de dijital dönüşümü gerçekleştirebilirlerse başarıdan söz edilebilir. Bu iyileşmeler sadece makine teçhizatı değil, mevcut ve yeni katılacak çalışan niteliklerinde de sağlanmalıdır. Ancak tüm bunlar sağlandıktan sonra birlikte gelişen bir çalışma ekosistemi ve dünyadan söz edilebilir (Kılıç, 2016).

1.3.5. Ulusal ve Küresel

Dünya ülkeleri de dahil sürekli bir etkileşim halinde olunması kurumsal işleyişi, sürekli gelişip öğrenmelerini temel yetkinlik haline getirmektedir. Artık işletme ortamında ve iş birliklerinde çalışabilmek için kültürler arası yetkinlik düzeyine gelinmeye çalışılmaktadır. Ülkelerin araştırma, geliştirme, sürekli inovasyona ve gelecek nesillere yaptıkları doğru yatırımlar dünya üzerindeki teknoloji liderliklerinde daha kolay değişmelere sebep olabilmektedir. Böyle bir ortamda da T şekilli olacak yeterlilik profiline bakılır. Yani; yatay anlamda her şeyin bir şeyini, derinlemesine bakılacak olursa da bir şeyin her şeyini bilip proje insanı olma özelliği aranmaktadır (Tarhan, 2017: 217).

21. yüzyılda hükümetler ve büyük küçük tüm işletmeler için güç; kazanması kolay, yönetilmesi zor, kaybedilmesi ise çok kolaydır. Artık sadece makro değil, mikro güçlerin de etkilerinin fazlaca hissedildiği bir çağ özelliği yaşanmaktadır. Bu sebepten dolayı uyarlanma ve çevik bir yönetim anlayışı hâkim olmalıdır. Hızdan ziyade esnek

hareket edebilen bu ulusal ve küresel tüm yönetimler varlıklarını sürdürme yönünde bir adım atmış sayılabilirler. Gelişmeler arttıkça ulusal ve uluslararası güvenlik tehditleri de sürekli artış göstermektedir. Mesafelerin ve sınırların anlamını yitirdiği dünyada gelecek tehditlerin ne olacağı ve nerden geldiğini anlamak teknolojik gelişmelere rağmen güç olacağı düşünülmektedir (Schwab, 2017: 76-95).

1.3.6. Toplum

Teknolojik değişim ve gelişim sadece işletmeleri değil toplumu da etkilemektedir. Aslında ikisi de birbirini beslemekte ve ihtiyacın, inovasyonun sonucunda ortaya çıkmaktadır. Sistemler küçülürken büyüyen nitelikleri buna uyum sağlayamayanları geride bırakmaktadır. Endüstri 4.0'ın temeli bilgi ve dijitalleşmenin iyi yönetimidir. En belirgin özelliği üretimin ve hizmetlerin çoğunun insansız olarak gerçekleştirilebilecek olmasıdır. Bu süreci doğru yönetmek için güncel bilgiye ihtiyaç vardır. Makine için enerji neyse, Endüstri 4.0 toplumu için de bilgi o anlama gelmektedir.

Toplumlar için en büyük sorun geleneksel sistemin alıştıkları düzeninden, modern sisteme geçiş aşamasıdır. Üretim vizyonunda yaşanan ciddi değişiklikler; ürün, zeka, iletişim ve bilgi ağını bir arada kullanabilen ve bunlardan katma değer üretmeyi başarabilen kurumlarla başarılı olabileceklerdir. Bu kurumları oluşturan kişiler ve kişilerin toplumun genelinde yarattığı etki toplumun tamamına bu dijital teknolojilere uyumlu yaşamayı alışmayı gerektirir.

Dijitalin toplumda yaratacağı biçimlendirici etki aynı zamanda orta sınıfı da zor duruma sokacak etkiler yaratabilir. Emeğin sermaye desteğiyle kişilere ihtiyaç olmadan kolaylıkla çözülebilmesi kendini geliştirmeyi, nitelikli ve yaratıcı olmayı gerektirmektedir. Ara çalışana çalışma hayatında ihtiyaç kalmamaya başlamasının sosyal hayatta düzensizliğe ve huzursuzluğa yol açacağı yönünde eleştiriler vardır (Schwab, 2017: 101-108).

Bugünün toplumunda görülen bir diğer özellik kişilerin ben merkezli olmalarıdır. Geleneksel anlayışlardaki bir topluluğa ait olma isteği yerini artık bireysel başarı sağlama isteğine bırakmıştır. Büyük fırsat ve riskleri içinde barındıran Endüstri 4.0 yönetimi süreç içinde, iş birlikçi şekilde, dinamik olarak toplumda bir düzen ve adalet ortamı sağlanması adına da doğru yapılmalıdır.

Endüstri 4.0'ın daha çok endüstride iyileşme ve gelişme sağlayan yapısı vardır. 2016 senesinde ise Japonya kaynaklı, hükümet destekli olan Toplum 5.0 terimi de kullanılmaya başlamıştır. Teknoloji ve İnovasyon Konseyi'nde Bakanlar Kurulu

tarafından “Beşinci Bilim ve Teknoloji Temel Planı” nda kullanılan bu terim “süper akıllı toplum” olmaya geçişin ifadesidir. Bu terimin tanıtımı dünyanın büyük teknoloji fuarlarından olan CeBIT’te Japonya başbakanı Abe tarafından yapılmıştır. İnsani değerlere odaklanan Toplum 5.0’ın da temeldeki amacı ekonomik refah sağlamaktır. Bunu yaparken de bilime ve teknolojiye dayanan gelişmelerin yaşandığı bir toplumu sonuç olarak göstermektedir. Toplum 5.0’la birlikte ulaşılması beklenen hedefler şunlardır (Kent, 2018):

- Sürekli yaşlanan dünya genelindeki nüfusa çareler aramak.
- Teknolojiyi baz alarak yaşanan gelişmelerde gerçek ve sanal dünyadaki işleyişi dengeli hale getirmek.
- Yaşanan tüm teknolojik gelişmelerde ve internetin kullanımında toplum için faydayı esas almak.
- Sürdürülebilir bir dünya için güncel önlemler geliştirmek hedeflenmektedir.

Bahsedilen bu hedeflere ulaşabilmek için yapılması gerekenler ise şunlardır:

- Hukuki olarak sistemlerde bulunan engelleri kaldırmak.
- Pek çok nesnelerin internete bağlı hale gelmesiyle yaşanabilecek bilimsel boşlukları önlemeye çalışmak.
- Beklenen iş gücü tanımında yetersiz kalabilecek personel boşluklarını telafi etmeye çalışmak.
- Toplumların yaşanan gelişmeleri kolay kabullenmeyip gösterebilecekleri sosyal ve politik önyargıları önlemeye çalışmak.
- Toplumun alışkanlıklarından vazgeçmemek için gösterebilecekleri direnci kırmaya çalışmak hedeflenene ulaşabilmek için atılması gereken adımlardan bazılarıdır.

Toplum 5.0’ın gerçekleşme ihtimalinde ulaşılması beklenen ve bunun için yapılması gerekenler diğer devrimlerden daha fazla, bireye ve toplumun tamamına ulaşmaya çalışır niteliktedir.

1.3.7. Birey

Endüstri 4.0 sadece iş yapış biçimlerinde, teknolojilerde değişikliğe yol açmaz. Bunun yanında bireylerin yaşayışlarında, hayata bakış açılarında da farklılıklar getirmektedir. Değişim daha önceki devrimlerde de yaşanmıştır. Önceki devrimlerden farklı olarak çok hızlı olması heyecan ve korkuyu aynı anda yaşamamıza sebep olmaktadır. Bu değişim onu anlamaya çalışanlar ve kabullenmeyenler arasında keskin

sınırlar çizmektedir. Bu sınırlarla gelen eşitsizlik ortamı da çağı yakalayamama kaynaklı olacaktır. Yeni gelen neslin direkt teknolojinin içine doğması ve geleneksel kuşakların öğrenme konusunda gösterebilecekleri direnimler sorunlara yol açmaktadır.

Teknolojinin gelişmesi güvenlik ve mahremiyet konularını da önemli tehditler olarak gündeme taşımaktadır. Her şeyin dijital hale gelmeye başlaması insan dokunuşunu daha anlamlı hale getirmektedir. Yaşananların hızına yetişmek oldukça zor olduğu günümüzde, dikkat dağıtmayacak bir teknolojiye maruz kalmamak lüks haline gelmeye başlamıştır (Schwab, 2017: 108).

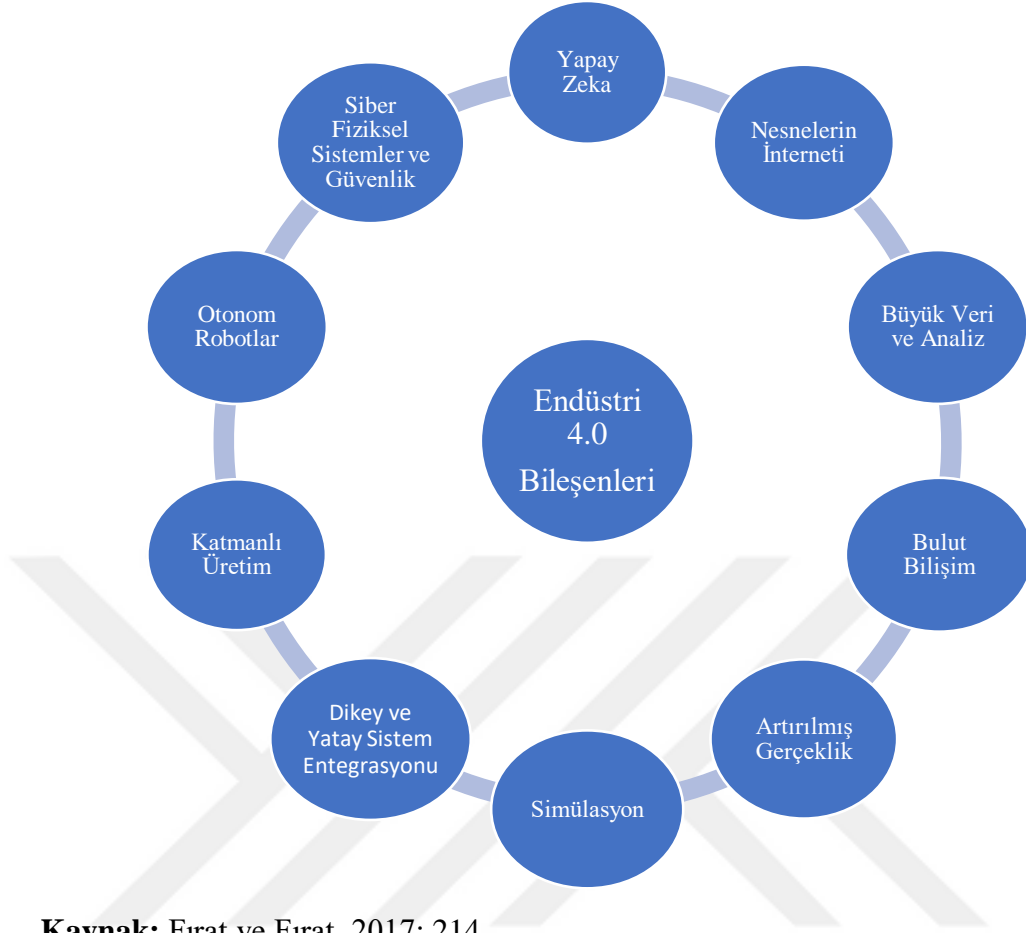
Temelde üst düzey örgüt yapısından başlayarak bireyden küresele kadar her kesimi etkileyen ve etkilenen Endüstri 4.0 gelişimi mühendislik bilgisi temelli ilerlemektedir. Bunlar da genel bir çerçeve sunan bileşenlere hâkim olmak temellidir.

1.4. Endüstri 4.0 Bileşenleri

Endüstri 4.0'ı anlayabilmek yakın geçmişte hayatımıza giren ve günümüzde de gelişim gösteren terminolojik kavramları bilmekle ilintilidir. Endüstri 4.0 bileşenleri olarak kabul edilebilecek bu kavramlar çeşitli endüstrilerle birlikte yer yer günlük hayatta da aktif olarak kullanılır hale gelmiştir.

Endüstri 4.0 bileşenleri olarak da adlandırılan teknolojiler şunlardır (Fırat ve Fırat, 2017: 214) :

Şekil 1: Endüstri 4.0 Bileşenleri



Kaynak: Fırat ve Fırat, 2017: 214

Tamamı dördüncü endüstri devriminde başlamış olmasa da gelişme gösteren geleceğe yön verecek üst yönetimin kararlarını etkileyen teknolojilerdir. Açıklamalarını şu şekilde yapmak mümkündür:

1.4.1. Yapay Zeka (Artificial Intelligence)

Yapay zeka'nın (AI) kurucusu Turing olarak kabul görse de çalışmalara başlanması daha önceye dayanmaktadır. 1950 senesinde Turing'in yazmış olduğu "Hesaplama Makineleri ve Zeka" makalesinin yayımlanması kavramın modern adına yaklaşıldığının ilk sinyali olmuştur. Turing'in yazdığı bu makalede ele alınan makinenin matematiksel işlemler yapabilmenin yanında, insani ihtiyaçlara ve negatif yönlerinden bağımsız çalışabilmesinde de atıfta bulunulmuştur. İsim önderliğini yapan McChurch, bu makinenin "Turing Makinesi" olarak adlandırılmasını sağlamıştır. Modern anlamda yapay zeka teriminin kullanılışı 1956 yılına dayanmaktadır. 1956

senesinde Hanover da Dartmouth Kolejinde düzenlenen konferansla olmuştur (Say, 2019: 28).

Makinelere düşünme yetisinin kazandırılması ile hareket edebilen zekanın Endüstri 4.0 çağının ana unsuru olduğu konusunda geniş bir fikir birliği vardır. Bunları yaparken de insani zaaflarının olmayışı, maddi açıdan daha ulaşılabilir olması, kalıcı ve kolay aktarılabilir olması, elde edilen sonuçlarda tutarlı sonuçlar vermesi gibi artı özellikler kazandırmaktadır (Pirim , 2006: 86).

Nesnelerin interneti üzerinden veri tabanı oluşturularak ulaşımının kolaylaşması sadece fabrika seviyesinde değil, “çevre zekası” olarak adlandırılabilen “Yapay Zeka” (Artificial Intelligence) yı meydana getirmektedir. Yapay zeka, temelde insanların sahip oldukları zekayı ve öğrenme yetisini makinelere aktararak aynı işleri yapabilmelerini sağlamaktır. Buradaki öğrenme, çok tekrar ederek algoritmalar sayesinde yapılacak işlerde makinelerin bu özelliklerinden faydalanması şeklinde olmaktadır. Geliştirilmeye devam eden teknolojilerle birlikte sadece öğrenme değil insana özgü kabul edilen farklı beceriler üzerinde de araştırmalar yapılmaktadır. İş hayatı ve günlük hayatta insanların rutin aktiviteleri bu proaktif araçlarla daha rahat hale gelmektedir. Tüm bu zeka işi bağlantıları kuran ise veri tabanlarını tek çatıda birleştirebilen nesnelerin interneti ile mümkün hale getirilebilir (Gür vd., 2018: 101).

Yapay zekanın temeli veriye dayanan karar mekanizması şeklinde işlemesi kaynaklıdır. İnsan önyargılarından arındırılmış veri pek çok alanda önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Tüm bunlara rağmen yapay zeka ve insanın birlikte hareket etmelidir. Bu birliktelik birbirini destekleyerek ve geliştirerek oluşturulursa birbirlerinin eksik yanlarını tamamlayıcı, rekabetle başa çıkabilir bir hal alır. Birbirini pozitif anlamda destekleyen bu birlikteliğin adı “Hibrit Zeka” dır. Özellikle üst yönetim için hibrit zeka kullanımı yönetim için temel alınması gereken noktalardandır (Arıksoy, 2019) .

Yapay zekanın pek çok faydasının yanında doğru kullanılmasına dikkat çeken, zararlı olabilecek yanlarını da yüksek oranda gören görüşler de vardır. Bunlardan biri de ünlü bilim insanı Hawking’dir. 2014 yılında bu teknolojinin insanlığın sonunu getirebileceği öngörüsünde bulunmuştur. Gelişimi çok hızlı olan yapay zeka ve biyolojik evrimi sınırlı insan ırkının rekabet etmede yetersiz kalacağını savunmuştur. Bunun gerekçesi olarak bu zekanın insan zekasının üzerine çıkması halinde yaşanabilecekler henüz net olarak bilinmemesi gösterilmektedir (Özdoğan, 2018: 91).

1.4.2. Nesnelerin İnterneti (Internet of Things)

Nesnelerin interneti (Internet of Things – IoT) terimi ilk olarak İngiliz bilim insanı Ashton tarafından 1999 senesinde kullanılmıştır. Burada fiziksel dünyada sensörler aracılığı ile internete bağlanabilen nesnelere sistemini ifade edilmektedir. Daha sonra 2011 senesinde Kopetz tarafından kullanılmıştır. Burada kullanım amacı çeşitli kaynaklardan alınan verilerin toplanması, çoğaltılması ve organize edilmesi olmuştur (Gür vd., 2018: 82). Örgüt içindeki farklı kaynaklardan bilgilerin bir araya getirilebilmesini ve çoğaltılabilmesini ifade etmektedir. Nesnelere ve insanlar arasında çeşitli platformlar oluşturma imkânı sunar. Temel mantık gerçek ve sanal dünyanın aynı anda işlerlik kazanabilmesidir. Bu yüzden kontrol sistemleri üzerindeki hakimiyeti arttırmaktadır. Endüstri 4.0'la birlikte gelen akıllı örgütlerin temelini oluşturmaktadır (Lee vd., 2015: 4). Farklı disiplinlerden oluşan davranış modellemesi şeklinde tanımlanabilir. Nesnelerin interneti; akıllı cihazların birbirlerini anlayan ve kendi aralarında iletişime geçebilen nesnelere aracılığıyla bağlantısıdır. Bunu yaparken uzaktan algılama, performans ve enerji izleme, görevini en kaliteli verileri toplayarak her yerden idame ettirebilmeyi sağlar. Gündelik hayat ve işletmeler için kullanılan her türlü internete bağlanabilir cihazda bağlantı kurma-haberleşme olanağı ile uyumlu hareket eder. Tüm bunları yaparken coğrafi konum ve zamandan bağımsız olarak kullanıcı isteklerine cevap verir. Kullanıcıya göre şekillenen ve kontrol edilebilen bu sistemler “akıllı” sistemlerdir (Burmaoğlu vd. 2016: 309).

Dijital sistemlerin uçtan uca hayatımıza ve işletmelere entegre olmaya başladığı çağda bu sistemler ve internetle birlikte nesnelerin sosyal kimliğe sahip olması vasıtasıyla, çevreleriyle fiziki ve sosyal anlamda iletişim halinde olmalarını ifade eder. Diğer bir tanıma göre ise, nesnelerin sadece interneti araç olarak kullanarak işlerini yönetebilmesi şeklindedir (EBSO, 2015: 13).

Nesnelerin interneti günlük hayatın tüm alanlarında, endüstriler ve iş yapış modellerinde etkisini hissettirmeye başlamıştır. Bunu yapabilmek için internetin olması ve çift yönlü bir veri akışı gerekmektedir. Günümüzde internete bağlı nesne sayısı gün geçtikçe artış göstermektedir. Bu artışta dahi şu an dünya üzerindeki nesnelerin sadece yüzde 1 kadarı internete bağlıdır. Teknoloji araştırma işletmesi olan Cartner Inc'e göre 2020 yılına kadar internete bağlı 50 milyar cihaz olacağı öngörülmektedir.

Nesnelerin interneti sayesinde insan odaklı olarak ya da insan olmadan cihaza gömülü halde bulunan bileşenlerden yararlanır. Bunlar; RFID (radyo frekans tanımlama), WSN (kablosuz sensor ağları), Middleware (arayüz, yazılım katmanı), bulut bilişim teknolojisi ve çeşitli nesnelerin interneti (yorumlama, analiz etme) uygulamalarıdır (Lee ve Lee, 2015: 433). IoT analiz yöntemleri aracılığı ile uzaktan algılanmasına, performansının izleyebilmesine, görevlerini yürütebilmesine ve denetlemesine olanak sunar (Banger, 2016: 40).

Nesnelerin internetinin teknolojinin sağladığı tüm kolaylıklar ve imkanlar yanında eksi sayılabilecek özellikleri de vardır. Bu özelliklerin başında mahremiyet ilkesi gelir. Bunu takip eden durumlarda kalifiye olmayan elemana dayalı daha küçük örgütlerde iş ve işçi kayıpları, ihlale daha açık hale gelen güvenlik tehditleri, tüm yapıların daha karmaşık hale gelmesi ile bunların üzerinde kişilerin kontrol kurmasının azalması gibi olumsuz yanları da ortaya çıkmaktadır. Farklı açıdan değerlendirildiğinde tüm sektörler için aynı derecede önemli olduğu söylenemez. Bu teknolojiye geçilirse oluşacak kurulum maliyeti ve sağlayacağı faydaya göre değerlendirme yapılır (Gür vd., 2018: 85).

1.4.3. Büyük Veri ve Analiz (Big Data and Analysis)

Veri, hayata ilişkin tüm gerçeklerin adıdır. Bir yere kayıtlı olmasa ve düzensiz de olsalar var oldukları kabul edilir. Verilerin, çeşitli veri tabanlarında işlenmesine enformasyon denir. Bilgi ise işlenmiş deneyimlerle, yorumlanmış enformasyona verilen isimdir. Enformasyon aynı da olsa, bilgi işleyen yorumuna göre farklılık gösterebilir (Banger, 2016: 45).

Büyük veri kavramı olarak Endüstri 3.0'dan itibaren kullanılmaya ve geliştirilmeye başlayan kavramlardan biridir. Klasikleşmiş veri tabanları ile çözülemeyecek veri setlerine uygulanan yönetimin ifadesidir. Ancak dönüşüm halini alacak gelişmeler Endüstri 4.0'la birlikte olmaya başlamıştır. Bu gelişmeleri anlamak için 4V Kuralı kullanılmaktadır. Bu kurala göre: volume (hacim), velocity (sürat), variety (Çeşitlilik), value (Değer) 'in ifadesidir. Verinin hacmi, sürati, çeşitliliği ve sağladığı değer sürekli artış göstermektedir. Yaşanan bu artış büyük verinin yönetilmesi gerekliliği sorununu beraberinde getirmektedir. Çünkü son V'yi temsil eden değer, Endüstri 3.0'dan farklı olarak dördüncü sanayi devriminin konusudur. Bu da büyük veriye sahip olmanın tek başına yeterli olmadığını, önemli olanın değer

yaratacak iş verisini seçmek, kullanmak ve yönetebilmek olduğunu vurgulamaktadır (Özdoğan, 2018: 81-82).

Büyük verinin temelde sunduğu üç fırsat vardır. Bunlar; maliyetlerin indirgenmesi, karar süreçlerinin iyileşmesi müşteriler için daha cazip hale getiren ürün ve hizmetteki kalite artışıdır. Büyük verinin tüm sektörleri etkileyeceği ve değişime yol açacağı tahmin edilmektedir. Bu değişim başlamış ve günden güne artarak devam etmektedir. Değişime destek olacak analiz uzmanı ve veri bilimcilerin de önü açılmakta ihtiyaç artmaktadır (Davenport, 2018: 40).

Günümüzün rekabetçi ortamında, işletmeler verimliliklerini arttırabilmek için büyük verileri yönetme konusuyla karşı karşıyadırlar. Karmaşıklaşan ve daha fazla bilgiye ihtiyaç duyan endüstriler artık daha büyük verilerle ve bunların analiziyle baş etmek zorundadır. Bu büyük verilerin faydalı olarak işlenmesi, daha sonraki sürdürülebilir yeniliklerin anahtarıdır. Heterojen halde bulunan veriler doğru yorumlanmazsa endüstriyel gelişmeyi engelleyecektir. Bilgiye dönüştürülemeyen veri endişe yaratır. Bu nedenle büyük veri yönetimi (veri madenciliği, veri sınıflandırması, veri saklama) büyük bir zorunluluk halini almıştır. Artık işletme yönetimi için sadece maddi kaynakların yönetimi değil, bilginin yönetimi de hayati önem taşımaktadır (Lee, Kao ve Yang, 2014: 4).

Veri üretimi, tüm üretim süreçlerinde yaşanır. İşletmenin üst düzey yönetiminde de değişikliklere neden olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı işleyişin eskisi gibi devam etmesi düşünülemez. Artık verilerin daha çok keşfedilmesi ve deneye tabi tutulmasına doğru bir yönelim vardır. Burada yapılması gereken tutarlı bir şekilde analizini yapıp idareye sunmaktır. Büyük veri karar süreçlerini doğrudan etkiler. Mevcut durumu açıklayıp gelecek tahminlerini kolaylaştırır. Teknolojinin doğru kullanımı ve sağlam iletişim ağları veri işleme ve verimliliği artırır (Martinez vd., 2017: 5). Büyük verilerin karar alımında belirleyici ölçütleri vardır. Birçoğunda niteliksel gruplaşmaya dayanan teknikler kullanılır. Ancak sayısal ve istatistiksel ölçütler doğru sonuçlara ulaşmada daha etkilidir. Bu anlamda algoritma analizleri, üretim kalitesini optimize etme, enerji tasarrufu sağlama ve üretim ekipmanlarını geliştirmede yaygın olarak kullanılmalıdır (Rübman vd., 2015: 5).

Klasikleşmiş örgüt yapılarındaki önceliği pazarlama, satış ve hizmete verme aşamalarının otomatik hale getirilmesi anlayışı değişmektedir. Analitik sayesinde

sürekli performansların değerlendirilip, iyileştirme planları yapılması ve teknolojik projeler uygulamaya çalışmak bugünün dünyasında yetersiz kalmaktadır. Büyük veri klasik anlayışın bu yaklaşımına farklı bir bakış açısı sunmaktadır. Sürekli gelişen teknolojilerin ve akış halinde olan veriyi zamanında yorumlayıp ona uygun tepki veren örgütleri avantajlı konuma getirmektedir. Özellikle Endüstri 4.0 dönemi ile birlikte iş ve bilgi teknolojilerindeki çevik yapı bunu kolaylaştırmaktadır. Büyük veri teknolojisi ile yeni ve mevcut kaynakların fırsata çevrilmesi yönünde kullanılabilir. Kullanımı küçük işletmeler için nispeten daha kolaydır. Bununla birlikte büyük işletmelerde bu dönüşümü gerçekleştirmek hem tutum hem de eylemler açısından zor olsa da daha büyük bir dönüşüme ihtiyaç duymaktadır (Davenport, 2018: 42).

Büyük veri teknolojisini kullanmanın önemli bir yönü de bunun temininin genellikle dışarıdan yapılmasıdır. 1990 yılında Drucker bilgi sistemlerinin büyük çoğunluğunun iç veri odaklı olduğunu ancak burada özellikle üst yönetimin yapması gerekenin iç verilerden ziyade dış verilerle dengelemek olduğunu belirtmiştir. Bugün büyük veri sayesinde dışa odaklanmanın artmış olması yöneticilerin de çoğu veriyi dışarıda aramalarına neden olmaktadır. Bu da yönetimde bir zihniyet değişimi olmasını gerektirir. Dışarıdan önemli görünen verilerin analizi yapılarak eylem planlarına yardımcı olması ve sistematik ölçüt gelişimine ihtiyaç vardır (Davenport, 2018: 25-29).

Büyük verinin sağladığı ve beklenen faydalarının yanında sebep olabileceği olumsuz etkiler de vardır. Bunlardan bazıları; kimi verilerin değerlendirilememesi, değişkenlerin ve fazla hızlı olmasının sebep olabileceği olumsuzluklar, karar süreçlerinde alıcıların güven duygusunu azaltabilme, gizlilik ilkesinin kişisellikten çıkması, diğer algoritmalarla ilgili yaşanabilecek sorunlar büyük veriden kaynaklı ya da etkisi olabilecek eksi özelliklerdendir (Gür vd., 2018: 89).

Büyük verinin faydalı örneklerinden biri Turkcell'in uyguladığı olduğu, Droncell teknolojisidir. Bu teknolojinin özelliği istenildiği zaman, istenildiği yere havalandırılabilmesi, karasal bağlantısı olmasa dahi data ve ses hizmeti sağlayabilmesidir. Özellikle doğal afet gibi ulaşılması zor olan yerlerde girilen koordinatlara ulaşabilmesi, ulaştığı noktada 4.5G internet erişimi sağlaması teknolojinin sunduğu faydalardandır (Karal, 2018).

1.4.4. Bulut Bilişim (Cloud Computing)

Endüstri 4.0 teknolojileri, işletme sınırları içinde veya dışında daha yüklü veri paylaşımları gerektiren durumları beraberinde getirmektedir. Bulut uygulamasının doğasında var olan geniş ve her yerden erişilebilen depolama alanı, gelişmiş hesaplama gücü özellikleri; endüstriyel üretimde önemi büyük olan verilerin toplanması, kaydedilmesi ve analizine olanak sunmaktadır. Burada bir ürün ortaya çıkartmaktan ziyade kullanıcılarına bir hizmet şeklinde geri dönmektedir. Örneğin kişi veya örgütlerin ihtiyacı olan donanım, yazılım gibi satın alınması yüksek maliyetli olacak bir yol yerine hizmet olarak erişilmesidir. Bu bir nevi sürekli kiralama olarak da görülebilir (Özdoğan, 2018: 87).

Bulut bilişim internet tabanlıdır. Her yerden ulaşılabilir olması, ortak bilgi paylaşımını sağlaması yönüyle 'Üçüncü Platform' olarak da adlandırılmaktadır. Başka bir deyişle; bilgi paylaşımı için işbirlikçileriyle birlikte, hızlı ve kontrol edilebilir süreçlerin takip edildiği dijital platformdur (Martinez vd., 2017: 797). Yedeklenebilir çalışma özelliğiyle, karşılaşılabilecek aksiliklerden zarar görmeden ya da minimum kayıpla telafi etmeyi vaat eder.

İşlevselliği yönüyle bulut bilişim giderek yaygınlaşmakta ve daha fazla veriye dayalı olarak hizmet sunmaktadır. Bunu yaparken bulut teknolojisini kullanan işletmelerin yazılımlarını test etmektedir. Bulut hizmeti sunan bazı uygulamalara örnek olarak Zoho, Open Cirrus Cloud ve BlueSky gösterilebilir. Sundukları hizmetlere bakılacak olursa Zoho; KOBİ'lerin işlerini kolaylaştırıcı web tabanlı teknolojiler sunmaktadır. Open Cirrus Cloud; yönetimin yapılandırılması ve kalite kontrolü sağlamaktadır. BlueSky; verilen eğitim hizmetlerinin daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlamaktadır. Tüm bu örneklere ek olarak Türkiye örnekleri; TNET Bulut ve Turkcell Akıllı Bulut uygulamalarıdır. Küreselde ise; Google Drive, iCloud ve Dropbox gösterilebilecek örneklerden bazılarıdır (Gür vd., 2018: 95).

Kimi zaman süreçlerin takibini yapan, denetleyen sistemler de bulut tabanlı olabilir (Rübman vd., 2015: 6). Günümüzde kullanımının önündeki en büyük engel verilerin genellikle başka bir ülkede saklanacak olması olarak gösterilmektedir. Ancak buna rağmen bile bulut bilişim, kurumların kendi içlerinde kullanacakları sistemlerden daha güvenli olarak kabul görmektedir. Sağladığı maliyet, esneklik ve kişisel

hatalardan kaynaklanabilecek veri kayıplarını önleme gibi avantajları genel olarak olası güvenlik tehditlerini göz ardı etmeye neden olmaktadır (Özdoğan, 2018: 84).

1.4.5. Artırılmış Gerçeklik (Argumented Reality)

Artırılmış gerçeklik, gerçek dünya ortamının bilgisayar ortamındaki ses, video, grafik veya GPS (Global Positioning System), verileri ile birleşmesiyle ortaya çıkan görünümdür. Operatörlerin, bir buluta tıklayarak makineleri ile etkileşime girdiği ve parametrelerinde değişiklik yapabildiği bir uygulamadır. Artırılmış gerçeklik tabanlı sistemler henüz başlangıç aşamasındadır. Ancak gelecekte işletmeler, işçilere karar verme ve çalışma prosedürlerini iyileştirmek için gerçek zamanlı bilgiler sunmak için genişletilmiş gerçeklerden daha fazla yararlanacaklardır. Artırılmış gerçeklik endüstriyel faaliyetlerin yürütülmesi için önemli bir unsurdur. Görüş alanındaki riskleri azaltması değer zincirinde yaşanacak çeşitli işlemleri azaltılır. Bu sistemler maliyetleri düşürürken, bakım prosedürlerini de iyileştirir (Simonis vd., 2016: 4).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları üretimin tüm aşamalarında kullanılabilir. Örneğin, işçiler, onarılacak gerçek sisteme baktıkları için belirli bir parçanın nasıl değiştirileceği konusunda tamir talimatları alabilirler. Bu bilgiler, artırılmış gerçeklik gözlükleri gibi cihazları kullanarak işçilerin görüş alanında doğrudan görüntülenebilir. Başka bir uygulama sanal eğitimidir. Bu sanal dünyada, operatörler makinelerle etkileşim kurmayı daha rahat öğrenebilirler. Ayrıca parametreleri değiştirebilir ve operasyonel veri ve bakım talimatlarını geri yükleyebilirler. Endüstriyel tasarım, pazarlama ve paketlemede artı değer katar. Asıl amaç, izleme ve kontrol edilebilirliği sağlamaktır. Bu da verimlilik ve sürekliliği olumlu yönde etkiler (Rübman vd., 2015: 7).

Artırılmış gerçeklik ürünlerinin ticarileştirilmiş örneklerinden biri Bose Frames markasının sunduğu üründür. Bu üründe, güneş gözlüğü görünümündeki kullanımı rahat bir gözlükle sesli asistana ulaşabilme ve müzik dinleme imkânı sunmaktadır. Artırılmış gerçekliğin sadece göze hitap edeceği anlayışını da yıkan bu gözlük, kullanıcıya ergonomik bir kolaylık sağlamaktadır. Gelecek yıllarda bu örneklerin gelişerek artacağı öngörülmektedir.

1.4.6. Simülasyon (Simulation)

Endüstride sanal gerçeklik, bir ürün hatta bir fabrika dizayn edilmeden önce bilgisayar ortamında canlandırılmasıdır. Mühendislik aşamasında, ürünlerin, malzemelerin ve üretim işlemlerinin üç boyutlu simülasyonları zaten

kullanılmaktaydı. Ancak gelecekte, Endüstri 4.0'la birlikte simülasyonlar tüm operasyonlarında da daha kapsamlı şekilde kullanılacağı öngörülmektedir. Bu simülasyonlar, gerçek dünyadaki verileri, fiziksel dünyayı, makineler, ürünler ve insanlar içerecek şekilde sanal bir modelde yansıtılabileceğinin ifadesidir. Bu, operatörlerin fiziksel değişimden önce sanal dünyadaki bir sonraki ürünün makine ayarlarını test etmelerini ve optimize etmelerini ve böylece makine kurulum sürelerini azaltarak kaliteyi artırmalarını sağlamaktadır. Tüm bu karmaşık süreçleri gerçeklik hissiyatı vererek anlamaya olanak tanır (Rübman vd., 2015: 5).

Simülasyon, zaman ve kaynaktan tasarruf etmek için en iyi seçenek olarak düşünülebilir. Makinelerin, proses akışının, tesis tasarımının ve hatta çalışanların etkinlikleri değerlendirilebilir. Özellikle yeni projeler için büyük avantaj sağlar. Yürütülmesi planlanan konularda test ederek kararlar alınabilir ve etkinlikleri ölçülebilir (Martinez vd., 2017: 796). Simülasyonlar karar alanını açıklığa kavuşturur ve olasılıkların kalitesini önemli ölçüde artırır. Hız kazandırırken aynı zamanda iş yükünü azaltarak kolaylık sağlar.

Gelecekte her nesnenin ikizinin olacağı, birinin atomlar yani gerçek dünyada diğerinin ise bilgisayarların simülasyon programlarında yani bit'ler dünyasında olacağı öngörülmektedir. Yapılan tahminler sadece fabrika ve hatlar için değil burada çalışacak kişileri de kapsamaktadır. İnsanları da simüle edebilen sistemler hareketin ergonomik olarak kaç defa tekrarlanabileceği gibi çalışan adına da kaliteli ve verimi artırıcı sonuçlar alınmasını sağlar (Schuh vd., 2014: 52-53).

1.4.7. Dikey ve Yatay Sistem Entegrasyonu (Vertical and Horizontal System Integration)

İşletmeler bugünün bilgi teknolojileri sistemlerinin çoğuna tamamen entegre değildir. Tedarikçiler ve müşterilerin nadiren yakından bağlantılı oldukları görülmektedir. Mühendislik, üretim ve hizmet gibi bölümler de kesintisiz bir entegrasyona sahip değildir. Ancak, Endüstri 4.0 ile, işletme çapında ve evrensel veri entegrasyon arası ağları gelişmektedir. Tamamen otomatikleşme değer zincirlerini etkinleştirdiği için işletmeler, departmanlar, işlevler ve yetenekler daha uyumlu hale gelecektir. Bu noktada dikey ve yatay sistem entegrasyonu kavramları ortaya çıkmaktadır. Aslında temel hedefleri aynıdır: Çeşitli sistemler ve tüm süreçler arasında ekosistem çapında veri bilgisi, veri aktarım standartlarını kullanarak otomatik tedarik ve değer zinciri için temel oluşturmaktır (Rübman vd., 2015: 5-6).

Yatay entegrasyon; iş modellerinin gelişmesine katkı sağlar. Bunu yapabilmek için kendisine sektörel anlamda yakın olduğu bir işletmeyi baz alır. Uzun ve kısa vadeli risklerini analiz eder. Kendisine katkı sağlayacağını düşünürse de yakın olduğu bu rakip işletmeyi bünyesine dahil eder. Bütünleşik ve uçtan uca bir sistem kurulmasını ağlarda üretici, tedarikçi ve tüm birimler arasında veri akışı sağlar. Dikey entegrasyon ise yatay entegrasyonun üzerinde yer alır. Sadece kesintisiz süreçlerde değil, bunun yanında müşteriler, tedarikçiler ya da farklı sektörlerden olan bir işletmeyle de birleşebilir. Dikey entegrasyonda planlamanın yanında geliştirme işleri de bir araya getirilir (Wu vd., 2016: 412).

Sistem entegrasyonlarının temelinde iş birliği oluşturmak vardır. Bu iş birliği; mühendislik, üretim, tedarikçiler, pazarlama ve tedarik zinciri operasyonları otomasyon ve bilgi akışı seviyeleri vb. durumlarda yapılabilir. Entegrasyon için esneklik düzeyi belirleyici faktör olmaktadır. Yeni iş özellikleri kurmanın yanı sıra, endüstrideki iş modellerini yapılandırma planları Endüstri 4.0'a uyumlu olmalıdır. Bununla birlikte, sistem entegrasyonu başarılı olursa iş ve teknolojik anlamda küresel işleyişi de görselleştirir. Sorunlara daha hızlı cevap verir düzeye gelen işletme, kişiye özel üretim imkanlarını da arttırarak kendisine daha esnek bir yapı oluşturmuş olur (Martinez vd., 2017: 798).

Dikey ve yatay sistem entegrasyonuna tedarik zinciri katkı niteliğindedir. Tedarik zincirinde müşteri beklentilerini karşılamaya yönelik tüm fonksiyonlardan yararlanır. Tedarik zincirleri birden çok paydaştan oluşmaktadır. Bu yüzden önemli olan tedarikçiler arası entegre olabilmektedir. Nesnelerin interneti tabanlı olması aradaki şeffaflığı sağlamaya katkı sunar. Bunun yanında tedarikçiler arası bilgi kalitesini, bilgiye erişimi ve bilginin hızını arttırıcı niteliktedir. Aktarılan bilgi gizlilik yanında kontrol edilebilirlik özelliği de taşır (Wu vd., 2016: 400).

1.4.8. Katmanlı Üretim (Additive Manufacturing)

Katmanlı üretim teknolojisi, üretimi zor ya da mümkün olmayan her türlü geometrik şekle sahip ürünün çok hızlı ve ucuz şekilde üretimini sağlamaktadır. Temelini 3D yazıcılar oluşturmaktadır. Her türlü üretimin hayal gücüne bağlı olarak gerçekleştirilebildiği katmanlı üretim sınırsız olanak sağlar. Tasarımında esnek, maliyetsiz ve hızlı sonuç alma yönünde değişiklik yapılabilir. Genellikle otomotiv,

havacılık, medikal gibi alanlarda kullanılmasına rağmen potansiyel açısından başka alanlarda kullanımına da olanak sunar (Rübman vd., 2015: 3).

Katmanlı üretim sistemleri günümüzde; 3D yazıcılarda daha çok tasarım yapmakta, hızlı prototipleşme sistemlerinde fonksiyonu arttırıcı olarak kullanılmakta ve hızlı imalat sistemlerinde doğrudan kullanılacak parça ya da ürün üretiminde kullanılmaktadır. Bilgisayar, bilgisayar destekli tasarım (CAD), makine ekipmanları ve katmanlı materyal kullanmayı gerektiren bu üretimin temel amacı tabandan tavana üretimi sağlamaktır. Bunun yanında kattığı artı değerler; tasarım esnekliği sunması, maliyeti azaltması, hızlı prototipleşme sağlaması, kaliteyi arttırması ve hızlı gerçekleştirilebilmesidir (Gür vd., 2018: 97).

Yönetim uygulamalarıyla uyumlu hareket edebilen katmanlı üretim özellikle zaman ve maddi açıdan kazanç sağlamaktadır.

1.4.9. Otonom Robotlar (Autonomous Robots)

Birçok endüstrideki üretici, karmaşık görevleri üstlenmek için uzun zamandır robotları kullanmaktadırlar. Ancak robotlar daha da fazla yararlanılacak şekilde gelişmektedir. Daha özerk, esnek ve insanla birlikte çalışabilir hale gelmektedirler. Teknoloji geliştikçe maliyetleri de azalmaktadır. Gelecekte robot maliyetinin daha düşük olması ve bugün üretimde kullanılanlardan daha geniş bir yetenek yelpazesine sahip duruma gelmeleri beklenmektedir. Birbirleriyle etkileşime giren ve insanlarla birlikte güvenle çalışacak, öğrenebilen robotlar bugün için uzak bir vizyon olarak görülmemektedir. Henüz tam anlamıyla kullanılmaya başlayıp yaygınlaşmasa da örneklerine rastlanılmaktadır (Rübman vd., 2015: 3). Yakın gelecekte robotiğin standart yazılım, donanım ve yapıtaşlarına erişim imkanının kolay olması gibi sebeplerle bir patlama yaşanması beklenmektedir (Ford, 2018: 24).

Otonom robotlar, bütünleşik üretim sistemlerini güçlendirmenin yollarından biridir. Gelişmiş becerilere sahip özerk robotlar çalışan kişi sayısını azaltarak süreçlerde yaşanacak hata oranlarının azaltılmasına katkı sağlarlar. Üretimdeki verimliliği yükselterek bir dereceye kadar sistemi optimize eder. Bu verimli akışı başarmak için robotların eylemlerinin oluşumu ile ilişkilerini düzenlemek bilgi yönetim sistemleri ile entegrasyonunun takip edilmesi gerekir (Martinez vd., 2017: 795). Robotların otonom sayılabilmesi için sahip olması gereken üç özellik vardır. Bunlar; görmek, düşünmek ve harekete geçmektir. Sensörler aracılığıyla etrafını

algılaması, gelebilecek herhangi bir tehdit karşısında alacağı önlemi düşünmesi ve düşündüklerini uygulamaya geçirmesi bir robotu otonom yapar. Tüm bunlar önceden ona yüklenen kodlarla mümkün hale gelir.

Otonom robotlardan yararlanmanın faydalarına bakılacak olursa; kalite standartlarında ve elde edilen üründe iyileşme, üretim sürecindeki maliyetlerin azalması, işin daha esnek hale gelmesi, yönetiminin daha kolay olması, daha uzun ömürlü olması ve riskli sayılabilecek ortamlarda dahi çalışabilmesi gelir. Getirebileceği olumsuz etkilere bakılacak olursa ise; çalışan açısından iş kaybı, sorumlulukların ve hesap vermenin ağırlaşması, sosyal kabul gören kurallarda değişimler ve siber tehditler gösterilebilir (Gür vd., 2018: 93). Günümüzde eskiye oranla çok daha gelişmiş hareket kabiliyetine sahip ve öğrenebilen robotlar vardır. Tek başlarına da çalışabilen robotlar artık insanlara ve diğer robotlara entegre olmaya başlamışlardır. Geleceğin robotlarının ise kendi kendilerini yönetecekleri, insandan ya da yanındaki robottan öğrenebilecekleri öngörülmektedir.

Üçüncü Endüstri devriminden itibaren kullanılan ancak dördüncü endüstri devriminde akıllı hale gelmeye ve daha yaygın kullanılmaya başlamıştır. Akıllı fabrikanın Türkiye içinde uygulamaya geçen örneklerinden biri Gaziantep Şölen fabrikasıdır. Endüstri 4.0 konseptine uygun olarak tasarlanan fabrika, 2017 yılında faaliyete başlamıştır. Tüm süreçlerin önceden tasarlanıp kontrol altına alındığı fabrikada dikkat edilen temel konuyu gıda güvenliği, lezzet ve tazelik oluşturmaktadır (TÜSİAD, 2016: 26).

Sonuç olarak akıllı fabrikalar robotların da katkısıyla daha az sayıda ve nitelikli çalışanla, maliyetleri azaltarak verimi arttıracak bir dönemin habercileri gibidir.

1.4.10. Siber-Fiziksel Sistemler ve Güvenlik (Cyber-Physical Systems)

Siber fiziksel sistemler, akıllı fiziksel bileşenlerin, gömülü işlem ve depolama olanaklarına sahip nesne ve sistemlerin birleşimidir. Bunlar internet ağları üzerinden küresel olarak birbirine bağlanır. Tüm bu süreçler bir bakıma akıllı fabrika konseptinin sağlayıcılarıdır. Siber fiziksel sistemler, esas olarak sistemler ve kişiler arası iletişim kurma ve ağ oluşturma yeteneğine sahip endüstriyel ürünlerin yapılmasını sağlar. Bu da mevcut üretim olanaklarına katkıda bulunur. İzleme, uzaktan tanıma, uzaktan servis sağlama, uzaktan kumanda vb. alanlarda yeni olanaklar tanır. Akıllı kontrol sistemleri, gömülü yazılımlar ve fiziksel sistem ağlarına bağlanma özellikleriyle kendi aralarında

iletişim kurabilirler. Endüstri 4.0'ın temel yapı taşı sayılmasına olanak tanıyan özellikleri de, bu sistemlerin takip, izleme ve uzaktan kumanda edilmeleridir (Shariq vd., 2015: 42).

Gelişmekte olan bir teknoloji olan siber fiziksel sistemler birçok mevcut endüstriyel sistemin işleyişini ve rolünü değiştirmek için umut verici çözümler sunmaktadır. Siber fiziksel sistemler fiziksel gerçeklik işlemlerinin bilgisayar ve iletişim altyapılarıyla bağlantısını kurmak için internet ağları yoluyla, yenilikçi, işlevleri bütünleştiren bir endüstriyel otomasyon sistemidir.

Bir tanımlamaya göre siber fiziksel sistemler "makine, depolama sistemleri ve üretim tesislerini içeren işletme için küresel ağlar kurarak fiziksel ve dijital dünyayı birleştirmek" olarak tanımlanmaktadır. Siber fiziksel sistemler; sensörler ve onları kontrol eden mikro denetleyicilerden oluşur. Veri ve bilgilerin gömülü olduğu kablosuz uygulamalar; karmaşık, dinamik ve entegre bir yapıya sahiptir. Siber fiziksel sistemler bu süreçler boyunca planlama, analiz, modifikasyon, tasarım, uygulama ve bakım işlemlerini üretim sürecinde ve sonrasında iş birliği içindedir. İşletme içinde merkezi olmayan, özerk ve sürekli iyileştirmeye yönelik rolü vardır (Lu, 2017: 6-7).

Siber fiziksel sistemler üretkenliği artırmak, büyümeyi teşvik etmek, işgücü performansını değiştirmek ve düşük maliyetli yüksek kaliteli mal üretmek için destek olurlar. Bilgi yönetimini iyi yapan bir işletme planlamasında esnek ve yeniden yapılanmaya uygun süreçler içermesiyle etkilidirler. Siber fiziksel alan toplanan bilgilerin kaydedildiği ve buradan uygun yönetim tavrının belirlendiği alandır. İkinci olarak, bu alanlarda, makinedeki bilgiler özetlenebilir, biriktirebilir. Bu sayede sağlıklı sonuçlar alınmasını sağlar ve değerlendirme yapılırken geri besleme imkânı tanır (Lee vd., 2014: 5).

Siber fiziksel sistemlerdeki gömülü bilgisayarlar ve ağlar, üretim sürecindeki fiziksel süreçleri, geribildirim döngülerini ve performans değerlendirmelerini izlemek ve kontrol etmek için merkezi görev yapmaktadır.

Bilgi teknolojilerinin kalbinde siber fiziksel sistemler yer almaktadır. Endüstri 4.0'de, bu sistemler tüm alt-sistemler, süreçler, iç ve dış nesnelere, tedarikçi ve müşteri ağlarını kapsamaktadır. Karmaşıklığın giderek artması gelişmiş piyasa teklifleri gerektirmeye başlamıştır. Tüm sistemlerin siber fiziksel sistemler adı altında birleştirilmesi gerçek zamanlı olarak kontrol edilebilirliği sağlar. Bu teknolojileri

kullanmak, makine esnekliğini ve buna bağı olarak verimi olumlu yönde etkiler. Kısa sürede süreç ya da üründe değişiklik yapılabilir (Perez vd., 2015: 9).

Siber fiziksel sistemler tüm olumlu yanlarına rağmen kötü amaçlı kullanımla da tehdide açık hale gelebilmektedirler. İnternete bağı nesne sayısının sürekli artması, bilgiyi kolay ulaşılabilir hale getirirken koruma ve kontrol sağlama yetisi siber güvenlikle ilintilidir. Gelebilecek bu saldırıların büyük bir çoğunluğu yazılımlar tarafından ve yazılımlara yönelik olarak yapılmaktadır. Teknolojinin gelişmesi karşılaşılabilecek tehdit ihtimalini de aynı oranda arttırmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı özellikle yönetim kademesinin siber güvenlik konusunda bilinçli hareket etmesi, gerekirse dışarıdan hizmet alarak muhtemel zafiyetleri telafi etmeye çalışmaları gerekmektedir. Güvenlikle ilgili geliştirilen çözümler sadece işletme için değil, küresel anlamda korunmaya ve gelişmeye programlı olarak yapılmalıdır (Şentürk vd., 2016: 40).

Endüstri 4.0, teorik kavramlarının yanında değişecek örgüt ve çalışan yapısını idare edebilecek yönetime de ihtiyaç duyar. Her örgüt için mutlak doğru kabul edilemeyecek olsa da temelde alınacak önlem ve uygulanacaklar belirlenebilir.

İKİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0 GELİŞİMİNDE YÖNETİMSEL UYGULAMALAR

2.1. Endüstri 4.0 Gelişiminin Üst Yönetim Uygulamalarına Etkileri

2.1.1. Endüstri 4.0 ile Birlikte Yönetim İçin Dikkate Alınan Konular

Değişimin hızı arttıkça ve yeni gelişmeler piyasaya girdikçe, liderler de daha yaratıcı, esnek ve hızlı çalışmalıdırlar. Bugünün ve yarının liderleri hızlı bir şekilde yeni bilgileri özümsemek ve kendi örgütleri için sonuçlarını değerlendirmek zorundadırlar. Günümüz dünyası bu değişime ayak uyduramamayı affetmemekte ve değişimin uygulanmamasının sonuçları da çok geniş kapsamlı olmaktadır. Başarısızlık da bir başarı olarak görülmelidir. Bir şey denenirse ve başarısız olursa dahi, hatalardan hızlıca öğrenip adapte olunmak zorundadır. Endüstri 4.0 mantığına uyum sağlamaya çalışan bir üst yönetim anlayışında ön planda olan budur. Bu da gelişim olarak adlandırılmaktadır. Bu süreçte, eylemlerin hızı ve reaksiyon çok büyük önem taşımaktadır.

Endüstri 4.0'da hakim olması gereken liderlik anlayışının dikkate alınması gereken beş temel değişiklik vardır. Bunlar; rekabet, hiyerarşi, teknoloji, hiper bağlantı ağı ve şeffaflıktır üzerine olmalıdır (Lewin, 2017: 4).

Rekabet: Yıkıcı teknolojiler, genç ve yenilikçi işletmelerin piyasada yer sahibi olmalarına neden olabilmektedir. Bu da değişime tepki veremeyen daha büyük oyuncuların pazar hakimiyetini hızla aşındırabilmektedir. Önde gelen işletmelerin dahi yaşam sürelerinin düşmesi bunun en temel örneğidir. Piyasa liderlerinin otoritesine meydan okumak için daha hızlı, daha genç ve dinamik işletmeler ortaya çıkmaktadır. Yeni teknolojiler, ürünler ve hizmet üretme yöntemleri yeni tür örgüt yapılarını meydana getirmektedir.

Hiyerarşi: Bugünün örgüt yapıları yarının işletme yapılarına uygun olmayacaktır. Bu yüzden işletmelerin kendilerini sınırlamamaları gerekmektedir. Hiyerarşinin dönüşümü engellediği bazı araştırmalarca tespit edilmiştir. Çünkü, felsefi ve pratik düzeyde hiyerarşi değişime karşıdır. Kotter, “*Sürekli değişen değişim oranına sahip bir dünyada, zamanında dönüşüm olmadan gelişmek imkânsız*” sözüyle hiyerarşinin negatif yanını vurgulamıştır. Başarılı kurumların, network ağında liderlik ve yönetim sorumluluklarını dağıtma yolunda ilerlemeleri gerekmektedir. Her ne

kadar hiyerarşi önemli olsa da, oluşturulacak ağ büyük değişimin gerçekleşeceği yerdir. Bu değişim, bir işletmenin büyük fırsatları daha kolay tespit etmesini ve ardından onları elde etmek için kendisini değiştirmesini sağlamaktadır (Kotter, 2011).

Teknoloji: Endüstri 4.0, makinelerin kendi üretim ve lojistiklerini kontrol edebilmeleri anlamına gelmektedir. Fiziksel makine ve sistemlerin internete bağlanması sayesinde makineler çevreleriyle etkileşime girebilmektedirler. Endüstri 4.0'a uyumlu makinelerin kontrolünün kendi döngüsüne göre planlanması ve uyarlanması beklenmektedir. Bu da kendi kendini optimize etmek için yeni davranış kalıpları öğrenmesini gerektirmektedir. Böylece hızlı ve verimli bir üretim gerçekleşmesi sağlanır.

Hiper bağlantı ağı: Günümüzde sürekli bağlantı hayatımızın her alanına nüfuz etmiş durumdadır. Farklı platformlarda ve çok çeşitli şekillerde iletişim kurmak hayatımızın bir parçası haline dönüşmüştür. Endüstri 4.0 ile birlikte büyük bir adım daha atılması gerekmektedir. Makinelerin her zaman açık, her zaman birbirine bağlı, müdahale olmadan kararlar alabilmeyi, üretimi optimize edeceğini ve tüm lojistiği yöneteceği öngörülmektedir. Bunun için makinelerin birbirleriyle iletişim kurması, insanların makinelerle etkileşime girmesi için yeni ve standart bir dil kullanılması gerekmektedir. Bu değişimlerle beraber, internetin tüm çalışma alanlarında iletişim platformu haline gelmesi beklenmektedir.

Şeffaflık: Yeni ve farklı bir gelecekle yüzleşmek zorlu bir beklentidir. Bu, niteliklerdeki değişimi yönetmeyi, yepyeni bir düzeyde iletişimi gerektirmektedir. Çalışanlar geleceğin getireceği değişimden korkmaktadır. Gelecekte bu belirsizliklerin artması, iletişimin önemini daha da arttıracaktır. Özellikle liderler için bu durumu yönetip şeffaf bir anlayışla hareket etmenin önemi daha da artacaktır (Lewin, 2017: 5). Beklenen bu değişimlere uyum sağlayabilecek liderlik anlayışına ilk olarak üzerlerine düşen sorumlulukları ve değişimin gerektirdiği rollerini iyi yönetebilmekten geçer.

2.1.2. Endüstri 4.0'da Üst Düzey Yöneticilerin Rolü

Endüstri 4.0 üst düzey liderlerin değişime yönelik hareket başlatırken; bu değişimi aşağı-yukarı yönlü uygulaması, yöneticilere ve ekiplerine bırakması anlayışı yaygındır. Bu, büyük değişim projeleri üzerinde az donanımlı olduğunu düşünen yöneticiler için baskı oluşturabilir. Yöneticilerin değişim konusunda rahatsızlık hissetmeleri, korkuları ve kaygılarının işletme içine yansımaya sebep olabilir. Bu yüzden liderin yöneticilerle yakın çalışması ve ihtiyaç duydukları becerileri geliştirmelerine yardımcı olması esastır. Yapılan araştırmalar, yöneticiler için uyumlu

bir destek olma ve beceri geliştirme düzeyine olan ihtiyacı yansıtmaktadır. Araştırma sonuçlarından bazıları şu şekildedir (Erker ve Thomas, 2010: 6):

- 10 yöneticiden 9'u, yönetme becerisine sahip olmadıklarına inanmaktadır.
- Yöneticilerin % 23'ü başka çalışanlara liderlik etmek istemektedirler.
- Yöneticilerin % 85'i liderlik ve yönetim becerilerinin eksikliğinin işletme için önemli bir endişe olduğunu söylemektedirler.
- Yöneticilerin % 50'si yönetim rolünü ilk olarak tazminat artışı için üstlenmektedir.
- Üretim ve mühendislik örgütlerinin % 26'sı yönetim ve liderlik becerileri kıtlığı ile karşı karşıyadırlar.

Bu ve benzeri sebeplerle Endüstri 4.0'a uyum sağlamaya çalışan bir örgüt yapısı için lider ve yöneticinin (farklı kişilerse) uyum içinde hareket etmeleri son derece önemlidir. Yöneticiler bu değişim sürecine girdiklerinde, üstlenmesi gereken roller sadece şahsi anlamda değil çalışanlarına karşı olmalıdır. Ancak bu süreç her zaman sorunsuz ilerlememekte kimi zaman bazı engellerle de karşılaşabilmektedir. Çalışanların değişime karşı çıkmalarının beş yaygın nedeni vardır. Üst yönetim ekipleri için zorluk, bu endişelerin her birini ele alıp çözüm bulmaktadır. Bireylerle konuşabilmeleri, tepkilerini tam olarak anlamalarını sağlamaları ve daha sonra bunları çözüme ulaştırmaya çalışmaları gerekmektedir. Bu yaygın nedenler şunlar olarak gösterilebilir (Lewin, 2017: 13):

- **Bilinmeyene duyulan korku** (% 64):

Zamanlama her şeydir. İletişim, karşılaşılacak kötü sürprizleri hafifletmek için planlanmalıdır. Çalışanlar gelecekle ilgili korkuya sahip olsalar da, onların sürece erken dahil edilmeleri kontrol hissi oluşmasını sağlar. Birlikte hareket etmek değişimi sağlayan çok güçlü bir faktördür.

- **Değişimin sonunda kişisel bir ödül olmadığına inanılması** (% 44):

Ödülün sadece maddiyatla ilgili olduğunu düşünülmemelidir. Çalışanların çoğu zaman değişim ve onlar için açtıkları olanaklar ile motive edilmeleri de sağlanabilir. Bu motivasyon tanınma, yeni beceriler öğrenilmesi (eğitimle desteklenmesi) gibi şekillerde de sağlanabilir. Çalışanların burada bilmeleri gereken, "İçinde benim için ne var?" sorusunun cevabıdır.

- **İşletmeden veya kötüye geçmişten kaynaklanan güvensizlik iklimi** (% 34):

Geçmişte başarısız olunan projeler hakkında yöneticilerin hatalar ve alınan dersler konusunda dürüst davranmaları gerekmektedir. Güven, ancak bu şekilde şeffaf bir anlayış olursa kazanılır.

- **Başarısızlık korkusu** (26%):

Başarısızlık korkusu erteleme yaratır ve ilerletilmesini engellemektedir. İletişimin tüm süreçlerinde gelecek konusunda güçlü bir merkezi vizyon olmalı ve ulaşılabilir hedeflere ayrılmış çok net adımlar olmalıdır. Yöneticileri koç olarak eğitmek, bireylerin desteklenmesini ve ekipleriyle yakın çalışabilmelerini sağlamaktadır. Oluşturulacak takımların da birlikte başarıya ulaşmak, olumlu ve sürdürülebilir değişim sağlamak için motive edilmeleri gerekmektedir.

- **İş güvenliği veya iş kontrolünü kaybetme konusunda duyulan endişe** (% 24):

Yöneticiler işletmeye özel bilgileri istemeyebileceği için bu en zor konulardan biridir. Temel sebebi çoğu zaman, finansal zorluklar gibi işletmede karşılaşılan zorlukların ortaya çıkmasını istememeleri kaynaklıdır. Ancak iletişim her şeyin açık açık ortaya dökmesi demek değildir. Hakkında konuşabilecek konular hakkında açık olabilmeyi gerektirir. Çalışanlara ve çalışılan işletmelere bilginin ne zaman sunulacağı konusunda tarih vermek çok önemlidir. Bu, her ne kadar herhangi bir garanti verilemez ise de, en azından sürece olan büveni arttırır.

Endüstri 4.0'ın getireceği değişim ortamının da etkileyeceği ve etkileneceği, çalışan yönetimi konusunda karşılaşılabilecek sorunlar ve yönetimin üstlenmesi gereken roller bunlardan bazılarıdır.

2.1.3. Yöneticilere Endüstri 4.0 Değişimi Konusunda Yol Gösterecek Etmenler

İyi bir yönetimin zor çalışanları ve kriz durumlarını ele alma konusunda usta olmaları gerekmektedir. Chartered Kişisel Gelişim Enstitüsü, yöneticilerinin sorunları çözmek için ilk aşamalarda müdahale edebilecek bilgi, beceri ve güvene sahip olmalarının önemini vurgulamaktadır. Ancak bu beceriler genellikle yöneticilerde eksik görülmektedir. Araştırmada, yöneticilerin üçte birinden fazlasının (% 34) çalışanlarıyla yaşadığı çatışma nedeniyle stres ve endişe yaşadıkları tespit edilmiştir. Halbuki değişimi doğru yönetebilecek bir yönetim işe ilk olarak kendindeki eksikleri tamamlayarak başlamalıdır. Bu anlamda yol gösterecek maddelerden bazıları şunlardır (Lewin, 2017: 14):

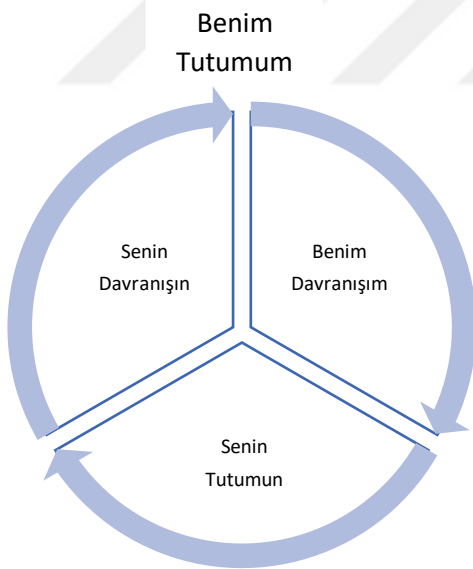
- **Bir adım geri atabilmek:**

İleri doğru adım atmak için bazen geri adım gerekebilmektedir. Formüle edilecek olursa, (Davranış = f (Kişilik; Çevre)) insanların davranışlarının kişiliğinin ve çevresinin bir işlevi olduğu düşünülmektedir. Her insanın kişiliği nispeten sabit olsa da, çevredeki bir davranış değişikliği çoğu zaman kritik bir faktör olabilmektedir

- **Döngüyü kırabilmek:**

Yöneticilerin bazen anlaması en zor olan şey, genellikle önce adapte olmaları ve değiştirmeleri gereken davranış ve tutumları olduğu gerçeğidir. Betari Box Modeli (aşağıda), bireyin tutumunun davranışlarını nasıl etkilediğini ve bunun ekip tarafından nasıl iletildiğini göstermektedir. Şeklin açıklaması bir yöneticinin, kendi kişiliğinin ve tepkilerinin başkalarında kötü davranışları nasıl tetikleyebileceğini anlamak için yüksek derecede bir öz-farkındalığa sahip olması gerektiği şeklinde yapılabilir. Bu koşullar aynı zamanda olumlu davranışlara verilen geri bildirim de istisnalar dışında, kendi davranışlarımızla alakalı olduğunu göstermektedir.

Şekil 2: Betari Box Modeli



Kaynak: Kotter, 2011: 14

- **Cesur sohbetler yapabilmek:**

Zayıf davranış durumu daha kötü hale getirebilir ve diğer insanlara da bulaşabilir. Çoğu yöneticide zor konuşmalar yapmaktan kaçınma eğilimi vardır. Karşılaşılan durumlara bu tutumla yaklaşmak, güven ya da sadakat getirmeyecektir. Bir

yöneticinin, çalışanlarına yardım etmeye kararlı bir şekilde bağlı kalması gerekmektedir. Ancak çalışanlarının çıkarları kalbinde olan bir yönetici ortak bir hedefe kitlenmiş sayılabilir.

- **Bir koçluk kültürü geliştirebilmek:**

Çalışanların davranış ve tutumlarını ele alma ve değiştirme becerileri gerektirmektedir. Bir koçluk kültürüne sahip olmak, yöneticinin ekipleriyle cesurca konuşma yapma yeteneğini büyük ölçüde artırabilmektedir. Bu şekilde yalnızca kendi davranışını yansıtacak zamana sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda güven ve saygıya dayanan bire bir ilişki kurulması sağlanmış olur. Çalışanlar da saygı duyulduğunu, desteklendiğini ve değer verildiğini hissediyorsa, kendi davranışlarını değiştirmeye daha hazır hale gelirler.

- **Sorunla yüzleşebilmek:**

Genellikle yöneticiler, çalışanların durumlarına ait somut gerçeklik ile yüzleşmek zorunda kalmaktadırlar. Yöneticilerin, bu durumlarda yetenekli olmanın yanı sıra ilgili politika ve prosedürlerin de tam olarak farkında olmaları gerekmektedir. Yanlış yönetilirse, sonuçları, daha yüksek maliyetlere ve hepsinden kötüsü, başkaları üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. İyi bir yönetici çalışanları eleştirmekten ziyade sorunu ele almaya odaklanmalıdır.

- **Durumu takip edebilmek:**

Tek bir konuşmanın uzun vadede davranış üzerinde mucizevi bir etkisinin olması düşük bir ihtimaldir. Yöneticilerin karşılıklı olarak anlaşmaya varılmış bir hareket süreci kurmaları gerekmektedir. Yönetici, bir çalışanla birlikte çalışmaya istekli olduğunu gösterebilirse, bu durumu daha iyi yönlendirebilir.

Endüstri 4.0'a uyum sağlamaya çalışan üst yönetimlerde bu maddeler, davranışları değiştirmek ve birlikte çalışmak için yeni ve daha iyi bir yol oluşturmanın temel unsurlardır (Kotter, 2011: 15).

2.1.4. Endüstri 4.0'da Üst Yönetim Uygulamalarında Yöneticilerin Rolü

Yönetim değişen zaman şartlarına göre kendi bünyesinde paradigma değiştirmektedir. Yaşanan bu değişimle birlikte de yönetici unvanlarında da lider, yol gösterici, yetiştirici gibi farklılıklar yaşanmaya başlamıştır. Yöneten ve yönetilenler arasında keskin sınırların bulunduğu hiyerarşik yapılar günümüzde neredeyse geçerliliğini yitirmiş durumdadır. Küreselleşmenin de etkisiyle uluslararası ivme

kazanan işletmeler artık gelişmelerden haberdar olmak, her konuyu takip etmek zorundadırlar. Bu durumda da etkileşim kurarak işleyişi gerekli hale getirmektedir.

En temel anlamıyla çeşitli engeller de barındıran karşılıklı bir mesaj alışverişi olan iletişim, iş dünyası açısından bir üst kademe yöneticinin herhangi bir işin yapımı, olayın çözümü olarak kullanacağı en temel ihtiyaçtır. Yönetimin işlevlerini teoriye dökme hususunda bir yönetici ne kadar başarılı olsa da, bunu iletişim kurarak birlikte çalışacağı insanları motive etmeden sonuca ulaştıramaz (Koçel, 2011: 522).

Teknolojinin sunduğu iletişim olanaklarında da köklü değişime yol açması, özellikle mobil cihazlarla zaman ve mekân kavramının yok olmaya başlaması, kişileri her zaman iletişime açık olmaya yöneltmektedir. İşletme açısından iç ve dış ilişkiler birbirine tamamen bağlantılı ve sonuçları etkileyecek niteliktedir. Bu yüzden bir örgütte en alt kademede çalışanlardan tepe yöneticisine kadar herkes ileti taşıyıcıları olarak değerlendirilmelidir. Bu iletişim sürecinin yönetiminde yapılması gereken temel şey hedeflerin belirlenip ona uygun hareket etmekten geçmektedir. Günümüzde iletişimin önemli bir bölümünü kapsayan sosyal medya gibi dijital platformlar konularında etkili kullanıma daha çok özen gösterilmelidir (Banger, 2016: 429).

Günümüzün yönetimde başarılı olma anlayışı; teknik bilgi ve beceriye sahip olan, bu becerilerini işin gelişiminde kullanan, çalışanları düşüncelerine ortak edebilen kişiler olmaktan geçer. Böyle bir yönetim anlayışı hem yönetici hem de liderlik vasıflarına sahip yönder olarak adlandırılabilir, gidişata yön veren sevilen lider olmaktan geçer. Bu yönetim, iyi fikirlerin her pozisyondan çıkabileceğinin ve doğru iş için çalışanı yüreklendirmek ve ödüllendirmek gerektiğinin farkında olur (Tarhan, 2017: 87). İşlerin yolunda ilerleyebilmesinin temel koşulu lider iradesi iken, liderin bunu çalışanda arzu uyandırmadan ve getireceği kazanımları anlatmadan gerçekleşmesi mümkün değildir (Osman, 2010: 306).

Değişimin sürekliliği günlük hayatta olduğu gibi işletmeler için de vardır ve bu sürekli olarak devam etmektedir. Bu değişimde yönetimi de önemli bir adım gibi görerek sırasıyla atılacak adımlar şunlar olmalıdır (Baraçlı, 2018: 90):

- İşletmede uygulanacak yeni yönetim felsefesini kabullenmek.
- Yöneten ve yönetilen kesimin temel fikirler konusunda mutabık hareket etmeleri.
- Stratejik bir yol haritası oluşturacak planlamanın yapılması.

- Hedeflenen stratejik planların uygulamaya konulması.
- Tüm örgüt için sürekli gelişme ve yenilik getirmeyi işletme felsefesi haline getirmek.

Özellikle değişime yön vermek üst yönetimlerin uygulamaya koyması gereken uygulamalardan bazılarıdır.

Liderlik; örgüt hedeflerini başarabilmek için başkalarını etkileme, ilham verme, motive etme ve etkinler için yönlendirme yeteneğidir. Liderler, durumun gerektirdiği şekilde davranarak istenen hedeflere ulaşmayı bilirler. Liderlik için çeşitli yol, hedef teorileri de önerilmektedir. Örnek olarak, dünyadaki en yenilikçi işletmeler listesinde en iyileri arasında Apple vardır. Çoğu vaka çalışmasına göre Apple CEO'su Jobs'un teknik becerisinden ziyade liderlik becerileri nedeniyle Apple en iyiler arasında yer aldığı kanaatinde dirler (Isaacson, 2012: 92). Diğer bir deyişle Jobs çalışanlarından en iyi verimi nasıl alacağını çok iyi bildiği düşünülmektedir. Benzer şekilde Microsoft da başarısını Gates'in liderlik tarzına borçludur. Yani bundan çıkarılacak sonuç; Endüstri 4.0'a adapte olmaya katkı sağlamak için de özel bir liderlik tarzı, inovasyon ve öğrenmenin önemli olduğudur (Shah ve Mulla, 2013: 165).

Eski ve yeni liderlik anlayışı kuralları karşılaştırılacak olursa aradaki farklar şu şekildedir (Abbatiello vd., 2017: 87).

Tablo 2: Eski ve Yeni Liderlik Anlayışı Arasındaki Farklar

ESKİ KURALLAR	YENİ KURALLAR
Değerlendirme; deneyim, görev ve iş performansına göre yapılır.	Çeviklik, etkililik gibi değerlendirmeler kariyerlerinin başında yapılır.
Liderler, çözüm üretirken genellikle deneyimlerden yararlanırlar.	Liderler, çözüm için müşteri ve tedarikçilerle de iş birliği içinde olmalıdır.
Liderlik gelişimi; değerlendirmeler, eğitim, koçluk ve 360 derece geliştirme programlarına odaklıdır.	Liderlik gelişimi; kültür, içerik, bilgi paylaşımı, risk alma ve rakiplerle baş edebilme konularına odaklıdır.
Liderler davranış - üslup temelinde değerlendirilir ve geliştirilir.	Liderler düşünme kalıpları ve problem çözme yeteneklerine göre değerlendirilir ve geliştirilir.
Lider gelişiminde eğitimler ve mesleki gelişim programları etkilidir.	Lider gelişiminde gerçek hayattaki projelerin yanı sıra simülasyonlar da etkilidir.
Liderler çeşitliliği bir hedef ve ölçülmesi gereken önemli bir ölçüt olarak görürler.	Liderler, dahil olma ve çeşitliliği anlama üzerine eğitilir ve değerlendirilirler.
Liderlik ulaşılması zor ve önemli bir nokta olarak kabul edilir	Liderlik örgütte işleyişin bir parçası olarak kabul edilir. Herkesin lider olma fırsatı vardır.
Liderler örgütlere ve işleyişe öncülük ederler.	Liderler; takımları, ekipleri ve projeleri yönetirler.

Kaynak: Abbatiello vd., 2017: 87

Endüstri 4.0'ın başlı başına karmaşık ve hızlı bir süreci beraberinde getirmesi tek bir kişinin tüm zorlukların üstesinden gelmesini neredeyse imkânsız hale getirmektedir. Bu da hiyerarşik yapıları yıkıp daha kolektif bir hal almayı gerektirmektedir. Liderin önemi artmakla birlikte, birlikte hareket edip başarılı olma ve sürdürülebilirlik sağlamada farklı görüş ve yetenekleri bir araya getirip herkesin güçlü yanlarıyla daha da iyi konuma gelmek liderlerin görevlerindedir. Zamanın koşullarına uyum sağlama ve geleceğe tutunabilme adına dijitale destek vermeleri,

gelecekte neler olabileceğini düşünüp buna göre adımlar atmaları ve eskiden olduğu gibi bireysel başarılarla ilerlenemeyeceğini rekabet edebilmek için dahi işbirlikçi bir anlayışa sahip olmaları gerekmektedir.

Yüksek performans gösteren liderler bugün, geçmişten çok daha fazla beceri ve uzmanlığa ihtiyaç duymaktadırlar. Ancak buna rağmen çoğu işletme dijital liderleri geliştirmek, genç liderleri desteklemek ve yeni liderlik modelleri geliştirmek için yeterince hızlı hareket etmemektedirler. Teknoloji her geçen gün önemini arttırmaktadır fakat insan sermayesi de vazgeçilmezdir. Etkili işletmeler de bu mantıkla, liderliğe bir takım çalışması olarak bakmaktadırlar. Birlikte çalışmaya yatkın, birbirlerini tamamlayacak ve ekip olarak çalışabilecek liderleri tercih etmektedirler. Değişme ve gelişmelerden ötürü ekiplere liderlik edecek ve geniş kitlelere hitap edebilecek kişiler işletmelerin temel ihtiyaçlarındandır. Yeni tip liderlik anlayışına sahip kişiler “disiplinler arası becerilere” sahip olmalıdırlar. Artık tek bir fonksiyonda yönetici seviyesine ulaşan liderlerin dönemi sona ermektedir. Dijital dünyada başarılı olmak için ihtiyaç duyulan liderlik yetenekleri şunlardır (Abbatiello vd., 2017: 77-82):

- Bilişsel Dönüşüm (Farklı Düşünmek)
- Duygusal Dönüşüm (Farklı Şekilde Tepki Vermek).
- Davranışsal Dönüşüm (Farklı Davranmak)

Geçmişten beri büyük liderlerin her zaman belirsizlik karşısında başarılı olmaları beklenmektedir. Endüstri 4.0 ve sonrası için teknolojinin hızı arttıkça daha büyük engellerle karşılaşılmaktadır. Liderlerin oynadıkları roller de değişmeye devam etmektedir. Daha dijital ve takım odaklı hale gelmelerinin gerekliliği dışında uymaları gereken kurallar vardır. Bunlar (Banger, 2016: 431):

- Örgütlerdeki liderlik modeli yeniden düşünülmelidir. Yeni model; inovasyon, büyüme, katılım, takım çalışması ve iş birliği kavramlarını içermelidir.
- Örgütlerdeki olası dijital liderler belirlenmelidir. Daha sonra fırsat anlarında yararlanılmak üzere bu yönde eğitilmelidirler.
- Hesap verebilirlik sağlanmalıdır.
- Daha genç çalışanlar daha hızlı şekilde liderliğe yükseltilmelidir. Onlara üst düzey liderlerin desteğiyle ekip ve projelere liderlik yapma ve iş esnekliğini

anlama fırsatı verilmelidir. Bu çalışanların fikirlerinden yararlanmak için gerekirse ters mentor olarak danışılmalıdır.

- Liderler, disiplinler arası davranmalıdır. Yeni ürün ve hizmet yeniliklerine odaklanırken çalışan becerileri geliştikçe belirledikleri hedefler doğrultusunda risk almayı teşvik etmelidir.
- Geleneksel liderlik eğiliminin ötesine geçilmelidir.

Bu noktada, özellikle gelişime ayak uyduran işletmelerde dikkat çeken üç liderlik anlayışı vardır. Bunlar; dönüştürücü liderlik, otantik liderlik ve etkileşimci liderliktir.

2.1.4.1. Dönüştürücü Liderlik

İnovasyon ve çağa ayak uydurabilmek için en çok tartışılan liderlik tarzı dönüştürücü liderliktir (transformational leadership). Çünkü bilinmektedir ki dijital dönüşüme uyum sağlamak yalnızca teknolojik imkanların sağlanmasıyla yetersiz kalır. Bu bir bütündür ve oluşumuna katkı sağlayan en temel parça yaptığı işe ve çalışanlarına inanan yetenek yönetimini doğru yapan liderlerdir. Dönüştürücü liderler, ilham verici bir vizyona sahip olan, vizyonlarını etkin bir şekilde paylaşan, bütün takipçileriyle sürekli bir etkileşim içinde, onlara güven telkin ederek saygı uyandıran ve tüm zorluklara rağmen insanları dönüşüme ikna edebilen sosyal mimarlardır. Bu güçlerinin kaynağını kendi karizmalarından alırlar. Dönüştürücü liderler için başarı, insanları ve kurumları dönüştürmektir. Her bir bireyde, değişimin gerektirdiği yeni koşullara uygun zihinsel ve davranışsal donanımları geliştirmektir. Dönüştürücü liderler, takipçileriyle karşılıklı güven ilişkisi kurup herkesin daha iyi bir konuma geleceği bir dönüşüm gerçekleştirmeyi hedeflerler. Dönüştürücü liderlerin uzun vadeli amaçları vardır. Bu amaç doğrultusunda konumları ve görevleri ne olursa olsun, herkesin potansiyelini ortaya çıkarmak ve kendilerine olan güvenlerini arttırmak için emek verirler. Dönüştürücü liderler için bir insanın yeni beceriler edinmesi, yeni sorumluluklar üstlenmesi bir övünç kaynağıdır. Dönüşümü insanlarla birlikte, insanları ikna edip, onları da dönüştürerek gerçekleştirirler (Aryee vd., 2012: 2-8).

Liderin dönüşüm için mutlaka uygulaması gerekenler; yeni büyüme imkanlarını takip etmek, temel yetkinlik kazandıkları işi yeniden konumlandırmak ve finansal performans takiplerini yapmaktır. Dönüşüme uyum sağlayan liderlerin ortak özellikleri şunlardır (Erdoğan Morçin ve Bilgin, 2014: 115):

- Dönüşüm CEO'larının çoğunun farklı işletmelerden gelen tecrübeleri olsa dahi edindikleri tecrübeyi bulunduğu işletmede de kullanmaları gerekebilir.
- Geliştirdikleri stratejilerle hem yeni gelişim alanlarına yatırım yaparken hem de temel çalışma alanlarında yeniden konumlandırma yoluna gidebilirler.
- Belirlenen değerlere sadık kalmaya ve uygulamaya çalışmalıdırlar.
- Lider, ileriye dönük hedefleri paylaşır ve çalışan motivasyonunu arttırarak bu hedeflere ulaşılmasını sağlamaya çalışırlar. Yapılan bu paylaşımların sürekli güncellenme ve pozisyona uygun bilgilendirme yapılmasına ihtiyaç duyulabilmektedir.
- Değişimi doğru yönetebilen bir lider yıkıma uğramadan önce çeşitli yol haritaları çizebilir konumda olmalıdır.

Bireysel çıkarlarını gözetmeksizin bütüncül düşünen, onu takip eden kişilere dönüşüm yolunda gerçekçi ve vizyon gerektiren hayaller kurdurabilen liderler yaşanan dijital dönüşüm çağının kilit unsurdurlar.

2.1.4.2. Otantik Liderlik

Otantik liderlik, örgüt içerisinde başarılı bir çalışma ortamı yakalayabilmek için oluşturulan şeffaf değerlere sahip olan pozitif bir liderlik olarak gösterilebilir. Bu liderlik tarzında çalışanların birbirleri ile yardımlaşma halinde olması ve temelini ahlaki kaygılara dayanması göze çarpmaktadır. Çalışan haklarının gözetildiği güven ortamının oluşturduğu şeffaf anlayışta hak ihlallerinin görülme olasılığını da azaltmaktadır. Bu liderlik tarzında yapılan işin sonucu iyi de olsa kötü de olsa liderler sorumluluk alanlardır (Korkmaz, 2017: 440).

Otantik liderler, kendi değer yargılarıyla hareket eden, lider olma kaygısıyla değil inandığı doğrular doğrultusunda kararlar alan kişilerdir. Diğer bir adı da “özgün liderlik” olan bu liderlik anlayışında beraberinde çalıştığı kişilere de kendilerini kısıtlamadan, hoşgörülle ifade etme imkânı tanırırlar. Burada liderin başarısı yönlendirmesi gereken kişilerde yaratacağı pozitif duygularla ölçülebilir. Öz disiplin sayesinde sürekli bir adanmışlık içinde kendilerini ve bununla birlikte çevrelerini geliştirmeye çalışırlar (Gül ve Alacalar, 2014: 542).

Yapılan araştırmalar bu liderlik anlayışının dört temel boyuta dayandırıldığını göstermektedir. Bunlardan birincisi; kişinin kendi üstün yönlerinin farkında olarak geliştirmesi, zayıf yönlerinin oluşturabileceği engelleri ortadan kaldırmasını

sağlayacağı öz farkındalıktır. İkincisi; bireysel ve toplu ilişkilerinde açık davranarak güven kazanmalarını sağlayacakları şeffaflık boyutudur. Üçüncüsü; savundukları doğrular ve davranışlarının örtüştüğü dengeli bir tavır sergileyip çelişkiye mahal vermeme boyutudur. Dördüncüsü; liderin içselleştirdiği ahlaki anlayışın kendi davranışlarına, seçimlerine ve yönlendirmelerine aynı şekilde yansması boyutudur (Hırlak ve Taşlıyan, 2018:1 086). Bu liderlik anlayışının doğru uygulamalarında bu boyutlara rastlanmaktadır.

2.1.4.3. Etkileşimci Liderlik

Etkileşimci liderlik etki sonuç esasına dayalı olarak işlemektedir. Örgütteki gelişimin sürekli takibinden ziyade günlük işlerle ilgilenilir. Genellikle amaçlar günü kurtarmaya yöneliktir. Liderin dediğini yapanlar, hedefe varıldığı taktirde, ödülü kazanırlar. Hedefe varıldığı taktirde, takipçilerin hangi kazanımları elde edeceğini başından söylenir. Siyasetçi oy isterken refah vaat eder. İşletme lideri, yıl sonu hedefine ulaşıldığı zaman kimin ne kadar prim alacağını vaat eder. Bu liderlik şekli bir noktaya kadar başarılı olabilmektedir. Yani etkileşimci liderin başarı temelinde yasal yetki ve ödül-ceza vardır. Gelenekçi yapılarını örgüt içinde hissettirmeleri, geçmişte yaşanan pozitif hizmetlerin sürdürülmesi anlamında katkı sağlar. Risklerden kaçınmaları, daha durağan ve değişim taleplerine yaklaşmadan kararlar almaları belirgin özelliklerindedir. Bu özellikleri olaylara müdahale süresini uzatmaktadır. Sonuca yaklaşıldığında başarı ya da başarısızlık durumuna göre varlıklarını hissettirirler (Bakan vd., 2015: 204-205).

Etkileşimci liderlik direkt olarak örgütte değişiklik yapma yoluna giderek faaliyet göstermese de örgütü açık bir sistem gibi gördüğünden dolayı dış dünyayla da sürekli bir akış vardır. Bu durum gelişimi de zorunlu hale getirmekte dolayısıyla liderin kendini bu açıdan geliştirmesi gerekmesine işaret etmektedir. Geleneksel anlayışa göre hareket etmelerine rağmen hedefe ulaşmayı kolaylaştırıcı değişim gerekliliklerinde kendini ve beraberinde çalışanları çeşitli motive araçları sunarak teşvik eder (Yavuz ve Tokmak, 2009: 16).

Etkileşimci liderlik ve dönüşümcü liderlik birbirinden kesin çizgilerle ayrılamamaktadır. Otantik liderlik, etkileşimci liderlik ve dönüşümcü liderlik de dahil Endüstri 4.0'ın adaptasyon ve kullanılma sürecinde bir noktaya kadar başarılı olur. Fakat insanlarda kalıcı değişiklikler, köklü dönüşümler sağlamak için bu liderlik

anlayışının ötesinde bir liderliğe ihtiyaç vardır. Dönüştürücü liderlik en uygun liderlik tarzı olarak görülse de sadece bunu uygulamak da yeterli değildir. Her zaman daha fazlasına ihtiyaç duyulur. Dönüştürücü liderlik; etki yaratmaya, motivasyon sağlamaya, entelektüel uyarımı gerçekleştirmeye ve vizyon sağlamaya yönelik bir liderlik tutumunu ifade eder. Endüstri 4.0'da bilgi, öğrenme ve inovasyona ihtiyaç duyar. Bu sayede, asıl amaç bilgi kaynaklı liderlik inşa edilmektir (Shamim vd., 2016: 5313).

Endüstri 4.0'ın örgüt yapısı üzerinde de yönetimin dikkate alması gereken değişiklikler vardır. Dikkate alınmayan teknolojiye adapte olma kararları, bugünün iş hayatını daha geri dönüşü olmayan şekillerde etkilemektedir.

2.2. Endüstri 4.0 Gelişiminde Yöneticilerin Örgüt Yapısına İlişkin Uygulamaları

Değişikliklerin hızlı oranda arttığı ortamlarda örgütsel yapılar öğrenme ve inovasyon ikliminin oluşması açısından çok önemli rol oynamaktadır (Van der Sluis, 2004: 10). Çünkü örgüt yapısını düzgün bir zemine oturtamamış işletmeler yönetim aşamasında da başarı sağlayamazlar. Geniş bir perspektiften bakıldığında, örgütler mekanik tasarımdan organik tasarıma kadar değişik boyutta ele alınabilirler. Mekanik tasarım, merkezi yapı ile karakterize edilebilir. Bu yapıda özel görevler, birçok kural, formalite, dikey iletişim ve otoritenin hiyerarşisi vardır. Ayrıca bu yapı; Endüstri 4.0 ile uyumlu olmayan değişmez ortam, katı kültür özelliklerine sahiptir. Endüstri 4.0 ise değişken çevre ile karakterize edilebilir ve örgütün organik tasarımı ile uyumludur (Daft, 2015: 55). Yalın örgüt de bu organik tasarımın diğer adıdır. Bu yapıda; ademi merkeziyetçilik, yetki aktarımı, az kural ve formaliteler, yatay iletişim ve işbirlikçi takım çalışması vardır. Bu tarz yapılar yenilikçi ve değişen çevre için daha uygundur. Bu yüzden Endüstri 4.0 da; bir yönetici örgüt yapısını gerçekleştirirken yapının örgütsel paradigmasına da bağlı kalmalıdır. Endüstri 4.0 için sadece tek bir yapıdan söz etmek mantıklı bir yaklaşım olmaz. Çünkü örgütün ihtiyaçlara ve duruma göre esnek bir yapı alması gerekir. Her yaklaşımın kendine göre artı ve eksileri olduğu için tek bir yaklaşım tüm örgütler için geçerli olmaz (Shamim vd., 2016: 5311).

İnovasyona önem veren çalışma ortamlarında, çalışanların rolleri de çok önemlidir. Bu roller, örgütsel öğrenme ve örgütteki yaratıcı sürece büyük katkılar sağlamaktadır. Teknolojiye uyum sağlamaya çalışan ortamlarda, değişimin hızı artarken işletmelerin müşterilerin yeni ihtiyaçlarına karşı çok hassas olması ve yeni

rekabet tiplerine hazırlıklı olması beklenmektedir. Çalışanların Endüstri 4.0'a göre çalışmasını sağlamak için yeniliği ve öğrenmeyi kolaylaştıran bir iklim sağlamak çok önemlidir. Böyle bir iş ortamı, öğrenen ve yaratıcı olan davranışları açığa çıkarmasından dolayı oldukça önemlidir (Van der Sluis, 2004: 11). Bu nedenle; Endüstri 4.0 ihtiyaçlarını karşılayan, öğrenen ve yenilikçi bir bakış açısı sunan örgüt yapısı oluşturmak öncelikle üst yönetimin temel görevlerindedir. Böyle uygun yönetim uygulamaları dinamik kapasiteyi geliştirme açısından potansiyele sahiptir. Bu tarz yönetim uygulamaları istenen inovasyona ulaştırabilir. Çünkü istenen başarı genellikle işletmelerin inovasyon kabiliyetleriyle doğru orantılıdır (Lasi vd., 2014: 241).

Yakın geçmişte ve günümüzde örgüt yapısında meydana gelen yapıyı etkileyen yenilik ve örgüt yapılarından bazıları şunlardır:

2.2.1. Düz Hiyerarşi

Hiyerarşi, örgütün emir komuta yapısı olarak adlandırılabilir. Örgütlerde yöneticinin otoritesini farklı seviyelerde belirler. Düz hiyerarşi yapısı; hiyerarşinin daha az katmanlı yapısını ifade etmek için kullanılır. Bu yapıda kontrol aralığı da geniştir. Daha az yönetici/personel katmanlı olması sebebiyle bir yöneticiye iş rapor eden çalışan sayısı da fazladır. Düz hiyerarşi daha hızlı iletişim kurulmasını sağlar ve çalışan ile en üst düzey yönetim arasındaki mesafenin kısaltılmasını esas alır. Bu sayede çalışanın sorunlara müdahil olması ve karar verici mekanizma içinde yer almasının önü açılmış olur. Düz hiyerarşi yapısı bu sebeple Endüstri 4.0 için üst yönetim uygulamalarıyla oldukça uyumludur. Çünkü bu yapı öğrenen örgütü ve inovasyonu; çalışan katılımının artırılması ve üst yönetim kademesine hızlı geri besleme imkânı kazandırması sayesinde geliştirir (Shamim vd., 2016: 5312).

Endüstri 4.0 çağıyla birlikte işletmelerdeki teknik anlamdaki tüm değişimin yanında hiyerarşi alanında da büyük bir dönüşüm yaşanmaktadır. Hiyerarşi günümüz örgütlerindeki değişmeyen görev dağılımını yıkar niteliktedir. Dikey hiyerarşi yerini yatay örgütlenmiş işletmelere bırakmaktadır. Bu değişimle birlikte kesin görev tanımları olmayan, kendini sürekli geliştirmesi gereken çalışan profili söz konusudur. İş verenlerin beklentilerine bakıldığında da yetenekli iş gücünü işletmeye çekmenin yollarını bularak bu kişileri hedefleri doğrultusunda bir araya getirmeye çalışmayı arttırarak devam edecekleri görülmektedir. Geleceğin örgütleri olarak

nitelendirebileceğimiz işletmeler hiyerarşik yapı yerine unvanların olmadığı yapıyı tercih etmeye başlamışlardır. Kişilerin bilgi ve becerilerine göre sorumluluk almaktadırlar. Vasıflı iş gücünün daha fazla sorumluluk alması karar vermede etkinliğinin arması düz yapılara doğru olan eğilimi göstermektedir. Bu durum şimdilik vasıflı iş gücünde etkili gibi görülse de zaman içinde hiyerarşinin daha alt kısımlarında bulunan mühendis ve yönetici kadrosuna da etki edecektir (Tarhan, 2017: 88).

Yöneticiler açısından her olay için somut bir doğru kabul etme imkanı çok kolay olmasa da, gösterilmesi gereken tutum anlamında yol haritaları belirlenmektedir.

2.2.2. Matriks Örgüt Yapısı

Matriks örgüt yapısı; Çalışanları fonksiyonlarına, kaynakları ise üretime göre gruplandırır. Matriks yapının en önemli özelliği çok esnek olması ve değişime anında cevap veriyor olmasıdır. Bu yapıda her çalışan; iki patron, bir ürün yöneticisi ve diğer fonksiyona ait yönetici ile çalışmak zorundadır. Ürün ve fonksiyon yöneticisinin problem çözme sırasında bir araya gelmesi bu yapının olumlu yanlarından biri olarak görülmektedir. İşletmelerin matriks örgüt yapısına sahip olması Endüstri 4.0'ın temposuyla oldukça uyumludur (Shamim vd., 2016: 5311).

Matriks yapılar genel olarak proje bazlı çalışmalara cevap vermek için oluşturulmaktadır. Proje başarısını sağlamak ve yetkiyi dağıtmak için farklı birimlerin uzmanlıklarından yararlanır. Matriks örgüt yapısı kendi içinde üç kategoriye ayrılır. Bunlar zayıf matriks örgüt, dengeli matriks örgüt ve güçlü matriks örgütlerdir. Bunlardan en ideal olanı proje yönetiminin ciddiye alındığı ve ayrı bir departman da ayırmış olan güçlü matriks örgütlerdir. Proje yöneticileri gerektiği durumlarda projeye katkı sağlayacak uzmanlıklarla yatay ilişki içine gireceklerdir. Aralarında klasik örgütlerin de olduğu gibi ast-üst ilişkisi yoktur. Herkesin tek bir amacı vardır o da projeyi gerçekleştirmektir. Nihai sonuca bakıldığı için birlikte çalışmak, gereklilikten çok zorunluluk halini almaktadır.

Matriks örgüt yapısının avantajları şunlar olabilir (Taştan, 2009) :

- Genellikle alanında uzaman kişilerin bir araya gelmesi çok katmanlı ve demokratik bir ortam oluşmasına katkı sağlayabilir.
- Değişimi daha kolay yönetme, esneklik kabiliyeti kazandırabilir.
- Departmanlar arası gerçekleşen sürekli bilgi akışı yatay ve dikey entegrasyonu dinamik tutabilir.

- Kaynaklar daha etkin ve verimli kullanılabilir.
- Farklı uzmanlıklara sahip kişilerin projenin tamamlanması konusunda zaman kazandırırken, her projeyle birlikte tecrübeleri ve bilgi birikimleri de artabilir.

Matriks örgüt yapısının dezavantajları şunlar olabilir:

- Farklılıklar bazen sorunların çözümünde ve fikir geliştirmede avantaj sağlarken, bazen de çatışma sebebi olabilir.
- Bürokratik bir iş tanımının olmaması belirsizliklere yol açabilir.
- İki üstlü yöneticiyle çalışanlarda yönetim maliyeti artabilir ve karar alımında çift başlılığa sebep olabilir.
- İletişim sorunlarına çok açıktır bu yüzden yapıcı bir iletişim dili kurmayı gerektirir.

Her işletme için genel geçer doğruyu oluşturmasa da matriks örgüt yapısıyla birlikte yaşanacak avantaj ve dezavantajlar göz önüne alınarak üst yönetim tarafından şartlara uygun bir örgüt yapısı tercih edilmelidir.

2.2.3. Network Tipi Örgüt Yapısı

Teknolojiyle birlikte yaşanan değişim küresel bağımlılıkları arttırmış bunun yanında uyum sağlayabilen esnek ve uyarlanabilir kuruluşları iş yapabilir hale getirmiştir. Pek çok konuda olduğu gibi ekonomik anlamda da sınır çizilememesi dışarıdan kolay temin edebilme anlayışını doğurmuştur. Birçok işletme bu değişimi ekip temelli, merkezi olmayan bir politikayla uygulamaktadır (Singh ve Lumsden, 1990: 165).

Network örgüt yapısı da kendine özgü alternatifler geliştiren bir mantığı temsil eder. Burada özel veya genel hedeflere ulaşmak için oluşturulan maddi ve maddi olmayan kaynaklar ağı şeklinde örgütlenilmiştir. Bu örgütler, taraflarca rollerinin ilgi düzeylerine dayanarak yatay olarak yapılandırılmışlardır. Ağlar, işletmeler içindeki bürokratik yapılar yerine gayri resmi sosyal sistemler ve belirsiz ve rekabetçi ortamlardaki karmaşık ürün veya hizmetleri koordine etmek için, bunlar arasındaki resmi sözleşme ilişkileri ile karakterize edilirler. Ağ ilişkilerinin temel varsayımı, bir tarafın bir başkası tarafından kontrol edilen kaynaklara bağlı olduğu ve kaynakları bir araya getirerek elde edilebilecek kazanımlar olduğu anlamına gelmesidir. Aslında, bir ağdaki ortaklar, başka işletmeler için kendi menfaatlerini sürdürme haklarından

vazgeçmeyi kabul ederler. Böyle bir “anlaşma”, ağ formunun temelinde yinelenen güven, iş birliği ve sosyal değişim temalarına neden olmaktadır. Network tipi örgütlerde çalışanlar, müşteriler ve ilgili menfaat sahipleri arasında kesin bir sınır çizilemez. Bu üç ağ arasında iletişime dayalı tasarımı gerektiren bir yapıdır. Çeşitlilik açısından oldukça zengin olan Network örgütlerde, en iyi hizmeti veren işletme aracılığı ile temin sağlayıp kaliteyi artırma ve maliyeti düşürme avantajı vardır (Antivachis ve Angelis, 2015: 585). Bu da Endüstri 4.0’la birlikte adından daha çok söz ettiren çevik ve holokrasiye dayalı ağ yapısına zemin hazırlar.

Network tipi örgüt yapısında işletme içi başarılı bir yönetim sağlanmasının bağlı olduğu unsurlar vardır. Bunlar; karşılıklı güven, örgütü oluşturan ağ sayısı, hedef görüş birliği ve belirlenen görevlerin niteliğidir. Ortak hedeflere yönelik ortaklaşa çalışan birçok kuruluş ve ağ örgütünü oluşturanların başarısını, tüm ağın başarısı için kritik öneme sahip olabilir veya olmayabilir. Burada amaç, tüm ağın bir sistem olarak optimize edilmesi ve ağda belirli bir örgütün başarısı için değil tüm ağı sistematik şekilde yönetmeyi sağlayacak ağ yönetişiminin sağlanmasıdır. En az iki örgütten oluşması gereken bu şeffaf yapılanmada, yüksek uzmanlaşmanın ve ilişkilerin iş birliğine dayandığı görülmektedir. Değişen şartlara göre davranış geliştirilebilmesini sağlaması da rekabet avantajını artırır.

Network tipi örgüt anlayışında üç tür yönetim anlayışı vardır. Bunlar; katılımcı ağ yönetimi, lider / merkez ağ yönetimi ve idari ağ yönetimidir.

Katılımcı ağ yönetimi; en yaygın ve en basit yönetim şeklidir. Ağa dahili değil harici olarak kaynaklık eder. Bu form, ayrı ayrı, benzersiz veya özel bir yönetim kurumu olmadan ağ bireysel kuruluşları tarafından yönetilir. Böyle bir yönetim elde etmenin yolu, belirlenmiş örgüt temsilcilerinin düzenli toplantıları veya sürekli olarak -ağın başarısında önemli olanların hepsinin tipik olarak yönetilmeyen- planları aracılığıyla devam eden yollardan resmi veya gayri resmi olabilir. Katılımcı yönetim formu bir süreklilik halinde belirlenebilir. Bir uçta, katılımcı yönetilen ağlar, neredeyse tüm ağ katılımcılarını içeren ve nispeten eşit bir temelde etkileşime giren (ortak yönetim) dahil olmak üzere, son derece merkezi olmayan bir grup olabilir. Diğer uçta ise ağ yüksek düzeyde merkezileştirilebilir, ağın bir üyesi olan lider / merkez örgüt aracılığıyla yönetilebilir. Paylaşılan kamuya açık ağlar, tüm bireysel kuruluşların katılımını ve bağlılıklarını veya bu ağı oluşturan önemli bir alt kümesini varsayarlar. Ağ üyeleri, müşteriler arası, topluluk, hükümet ve fon sağlayıcılar gibi dış

paydaşlarla olan ilişkilerin yanı sıra, kişilerarası, kuruluş içindeki kurumlar arası ve kurumlar arası düzeyde iç ağ ilişkilerini yönetmekten de sorumludurlar (Sayılı vd., 2006: 34).

Lider / Merkez ağ yönetimi; Lider kuruluş veya merkez işletmesi yönetişiminin olması durumunda kullanılır. Ağ katılımcıları arasında ortak bir amaç vardır. Ancak aynı zamanda büyüklük, kaynak kabiliyeti veya öncü rol oynamasına izin veren daha fazla meşruiyet açısından diğerlerinden daha güçlü bir örgüt de vardır. Ortak yönetişimin bazı durumlardaki verimsizliği ve eksi yanları, ağ yönetişimi için çok daha merkezi bir yaklaşım için böyle bir ihtiyacı tetikleyebilir. Burada liderlik rolü, yüksek derecede merkezileşmiş, paylaşılanın aksine ve güç asimetrisiyle komisyonlaştırılmış bir ağ yönetimine yol açar. Ağ düzeyinde faaliyetler ve kilit kararların koordinasyonunda lider rolü üstlenmek üzere görevlendirilen kuruluş, harici bir finansman kaynağı tarafından zorunlu tutulabilir ya da en etkin ve verimli görünen şeye dayanarak, ağa katılan bireysel kuruluşlardan birinden de çıkabilir.

İdari ağ yönetimi; Burada temel fikir, ağı ve faaliyetlerini yönetmek için belirgin bir şekilde ayrı bir idari örgütün kurulmasıdır. İdari ağ yönetiminde yalnızca ağı yönetmek amacıyla üye kuruluşlardan ayrı ve ayrı bir tüzel kişilik kurulur. Büyüklüğü bu tüzel kişiliğe bağlı olarak belirlenir (Provan ve Kenis, 2007: 236).

Network örgüt yapısında yönetime büyük bir görev düşmektedir. Geleneksel yaklaşımın yetersiz kaldığı, daha proaktif, katılımcı bir liderlik tarzı benimsenmelidir. Bu yapının sağladığı avantajlar şunlardır (Eren, 2011: 316-317):

- Küresel anlamda diğer işletmelerle rekabet edebilir duruma gelmesine olanak sağlayabilir.
- Kazandırdığı esneklik algısıyla, yeni iş ve iş süreçlerinde adaptasyonu arttırmaktadır. Bu sayede müşterinin ihtiyaçlarına çözüm bulmadaki süreyi kısaltabilir.
- Herkes kendi uzmanlık alanında en iyi konuma gelmeye çalıştığı için, işler birleştirildiğinde sonuç daha iyi hale gelebilir.
- İşletmenin tek başına çözüme ulaştıramayacağı karmaşık işlerde çözüm sağlayabilir.
- Çalışan sayısının azalması maliyete olumlu anlamda katkı sunabilir.
- Yatay örgüt yapısı olduğundan hiyerarşiye çok fazla rastlanmaz. Bunun yanında denetim ihtiyacı azabilir.

- Yeni teknolojilerin takibi daha kolay hale gelebilir.

Network tipi örgüt yapısında karşılaşılabilecek dezavantajlar şunlardır:

- Her işletmenin elinde tutmak isteyeceği kontrol sağlanamayabilir.
- Ağ oluşturulan örgütlerden herhangi birinin yaşayacağı olumsuzluk diğerlerini de direkt ya da dolaylı olarak etkileyebilir.
- Yapılan tüm işler tek bir yerden yönlendirilemeyeceği için, çalışan ya da müşteriler açısından zaman zaman güvensizlik oluşturabilir.
- Ağ'a katılan örgütler artıkça koordine etmek daha zor ve riskli bir hal alabilir.
- Farklı işletmeler arasında mesafeden kaynaklı ve kültür farklılığından kaynaklı anlaşmazlıklar yaşanabilir.

Sonuç olarak Network örgüt yapısının avantajları kadar dezavantajları da vardır. İşletmelerin tamamı için geçerli olabilecek bir örgüt yapısı olmadığı için buna öncelikle yönetim kademesinden başlayarak, çok yönlü düşünerek geçilmesi gerekmektedir.

2.2.4. Holokratik Örgüt Yapısı

Son yıllarda teknoloji gelişimi ve küreselleşmeyle birlikte iş ortamının genelindeki kalıplaşmış doğrular değişmeye başlamıştır. Özellikle Endüstri 4.0 kavramı iş ve işleyişe etki eden nitelikli elemanı, doğru örgüt modellerine yönlendirmektedir. Geleneksel örgüt yapıları hiper rekabetçi ve hızlı değişen çevre ile başa çıkmakta yetersiz kalmaktadır (Rishipal, 2014: 57).

Holokratik örgüt yapısının temelleri Robertson'un 2001 yılında kurduğu işletme ile atılmıştır. Çalışanlardan alınabilecek en yüksek verim için arayışları neticesinde Holokrasi kavramı ortaya çıkmıştır. Yaratmış olduğu dinamik konsept küçük ve hızlı kararlarla geribildirim almayı kolaylaştırmıştır. Uygulama yapılacak ilk işletme olarak da 2007 yılında HolacracyOne'ı kurmuştur. Bunun devamında tam anlamıyla ya da kısmen uygulayan işletmeler de olmuştur. (Şimşek, 2018). Bu işletmeler genellikle teknolojiyle ilgili olanlar olmuştur. 2013 yılında da Zappos e-ticaret işletmesi holokrasi modeline geçeceğini açıklamış, 2014 yılında da planlı bir geçiş yapmıştır. Tam anlamıyla geçiş yapan ilk örnek olması yönüyle önemlidir.

Holokratik örgüt yapısını daha çok küçük ve orta ölçekli, genç nüfusun ağırlıklı olduğu işletmelerde uygulamak mümkün olabilir. Çünkü bu örgüt yapısında hiyerarşik

yapı ve unvanların yerini rollerin alması söz konusudur. Çalışana atfedilen iş yapış biçimi değil, açık sınırlarla özerk hale getirilmiş roller tarafından sonuca gidilir. Bu nedenlerden dolayı gücün tek kişilik bir yönetime bağlı olmaması, örgütü bütün olarak ele alacak yönetim süreciyle sağlanabilir (Cardoso ve Ferrer, 2013: 107).

Holokrasi işletmeye çeviklik getirecek bir çerçeve sunmaktadır. Bu nedenle yapılan uygulamalarda geleneksel örgütlere göre başarı oranları daha yüksektir. Teknolojinin gerçek dünyada çevik ve amaca yönelik kullanılmasının ifadesidir. Holokratik yapının vaat ettiği örgüt yapısı; yalın ve uyarlanabilir, etkili iletişim, açıkça dağıtılmış yetki ve amaca yönelik çalışmalar sunar. Ayrıca sürekli öğrenmeye izin veren yenilik getirmeye elverişli bir ortam beklenmektedir.

Kendi kendini yöneten bunun yanında bütüne de uyumlu olan yapıların üç temel kuralı vardır. Birincisi örgütsel yapının olmaması, ikincisi hiyerarşinin olmaması, üçüncüsü ise fikir birliğine verilen önemdir. Bu üç temel amaç etrafında iş unvanları değil de kurumsal roller tasarlanır. Bu roller açık amaçlarla tanımlanır. Herkes kendi rolünün lideridir diğerleri ise takipçisidir. Bireysel yetenekleri kurumsal hedeflere eşleştirerek işlerlik sağlamak ve bunu yaparken de bir lidere bağlı olmamak ihtiyaçlara cevap verme düzeyini artırır. Çünkü bu yapıda liderliğin bir kişiye atfedilmeyip paylaşılan bir sorumluluk olması anlayışı hakimdir (Robertson, 2017: 25).

Örgütsel yapının olmaması; yönetimin iş süreçlerinde uzak tutup ekiplerin kendi kendilerinin yönetimini sağlamasıdır. Kendi yönetimlerini sağlayan yapının üç özelliği vardır. İlki; takımların olmasıdır. Burada çalışanlara yetenekleri doğrultusunda farklı projelerde takımlar oluşturulur. Herkesin yüksek sorumluluk aldığı bu takımlarda özyönetim anlayışı hâkim olduğu için ekstra bir güdülenmeye ihtiyaç duyulmaz. İkincisi; takımların kendilerini tasarlayıp yönetmeleridir. Her ne kadar özyönetim geleneksel hiyerarşi kalıplarını büyük oranda engellese de takımı oluşturanlar daha geniş bir alan içinde iç içe hareket ederler. Burada rollerin nasıl tanımlanması ve rollere atanacak kişiler belirlenir. Yani sadece takımların kendilerini yönetmesi değil aynı zamanda kendi tasarımlarını oluşturmaları da söz konusudur. Üçüncüsü; liderliğin duruma göre değişebilmesidir. Kendi kendini yöneten örgütlerde liderlik, bireyler değil roller arasında dağıtılır. Çalışanlar genellikle çeşitli takımlarda birden çok rol alırlar. O rol için uygun değilse de başka birine yeniden atanır.

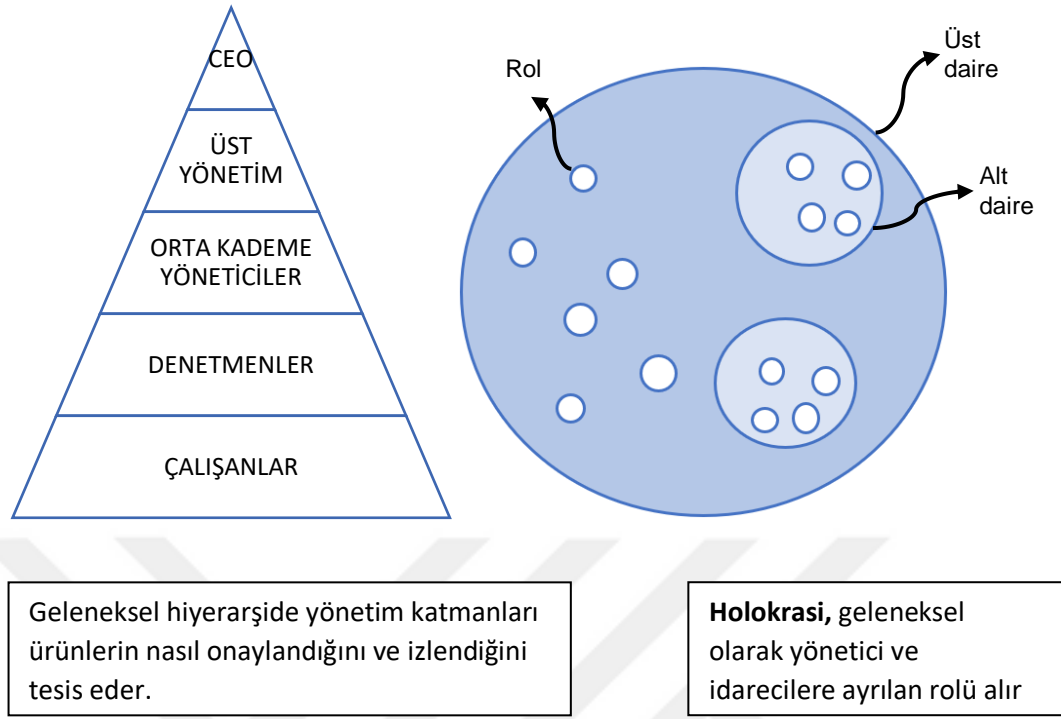
Liderlik sorumlulukları da iş değıştikçe, ekipler yeni roller oluşturdukça sürekli olarak değışime uğrar. Bu değışikliklere de uyum sağlamak için teknoloji kullanımı son derece önemlidir.

Hiyerarşinin olmaması; geleneksel örgütlerde her bir çalışan tek ve geniş tanımlanmış bir rol içinde çalışır. Ayrıca işlerini şekillendirmesi ve değıştirmesi çoğu zaman zordur. Kendi kendini yöneten sistemlerde ise bireylere özel tanımlanmış roller vardır. Bu roller bireylerin ilgi alanlarına, maksimum fayda sağlayabilecekleri özelliklerine göre tanımlanır. Holokratik yapıda dairesel bir hareketlilik vardır. Bu dairesel alanlarda tüm çalışanlar kendi alanında uzmanlaşırlar. Artan roller sorumlulukları da arttırır. Kendisini geliştiren ve daha fazla yeteneğe sahip olan çalışanların beklentileri daha fazla olur. Son olarak rollerin artması işe alımları da zorlaştırmaktadır (Robertson, 2017: 20).

Fikir birliğine verilen önem; Özyönetim, genel olarak bürokrasiyi ve sınırsız imza yetkisini azaltmayı amaçlamaktadır. Geleneksel örgütlerde iş ağları, raporlama ilişkisi karar vermeyi zorlaştırır. Holokrasi gibi yeni iş uygulamalarının olduğu modellerde ise çalışan sorumlulukları farklı ve şeffaf olduğu için karar alma süresi kısaldır.

Holokrasi yapay hiyerarşi ve kendi kendini yönetebilen takımlardan oluşur. Bunlar dairesel olarak birbirlerine bağlıdırlar. Daireler kendi kendilerine örgütlenen takımlardır. Her daire de amacına ulaşmak için gereken rolleri ortaya koyarak çerçevesini belirler. Burada dairenin alanı ne olursa olsun tamamında aynı temel kurallar geçerlidir. Bir dairenin kararları ve işlemleri diğerlerinden tamamen bağımsız değildir. Her bir daire de daha geniş bir çevrenin bir parçasıdır ve alt işlevlerle birbirleriyle bağlantılıdırlar. Üyeleri de bu amaçlar doğrultusunda daha fazla sorumlulukla çalışırlar. Tüm kesişen operasyonlara göre kapsam dahilinde genel bir işletme dairesi oluşturulur. (Velinov vd., 2018: 332).

Şekil 3: Klasik ve Holokratik Örgüt Yapısı



Kaynak: (Tarhan, 2017: 233).

Holokratik yapı ve klasik örgüt yapısı arasındaki ayırım kısaca Şekil 3'teki gibi yapılabilir. Hiyerarşik düzenin neredeyse tamamen yıkıldığı holokraside temel unsur, işletmenin bütünü kapsayan üst daire ile bunun altında bulunan alt daire ve rol tanımlamalarının doğru yapılabilmesidir.

Holokrasi'nin günümüzdeki uygulanabilirliğinin yaygın olarak rastlandığı platformlardan biri teknoloji tabanlı, daha ufak girişimi ifade eden startup'lardır. Bununla birlikte her ufak girişime de startup denilemez. Bu ikisindeki ayırım bilinen küçük işletme modelinde sabit bir iş ve işleyiş varken, startup'larda ise birbirini tekrar edebilecek nitelikte iş modelleri, uygulanan iş modelleri ile ilgili ölçek geliştirilebilmesi, teknolojinin kilit unsur olması ve holokrasi'nin de temelini oluşturan unvan-görev tanımının olmayışı yer almaktadır. Bu durum artı bir özellik olarak görülse de bazen işi yapacak kişi sıkıntısı büyük sorunlara yol açıp kapanmaya kadar gidebilmektedir (Tarhan, 2017: 234).

Endüstri 4.0'a geçiş kararı alan ve kullanıma geçiren temelde üst yönetimdir. Buna rağmen hedefe çalışan katkısı olmadan ulaşamazlar. Bu sermayeyi yönetmek ve doğru eğitebilmek gerekmektedir.

2.3. Endüstri 4.0 Gelişiminde Yöneticilerin Entelektüel Sermaye Uygulamaları ve Eğitimi

Entelektüel sermaye üç ana unsurdan oluşmaktadır. Bunlar insan, yapısal ve müşteri sermayeleridir. İnsan sermayesini temel unsur olarak gören bu kavram, çalışana yapılacak yatırımla iş ve işleyişe katkı sağlamaya çalışır. Bu anlamda insan kaynaklarının doğru yönetimi ortaya çıkmaktadır. İnsan kaynakları kavramı ilk kez 1817 yılında Springer tarafından kullanılmıştır. İnsan kaynakları yönetimi ise Toyler ve Fayol'un yönetim ve işletmeyle ilgili çalışmalarıyla gelişim göstermiştir (Ünal, 2008: 52).

İnsan kaynakları yönetiminin tarihsel gelişimi, personel yönetiminin devamı niteliğindedir. Aslında temel olarak bu kavramlar insanoğlunun var oluşuna dayanmaktadır. Sanayi devrimiyle birlikte personel yönetimi kavramı işçiler ve personelle ilgili işe alma, işten çıkarma, kayıt tutma faaliyeti olarak görülmüştür. Başlangıçta rutin işlerle ilgilenen personel yönetimi, çağdaş yaklaşımla birlikte bu anlayışı terk etmiştir. Artık bu anlayışın tersine çalışanın değerlendirilmesi ve geliştirilmesi konusunun eğilimleridir (Vardarlıer, 2014: 4).

İnsan kaynakları yönetimini tarihsel bir süreci ifade etmektedir. Sanayi devrimiyle birlikte 1980'lere kadar olan süreçte personel yönetimi, 1980-1990 yıllarında insan kaynakları yönetimi, 1990'dan sonra insan kaynakları yönetimi ve bu ve teknolojinin de hızla hayatımıza girmesiyle dijital insan kaynakları terimi kullanılmıştır (Bayraktaroğlu, 2011: 12).

İnsan kaynakları yönetimi, daha çok teknolojik yenilikler ve küreselleşmeye bağlı olarak artan rekabet ortamında işletmenin ihtiyaçlarına bağlı olarak ortaya çıkan yönetim anlayışlarında da yeniliğe gidilmesine sebep olmaktadır. Eski uygulamalar günümüzün beklentilerini karşılayamamaktadır. İnsan kaynakları yönetimi uygulamalarıyla ihtiyaçlar belirlenip iş için uygun adaylar seçilir. Tedarik hazırlıkları yapılır. Performans ölçümleri, eğitim ve gelişimin sağlanması, motivasyonun yüksek tutulması, çalışanlar arası iletişimin sağlıklı olması, işletmelerde "biz" bilincinin olması sağlanmaya çalışılır (Fındıkçı, 2009: 12).

İnsan kaynakları, örgütün hedeflerine ulaşabilmesi için kullandığı temel kaynaklardan olan insanı, en tepe yöneticisinden en alttaki çalışana kadar herkesi kapsamaktadır (Sadullah, 2008: 11). İnsan kaynakları yönetimi ise işletme ve çalışanlar arasındaki tüm yönetim kararları ve uygulamalarını içermektedir. İşletmenin

en önemli kaynağı olarak gösterebileceğimiz insanın hedeflere ulaşma noktasında nasıl yönetilmesi gerektiği üzerinde durulmaktadır (Barutçugil, 2004: 41).

İnsan kaynakları yönetiminin iki temel amacı vardır. Bunlar; verimliliği arttırmak ve iş yaşamının niteliğini yükseltmektir. Çalışan başarısının işletme başarısına dönüştürülmesi için tüm işletme fonksiyonlarının birbiriyle bağlantılı hareket etmesi gerekir. Bu başarının sağlanması için, kısa ve uzun vadeli hedefler koyarak, bu hedeflere ulaşmak için ortam ve motivasyonun yaratılmasında etkin rol oynar. Kurumsal hedeflerin gerçekleştirilmesinde insan kaynaklarını en etkili şekilde düzenleyip faaliyete geçirecek ve sorumlusu olan birimdir. Çağımızda insan kaynaklarının etkin kullanımının benimsenmesi, teknolojik gelişmelerle birlikte vasıflı iş gücüne duyulan ihtiyacın her geçen gün artması, işverenin aradığı kriterlere uygun eleman ihtiyacıyla birlikte çalışanın da daha verimli olmak adına mutluluk arayışının çevresinde ilişkilerin önemi artmıştır. Endüstri 4.0 ile insanın yönetim ve süreçler içindeki yeri daha kritik işlerde yer almasını gerektiren bir hal almıştır. Bu değişimlerle birlikte insan kaynakları yönetimi, işletme yönetiminin önemli unsuru olma halini arttırarak sürdürmektedir (Solaklar, 2003: 30).

Teknolojinin gelişim hızı arttıkça, dijitalleşen dünyada yaşam biçimlerimiz yeniden yapılanmaya başlamıştır. Bu yapılanmanın büyük bir kısmı da iş dünyasında yaşanmaktadır. Dönüşen iş gücünü çekebilmek, elde tutabilmek ve sürekliliğini sağlamak için yönetim ilkelerinin değişmesi gerekmektedir. Bu değişimin büyük bir kısmı dijital ve mobil uygulamaların insan kaynakları süreçlerine adapte olmalarını sağlamakla mümkündür. Dijitalleşme sanal bir kavram gibi görünse de kaynağında insan vardır. İşletmelerin de mevcut çalışanlarına ve aralarına katılan yeni kuşakların motivasyon faktörlerini dikkate alarak insan kaynakları ve kurum kültürlerini yeniden yapılandırmaları gerekmektedir. Dijital insan kaynakları hızla gelişmekte olan çağa ayak uydurma süreçlerini mercek altına alır. Gelişme hedefi olan yeni disiplinlerle hareket eden örgütlerde uyum sağlayabilmek için bakış açısı sunar.

Üretim ve sanayi alanında doğrudan bir dönüşüm yaratan Endüstri 4.0'ın hayatımıza girmesi de tüm üretim ve yönetim süreçlerinde dijitalleşmeyi zorunlu hale getirmektedir. Akıllı sistemlerin hayatımıza yön vermeye başladığı çağda, bu makinelere hükmedecek ve teknolojiyi işletmenin devamlılığını sağlayacak şekilde kullanacak nitelikli çalışanın önemi daha da artmaktadır. Bu dönüşüm sürecinin yönetimi büyük ölçüde dijital insan kaynakları yönetimine düşmektedir. Dijital dönüşümün bir anda olması mümkün değildir. Bu süreci doğru yönetmek, farkındalık,

insani ve teknik gücü bir arada kullanmak gereklidir. Örgütlerin şu an bulunduğu nokta ve varmak istediği hedefler de iş yapış biçimlerinde etkilidir.

Dijital insan kaynaklarının sağlayabileceği kolaylıklardan bazıları şu şekilde sıralanabilir (Emcan, 2016):

- Rutin haline gelen işlerden kurtarıp çalışanlar ve kurumsal açıdan değer kazandırmanın yanında zaman optimizasyonu da sağlayabilir.
- Tüm çalışanlar ve paydaşlar arasında daha etkili bir iletişim ağı kurabilir.
- Yapılacak öngörülerin daha tutarlı olmasını sağlanabilir.
- Kurum etkinliğinin en hızlı ve doğru şekilde ölçümünün yapılması sağlanabilir.
- Çalışanların kurum bağlılığının artırılması gibi konularda çözümler sunabilir.

Dijital dönüşüme diğer departmanlara oranla en fazla direnen bölüm insan kaynakları olmasına rağmen bu süreçte en çok etkilenen kısım da insan kaynaklarıdır. Artık dijitalleşen sanayide makinelere hükmetmeye başlaması, kas gücünün değil aklın ve nitelikli iş gücünün işletmelere sağladığı katkılarda artış yaşanmasına sebep olmaktadır. Bu süreçte insanın yaratıcılığı ve dokunuşunun kritik önemi artarken, maliyet ve zaman açısından dijitalden destek alınmaktadır.

İşletme içi çalışanlar da müşterilerde olduğu gibi bireyselliklerini tanıyan çalışma koşullarına sahip olmak istemektedirler. Özellikle teknolojinin gelişmesiyle her çalışana aynı yaklaşımda bulunmak da zorlaşmıştır. Bunun yanında insan kaynakları da kişileri özel hissettirmek için, çalışanın verimliliğini arttıracak dijital çözümler bulma yoluna gitmektedirler. Araştırmalar, kişiselleştirilmiş insan kaynaklarına verilen önemin özellikle Y kuşağının beklentileri nedeniyle doğduğunu göstermektedir. Standart çalışma ortamlarının yavaş yavaş önemini yitirdiği, kişinin ihtiyaçlarına göre çalışma ortamları ve eğilimlerinin düzenlendiği bir eğilim vardır. Ayrıca, eğitimde koçluk sistemi de karşımıza daha çok çıkacak gibi gözükmektedir. Yaşanan bu demografik değişimle birlikte esneklik talebi ve yönetimden beklenen çeşitlilik ve dahil olma insan kaynaklarına da etki eden etmenler halini almıştır (Seymen, 2017: 469).

Entelektüel sermaye uygulamaları farklılık gösterdiği gibi, bunlara etki eden etmenler de değişmektedir. Öncelikle hitap edilen kitlenin yapısı, beklentileri belirlenip yönetimin uygulamaya geçmesi gerekmektedir.

2.3.1. Entelektüel Sermaye Uygulamalarına Etki Eden Etmenler

2.3.1.1. Demografik Dönüşüm

Dünya nüfusunun artışı ve sürekli yaşlanmasıyla demografik olarak da insanları zorlayıcı bir zamanın beklediği görülmektedir. Geçmişte çalışan, yaşları arasındaki farklar hayata bakışı değiştirme anlamında çok etkili olmasa da günümüzde az sayılabilecek yaş farkları dahi jenerasyon çatışmalarına sebep olabilmektedir. Bu gelişmelerle şimdilerde de etkisini hissettiren fakat gelecekte daha da konuşulacağı tahmin edilen rekabet kaynağı olarak yetenekli insan kaynağının etkisi artacaktır. Günümüzde bebek patlaması kuşağı, X kuşağı ve Y kuşağı birlikte çalışmaktadır. Ancak Sachs'ın Yaklaşan Milenyum Kuşağı Çağı (Millennials Coming Age) adlı raporunda yer alan verilere göre 2025'te küresel iş gücünde 4 çalışandan 3'ünün Y kuşağı olacağından söz etmektedir (Bayramoğlu, 2018: 18). Bu çalışanlara 2000'li yıllarda doğan Z kuşağının da yakın zamanda katılacağı düşünüldüğünde, teknolojik gelişmelerle iç içe büyüdüğü için yeni neslin iş ve işleyişe kolay adapte olabilecekleri öngörülmektedir.

Küresel çağda gelişen teknolojilerle özellikle Endüstri 4.0'dan söz edilip akıllı teknolojilerin işletmelerin varlığını sürdürmesine etkileri konuşulunca insana bakışta da iki yaklaşım karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan ilki; teknolojik ilerlemeyle, düşük ve orta nitelikte çalışan ihtiyacının ortadan kalkma eğilimi göstermesidir. Yeni "imkanlar" ile birlikte robotlar tarafından işletilen "insansız fabrika" diğer bir adıyla "ışsızsız fabrikalar" dan söz edilmektedir. İkinci yaklaşım ise; yaşanan gelişmelerin değişken olan müşteri ve pazar görünümü nedeniyle işletmeye yüksek beceri, yetenek ve yetkinliklere sahip kişi ihtiyacının artış göstereceğidir. Bu yaklaşıma göre yalnızca bu çalışanların işletme bünyesinde yer alması yeterli değildir. Özellikle yönetimdekilerin insan kaynağına olan bakışının pozitif olması gerekmektedir. Bir işletmedeki çalışanın sahip olduğu bireysel üstünlükler diğer çalışanlara eklemlenmediği sürece başarıdan söz edilememektedir. Örgütsel yapılanma ancak farklı yetenek ve deneyimlere sahip bireylerin bir ağ oluşturmasıyla mümkün olmaktadır. Kurumsal hedeflere gidişte insan kaynağının bu birleştirici etkisi etkin rol oynamaktadır (Gür vd., 2018: 128).

Günümüzde ihtiyaç duyulan dijital insan kaynaklarında kilit unsur, bu geçiş dönemini doğru yönetebilmektir. Dünya iş dünyasına yeni gelen ve daha sabırsız yetişen Z kuşağının işlerin işleyişini yavaş bulma, eski ve yeni jenerasyon arasında denge kurma zorunluluğu ile karşı karşıyadır. Çağımızda bilen değil, bilgiye ulaşma

açısından önde olanın tercih edildiği bir anlayış hakimdir. Esnek, çevik, uyumlu, akıllı ve iletişim cihazları kullanma becerileri olan çalışanlar gelişim göstermek isteyen her işletmenin tercihi olmak zorundadır. İnsan kaynakları profesyonellerinin görevi ise dijital çağ insanını anlamaya ve anlatmaya çalışarak işletmenin değerli bir parçası olması ve değer yaratması için yardımcı olmaktır (Banger, 2016: 231).

2.3.1.2. Esneklik Talebi

Yaşanan dijital dönüşüm sadece iş-ürün geliştirme süreçlerini değil bunun yanında yönetim alanını da etkilemektedir. Geleneksel çalışma yaklaşımından farklı olarak yarı zamanlı çalışmalar artış göstermekte, mesainin tanımı değişmekte, çalışma ortamı olarak artık sadece işletmeler değil, evler hatta farklı bir ülke dahi karşımıza çıkmaktadır. Bugünün çalışanları sanal ortamda üretim gerçekleştirebilmekte, zaman ve mekândan bağımsız olarak çalışabilmektedirler. Mobilite imkanının hemen her yerde olması sadece çalışanın iş yapışını özgürleştirmez. Bunun yanında nitelikli iş gücünün her an her yerde insan kaynakları yönetimine erişimine de imkân sağlar. Basit uygulamalar olarak görülebilecek bordrolama, masraf takibi, izinler, teknik sorunlar gibi işlerde mobil cihazlarla temelde insan kaynakları yönetiminin göreviyken kolaylıkla çözüm sağlanmaktadır (Bağcı, 2018: 126).

Günümüzde rekabetçilik sadece ofis çalışanlarını kapsamamaktadır. Dışarıdan gözlem de işletmeye farklı bir bakış açısı sunabilmektedir. Geleneksel çalışma yaklaşımından farklı olarak yarı zamanlı çalışmalar artış göstermekte, mesainin tanımı değişmekte, çalışma ortamı olarak artık sadece işletmeler değil, evler hatta farklı bir ülke dahi karşımıza çıkabilmektedir.

Teknolojinin arttırdığı rekabet ortamı işveren ve çalışanın karşılıklı olarak beklentilerini değiştirmiştir. Artık nitelikli çalışanı insani şartlarda çalıştırmak ve ondan yüksek verim elde edebilmek için özellikle geribildirimler sayesinde daha sağlıklı, esnek iş ve çalışma imkânı teknolojinin sunduğu uzaktan erişim imkanıyla artmaya başlamış, gelişerek devam etmektedir.

2.3.1.3. Çeşitlilik ve Dahil Olma

Çeşitlilik ve dahil olma dünya genelinde yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle önde gelen örgütler; çeşitlilik ve katılımı arttırmak, markalarını geliştirmek, performans gelişimi sağlamak, yetenek yaşam döngüsünün her aşamasına yönelik kapsamlı bir strateji olarak bu anlayışla hareket etmeye başlamışlardır. Kapsamlı bir bakış açısı sunan bu farklılıkları dahil etme durumu genel anlamda olumlu sonuçlar vermektedir.

Kurumlarda talep edilen şeffaf çalışma ortamları farklı takımların bir araya getirilmesi, farklı görüşlere saygı duyulması, ekiplerle daha mümkündür. Bahsedilen bu çeşitlilik durumu takım üyeleri arasındaki farklılıkların yanında kültürler arası bağlamda farklılıkları da kapsayabilmektedir. Yapılan araştırmalar çalışanların kurumlarına tam anlamıyla katılımları sağlayabilmeleri için kendilerini dahil edilmiş hissetmeleri gerektiğini düşündüklerini göstermektedir. Özellikle kurumlar küreselleştikçe çeşitlendirmenin zorunluluk halini alması durumu ortaya çıkarken bunun yönetim ve kontrolü de daha zor olmaktadır (Banger, 2016: 431).

Son dönemlerde yaşanan kültürler arası sürekli etkileşimde olma hali örgütlerin büyüyüp gelişmeleri için tehditten çok fırsat olarak görülmeye başlanmıştır. Burada önemli olan nokta farklı kültürlerin de yönetimidir. Yönetimden sorumlu kucaklayıcı bir lider olmalıdır. Bu yönetim anlayışında kararlılık, cesaret, öngörülebilirlik, bulunabilirlik, çalışanlarda merak uyandırma, kültürel zekayı aktif kullanma ve iş birliğine yöneltme elzem olan noktalar. Kesin çizgileri olmayan kültür zamanla farklılık gösterebilir. İnsanlarla sürekli bir etkileşim halindedir. Ortak paydada buluşmaya çalışırken farklılıklar ve benzerlikler içerebilen kültürü, büyük genellemeler yapmadan daha dar kapsamlı incelemek gerekmektedir. Karşılaşılabilecek sorunlarda her şeyin kaynağı bu olarak görülmemelidir. Aynı kültüre sahip çalışanlarda dahi çatışma hali görülebiliyorken farklı anlayışların bir araya getirilmesiyle ilintili sorunların doğması da mümkündür (Aycan, 2016: 33).

Kültürel anlamdaki farklılıkların yönetiminde kilit unsurlardan bir diğeri kültürel araçlardır. Bunlar diğer çalışanlara oranla daha yüksek kültürlülük tecrübesi olan ve tek kültürlü olan çalışma arkadaşlarının arasında bağlayıcı unsur olarak görülen kişilerdir. Bu kişiler bağlantı görevi gördükleri kültüre aşina olan ya da onun dışında farklı kültürlerde deneyimleri olan kişilerden seçilebilir. Her ikisi de çeşitliliklerin dahil edilmesi anlamında mevcut potansiyeli kullanmaya imkân sağlamada etkilidir. Burada sonuç elde etme durumu sadece araçlara değil tüm çalışanların aktif katılımı ile mümkündür. Tüm değişim programlarında olduğu gibi dijital dönüşümde de değişim genel anlamda tepeden başlayarak yayılır. Fakat bunun yanında tüm çalışanların değişime inanmaları gerekmektedir. Değişime yönelik en büyük engel öncelikle insanların ikna olamamış olmalarından daha sonra da değişimin kucaklayıcı olmamasından kaynaklanır. Bu nedenle insan kaynakları tarafından soru işaretlerini giderme hem akli hem kalpleri kazanmada değişim gönüllüleri ekibi

kurulması gereklidir. Bu sayede tüm örgüte ulaşmak ve geribildirim almak da daha kolay olur (Uçar, 2017).

Bir işletmenin başarısını tek bir kişiye ya da gruba bağlamak doğru değildir. Yöneticilerin ekiplerine iş ve pozisyon ayırt etmeksizin çalışanların kendilerini daha iyi ifade edebilecekleri, yeteneklerini geliştirebilecekleri bir alan sağlaması önemlidir (Roberts vd., 2018).

Farklılıkların ve karmaşık yapıların yönetimi daha fazla çaba göstermeyi gerektirse de araştırmalar yaratıcılık potansiyelinin avantaj niteliğinde olduğunu göstermektedir (Jang, 2018). Bu noktada farklı da olsa yetenekleri bir araya toplamak ve onları yönetebilmek önem kazanmaktadır.

2.3.1.4. Yetenek Yönetimi

Yetenek yönetimi işletmedeki belirli görevleri yerine getirmek için bir yöneticinin sahip olması gereken belirli özellikler, yetenekler ve bunların yönetimidir. İşletmenin amaçlarını ve hedeflerini başarması için iyi bir yetenek yönetimi hayati öneme sahiptir. Karşılaşılabilecek aksaklıklarla mücadele edecek sistemin başında insan kaynakları yer alır. İşletmenin insan kaynakları uygulamalarına etki eder ve bu uygulamalardan etkilenir. Rakiplere oranla fark yaratacak, işletme değerini arttıracak çalışan istihdamı yetenek yönetimi konusunda uyumlu hareket edecek bilinçli çalışanlara sahip olmaktan geçer. Üst düzey yönetimin alması gereken kararlar da çalışanların görev ve sorumluluklarında aktif bir şekilde yönlendirici olmalıdır. Bu anlamda çalışanın sahip olduğu özelliklerin ve kolay geliştirebilecekleri yeteneklerinin farkında olan insan kaynakları yönetimi kritik öneme sahiptir. Çünkü her geçen gün çalışan profilinde değişiklikler yaşanması söz konusu olduğu gibi, buna uyum sağlaması gereken insan kaynakları profesyonellerinin de yönetim planlaması yapabilmek için kendilerini geliştirmeleri gerekmektedir (Alayoğlu, 2010: 72).

Çalışan yönlendirmesinin merkezinde yer alan insan kaynakları yönetimi, bu profili doğru yönetmez ve yönlendiremezse büyük değer kayıpları yaşanır. Keşfedilmeyi bekleyen yeteneklerin ortaya çıkarılması çalışanların rahat hareket edip inisiyatif kullanabildikleri ortamlarda mümkün olmaktadır. Bu yüzden çalışanı da iç müşteri olarak görmek ve çift yönlü etkileşim kurarak işletmeye uzun vadeli değer kazandırılmaya çalışılmalıdır. Özellikle Endüstri 4.0'la birlikte nitelikli iş gücüne verdiği önemi arttıran işlemlerde rekabette fark yaratabilecek etmen olarak görülmesi gereken başlıca konulardan biri yetenek yönetimi olarak kabul edilmelidir.

Değişen çalışan profilinin yanında, buna etki eden insan kaynakları yetkililerinin de sahip olması gereken yeteneklerin kapsamı ve beklentilerde önemli farklılıklar yaşanmaktadır. Yaşanan bu farklılıklardan bazıları şunlardır (Eren, 2015: 20-22):

- İşletme yönetimi ve liderlik becerileri; İşletme yönetimi ve liderlik, başarılı olmak için tüm İK yöneticilerinin sahip olması gereken temel becerilerdendir. Günümüz İK profesyonellerinin her büyüklükteki işletme için her büyüklükteki işletme için örgütsel zorlukları ele almak için hazırlıklı olmaları gerekmektedir. Yaşanabilecek bu zorluklar sadece büyüklükle ilgili değil; çeşitlilik ve dahil olma, rekabetçi fayda paketleri oluşturmak ve yönetmek, personel sorunlarını etkin şekilde yönetirken sağlıklı bir örgüt kültürünü de denetlemeyi içermektedir. Tüm bunlara ek olarak İK yöneticilerinin çalışanlara koçluk edebilecek liderler olmaları gerekmektedir. İK profesyonelleri; çevik çalışanları daha da geliştirecek, yaratıcı ekipler oluşturacak ve örgütün her kademesinde üst yönetim uygulamalarına destek olacak yaklaşım geliştirmelidirler. Bu anlamda çalışanlar, diğer çalışanların ve işverenin çıkarlarını gözeterek, başarıya yönlendiren, üretimi olumlu etkileyen liderler olarak İK yöneticilerine bakmalıdırlar.
- Entelektüel sermaye geliştirme becerileri; Bugünün mükemmel İK yönetimi sadece yeni çalışanların işe alımı ve personel sorumlulukları ile ilgili değildir. Bunlar sadece sahip oldukları sorumluluklardan olsa da yeni düzende çalışanların işe alınması, uzun ömürlü olması gereken masraflı bir süreçtir. İK uzmanları odaklarını işgücünün geliştirilmesi, örgütlerinin "entelektüel sermayeyi" ekonomik değer yaratmak için kullanılabilir hale gelmesini sağlamalıdırlar. Bu, çalışanlara mevcut iş tanımlarının ötesinde çeşitli becerilere, yetkinliklere, ihtiyaçlara ve ilgi alanlarına sahip bireyler olarak bakmayı içermektedir. İyi üst yönetim uygulayan yöneticiler eğitim, öğretim ve içsel gelişim için fırsatlar aracılığıyla çalışanlarına gerçekten yatırım yapmalarını sağlayacak kapsamlı iş gücü geliştirme stratejileri ararlar. Bu yöneticiler dışardan yeni çalışanlar aramak yerine mevcut çalışanlara yetenek yönetimi konusunda destek olmakta, yeni beceriler geliştirmelerini bireysel ve örgütsel gelişimin kaynağı olarak görmektedirler.

- İletişim ve kişilerarası beceriler; Tüm alanlar için, iş hayatında da örgütsel başarı için özellikle İK'nın alması gereken sorumluluk iletişim kurna becerisidir. Örgütün her kademesindeki çalışanla etkileşim halinde olmaları bunun temel sebebidir. Bu yüzden çoğu zamanlara kişiler arası ilişkileri inşa etmede köprü görevi görürler. Günümüzün gittikçe artan çeşitliliğe sahip iş gücüne yetkin olmaları da önemlidir. Çünkü saygılı, karşılıklı etkileşimleri teşvik etmek için gelişmiş çok kültürlü bir dünya görüşü göstererek, örgütün geri kalanına örnek teşkil etmeleri gerekmektedir.
- Stratejik düşünme ve planlama becerileri; İK alanında insani beceriler önemli olsa da stratejik düşünme, bu stratejik düşünceyi örgütün başarılı bir şekilde şekillenmesi ve yönlendirilmesine yardımcı olmak için kullanma yeteneği de aynı derecede önemlidir. İK yöneticileri hem yeni işe alımlar hem de mevcut çalışanlar olmak üzere, insanlara yatırım yaparak örgütlerin nasıl sürdürülebilir ve rekabetçi bir avantaj sağladıklarına dair anlayış geliştirmelidirler. Örgütün stratejik gereksinimlerinin, her seviyede ve her departmanda farkında olmaları ve bu ihtiyaçları karşılayan insanları bulma ve elde tutma becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Büyük resmi görmek bu yöneticiler için önemli olsa da aynı derecede detaylara da önem vermeleri gerekmektedir. Başarılı İK uzmanları örgüt içi bölümlerin yalnızca kontrol edilmesi gereken sıradan işler olmadığını başarılı iş için parçanın bütünü yani stratejik hedeflerin, gerçekleştirme yeteneğini güçlendirdiğini de bilirler.
- İşyeri kültürünü geliştirme becerileri; Güçlü bir işyeri kültürü kavramı, söz konusu örgüte göre değişebilse de özünde grubun genel değerleri ve davranışlarıyla tanımlanan tüm çalışanlar için pozitif, üretken ve sağlıklı bir çalışma ortamı anlamına gelmektedir. Bu genellikle bir örgütteki çalışanlar tarafından şekillendirilir. Ancak, İK dahil olmak üzere işletmenin kilit karar vericileri tarafından belirlenir ve yönlendirilir. İK yöneticileri, çalışan işçilere rehberlik ve önderlik edecek, liderler geliştirecek, yaratıcı ve ilham verici bir ortam yaratacak sağlıklı işyeri kültürleri tasarlamaktan sorumludurlar. Bu çoğu zaman örgüt için genellikle üst yönetime birlikte çalışanların istekleri doğrultusunda hareket etmeleri ve onları üretime motive etmeleri anlamına gelmektedir.

- Etkili insan kaynakları yönetimi için beceri geliştirme; İK giderek daha popüler bir alan olduğu için, günümüzde iş tecrübesinin ötesinde referanslara sahip olmak gerekmektedir. Kişilerin kendilerini farklılaştırması diğer adaylara oranla öne geçiren bir diğer yoldur. Sertifikalar, iş ve insani becerilerini geliştirmek, özgeçmişlerini dikkat çekici hale getirmek isteyen mevcut ve yeni İK profesyonelleri için de iyi bir seçenektir.

Üstün rekabet ortamının hüküm sürdüğü iş dünyasında rakiplerin önüne geçebilmek büyük oranda yeteneğin yönetimine bağlıdır. Bu anlamda stratejik üst düzey yönetimleri gelişime önem veren işletmeler nitelikli, çok yönlü düşünebilen iş güçlerini ellerinde tutmaya ve işletmelerine yenilerini kazandırmaya çalışmaktadırlar (Altunoğlu vd., 2015: 49).

2.3.2. İşe Alım ve Personel Kadrosu

İnsan kaynakları için işe alım süreci ilk ve en önemli adımdır. Doğru yapılan bir işe alım harcanan emeği de pozitif yönde etkiler. Aranılan pozisyonla örtüşen nitelikte adaya en kısa süre ulaşılabilecek kanallar gerekmektedir. Bu kanallardan biri de sosyal medya platformlarıdır. Fakat burada önemli olan husus bunlardan hangisinin kullanılacağıdır. Dijital işe alımda çıkış noktası “işveren markası” oluşturmaktır. İşveren markası en temel tanımıyla bir işletmenin çalışılmak istenen en iyi yer olarak algılanmasıdır. Bu algıyı yaratmak ve yönetmek için dijital insan kaynaklarına ve daha sonra tüm çalışanlara görevler düşmektedir (Banger, 2016: 250).

İşletmeler işe alım sürecinde dijital platformda atacakları adımları belli yolları izleyerek belirlerler. Bunlar; sektörde öne çıkacak trendleri sorgulayan, bu trendlere uyum sağlayabilecek çalışan profilini belirleyen, uygun profildeki işgücünü işletmeye çekmek için işveren markasını konumlandırmanın yollarını arayan, işveren markasını hangi kanallarla adaya ulaştıracağını belirleyen, işe alım sürecinin etkinliğini ölçen yapıda olmalıdır.

Yeni insan kaynakları gelişmelerinden biri de referans hususunda yaşanmaktadır. Artan işsizlikle birlikte iş başvurularında yanlış beyanlı özgeçmiş sayısında artış yaşanmaktadır. Bu da insan kaynaklarını daha dikkatli seçimler yapmaya itmektedir (Nogay, 2013). İnsan kaynakları referans kontrolünü işe alım sürecinin son aşaması olarak gerçekleştirirler. Burada dikkat edilmesi gereken husus referans seçiminde dikkatli davranmaktır. Referans, referans edilecek kişinin yeteneklerinin farkında olan kişilerden tercih edilmelidir. Ayrıca referans verildiği

haber verilmeli geribildirim alınmalıdır. Önceki yerin referansına ek olarak işletmeler artık iç referansa da önem vermektedirler. Artık klasik olarak iş arama döneminden çok işletmeler yetenekli ve kendilerine değer katacaklarını düşündükleri çalışanlara ulaşma eğilimindedirler. Artık yüksek nitelikli çalışanları etkilemek için sadece iyi işletme olmak yeterli değil, kurumsal ve sosyal sorumluluklarının bilincinde olan, toplum için katkı yaratan işletmeler tercih edilmektedir (Ma Prieto ve Pilar Melez-Santana, 2014: 190).

Endüstride 4.0'da nitelikli istihdam esas alınmalıdır. Çeşitli beceri bilgiye sahip adaylar iş tanımına ve örgüte sağlayacağı katkı açısından test edilmelidir (Chang vd., 2011: 813). Kurumlar doğru aday seçiminde bulunmak için kayda değer bir çaba, geniş bir istihdam portföyü ve seçim prosedürleri uygulamalıdır. Deneme yöntemlerinin de olduğu seçim süreçlerinde yeniliğe açıklık, yaratıcılık, esnek düşünme, entelektüel merak temel kriterler olmalıdır. Personel adaylarının öğrenmeye karşı tutumları tespit edilmeye çalışılmalıdır. Ayrıca işe başlangıç aşamasında oryantasyon eğitimleri aksatılmamalıdır.

Öğrenme hedef yönelimli çalışanlar zorlu görevlerle baş edebilirken, iyileştirmeye istekli olurlar. İyileştirme, herkesin işi olarak kabul edilmesi gereken bir kavramdır. Gelişmek için her bir çalışanın kendi işini en doğru şekilde yapması gerekir. Öğrenmeye istekli çalışanlarla bunu sağlamak daha kolaydır. Yeteneklerini geliştirmeye hevesli ve işlerinde ustalık kazanma eğilimindedirler. Personel kadrosu belirlenirken işe alım sürecinde adayların geleceği ile ilgili potansiyellerine odaklanmak çok önemlidir (Kim ve Lee, 2013: 332).

2.3.3. Endüstri 4.0' da Beklenen Yeni Nesil İş Gücü ve Eğitimi

1970'lerden itibaren meydana gelen Bilişim ve İletişim Teknolojileri (BİT) alanındaki gelişmeler yeni nesil iş ve iş gücünde de değişmelere neden olmuştur. Günümüzde Endüstri 4.0 kavramı bu değişimin hızını arttırmaktadır. Bu süreçte daha yalın yönetim anlayışı benimsenirken, küçük ve orta ölçekli işletmelerin de önemi artmaya başlamıştır. Müşteri temelli hale gelen işletmelerin sürekli gelişmesi ve yenilik getirmesi gerekmektedir. Bunu yapması için de nitelikli iş ve iş gücüne ihtiyacı vardır. Yaşam boyu öğrenmeyi gerektiren bir süreç haline gelmiştir (Banger, 2016: 228).

Yeni nesil teknolojik gelişmeler kimi iş kolları ve iş gücünde rutin işlerde istihdam edilen iş gücünün azalmasına sebep olmaktadır. Bu gelişmeler, teknolojiye dayanan iş kollarında uzman kişiler için avantaj niteliğinde iken kendisini geliştirmeyen işveren ve çalışan için dezavantajdır. Endüstride dijitalleşme, istihdam konusunda kişileri iki farklı görüşe ayırmaktadır. Bunların ilki iyimser yorumlayıcılar tarafından yapılan, gelişmelerin iş kayıplarına neden olsa da bunlara ayak uydururlarsa tekrar iş bulabilecekleri yönündedir. Tüm bunların yanında, ortaya çıkacak yeni iş kollarının da istihdamı arttıracığı yönünde öngörüle bulunmaktadır (Feldmann, 2013: 1112). Eski ABD başkanı Kennedy ise yaşanan gelişmelerin işsizliği azaltacağını bunu “Eğer kişilerin bazı insanları işlerinden edecekleri yeni makineler icat etme yetkinlikleri varsa, o kişileri çalışma hayatına geri getirecek yetkinlikleri de vardır” sözleriyle desteklemiştir.

İşsizlikle baş edebilmeyi sağlayacak karar mekanizmalarının işleyişi yönündeki öngörüler şu şekildedir (Gür vd., 2018: 112);

- Teknolojik gelişmelerin yaşandığı sektörlerde istihdam olanakları artacaktır.
- Makine ve robotlar üretimi verimli hale getirmesinin yanında emek maliyetinde yaşanacak azalma fiyatları da aşağı çeke Düşen bu fiyatların etkisi de talebin artıp, sektörde istihdam edilecek elaman ihtiyacına yol açacaktır.
- Talebin artış göstermesi, karın artış gösterdiği çoğu sektörde yatırımcının bunu kullanarak yeni iş olanakları yaratacak yatırımlar için harcamasını sağlayacaktır.
- Fiyatların düşmesi ile birlikte yaşanacak nominal ücretlerdeki düşüş, verilen ücretlerin düşmesini ve istihdamın buna bağlı olarak artmasını sağlayacaktır.

Yaşanan teknolojik gelişmelerin diğer devrimlerden temel farkı; dönüşümün çok farklı sektörlerde ve aynı anda yaşanması ancak neticelenme olasılığının eskiye oranla daha zor olmasından kaynaklanmaktadır. Frey ve Osborne (2013) Endüstri 4.0'ın sektörlere olan etkisini, mevcut gelişmelerin insani ve teknolojik gelişime ne şekilde yol açacağını yaptıkları çalışma ile açıklamışlardır. Bu çalışmaya göre sırasıyla, elde edilen sonuçlardan bazıları şu şekildedir (Frey ve Osborne, 2013: 57-72):

Tablo 3: Endüstri 4.0'ın Mesleklere Etkisi

Endüstri 4.0'dan En Çok Etkilenecek Meslek grupları;	Endüstri 4.0'dan En Az Etkilenecek Meslek grupları;
Matematik Teknisyenleri	Diyetisyen ve Beslenme Uzmanları
Kargo ve Nakliye Acenteleri	Satış Mühendisleri
Kütüphane Çalışanları	Koreograflar
Kasiyerler	Doktorlar ve Cerrahlar
Hakemler ve Spor Yetkilileri	Dişçiler
Mankenler	İlkokul Öğretmenleri
Telefon Operatörleri	Psikologlar
Aşçılar	İnsan Kaynakları Yöneticileri
Lokomotif Mühendisleri	Bilgisayar Sistemleri Analistleri
Tekstil Çalışanları	Hemşireler
Manikürcüler-Pedikürcüler	Antrenörler
Bisiklet Tamircileri	Evlilik ve Aile Terapistleri
Garsonlar	Mühendisler
Kasaplar	Müzik Yönetmenleri ve Besteciler
Sigorta Satış Acenteleri	Moda Tasarımcıları
Tur Rehberleri	Avukatlar
Müzik Aleti Tamircileri	Veterinerler
Vinç Operatörleri	Grafik Tasarımcıları
Taksiciler	Çocuk Bakıcıları
Fırıncılar	Baş Aşçılar

Kaynak: Frey ve Osborne, 2013: 57-72

Endüstri 4.0 çağında kişilerin iş hayatlarını başarıyla sürdürebilmeleri ve aranan eleman olabilmek için eğitim alması ya da bilinçlendirilmesi gereken özellikler vardır. Bunlar (Sönmez, 2018):

- Yapay zekanın hemen hemen her sektöre etkisinin olduğu günümüzde, yaşanabilecek karmaşık problemlere karşı gelişmiş çözüm yeteneği geliştirmek.

- Özellikle büyük veri ile birlikte katlanarak artan veri çeşitliliğini anlamlı hale getirebilecek eleştirel düşünme, analizlerini yapabilme yeteneklerine sahip olabilmek.
- Sorunları çözücü ve hayatı daha kolay hale getirecek yaratıcı düşünmeye önem vermek.
- Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle her ne kadar robotlar hayatımızın bir parçası haline gelse de insanın önemini unutmamak ve liderlik edecek kişiler çıkarabilmek.
- Takım çalışmasına dayanan iletişime ağırlık vererek iş birliğine dayalı bir çalışma ortamı yaratabilmek.
- Başarı faktörlerini arttırdığı düşünülen duygusal zekaya (EQ) sahip bireyler olmaya çalışmak. EQ'nun getireceği; öz bilinç, öz yönetim, sosyal farkındalık, ilişki yönetimi kavramlarıyla kendine ve birlikte çalıştığı kişilere artı değer katabilmek.
- İlişkide olan diğer işletmelerle de müşterilerde olduğu gibi doğru pazarlık adımları geliştirerek yaklaşabilmek.
- İletişim kurulan kişinin tavrına göre kişilik özelliği gösteren bir tavır içinde olabilmek.

Teknoloji insan hayatını kolaylaştırıp iş gücünü nitelikli hale getirirse de çalışanlara sağlanacak eski işlerin ve yeni hayata geçirilecek işlerin yetersiz kalacağı konusunda da görüşler vardır. Bu yüzden, özellikle geliştirmek isteyen yeni nesil iş gücünün kendini yukarıdaki ve benzeri alanlarda eğitmeleri ve eğitime destek veren, öğrenmeye açık işletmelerde kariyer planlamaları yapmaları gerekmektedir. Bunlar sağlanamazsa teknolojinin insan emeğini azaltan avantajı, işsizliğe de sebep olabilir.

2.3.4. Teknolojinin İşsizliğe Etkileri

Tüm teknolojik dönüşümler ve yeni iş beklentilerin yanında ikinci yorum ise yaşanan gelişmelerin istihdam üzerindeki etkilerinin olumsuz olacağı yönündedir. Günümüzde makine ve robotların endüstrilerde iyice yer almaya başlaması ve buna ek olarak yapay zekanın da devreye girmesi üretimde sayı ve çeşitliliği arttırırken bundaki insan emeğinin etkisini ise azaltmaktadır. Hal böyle olunca makine ve robotların iş olanaklarını azaltacağı yöndeki ihtimaller de tartışılmaktadır (Banger, 2016: 231).

1931 senesinde Keynes yayımlanan *Economic Possibilities for Our Grandchildren* isimli çalışmasında yer verdiği teknolojik işsizlik kavramını şu şekilde açıklamıştır; “Kimi okurların adını bile duymamış olabilecekleri fakat önümüzdeki senelerde adını duymaları muhtemel olan teknolojik işsizlik adlı yeni bir hastalık ile mücadele ediyoruz. Emeğin kullanımında tasarrufa gitmek için kullandığımız bu kavram, gerçekleştirdiğimiz keşiflerin meydana getirdiği işsizliğin, yeni kullanım alanlarının emeğimizi geçtiği bir kavramdır” şeklinde bahsetmiştir. Geçmişte yaşanan bu gelişmelerin günümüzde daha büyük bir hızla yaşanmasının işsizlik üzerindeki baskıyı arttırdığı yönünde araştırmalar devam etmektedir. 1990 ve 2007 seneleri arasındaki verilere göre araştırma yapan Acemoğlu ve Restrepo ise robotik gelişmelerin istihdam üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Buradan elde ettikleri sonuca göre ise bir robotun, yaklaşık bin işçiye karşılık geldiği ve sonuç olarak 6 işçiyi işinden edeceği yönündedir. Robot kaynaklı bu iş kaybetme durumunun yeniden işe yerleşme konusundaki sonuçları çok da umut vaat edici olmamıştır (Gür vd., 2018: 107-109).

2016 Ocak ayında Dünya Ekonomik Forumu tarafından yayımlanan “*Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*” adlı raporda emek piyasasının 2020 senesine kadar ne şekilde etkileneceği yönünde tespitlerde bulunulmuştur. Raporun dayanağı, içerisinde Türkiye’nin de yer aldığı 15 farklı ülkedeki işletmelere yapılan anketlerdir. Bu ülkelerin genelinde 1,86 milyar çalışan iş gücü varken küresel anlamdaki çalışan payları ise %65’tir. Yapılan araştırmalar değişen yeni teknolojik düzenle birlikte 7,1 milyon çalışanın işini kaybedeceği yönünde öngöründe bulunmaktadır. Araştırmaya konu olan Endüstri 4.0’ın sunacağı yeni iş olanakları olacağı da belirtilmiş fakat bunun 2 milyon seviyesinde olacağı tahmin edilmektedir. Arada kalan bu farkın ise işsizliğe ekleneceği tahmin edilmektedir. Bu rapordan çıkarılacak sonuç; işletme bazında ve kişilerin kendilerine gerekli yatırımlar yapılmazsa ortadaki risk büyük görülmektedir. Artık ülkelerin ve kişilerin teknolojik gelişmelere ayak uydurmak seçenekleri değil, zorunlulukları haline gelmiştir (World Economic Forum, 2016: 61).

Teknolojinin insan hayatına bu denli dahil olmadan öncesinde işletmeler için daha hiyerarşik bir yapı ön planda olduğu gözlemlenmiştir. Yöneten ve yönetilenler arasında keskin sınırların bulunduğu bu yapılar günümüzde neredeyse geçerliliğini yitirmiş durumdadır. Küreselleşmenin de etkisiyle uluslararası ivme kazanan

işletmeler artık gelişmelerden haberdar olmak, her konuyu takip etmek zorundadırlar. Bu durumda da etkileşim kurarak işleyişi güçlendirmek gereklidir. Kurulacak bu etkileşim işletmeler arası ortaklıklar ya da işletme içinde takımsal faaliyetler gerektirebilmektedir (Banger, 2016: 265).

2.4. Endüstri 4.0 Gelişiminde Yöneticilerin Takım Çalışması ve Ortaklıklara İlişkin Uygulamaları

Yüksek performanslı örgütler; kültür, bilgi teknolojileri sistemleri, yetenek hareketliliği gibi konularda koordine edilen güçlendirilmiş ağ yapısına sahip olarak çalışırlar. Bu örgütlerin bugünkü işleyişleri geçmiş yıllardan oldukça farklıdır. Kökten bir değişim olmasına rağmen yine de pek çok örgüt eski iş modellerine göre çalışmaya devam etmektedir.

İşletmeler dijital hale geldikçe daha hızlı hareket etmek, hızlı adapte olmak, hızlı öğrenmeyi kolaylaştırmak ve dinamik müşteri ve kariyer taleplerine karşılık bulmak için yeniden tasarlanma zorunluluğu ile karşı karşıya kalmaya başlamışlardır. Bu karmaşıklığın üstesinden gelmek ve cevap arayışlarına çözüm olarak geliştirilen yöntemlerden biri de takım çalışmaları yapmak ve ortaklıklar kurmaktır. İşletmelerin eleman istihdam ederken aradıkları çok yönlü olma ihtiyacına uygun çalışan bulma ihtimali zordur. Ancak kişilerin üstün oldukları yanları kullanabilecekleri, farklı özelliklere sahip kişilerden bir takım oluşturmaları sonuca ulaşmayı kolaylaştırmaktadır. Yaratıcılık konusunda öne geçirecek bu takımlar için “coign of vantage” yani “avantajlı köşe” tabiri de kullanılmaktadır. Bunun işletme için karşılığı, kişilerin tek başlarına göremedikleri bir ayrıntıyı başkasının perspektifi sayesinde daha kolay algılayabilmeleri ve etkili bir iş çıkarmak için iş birliği içinde olmanın gerekliliğinden kaynaklanır (Davenport, 2018: 109-110). İşleri öngörülebilir ticari modellere ya da tek bir kişiye dayandırmak bugünün öngörülmez ve her an değişebilecek bozulma dönemine uygun değildir. Bu yüzden rekabet ortamında çevik ve uygulanabilir birleşmeler söz konusudur. İşletmelerin esas alması gereken bilmesi ve yapması gerekenler sürekli değişiyorsa yapısını da buna uygun olarak değiştirmektir (Banger, 2016: 261).

2.4.1. Takım Çalışması

Takım ağlarında hiyerarşik iş tanımları yerine, önde gelen örgüt yapılarında daha esnek modellere yönelmektedirler. Şeffaf paylaşımda bulunan, iş tanımına göre bir araya getirilen kişilerden oluşur. Genel olarak katılımcı sayısının 3-15 arası

olmasına özen gösterilir. İş tanımına uygun olmayan kişilerin takımda bulunması tercih edilmez. Böyle durumlarda yararı olmayacağı düşünülen kişilerin takıma zarar da verebilecekleri gözlenmektedir. Buna ek olarak sadece işletme içinden değil, ihtiyaca cevap bulabilme açısından dışarıdan da destek kişiler takımlara katılabilir. Çevik bir yapıya sahiptirler. Takımlar hızlı bir şekilde oluşturulur, tamamlandıktan sonra genellikle dağıtılır ve aynı hızla ondan sonraki projeye geçilir. Bunu sağlayabilmek her çalışanın becerilerini anlamakla mümkündür. Takımlar ve takım içinde alınacak sorumluluklar belli de olsa roller ve iş unvanları düzenli olarak değişmektedir. İşletmeler, sahip oldukları çalışan becerilerini anlamak ve ölçmek için temel bir çerçeve oluşturmalıdırlar. Yeteneklerin net bir şekilde anlaşılması zor da olsa, elde edilen veriler güncel ve kolay erişilebilir olduğunda sağlıklıya en yakın sonuç alınır. Bu sürekli bilgi akışı ortamında da çalışan, sürekli kendini yenilemek durumundadır (Kocabaş ve Gökbaş, 2003: 9).

Özellikle farklı iş kollarına yayılmış örgütlerde takım çalışmaları rağbet görmektedir. Baş edemedikleri sıkıntılarla başa çıkabilmek için konuya farklı bakış açısı kazandırmak ve çözüm bulmak istendiği görülmektedir. Takımlara ihtiyaç duyulmasının sebeplerinden biri budur. Bir diğeri sürekli artan nüfusa ve mesafelerin öneminin kalmadığı coğrafik ortamlarda kaynak kullanımının doğru ve yerinde olması gerekmektedir. Bu kaynaklardan en önemlisi de çalışanlardır. Artık özellikle teknolojik gelişmelerle birlikte çalışanı kontrol etmek, gerektiği durum ve zamanlarda iş atamak mümkündür. “Neden takım?” sorusuna verilebilecek önemli yanıtlardan biri de hiyerarşik yapıdan sıyrılan takım odaklı örgütlerde, başarılı çalışanların işletmeye olan katkılarının ve kendini geliştirme düzeylerinin daha yüksek olması olur. Sorumlulukların paylaşılması karşılaşılabilecek hataların daha az anlaşılmasını sağlarken telafi edilmesini kolaylaştırmaktadır (Banger, 2016: 265).

Oluşturulan bu takımlarda paylaşılan değerler ve kültür aynı yönlüdür. Herkesin bunu görebilmesi için en başından bireysel hedefler ve takım hedefleri paylaşılmalıdır. Bilgi akışı çift taraflıdır, geribildirim alınır. Bu durumun yarattığı cevap verebilirlik duygusu takım ve işletme etkinliği için kritik öneme sahiptir. Ayrıca takımı oluşturan kişiler pozisyonlarına göre değil beceri ve yeteneklerine göre görevlendirilip ödüllendirilir. Ödül sistemi genellikle kişilere yönelik değil, takıma yönelik olarak işlemektedir (Bersin vd., 2017: 19-20).

2.4.2. Takım Çalışmasının Örgüte Etkileri

Örgütlerde iş yapış biçimleri geliştikçe ve küresel etkileri arttikça birbirine bağımlılık düzeyi de artmaktadır. Kişiler arası tek tek iletişim kurmanın ve sonuca ulaşmanın zorlaşması çoğu zaman takımlar kurmaya yöneltmektedir. Öncelikle bunun bir ihtiyaç mı olduğuna karar vermek gereklidir. Kurum içi işleyişe bakarak çıkarımda bulunulmalıdır.

Doğru yönetilen takım çalışmalarının örgüte getirileri şunlar olabilir (Banger, 2016: 176-179):

- Farklı uzmanlık alanına sahip kişilerden oluşması inovasyon tarafından bakıldığında yenilikçi çözümler geliştirilmesine katkı sağlayabilir.
- Kalite artışı ve süreçlerdeki kontrol edilebilirlikle birlikte iyileşme sağlayabilir. Bu iyileşme özellikle etkinlik ve verimlilikte yaşanabilmektedir.
- Örgütü hiyerarşik olarak katı kurallardan kurtarabilir. Yatay bir görünüm sunan takım çalışmaları, izlenmeyi ve gerektiği durumlarda yönlendirilebilmeyi kolay hale getirebilir.

Takım çalışmasının bazı durumlarda başarıyla sonuçlanamadığı da görülebilmektedir. Buna sebebiyet verebilecek etmenlerden bazıları şunlardır (Banger, 2016: 278):

- Öncelikle hedefe ulaşmak için takım çalışmasına ihtiyaç olup olmadığına karar verilir. Yapılacak yanlış tercihler beklentileri karşılamaya yetmeyecekken, maddi ve manevi kayıplara da yol açabilir.
- Oluşturulan takımlara karar verebilme, özgürce hareket edebilme, yeterince yetki verilmemesi gibi durumlar yaşanırca olumsuz etki yaratabilir.
- Takımlar kuruluşu gereği hiyerarşik yapıdan uzak olmalıdır. Kendi içindeki oluşturulacak katmanlı yapı, ihtiyaç duyulandan fazla veya az yetki aktarımı olumsuz etkileyebilir.
- Takımlar oluşturulduktan sonra yapmaları gereken işlerin eski düzene göre, departmanlar arasında devam ettirilmesi takımın ve takımı oluşturan kişilerin gelişim hedeflerini engelleyebilir.

Örgüt içinde genel takımlardan farklı olarak, yapılacak işi daha spesifik hale getirip proje takımları da oluşturulabilir.

2.4.3. Proje Takımları

Proje, belirli sonuca ulaşmak için tanımlanmış tamamlaması gereken görevlerdir. Ayrıca belirli bir hedefe ulaşmak için gereken girdi ve çıktı kümesi olarak da tanımlanabilir. Projelerin karmaşıklık düzeyi farklılık gösterebilir ancak her projeye biçilen bir zaman dilimi vardır. Genellikle bir yönetici tarafından yetkilendirmeler yapılır.

Ekip tabanlı bir yapı tek bir gruptaki ortak bir hedefi incelemek için farklı süreçler ve fonksiyonlar ortaya koyar. Bu da işlevsel ve departman kaynaklı problemlerin çözümünde etkin rol oynar, karar verme sürecini hızlandırırken genel kabiliyetleri de geliştirir ve örgütlerde öğrenme sürecine katkıda bulunur (Grant, 1996: 116).

Endüstri 4.0 gibi, belirsiz bir şekilde değişikliklerin beklendiği ortamlarda ve inovasyonun başarıda kilit rol oynadığı durumlarda proje takımları; öğrenmeyi ve inovasyonu geliştirmek için iyi bir tercihtir (Aubry ve Lièvre, 2010: 35). Yenilikleri geliştirmek için, yeni bilgi ve yeni rutinler gereklidir. Teknolojik gelişmeler yeni teknik çözümler ve çözümlerin yeniden gözden geçirilmesini gerektirmektedir (Keller, 1992: 492). Proje ekipleri, özellikle de öğrenen örgütlerde, yenilikler için kritik olan bilginin kolaylaştırıcısı rolünde olabilirler (Kedhaouria ve Jamal, 2015: 394). Bu da inovasyonu beraberinde getirir. Bununla birlikte, yenilik için bilgi kaynağı ve proje takımlarında yeniden kullanımı grup üyelerinin hedeflerine bağlıdır. Dolayısıyla proje yöneticileri, grup üyelerini hataları talere ederek öğrenmeye veya yetenek odaklı bir gözetim altında kalmaya motive etmelidirler (Kohli vd., 1998: 370).

Proje yönetiminde etkili rol oynayan proje takımları yeniliklere açık olmak zorundadır. İnovatif bir proje takımı oluşturmak için de uygulanması gereken bazı kurallar vardır. Bunlardan bazıları şunlardır (Banger, 2016: 259):

- Projedeki takımın üyelerinin dışında farklı bir ilham kaynağı aranmalıdır. Bu ilham, diğer işletmelerin iş yapış biçimleri, konferanslar, çeşitli araştırmalar gibi kaynaklardan alınabilir.
- Genellikle takım dışından gelen bilgilerin takım üyeleri ile de paylaşılması gerekebilir.
- Proje takımlarında liderler proje yöneticileridir. Bu yöneticilerin esnek ve tüm fikirlere saygı gösteren bir tutum sergilemesi beklenmektedir.

- Proje takımında üyelerin kontrolünün sık yapılmaması gerekir. Baskıcı olmayan bir ortam yeni fikir oluşumuna daha kolay zemin hazırlayabilir.
- Proje takımlarının benzer özellikler göstermeyen, farklı özelliklere ve yeteneklere sahip kişilerden oluşması fikirlerin çeşitlilik göstermesini sağlayabilir.

Projelerin, bu proje takımlarını yöneten proje yöneticilerinin ve proje takımlarının elde ettikleri başarıların tebrik edilmesi amacıyla 2004 yılından itibaren Kasım ayının ilk perşembe günleri Uluslararası Proje Yönetimi günü ilan edilmiştir (Yıldırım ve Buğu, 2018: 30).

Özellikle Endüstri 4.0 teknolojileri ile birlikte zaman ve mekândan bağımsız olarak takım oluşturmak da yaygın bir hal almaya başlamıştır. Bu anlamda sanal takımlar geliştirilebilmektedir.

2.4.4. Sanal Takım Geliştirmek

Sanal, kelime anlamı olarak gerçekte var olmayan, fakat zihinde tasarlanan yer olarak adlandırılır. Sanal takım ise normal takımlardan farklı olarak, fiziki çalışma koşulları, mekân gibi faktörlerden etkilenmemektedir. Sanal tanımında geçen gerçekte var olmama ifadesi sanal takımlarda, bilgi teknolojileriyle işlerlik kazanır. Yani iletişim için bilgi teknolojilerinden yararlanmayan takımlar sanal takım olarak adlandırılmazlar. Bunun kullanılma oranına göre sanallaşma düzeyi artış ya da azalış gösterir (Eryılmaz, 2002: 4). Özellikle Endüstri 4.0'ın da hayatımıza girmesiyle kullanılan yeni teknolojiler elde edilecek sonuçları daha sağlıklı hale getirmektedir.

Sanal takımlarda da tüm üyeler sonucu etkileyebilmekte ancak büyük görev takım liderlerine düşmektedir. Karşılıklı güven ortamı oluşturmada etkisi fazladır. Takım üyelerinin bireysel anlamda yetenekleri başarılı olma ihtimalini kesinleştirmez. Farklı yeteneklere sahip kişilerin bir araya getirilerek fikir çatışmaları da yaşansa yıkıcı olmadığı sürece yenilik sağlaması muhtemeldir. Asıl önemli olan yakın da olsalar uzakta da olsalar diğer takım kurallarında olduğu gibi karşılıklı saygı ve hoşgörünün sağlanıp sürdürülmesidir. Bu bir ekip işidir ve aradaki sinerji, doğru plan proje yönetimi yapmak, liderin yönlendirmesi gibi konular istenilen sonuçları alma olasılığını arttırır (Erçetin, 2000: 68).

2.4.5. Ortaklıklar

Endüstri 4.0 döneminde var olan uygulamaların yanına tüm sistemlerin dijitalleşme uygunluğu sağlanmaya ve yeniden yapılandırılmaya çalışılmalıdır. Beklentilerin ve çözüm arayışının artması internet tabanlı birbirine bağlı sistemlerin haberleşerek elde ettikleri verilerin önemini arttırmaktadır. İşletmeler bu verileri kullanarak hem örgüt verimini arttırabilirler hem de ürünlerinin kalitesini arttırabilirler. Öncelikle yapılması gereken iş ortakları ile entegre çalışabilecekleri, rekabet ortamını yönetebilecekleri ortaklıklar kurmaktır.

Günümüz dünyasında teknolojinin yaygınlaşması ve ürün seçeneklerinin artması müşteriye daha seçici hale getirmektedir. Beklentilerin yükselerek hayatlarını daha kolay hale getirecek düzeye getirmeleri talebi, üreticileri sürekli yenilik arayışına sevk etmektedir. Köklü işletmeler müşteri taleplerine cevap verme konusunda daha yetersiz kalabilmektedirler. Yenilikçi adımlarda bulunma cesaretleri genellikle zayıftır. Oysa teknolojik altyapıya göre hareket eden yeni işletmelerin birçoğu ise, piyasada genellikle daha cesur hareket etse de sermaye kısıtlaması ve yeterli veriye sahip olmama gibi dezavantajlara sahiptir. Böyle durumlarda, küresel rekabetteki yerini kaybetmek istemeyen işletmeler genellikle ortaklık ilişkisi kurarlar. Bu partnerlikler, karşılıklı olarak gelişebilmeyi temel alır. Dinamik işletme içinde ve dışında yeni yatırımlar yapmayı gerektirir (Schwab, 2017: 65-66).

Klasik pazarlama anlayışı müşteri taleplerine karşılık bulmaya çalışır. Bu anlayışta 4P (product, price, place, promotion) olarak adlandırılan ürün, fiyat, yer ve tutundurma vardır. İşletmenin ne sunacağı sorusuna ürün ve fiyat cevap olurken, bunun nasıl yapılacağı konusunu yer ve tutundurma belirlemektedir. Günümüzde birbiriyle ilişkili pazarlama anlayışında ise alıcının katılımını arttıran gelişmeler yaşanmaktadır. Bu da 4C (co-creation, currency, communal activation, conversational) olarak yani; ortak yatırım, döviz kuru, topluluğun harekete geçirilmesi ve sohbet olarak farklılaşmıştır. Buradan anlaşılan dijital ekonomilerin artık bireysel olarak değil ortak yatırımlarla ve müşteri taleplerine göre erkenden talebe cevap vererek başarılı olma ihtimallerini arttırmaktır. Bu ortak yatırımların müşterilerin beklentilerine daha uyumlu hale getirilmesi değerini de arttırır (Kotler, 2018: 80).

Fiyatın döviz kuru olarak değişmesi ise artık standart anlayıştan ziyade dinamik fiyatlandırmanın olmasından kaynaklıdır. Dijital anlayışın hâkim olduğu ekonomilerde fiyat da talebe bağlı olarak değişiklik gösteren döviz kuru gibidir.

Topluluğun harekete geçirilmesi güçlü dağıtımın kişiler arasında yaşanabilmesinin fark edilmesi kaynaklıdır. Arz ile talebin birbirine kolay ulaşılabilir ve maliyeti de düşürülerek yapılabilmesi maliyetin değil talep ekonomisinin yükselişte olduğu bir anlayış yaratmıştır. Sahibi olunmayan varlık ve kaynaklarla yenilik yanında kullanıcı için de kolay ulaşılabilir hale gelmiştir. “Disruption” olarak ifade edilen anlamı “bozulma” ya tekabül eden bu kavramın önceki devrimler için karşılığı inovatif bozulma iken, günümüzde yıkıcı bozulma halini almıştır. Örnek olarak; Airbnb otel, Uber taksi, Zipcar oto kiralama, Lending bankacılık sektörlerindeki değişimin temsilcisi niteliğindedir. Bu girişimler kolay erişim, düşük maliyet, kalite gibi artılarla topluluğun harekete geçirilmesi ifadesine anlam kazandırmaktadır (Kotler, 2018: 82).

Tutundurmanın yaşadığı sohbet evrimi ise sosyal medyanın hayatımızın içindeki payının artmasıyla olmuştur. Önceleri üreticinin tüketiciye tek yönlü olarak ulaşması ile sağlanırken artık bu dönüt çift yönlüdür. Sosyal medya da diğer kullanıcılara kolay erişim imkânı sunduğu için üreticiden beklentileri artmaktadır. Yapılan bu değerlendirme ve sohbet olanakları için Trip Advisor ve Yelp gibi müşteri derecelendirme sistemleri kullanılmaktadır. Birbirine bağlı dünya anlayışında müşteri ilişkileri açısından da temel konuyu ortaklıklar oluşturmaktadır. Bu ortaklıklar ise iş birliği ile yani müşterilerin de çözümü kendi kendilerine ve daha kolay bir şekilde çözerek sürece dahil olmaları ile gerçekleşir (Kotler, 2018: 84).

Örgütlerin ve kişilerin birbirine bağlı olduğu, hiçbirinin tek başına, bağlantı kurmadan varlığını idame ettiremeyeceği yeni sistem anlayışının getirdiği bazı yenilikler vardır. Bunlar şunlardır (Kılıçoğlu, 2017):

- Kişiler ve örgütler nesnelere interneti aracılığı ile iletişim kurabilirler.
- Veri simülasyonu ile akıllı fabrikaların sanal kopyası oluşturulabilmektedir.
- Akıllı fabrikalar dahilindeki siber fiziksel sistemlere karar verme özelliği eklenmesi müdahale etme gereğini azaltabilmektedir.
- Veri toplanma ve alışverişinin hızlı olması karar süreçlerini kolaylaştırıp, zamanını kısaltabilmektedir.

- Sunulan hizmetler; insanlar, akıllı fabrikalar ve siber fiziksel sistemler üzerinden servise sunulabilmektedir.
- Yeni sistem anlayışında farklılaşan taleplerle birlikte akıllı fabrikaların da cevap verme adına esneklik düzeylerini arttırmaları beklenmektedir.

Yeni endüstrileşme anlayışında platformlar dikkat çekmektedir. Bunlar sektörler arası yakınlaşma ve iş birliği sağlamaktadır. Üçüncü endüstri devrimiyle birlikte ortaya çıkmaya başlayan platformlar, Endüstri 4.0 etkileri açısından bakıldığında daha küresel bir hal almaya başlamıştır. Müşterilerin ihtiyaçlarını en kolay şekilde karşılamanın yolları dijital platformlarda aranmaktadır. Bu iş birlikleri pek çok standardın birbiriyle doğrudan haberleşmesi, çoklu veriler sonucu sunulan hizmetin kalitesi açısından müşteriye kazanımını ve örgütlere getirisini sürekli geliştirmektedir. Endüstri 4.0 ile gelişen platform modeli, örgütlerin sahip olduğu kaynak yükünü hafifletmektedir. İhtiyaçlara daha hızlı ve yerinde cevap bulabilirlerken, dijital kurulum ağının yüksek başlangıç maliyetini rekabet avantajı sağlayarak çözmektedir (Schuh vd., 2014: 52). Günümüzde yaşanan iş birliklerinin genellikle kolay olmaktan çok uzak oldukları görülmektedir. Her iki tarafın da sağlam stratejiler geliştirmek, uygun partnerler bulmak, değişen koşullara esnek bir şekilde yanıt verebilmek için partnerliğin içinde ve dışında yatırımlar yapmak şarttır (Schwab, 2017: 66). Endüstri 4.0' a yatırım yapmak isteyen bir işletme bunu sadece sistemsel olarak değil insani açıdan da planlamalıdır.

Teknolojiyi takip eden, başarılı bir örgüt yapısına sahip yönetim; sürekli öğrenme mantığına sahip olmalıdır. Çalışanlarını da bu şekilde yönlendirmelidir.

2.5. Öğrenen Örgüt Olabilmek

Öğrenen örgütlerin doğuşu 1987'de Peter Senge ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT)'nin Sloan Yönetim Okulu'nda araştırmacılardan oluşan bir ekibin, sürekli bir değişimi öngören yeni bir kültürü öngörmesiyle ortaya çıkmıştır. Senge'nin öğrenme örgütlerini oluşturma görüşü beş temel disiplin etrafında toplanmıştır. Bunlar; sistem düşüncesi, kişisel uzmanlık, zihinsel modeller, paylaşılan vizyon ve ekip halinde öğrenmedir. Sistem düşüncesi beşinci disiplin olarak da kabul edilmektedir. Tüm disiplinleri entegre etmektedir. Onları teorilerin ve uygulamaların bünyesinde tutarlı bir şekilde kaynaştırarak birleştirir. Aralarındaki ilişkiyi sistematik bir şekilde inceler. Temelde bütünü görmemize yardımcı olur (Fillion vd., 2015: 80).

Günümüz dünyasında, gittikçe hızlanan bir değişim süreci yaşanmaktadır. Bunun yanında çevremiz de giderek karmaşık, bağımlı ve öngörülmez bir duruma gelmektedir. Dolayısıyla, bu yeni bağlam sürekli değişim ve öğrenme kültürünün oluşmasını gerekli kılmaktadır. Daha sert rekabet, teknoloji gelişmeleri ve değişen müşteri tercihleri ile işletmelerin öğrenme örgütleri haline gelmesi her zamankinden daha önemlidir. Bir öğrenme örgütünde çalışanların sürekli olarak bilgi yaratmaları ve bu bilgileri sürekli aktarmaları işletmelerin öngörülemez unsurlara rakiplerinden daha hızlı adapte olmalarına yardımcı olur (Garvin vd., 2008: 111). Bu bilincin artık oturmaya başladığı çağımızda, kültürel pazardaki rekabet gücünü korumak isteyen bireyler ve işletmeler için öğrenme örgütlerinin ve bilgi yönetiminin artan uluslararası önemine odaklanmaktadır (Ratten, 2015: 412). Öğrenen örgütleri çoğunlukla teknoloji tarafından yönlendirilen hızlı ve kolay düzenlemeleri uygulama olarak görmek yanlıştır. Bununla birlikte, örgütsel öğrenme, onu neyin yönlendirdiğini anlamaksızın mümkün veya sürdürülebilir değildir. Öğrenen örgütlerin alt sistemleri; örgüt, insanlar, bilgi ve teknolojidir. Her alt sistem, sistemin her tarafına nüfuz ederek öğrenmeyi büyütmek için diğerlerini destekler.

Günümüzde işletmelerin belirsizlik içinde önlerini görmeleri daha zordur. Yaşanan değişimle birlikte sistemin yukarıdan aşağıya doğru ya da aşağıdan yukarıya doğru değil bir bütün olarak değerlendirmek gerektiğini göstermiştir. Sistemli bir örgüt verimli bir değişimin ilk adımını atmış sayılır (Arslan, 2001: 73). Öğrenen örgütler de bireysel ve toplu öğrenmenin anahtarı, bir ideal olarak kabul edilmektedir (Easterby vd., 1999: 3). Bilgi yaratmak, edinmek, aktarmak ve bunu yetenekli çalışanlarla yapması zorlayıcı bir vizyon olmuştur. Bu çalışanlar, işletmelerde hoşgörünün gelişmesine, açık tartışmaların teşvik edilmesine bütünsel olarak düşünülmesine yardımcı olurlar. Bu örgütler öngörülemez olaylara rakiplerinden daha hızlı adapte olurlar (Garvin vd., 2008: 112). Bu öğrenme sürecini başarıyla gerçekleştirip faaliyetlerini sürdüren örgütler, öğrenen örgüt olma idealine ulaşırlar (Fillion vd., 2015: 77).

Geçmişteki örgütlerden farklı olarak öğrenme sadece insana özgü bir özellik olmaktan çıkmış durumdadır. Kurumlara bakıldığında artık insanlar gibi makine öğrenmesinin de sağlandığı görülmektedir. İnsani boyuttaki rekabetin makinelere de aktarılmasıyla öğrenmenin önemi ve kazandıracağı çıktılar daha da artarken gelişerek ilerleme göstermektedir. Bunun farkında olan bir işletmede, önce kurumsal bazda

öğrenme daha sonra da kurumsal başarı tesadüf değildir. Bireysel kazançların büyük düşünerek kurumsal hedeflere öncülük etmesi yolunda kaynaklık etmesi temel anlamda kurumsal öğrenmenin sağlanmasıyla mümkündür. Yaşanan rekabet ortamında makineler bunun hızını arttırmaktadırlar (Yıldırım ve Buğu, 2018: 30-31).

Son yıllarda yapılan araştırmalar, örgütsel öğrenme ve uygulanabilirliği için gerekli üç geniş faktörü ortaya çıkarmıştır. Bunlar; destekleyici bir öğrenme ortamı, somut öğrenme süreçleri ve uygulamaları, takviye sağlayan liderlik davranışıdır. Örgütler uzun vadeli öğrenme ve kendilerini donatabilmek için güçlü ve zayıf yönlerini bilmelidirler. Bu yapı taşlarının her biri bütünü oluştursalar da ayrı ayrı ölçülebilirler.

Bir öğrenen örgüt olabilmek için Senge tarafından belirlenen beş disiplinin ve bu disiplinleri destekleyebilecek her kavramın desteklenmesi gerekir. Bir bütünü oluşturan bu disiplinlerin eksik olması sonuçları verimsizleştirir. Bunun yanında alt sistemleri ile desteklemesi gerekir (Fillion vd., 2015: 82).

Öğrenen örgüt mantığında sadece üst yönetimin sözünün geçtiği hiyerarşik bir düzen yoktur. Herkesin katılımıyla çok sesliliğin en doğru sonuca ulaşmakta kullanıldığı bir yapı vardır. Buradaki üst düzey yöneticilik liderlik gerektirir. Liderin amacı diktatörlük yapmak değil bilinci arttırmaya çalışıp beraberinde çalışanlara gidecekleri yolu göstermektir.

Kurumsal bir öğrenen örgütte “mikro – dünya” kavramı hakimdir. Onlara göre, olasılıklar da dahil bu sanal dünyada öğrenmenin sınırı yoktur. Dünyayı dönüştüren bu inançla küresel toplumlar çalışarak, üreterek başarılı olmaktadır. Bu öğrenmede destekleyici unsurlar kadar engelleyici olanlar da vardır. Senge (2016)'ye göre bu engelleyiciler öğrenme konusundaki yetersizliklerden, disiplinlerin doğru uygulanamayışından kaynaklanır.

Sonuç olarak denilebilir ki yaşanan değişme ve gelişmelerle birlikte öğrenen örgüt kavramı henüz uygulamaya başlamadan önce dahi işletmeleri bu yöne doğru sürüklemektedir. Dünya, bununla birlikte Türkiye de bu kavramı örgütlerine taşıyıp doğru bir şekilde uygulamaları gerektiğinin farkına varmıştır.

Senge'nin, öğrenen örgütü açıkladığı beş ana disiplinin her biri ayrı ayrı çok kıymetlidir ve örgüt için hayati önem taşımaktadır. Bu disiplinlerin her biri

çalışmalarda, uzmanlaşmak için ve örgütün her alanına entegre edilmelidir (Fillion vd., 2015: 77).

Başarılı ve sürdürülebilir bir öğrenme örgütü için kritik unsurlar vardır. Bunlar; maçların net olarak belirlenmesi ve aktarılması, her kademedeki çalışanın güçlendirilmesi, bilgi ve birikim paylaşımı, harici bilgileri toplama ve entegre etme, katı kurallar yerine yaratıcılığı desteklemek. Beş temel disiplinle de elde edilmeye çalışılan sonuçlardır (Shin vd., 2017: 46). Bu disiplinler şu şekilde açıklanabilir:

2.5.1. Sistem Düşüncesi (Systems Thinking)

Sistem düşüncesi beşinci disiplin olarak da kabul edilmektedir. Tüm disiplinleri entegre eder. Onları teorilerin ve uygulamaların bünyesinde tutarlı bir şekilde kaynaştırarak birleştirir. Aralarındaki ilişkiyi sistematik bir şekilde inceler. Temelde bütünü görmemize yardımcı olur. Senge (2016) 'ye göre doğru bir çizgide ilerleyebilmek için çevrelerin de etkisi olduğundan bahsetmiştir. Sistematik ilişkiler kurmak istiyorsak sisteme etki eden çevrenin dili de bilinmelidir. Dünyayı doğru bir şekilde görebilmek için geleneksel yollardan ziyade sistematik olarak o gün ve gelecek takip edilmelidir. Konulara geniş perspektifte bakılmalıdır. Ancak böyle düşünülerek harekete geçilebilir ve etkili sonuçlar elde edilebilir (Fillion vd., 2015: 77).

Tüm doğa olayları bir sistem içinde gerçekleşir. Örneğin yağmurun yağması için öncelikle bulutların bir araya gelmesi, havanın kapanması bize yağmurun yağacağını işaret eder. Örgütlerde de böyledir. Birbirini tamamlayan sistemler ancak doğru şekilde bir araya getirirlerse bir bütün oluştururlar. Sistemin başarısı olayları doğru yorumlayıp daha etkili çözümler bulunması ile mümkündür (Senge, 2016: 15).

Günümüzde işletmelerin belirsizlik içinde önlerini görmeleri daha zordur. Yaşanan değişimle birlikte sistemin yukarıdan aşağıya doğru ya da aşağıdan yukarıya doğru değil bir bütün olarak değerlendirmek gerektiğini göstermiştir. Sistemli bir örgüt yapısı verimli değişimin ilk adımını atmış sayılabilir (Arslan, 2001: 74).

Sistemler genel olarak birisi farkına varana dek görünmezdir. Zaman içinde bilinçli ya da bilinçsiz olarak yapılan tercihlerle oluşurlar. Senge sistemlerle ilgili birikimlerini sistem yasaları olarak adlandırmıştır. Bu yasalara göre: Her konu için geçerli tek bir doğru cevap yoktur. Fil ikiye bölündüğünde bize kalan iki fil olmaz. Bölünmüş tek fildir. Bu yüzden olaylara sistemli bakmak gerekir bireysel olarak yaklaşılamaz. Sistemler doğası gereği iş birliğine ihtiyaç duyarlar. Etki ile tepki zaman

ve mekânda farklılık gösterir. Etkili sonuçlar genellikle en dikkat çekmeyen zamanlarda elde edilir. Bazen hiçbir şey yapmamak da sistemin yararına olabilir. Ufak çabalar en iyi haliyle uzun vadede en kötü durumlarda da uzun vadede fayda sağlar. En kolay yol her zaman en hızlı yol değildir. Bazen soyut adımlar bizi sonuca daha hızlı götürebilir. Davranışın kötü sonuçları öncesinde iyi gözükken sonuçlar çıkabilir. Özellikle geçici çözümler ya da sorundan kolay kurtulma çabaları sorunun daha kötü hale gelmesine neden olabilir. Örneğin verilen fazla mesai çalışanlar için bedeninin fazla yorulmasına sebep olur. Bugünün sorunlarının kaynağı dünün çözümünde olabilir. Bu yüzden eski düşünce tarzlarındaki sıkıntılar şimdiye sorun oluşturabilirler (Arslan, 2001: 76).

2.5.2. Kişisel Uzmanlık (Personal Mastery)

Kişisel uzmanlık, kişisel vizyonu sürekli olarak değiştirmeye ve geliştirmeye yardımcı olur. Aranılanların sonuçlarını bulmak ve model oluşturmak için kişisel yeteneklerin genişlemesini sağlar. Öğrenen örgütlerde üyelerin hepsinin kendilerini geliştirmeye teşvik eden örgütsel davranış hedeflenir. Kişisel uzmanlık öğrenen örgütün ana parçalarından biridir. Örgütün ruhani temelidir. İnsanlar kuruluşun sadece bir parçasıdır fakat onlar aracılığı ile öğrenmek de unutulmamalıdır. Bireysel öğrenme örgütsel öğrenmeyi garanti etmez. Fakat bireysel öğrenme olmadan örgütsel öğrenme de gerçekleşmez. Senge (2016)' ye göre, araştırma, geliştirme, işletme yönetimi gibi alanlarda aktif güç insandır (Senge, 2016: 56). Yüksek düzeyde kişisel uzmanlık, kişilerin istedikleri hayatları yaratma yeteneklerini sürekli olarak genişletmektedir. Bu insanlar daha kararlı ve inisiyatif sağlayıcıdır. Ayrıca geleceği görmeye daha derin ve büyük hisleri vardır. Çalışmalarında sorumluluk sahibidirler. Daha hızlı öğrenirler ve daha mutludurlar.

Kişisel uzmanlık yetkinliklerin ve yeteneklerin ötesine geçmektir. Kendisi için değerli olan sonuçları elde etmesidir. Bunun özü, içimizde nasıl oluşup üreteceğimizi öğrenmektir. Kabiliyetlerimizi arttırma isteğinden doğar. Kişiler de sonuçları genellikle hayatta ararlar. Bu nedenle öğrenen örgütler için hayat boyu üretken öğrenme söz konusudur. Bu disiplin aynı zamanda imkânsız görünse de vizyonumuzu azaltmamak gerektiğini öğretir. Kısacası burada önemli olan vizyonun ne olduğu değil bizim ne yapmak istediğimizdir (Fillion vd., 2015: 79).

Yüksek kişisel hakimiyete sahip bireyler yaşamları boyunca istedikleri sonuçları elde etme konusunda sürdürülebilir bir başarı elde ederler. Elde etmek istedikleri amaç doğrultusunda sürece değil sonuca odaklanırlar. Diğer çalışanlara göre daha fazla inisiyatif alırlar ve sorumluluk duyguları daha yüksektir. O yüzden ki özellikle öğrenen örgütlerde bu konu daha fazla desteklenmektedir. Bu sürekli başarı öğrenen örgütler için önemli bir konudur. Çünkü örgütün üst yönetiminde genellikle bireyler hakimdir. Kişisel uzmanlık açısından öğrenmeye bakıldığında daha fazla bilgi üretmek değil hedeflenen sonucu her geçen gün geliştirmektir. Örgütler kişisel uzmanlığa verdikleri önemi sürekli yinelemelidirler. Bunun için özellikle işle ilgili verilecek eğitimi aksatmamalıdır. Bu konuda en başta üst yönetime düşen görev örnek davranışlar sergilemektir. Klasik bir örgüt açısından düşünülecek olursa ise kişisel hakimiyet örgüte yarardan ziyade zarar verebilir. Çünkü bu örgütlerde sabit bir düzen vardır. Yeniliğe açık değildirler. İnsanlara daha fazla yetki vermek karmaşaya sebep olabilir. Bu yüzden ki, öğrenen örgüt olabilmek için kişisel uzmanlık da diğer disiplinlerle bir bütünü oluşturur (Arslan, 2001: 99).

2.5.3. Zihni Modeller (Mental Modals)

Zihni modeller disiplini, önermeler, genellemeler, bilinçli ya da bilinçsiz olarak geliştirilen modeller üzerinde etkilidir. Kişinin içindekileri açığa çıkarması kendini tanıması için yardımcı olur. Öğrenen örgütlerde değişim için daha yüksek etki sunar. Bu disiplin iç dünyanın gelişmesini ve ortaya çıkan sonuçları test edebilmeyi sağlar. Öğrenmeyi geliştirmede ilerleme vaat eder. Tüm bunların yanında zihni modeller yalnızca dünyaya anlam vermek için yolu belirlemekle kalmaz. Aynı zamanda eylem başlatma yoludur (Fillion vd., 2015: 80).

Zihni modeller, kişinin koruduğu imgeler, hipotezler ve tarihlere. Basit genellemeler olsa da eylemlerin modellemesidir. Senge, zihni modellerin olaylara etki ettiğini söylemiştir. Farklı zihni modele sahip iki kişinin aynı olayı gözlemleyip farklı ayrıntılarının dikkatini çekebileceğini belirtmiştir. Başarılı öğrenen örgütler de kendileri için mümkün olan en iyi zihni modelleri geliştirmek için insanları bir araya getirmenin yollarını ararlar ve bunu sistematikleştirirler. Karşılarına çıkabilecek her durumla bu şekilde baş etmeye çalışırlar. Zihni modeller incelendiğinde genellikle alışkanlıklarla örtülüdürler. Çoğu kez test edilip incelenmezler. Genellikle onları incelemeye karar verene kadar kişiler için görünmezdirler. Bu disiplinin de temel görevi, zihinsel modellerin ortaya çıkarılması, onların keşfedilmesi, özgürce

konusulabilmesidir. Etkilerinden fayda sağlamak ve yeni zihni modeller yaratmak da sebeplerdendir. Dünya'nın gelecekteki başarısı ve sürdürülebilirliği için böyle olmak zorundadır (Senge, 2016: 315).

Bu modelin ortaya çıkabilmesi için, onları keşfedebilmek için bazı öğrenme yeteneklerinde de sahip olunması gereklidir. Yansıtma ve sorgulama bunlardandır. Fakat en önemli olan çıkarımda bulunmaktır. Diğer modeller arasında pratiğe en yakın ve farklılaşma adına yüksek kaldıraç etkisine sahip olanıdır (Fillion vd., 2015: 81).

2.5.4. Paylaşılan Vizyon (Shared Thinking)

Kişileri öğrenmeye yönlendirmek için sözlerden çok içinden gelmesi, istemesi etkilidir. Aslında liderlerin çoğu kişisel vizyona sahiptir. Ancak bunlar paylaşılmazsa örgütü harekete geçirecek paylaşılan vizyonlara dönüşmemiş olurlar. Bazen de paylaşılan vizyon, liderin yönlendirmesiyle ya da bir kriz anında ortak bir harekete geçişle olur. Fakat buradaki eksiklik, kişilerin sadece seçme olanağı kalmadığında değil her zaman daha iyiye gitmek istemeyişlerindeki sorundan kaynaklanmaktadır. Sahip olunacak bireysel vizyonun paylaşılan vizyona dönüştürülmesini sağlayacak disiplinle bu eksikliği giderirler (Senge, 2016: 18).

Öğrenen örgütler üyeleri arasında gelişme kaydedebilmek, bütünleşmek, ortak değerler yaratmak, hedef ve misyona sahip olmak ister. Bu yüzden tüm üyelerinin eylemlerini yönlendirebilecek ilke ve rehberlik uygulamaları oluşturmalıdır. Daha spesifik olarak bakılacak olursa paylaşılan vizyon, insanların kalbindeki etkileyici bir güçtür. Benzersiz bir fikirden esinlenebilir. Tüm bunlara rağmen yine de destek gerektirir. Paylaşılan vizyonda önceden var olmayan bir öneriye odaklanılmaktadır. Bu örgütlerde ne yapmak istiyoruz? Sorusunun cevabı aranır. Topluluk duygusu yaratılır. Öğrenen örgütlerde paylaşılan vizyonlarla hayaller dile getirilir. Ayrıca diğer çalışanları dinlemesi öğrenilir. İlişkiler birbirlerine bağımlı hale gelir ve daha çok gelişir. Senge (2016)'ye göre özellikle öğrenme için enerji sağlar. Uyarlanabilir öğrenme vizyona daha az ihtiyaç duyarken, üretken öğrenme vizyon olmadan gerçekleşmez. Yalnızca insanlar başarıyı gerçekten istediklerinde, içlerinde derin bir ilgi duyduklarında görülür. Böylece örgüt üyeleri, mutlak üretme ortamında gerçekten yaratmak istedikleri bir vizyon geliştirirler. Üretken öğrenme fikri yaratma kabiliyetini sürekli olarak geliştirir. Öğrenen örgütlerde bu heyecan doğrultusunda hedefe ulaşmak için birbirlerine güvenerek uyum içinde çalışırlar (Fillion vd., 2015: 83).

2.5.5. Ekip Halinde Öğrenme (Team Learning)

Öğrenen örgütlerde kişilerden daha büyük bir takım istihbaratı geliştirmeye çalışılır. Tüm örgütün uyum içinde hareket ettiği bir diyalog ortamı yaratılır. Yaşanan tartışmalar dahi ortak düşünceye varmada araç olarak kullanılır. Burada dikkat edilmesi gereken husus diyalog ve tartışma arasındaki denge olmalıdır. Büyük ekiplerde yaşanan çatışmalar üretken olur. Tüm ekip incelenerek üyelerin güçlü yönleri keşfedilir. Senge de, yaşadığımız dünyadaki artan karmaşıklıkla başa çıkmak için ekibin bireysel değil takım halinde öğreniminin hayati önem taşıdığına dikkat çekmiştir (Senge, 2016: 345).

Ekip halinde öğrenmede, bir ekibin sonuçları yaratma yeteneğini hızlandırmak ve geliştirme konusunda eğer ilgililerse daha başarılı olunur. Ekip halinde öğrenme artık ihtiyaçtan çok zorunluluktur. Ekipler öğrendiklerinde örgütün tamamında öğrenmek için küçük bir evren oluştururlar. Oluşturulan ekiplerin başarısı tüm disiplinlerde olduğu gibi uygulanmasına bağlıdır. Bireysel yeteneklere göre daha zorludur ve öğrenme ekipleri burada pratiğe ihtiyaç duyarlar (Banger, 2016:254).

2.5.6. Eğitim ve Öğrenmenin Geldiği Nokta

Günümüzde çalışanların kariyer yılları her geçen gün artış gösterirken “becerilerin ömrü hızla azalmaktadır”. Geleneksel öğrenme sistemleri geniş yelpazede değişmekte ve gelişmektedir. Öğrenilen becerilerin ömrü için ortalama 5 yıl, bir işte ortalama görev 4,5 yıl olarak kariyer hayatının doğasının değişmesi, bunun yanında kariyer hayatına 60 yıllık ömür biçilmesi durumun ehemmiyetini göstermektedir. Yani geçmişte çalışanlar kariyer için beceri kazanmayı öğrenirken şimdi ise kariyerin kendisi öğrenme yolculuğu konumuna gelmiştir (Banger,2016:258).

Lider kuruluşlar, sürekli gelişim kültürünü yayarak rakiplerini geride bırakmaktadır. Örgütlerin statik kariyer ilerlemesinden ziyade zenginleştirici işler, projeler, deneyimler sunmaktadır. Esnek, açık kariyer modeli kaynaklı bir yapıya yönelmişlerdir. Bugün ki öğrenme anlayışı, yaşam boyu öğrenmeyi teşvik eden, çapraz fonksiyonel ekipleri bir araya getiren, disiplinler arası düşünce yapısına sahiptir (Pelster vd., 2017: 29-33).

Endüstrideki 4.0 tasarımına ihtiyaç duyan örgütler, yenilikçi olmak, yetenek ve öğrenmeyi geliştirmek adına eğitim programları uygularlar. Bu örgütler çalışanlara farklı eğitim imkanları sunmak için çoklu görev tanımları geliştirirler. Eğitimler genellikle çalışanın mesleği ile alakalıdır ancak bunun yanında beceri geliştirmeye

yönelik de yapılır (Chang vd., 2011: 814). Endüstri 4.0 mantığını oturtmaya çalışan bir örgütlerde eğitimler devamlı olmalıdır. Özellikle yeni işe alımlarda başlayan eğitimler tüm yapıya yayılmalı, takım çalışması becerisini güçlendirme, rutin faaliyetlerin geliştirilmesinde de uygulanmalıdır (Ma Prieto ve Pilar Melez-Santana, 2014: 183). Ayrıca eğitim için sorumlu departmanlar olmalıdır. Eğitimler sayesinde çalışanların birçok konuda yöneticilerine ihtiyaç duymadan problem çözme becerileri de gelişmiş olur. Bu da bağlı olduğu kişinin yükünü hafifletme ve işleyişteki düzen açısından katkı sağlayıcı olur.

Eğitim, öğrenme ve kariyer yolculuğunun geçmişteki ve şimdiki kabulleri şu şekildedir (Pelster vd., 2017: 35):

Tablo 4: Eğitim, Öğrenme ve Kariyerin Eski ve Yeni Kuralları

Eski Kurallar	Yeni Kurallar
Çalışanlara, yöneticileri veya kariyer modelleri ile ne öğrenmeleri gerektiği söylenir.	Çalışanlar, takımlarının ihtiyaçlarına ve bireysel hedeflerine göre ne öğrenmeleri gerektiğine genelde kendileri karar verir.
Kariyer basamakları yalnızca yukarı ya da aşağı doğrudur.	Kariyer her yöne doğru ilerleyebilir.
Öğrenme teknolojileri uyum ve katalog bilgiler üzerinden ilerler.	Öğrenme teknolojileri her zaman açık, iş birlikçi bir deneyim sunar.
Öğrenme ve gelişim içeriği uzmanlar tarafından sağlanır.	Öğrenme içeriğine örgütteki herkesin katkısı vardır. İK tarafından kontrol edilir.
Kimlik bilgileri üniversiteler ve akredite kuruluşlar tarafından sağlanır; beceri sadece kimlik bilgileri ile sertifikalandırılır.	Kimlik bilgileri, insanların birçok yönden sertifika aldıkları "ayrılan krediler" şeklinde gelir.

Kaynak: Pelster vd., 2017: 35

Kariyer hedeflerinde ve bu süreç boyunca sürekli öğrenmeyi, aktif, işbirlikçi olmayı gerektiren yeni anlayış teknolojinin vadettiği hızlı çalışma ortamında hem daha kolay hem de durulduğu noktada bir o kadar dezavantajlı sayılabilir.

Endüstri 4.0 gelişimi için çalışan niteliği ve eğitiminin yanında yapılan işlerin ve üretilen ürünlerin de geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun için uygulanacak stratejiler, kullanılacak programlar vardır.

2.6. Endüstri 4.0 Gelişiminde Yöneticilerin İş ve Ürün Gelişimine Yönelik Uygulamaları

Örgütün olgunluk seviyesi analizinin yapıldığı ürün gelişimi, mühendislik aşamasında mutabakata varıldıktan sonra yol haritası belirleme kısmına geçilmesiyle yapılmalıdır. Örgütsel iyileşmeler, yeni iş modeli, öğrenme ve gelişim değerlendirilir. Yol haritasını ve yeni iş modelini oluşturan örgüt, dijital dönüşümün iş modellerine etkisini tanımlamaya çalışır. Bu, zihinsel dönüşümün gerçekleştiği evredir. Endüstri 4.0'ın akıllı makinelere, depolama sistemlerine ve üretim tesislerine sahip olması gerekmektedir. Bununla birlikte insan müdahalelerini en aza indirmeyi ve verimliliği arttırmayı hedef alır. Otomatikleştirilmiş bu üretim yapısında gerçekleştirilen üretim özeti tablodaki gibidir:

Tablo 5: Endüstri 4.0 Üretim Özeti

Siber Fiziksel Sistemler	Ağ Bağlantılı Otonom Üretim	Esnek Üretim
<ul style="list-style-type: none">• Akıllı makineler• Depolama sistemleri• Üretim tesisleri	<ul style="list-style-type: none">• İnsan müdahalesi olmamaya adapte olma• Daha az atık• Üretimi arttırma	<ul style="list-style-type: none">• Merkezi olmayan üretim• Gerçek zaman kontrolü• Üretim baskısı

Kaynak: Burmeister vd., 2016: 132

Endüstri 4.0'daki tedarik zinciri yapıları, esnek üretim süreci ve yüksek verimlilik ile kendini gösterir. Yüksek verimlilikten kasıt sadece maliyet tasarrufu sağlaması değil, aynı zamanda kompleks ürünler için gelişmiş yönetim anlayışı sunması ve aynı zamanda talep edilen ürünler için pazara erken girme avantajı sunması beklenmektedir (Burmeister vd., 2016: 132). Normalde farklılaşma ve maliyet liderliği çelişkili rekabet stratejileri olarak düşünülmekte, ancak Endüstri 4.0'da eş zamanlı olarak bu iki kavramı sürdürme gibi bir zorlukla karşılaşılabilir (Dijkman vd.,

2015: 675). Tüm bu üretim hedefi çerçevesi dahilinde iş ve ürün gelişimine yönelik uygulamalara karar verilir.

Endüstri 4.0'ın temel fikri, üretim için Sanal Fiziksel Sistem'i (Cyber Physical Systems (CPS) uygulamaktır. Örneğin; tümleşik tetikleyiciler ve sensörler, mikrobilgisayar ağları, makinelerin değer zincirine bağlanmasıdır (Porter ve Heppelmann, 2014). Ayrıca, dijital donanım geliştirme ve ürünlerin yeniden yapılandırılması da bu kavramlar içinde ele alınmaktadır.

Endüstri 4.0'la birlikte daha da gelişen teknolojilerin iş ve iş yapış biçimlerine de önemli etkileri vardır. Bilişsel teknolojilerin artması işin doğasını değiştirmektedir. Yapay zekâ, robotik ve bilişsel araçların karmaşıklığı arttıkça hemen hemen her iş yeniden keşfedilmektedir. Bu eğilim hızlandıkça, işletmeler işlerini nasıl tasarladıklarını, nasıl organize ettiklerini ve gelecekteki büyümelerini nasıl planladıklarını gözden geçirmektedirler. Endüstri 4.0 devrimine uzun soluklu uyum sağlamak isteyen örgütler teknolojiyi sadece satın alarak değil, bunu içselleştirip geliştirerek sağlayabilirler. Bu uyumu sağlamanın yolu ise her alanda bilgi sahibi olmak, teknolojiyi anlayabilmek, bir araya getirebilmek ve yönetebilmektir (Banger, 2016: 208).

Yapılan araştırmalar ve müşterilerle yapılan görüşmeler otomasyonun dikkatli bir şekilde uygulanırsa; üretkenlik, çalışan katılımı ve müşteri değerini arttırma üzerinde pozitif etkiye sahip olabileceğini göstermektedir. Günümüzde robotların benimsenmesi hızlı bir şekilde gerçekleşirken, örgütlerdeki otomasyona ayak uydurma ve düzenleme yetenekleri hala geridedir. Üst düzey bir entegrasyon sağlamak ve bunun getirilerinden yararlanabilmek için; otomasyon sistemleri arasındaki haberleşmenin yüksek olması, mühendislik araçları ve elde edilen verilerin doğru koordinasyonu önemlidir. Bu koordinasyonun hızlı ve güvenilir verilerle sağlanmasıyla, kontrol edilebilir bir üretim gerçekleşir. Yeni iş modelleri çalışanların sırtındaki fiziksel yükü minimum seviyeye indirirken, makinelerin çalışma sürelerini ve faydalanma düzeyini de iyileştirir. İşlerin yeni nesil teknolojilerle yürütülmesi hata oranlarını ve üretim sürecini kısaltmaktadır (Schwart, Collins, Stockton, Wagner ve Walsh, 2017). İş modeli geliştirilirken otomasyona verilecek önem, çalışan gücünün azalmasına sebebiyet verir. İnsanın kas gücünden ziyade mühendislik ve zihni becerilerinden yararlanılması oluşabilecek hata oranlarını azaltır. Otomasyon sayesinde tek bir

yerden kontrol altına alınabilen sistemler istenilen zamanda ve mekânda eş zamanlı olarak izlenilip müdahalede bulunulabilir.

Robotik süreç otomasyonu ile çalışan sistemler kurmak her durumda avantaj sağlamayabilir. Sık kullanılacak süreçlerde kullanımının avantajlı olduğu gözlemlenmektedir. Başlangıç aşamasında programlanma maliyetleri çok yüksek olduğundan yapılacak yanlış bir iş yatırımı geri dönüşü zor ya da imkânsız sonuçlara sebebiyet verebilir. Bu yüzden öncelikle bir strateji geliştirilmelidir. Yeni iş modellerindeki robotik süreç otomasyonları işlemesi gereken değişikliklere göre farklılık gösterir. Yapacağı işin artması maliyet oranını arttırır. Yeni iş modelleri geliştirirken fark yaratacak olan en önemli etkenlerden biri mühendislerdir. Temel mühendislik bilgilerinin yanında yeni nesil mühendislerin sahip olması gereken özellikler şunlardır (Banger, 2016: 230):

- Teknoloji ve teknolojik araç kullanımını algoritmik yönlendirebilmelidirler.
- Sık değişen süreçlere ayak uydurabilecek süreç bilgisine sahip olmalıdırlar.
- Üretimin her aşamasında problem çözebilecek analitik düşünce yapısına sahip olmalıdırlar.
- Küreselleşen ve sürekli gelişim halinde olan dünyada büyük resmi fark ederek sürekli gelişim halinde olmalıdırlar.
- İşin durumu hakkında güncel verilerle raporlama yapabilmelidirler.
- Rekabet ortamında fark yaratabilmek için iletişim kabiliyetini doğru ve yerinde kullanabilmelidirler.

Dijital dönüşümle birlikte uygulanacak yeni iş modeli fikirlerinin temelinde geçmişte olduğu gibi insan yer almaktadır. Ancak bu dönüşüm insan, süreç ve teknoloji üçlüsü ile mümkündür. Doğru teknolojinin kullanılacağı bir iş modeline geçilip bir yıl önce işe alınan doğru çalışan bu teknolojiye göre değişmezse o da yanlış bir insan haline dönüşebilir. Bu yüzden birlikte var olmaları ve güncel kalmaları önemlidir. Atılacak adımlarda artık müşteri odaklı olunması ve talebi piyasanın belirlemesi yeni düşünce arayışlarını canlı tutmalıdır. Her departmana yayılması gereken dijital anlayış sürekli iş modeli geliştirecek kişilerle birlikte mümkündür. Sağlam temelli ekonomik bir iş modelinin oluşması bu şartların yanında doğru Pazar konumlandırmasını da gerektirir. Rakiplerine karşı önde olma ve taklit edilmeye karşı da önlem olarak bu sürekli gelişim tavrı kullanılmalıdır (Banger, 2016: 273-274).

Ürün inovasyonu olgunluk seviyesinin analizi aşamasında yapılmaktadır. Süreç, fabrika ve otomasyon analizini tamamlamış bir işletme ürün tasarımı ve gelişimine yönelir. Yapılacak araştırmalar sonucu oluşacak mutabakat, odak noktası olacak yeni teknolojiyi ve elde edilecek ürünü belirler. Üretilecek ürünün ilk aşaması bir fikir sahibi olmaktır. Daha sonra değerlemeler yapılarak konsept kurulur ve geliştirilir. Üretimin ilk aşamasında ve gelişiminde yönlendirici olan etken büyük ölçüde kullanıcıdır. İhtiyacı karşılamak, piyasadaki eksikliğı kapatmak ya daha önce kullanılmamış bir inovasyon kullanmak gibi gelişim süreçleri olabilir. Burada temel konu hitap edilen kitlenin tespiti ve ona göre uygulamaya geçilmesidir (Banger, 2016: 209).

Endüstri 4.0, ürünlerin ve hizmetlerin birbirleriyle, kendi çevreleriyle internet üzerinden ve yeni ürünlerin geliştirilmesini sağlayan diğer ağ hizmetleri aracılığıyla bağlanması sağlamaktadır. Böylece ürünlerin birçok işlevi insan müdahalesi olmaksızın özerk çalışmaktadır. Bu hesaplamalar yapabilen, verileri depolayan, iletişim kuran ve çevreyle etkileşim kurabilen ürünlere akıllı ürün adı verilmektedir (Glas ve Kleemann, 2016). Entegre edilmiş ağ yapısına sahip örgütlerde ürünler de akıllı ve kısmen özerk bir şekilde hareket edebilecek minimal manuel müdahale gerektirir (Schumacher vd., 2016: 163).

Günümüzde yıkıcı yeniliklerin giderek arttığı iş ortamında birçok ürünün de yaşam döngüsü kısalmaktadır. Çünkü piyasaya yeni sürülecek, ihtiyaca cevap verecek daha kaliteli ve uygun bir ürün aniden piyasa hakimiyeti sağlayabilmektedir. Bu yüzden ürün geliştirme süreci sürekli ve güncel olmalıdır. Endüstri 4.0'ın getirdiğı bir diğer yenilik müşterilerin kendini özel hissetmek adına kişiselleştirilmiş ürün talebine cevap verebilmesidir. Hal böyle olunca simüle edilebilir ürün gelişimleri görülmektedir. Mühendislik aşamasında, ürünlerin, malzemelerin ve üretim işlemlerinin üç boyutlu simülasyonları zaten kullanılmaktadır, ancak gelecekte, simülasyonlar operasyonlarında da daha kapsamlı şekilde kullanılacaktır. Bu simülasyonlar, gerçek dünyadaki verileri, makineler, ürünler ve insanlar içerecek şekilde sanal bir modelde yansıtmak için kullanılmaktadır. Operatörlerin fiziksel değişimden önce sanal dünyadaki bir sonraki ürünün makine ayarlarını test etmelerini ve optimize etmelerini ve böylece makine kurulum sürelerini azaltarak kaliteyi artırmalarını sağlamaktadır. Eski teknolojilere göre ürün yaşam döngüleri kısalmış durumdadır. Çoklu teknolojiler ürünlerin işlenme aşamalarını daha da kısaltmaktadır.

Daha kısa zamanda, daha esnek taleplere cevap bulan konsantre hareket edebilen örgütlerin rekabet edebilme güçleri daha fazladır (Pfeifer, 2002: 231-132).

Teknolojiyle uyumlu işletmelerde daha çok, çoğunlukla prototip oluşturmak ve tek tek bileşen üretmek için üç boyutlu baskı gibi ek üretim yöntemlerini uygulamaya başlamışlardır. Endüstri 4.0 ile bu katma değerli üretim yöntemleri, karmaşık ve hafif olan, tasarlanması zor özel ürünler üretmek için kullanılmaya başlamıştır. Yüksek performanslı, merkezden bağımsız katmanlı üretim sistemleri nakliye mesafelerini ve eldeki stokları azaltmaktadır (Rübman vd., 2015: 5).

Ürün gelişiminde geçmişten günümüze kadar sürekli devam eden sistematik çalışmalar, programlar geliştirilmiştir. Bunlara yenileri eklenip var olanlar gelişerek ihtiyaçlara cevap bulunup, yeni ürünlerle trendler sürekli olarak değiştirilerek canlı tutulmaktadır. Üretime katkısı olan programlardan bazıları şunlardır:

2.6.1. Programlanabilir Mantıksal Denetleyici (PLC)

PLC (Programmable Logic Controller), 1969 yılında üçüncü endüstri devriminde kullanılmaya başlayıp üretim hattının en önemli parçası haline gelen sistemlerdir.

Giriş bölümünden alınan bilgileri işleyerek, çıkış bölümünde programlama yaparak belirtilen kriterlere göre sonuç alınmasını sağlar. Bu şekilde çeşitli makine ve cihazlar da programlanabilir. Gelişen makine işlemci teknolojileri sayesinde PLC'lerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Günümüzde endüstride en çok kullanılan cihazlar PLC'lerdir. Endüstrilerin en kritik noktası haline gelen cihazlar olmuşlardır.

PLC'ler üç bölümden oluşur. Bunlar; CPU (Central Processing Unit), bellek ve giriş-çıkış birimleridir. İlki olan CPU'lar PLC'nin zekasıdır. Giriş bölümünde alınan bilgileri işleyerek çıkış bölümüne programlanan özelliklere göre komut gönderir. PLC, üzerindeki bütün sayma, zamanlama ve aritmetik gibi işlerin yapılmasını sağlar. CPU'lar, PLC'lerin kapasitesini belirleyen birimdir. İkinci kısım bellek, PLC üzerinde kullanılan bellekler çoğunlukla EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) bellektir. Bunların özelliği silinip tekrar programlanabilen salt okunur bellekler olmalarıdır. Böylece PLC'ye gelen tüm görüntü, ses vb. elektronik sinyaller bu belleklere kaydedilir. Daha sonra çıkış modülüne CPU tarafından işlenmek üzere çağrılar gönderilir. Üçüncü kısım giriş-çıkış birimidir. Giriş birimi, konfigüre edilen sensörler ve diğer algılayıcılardan alınan elektrik sinyallerini bu kısımda kaydederler.

Bu sinyaller farklı gerilim seviyelerinde olabilirler. Ancak CPU'nun algılayacağı seviyeye getirir. Çıkış birimi, PLC'nin CPU'ya gönderdiği çıkış hafızasına yazılan bilgilerin iletiildiği kısımdır (Öztürk ve Naimi, 2017: 116).

PLC'lerin temelde dört kullanım alanı vardır. Bunlar şunlardır (Bayındır vd., 2011: 108):

- Sıralı kontrol sistemlerini yönetebilirler.
- Özellikle son yıllarda gelişen güç elektroniği ve motor teknolojisi sayesinde hareket kontrol alanını genişletebilirler.
- Skala alanı fabrikada yerleştirilen sensör ve diğer algılayıcılarla sıcaklık, üretim alanı vb. bilgileri okuyarak programda belirlenen işlemleri sırasıyla yaparak fabrikada kontrol sağlayabilirler.
- Veri depolama alanı, algılayıcı vb. gereken pek çok verinin algılanıp uygun kıyaslamalar yapılarak işlenmesini sağlayabilirler.

2.6.2. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP)

MRP (Material Requirements Planning) 1964 senesinde Orlicky tarafından Toyota fabrikasında imalata destek kapsamında malzeme ihtiyaç planlaması olarak geliştirilmiştir. Bunu kullanan ilk işletme ise yine 1964 yılında Black & Decker olmuştur (Koçak, 2008: 226).

İşletmelerin amaçları doğrultusunda hareket ederlerken bu süreçte hammadde, yarı mamul ve mamul tedarik etmeleri gerekmektedir. İşlerin düzgün ilerlemesi ise malzeme akışının beklentilere uygun, ihtiyaca yönelik yapılmasıyla sağlanabilir. İmalat sektöründe sürekli bir rekabet yaşanması ve müşterilerin de beklentilerinin her geçen gün değişmesiyle MRP de yetersiz kalmaktadır. Bu noktada JIT (Just In Time), yani yalın üretim sistemi ile üretim mamullerinin gerektiği anda temin edilmesini sağlayan üretimden yararlanılmaktadır. MRP ve JIT'in kullanıldığı bu sistemlere melez yani Endüstri 4.0'la birlikte adından çokça bahsedilen hybrid sistemler denilmektedir (Koçak, 2008: 227).

Günümüze doğru teknolojinin gelişimi ile MRP'ler kurumsal kaynak planlaması yani ERP'lerin de temelini oluşturmaktadır.

2.6.3. Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP)

Dünyadaki birçok işletme 1990'lardan itibaren ERP (Enterprise Resource Planning) sistemini uygulamaya başlamıştır. ERP sisteminin uygulanmasının ardındaki temel neden, iş süreçlerini tekdüze bir bilgi sistemi aracılığıyla yeniden mühendislemektir (Rajagopal, 2002: 88). Yaşanan karmaşık yapılar sistemlerin sadece insan gücüne dayandırılmasını yetersiz hale getirmektedir. Kurumsal kaynak planlamasını kendi verilerine dayanarak teknik bilgiler içermeyen uygulamaya ERP adı verilmektedir.

ERP bir işletmenin tüm iç departmanlardan tedarikçileri ve müşterileri ile bilgileri entegre etmesine yardımcı olabilecek bir teknoloji altyapısıdır. Müşteriler ve tedarikçiler arasında yakın bir ilişki kurmak için bir işletmenin dahili işlevlerinin tüm alanlarını ve süreçlerini harici olanlarla ilişkilendirir. ERP ayrıca bilginin farklı ortaklar arasında paylaşılmasına, tedarik zinciri yönetiminin etkinliğini desteklemesine ve bilgi akışını geliştirmesine izin verir. Bunlar özellikle üst yönetimin daha doğru ve güncel bilgilere dayanarak kararlar almasını sağlamalıdır (Al-Mashari ve Zairi, 2000: 299). ERP sistemleri veri işleme sistemleri, uygulamalar ve ürünler gibi sağlayıcılar tarafından sistem çözümlerine entegre olarak çalışırlar. Bu teknolojik platform, böylece işletmelerin rekabet avantajı elde etmelerine ve küresel ölçekte gelişmelerine yardımcı olur. Ancak, ERP sisteminin uygulanması, örgüt kültüründe bir bütün olarak değişiklikler yapılmasını gerektirir. Uygulanması uzun zaman alır ve önemli miktarda para harcamayı gerektirir. Bu nedenle işletmelerin, sistemin uygulanmasını düşünmeden önce, ERP sisteminin ne olduğunu ve sistemin işletmeyi nasıl etkileyebileceğinin öngörüsü yapılması gereklidir.

ERP sistemi, işletmelerin güçlü bir bilgi sistemi altyapısı oluşturmaları ve yönetimin doğru ve zamanında bilgi temelinde daha iyi karar vermeyi üstlenmeleri için yararlı bir araç olabilir. Ürün kalitesini ve müşteri duyarlılığını artırabilir ve ayrıca işletme içindeki farklı departmanlar arasında bilgi paylaşımını ve bilgi kalitesini artırabilir. Bunun yanında işletmenin sınırlarını tedarikçilerin tedarikçileri, müşterileri ve tedarik zincirindeki diğer ortaklara da genişletebilir. Sonuç olarak, bu, küresel ekonomide rekabet avantajı elde etmek ve uzun vadeli karlılığı artırmak için genel iş performansını geliştirmelidir. Bu sistemde belirlenmiş olan bazı kritik başarı faktörleri vardır. Bunlar şunlardır (Prasad ve Kumar, 2018: 1709):

- ERP sistemi uygulama projeleri üst yönetim desteği gerektirmektedir.
- Projeyi ERP yaşam döngüsü boyunca yönlendirecek net bir iş planı ve vizyon gerektirmektedir.
- İş süreçlerinin yeniden düşünülmesi ve tasarlanması, buna bağlı olarak da yenileşen mühendislik anlayışı gerektirmektedir.
- ERP sistemlerinin getireceği karmaşık etkinlik anlayışı ile başa çıkabilmek için etkili proje yönetim stratejilerine sahip olmak gerekmektedir.
- Projelerin başarısı, proje yöneticisinin ve ekip üyelerinin bilgi, beceri, yetenek ve deneyimleri ile doğrudan ilgilidir.

Günümüzde Endüstri 4.0'ın özellikle önde gelen işletmeler için gündemde oluşu yeni teknolojiye uyumlu ERP sistemlerine katkı niteliğindedir. Veri yönetiminin daha dinamik ve gerçek zamanlı hale gelmesi kurulacak esnek ERP sistemleri ve Endüstri 4.0'ın uyumlu çalışabileceğini göstermektedir. Ancak yinede üretimde bilgi güncelliğinin önemli oluşu, ERP'nin ise kendi verilerine güvenip teknik bilgiyi çok içermemesi alınan stok bilgisi dışındaki değişimlerde işletmeyi PLM kullanımına yönlendirir.

2.6.4. Ürün Yaşam Döngüsü (PLM)

PLM (Product Lifecycle Management) Türkçe anlamıyla ürün yaşam döngüsü demektir. Teknolojinin hızla gelişmesi ve rekabet ortamının gelişmesi işletmelerin daha hızlı ve esnek davranmasını gerektirirken bunu sağlayabilmenin bir yolu da PLM'dir. Burada odak noktası üründür. Ürünün henüz tasarım zamanından satış sonrası hizmete dek tüm ürün yaşam döngüsünü bir arada tutup kontrol edebilmek, ürünü geliştirmek amaçlanır. PLM kullanımı temelde sürdürülebilir bir işletme olabilmeyi amaçlamaktadır. Çünkü tasarımcının tasarımını yapıp ürün ağacını oluşturması ve daha sonra tüm bilgilerin ortaya çıkması söz konusudur. Burada yapılacak en ufak bir değişim dahil yeniden üretim planlamayı gerektirir. Yapılmazsa yanlış talimatlar, operasyon talimatı gerektiren yerlerin atlanması durumları yaşanabilir. Tüm bu değişikliklerden haberdar olma durumunu sistematik ve kontrollü şekilde sağlayan iş uygulaması PLC'dir (Gürman vd., 2017: 143).

Endüstri 4.0 perspektifinden PLM'e bakılacak olursa tedarikçiden müşteriye kadar tüm ilişkilerin sanal ortamda kayıt altında olması takip edilebilirliği kolaylaştırır. Veriler ancak yapılandırıldıkları zaman kullanılabilir bir hal alırlar. PLM'de veriyi

yapılandırarak ürüne bağlı veri tabanı ile değer yaratacak bir hale getirir. Bu sayede bilgi, iş yapış tarzı ve ürün standartlaştırılır. Yönetim için de tüm birimlerin ürettikleri veriler PLM destekli olursa alınacak kararlarda daha sağlıklı sonuçlara ulaşılmasına yardımcı olmaktadır.

İşletmeler bazında kullanım alanının farklı iş ve ürün geliştirmeye yönelik desteklendiği üst yönetim uygulamaları her yer için ayrı bir hamle gerektirmektedir. Aynı şekilde ülkeler bazında düşünüldüğü zaman da Endüstri 4.0' a destek niteliğindeki politikaların uygulanabilirliği ve yaygınlığı farklılık göstermektedir. Günümüzde daha çok gelişmiş ya da gelişme yolunda hızlı kat eden ülkelerin temel gündem maddelerinden olduğu görülmektedir.

2.7. Endüstri 4.0'ın Bazı Ülke Politikaları Açısından Gelişimi

Günümüzde hızla artmaya devam eden teknolojik gelişmeler geçmiş yılların güçlü ekonomilerinde yavaş yavaş dengeleri değiştirmeye başlamış, yükselen ülke ekonomilerine de katkı sağlamaya başlamış durumdadır. Verimlilik yaşanan rekabet ortamında en temel unsur haline gelirken, Endüstri 4.0' da bunu gerçekleştirme imkânı sunmakta ve rakiplere karşı öne geçirmektedir (Kılınç ve Alkan, 2018: 30). Her geçen gün artan bir hızla değişmeye devam eden trendler nedeniyle ürün ömrünün de kısılması işletme ve ülke politikalarında kısa vadeli inovasyonlar üzerinde çalışmayı getirmektedir (Lasi vd., 2014: 241).

Dijital dönüşüm anlamında gelişen ülkelerde dikkat çeken temel nokta Ar-Ge faaliyetlerine destek olacak nitelikteki kamunun destekleyici modeller geliştirmesi olmaktadır. Bunun oranı her ülke için farklılık gösterse de genellikle ilk yatırım ve Ar-Ge merkezlerinin maliyetlerine destek amaçlıdır. Çin, dijital dönüşümde lider ülkelerdendir. Yapılan araştırmalara göre Çinli işletmelerden dijital dönüşüme hazır olmayanların oranı sadece %3'tür. Batı'nın iş gücü maliyetleri ucuz iş gücü sebebiyle Doğu'ya kaymışken yaşanan teknolojik gelişmeler tekrar Doğu'ya yönlendirse de henüz bu ucuz iş gücünün önüne geçer hale gelmemiştir. Çin bu avantajını dijital yarışta da başarılı gelişmeler üzerinde çalışarak koruma ve gelişme niyetindedir (TÜSİAD, 2017: 29).

Çin, 19 Mayıs 2015'te "Made in 2025" adlı dört bölümden oluşan bir strateji yayınlamıştır. Buna göre birincisi; inovasyona geçiş unsurları tarafından yönlendirme, ikincisi; kaliteli rekabet avantajını maliyeti düşürerek sağlama, üçüncüsü; yeşil imalat sağlama, dördüncüsü; üretim odaklı imalatı hizmet odaklı imalata kaydırmaktır. Bu

strateji ile 1600 işletme için 230 milyar dolar seviyesinde girişim sermayesi fonu oluşturulmuştur (Çetin, 2018). Ekonomisinde de dijitalleşme ile birlikte gelişmeler yaşayan Çin, e-ticaret ödemeleri alanında dünya e-ticaret ödemelerinin 2016 itibarıyla %42,4'ünü oluşturmaktadır. Mobil ödemeler alanında da 790 milyar dolarla ABD mobil ödemelerinin 11 katını oluşturmaktadır (Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018: 52). Ayrıca 2016 yılında Almanya'dan aldığı ilhamla hazırladığı 13. Beş Yıllık Kalkınma Planı ülkenin kendilerine koydukları hedefleri somut hale getirmektedir.

Almanya Endüstri 4.0'a öncüsü olması, bunu ülke vizyonu ve mühendislik kültürü olarak görmesi gelişimine büyük katkı sağlamaktadır. Ülkenin önde gelen işletmeleri ile Endüstri 4.0 Platformu oluşturmuştur. Ayrıca yapılmak istenenleri "2025 Dijital Stratejisi" adlı on maddelik bir yol haritası ile belirlemiştir. Bu maddelerin içerikleri şunlardır: Daha hızlı internet ağı oluşturmak, yeni girişimler dönemini başlatmak, çevreyi yeniliğe ve yatırıma daha açık hale getirmek, temel ihtiyaçlardan olan sağlık, eğitim, altyapı, kamu yönetimi gibi alanlarda akıllı ağ kullanımına yönelmek, veri güvenliği konusunda önlemler alarak güçlendirmek, özellikle KOBİ (Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme)'lerin faaliyet gösterebilecekleri yeni iş modeli olanakları yaratmak, Almanya'yı üretim bölgesi gibi görerek Endüstri 4.0'ın tüm imkanlarından faydalanmak, dijital teknolojilerde ve sürekli devam eden yeniliklerde temel ölçütün mükemmellik olması, tüm eğitim ve iş süreçlerinde dijital eğitimi esas almak ve Dijital Ajans kurmaktır (Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018: 46).

Almanya'nın Endüstri 4.0'a olan bir başka katkısı ise "Öğrenme Fabrikaları"dır. Bu fabrikalarda henüz yatırım yapmadan önce pilot uygulamaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Öğrenme fabrikaları akademi ile sanayinin ortak çalışmaları sonucu faaliyet gösterir. Muhtemel sorunları önceden gözlemlemek, ürün geliştirmek, maliyet e zaman avantajı sağlamak gibi konularda pozitif getirileri olan bu fabrikaların ekonomiye somut katkıları olmaktadır. Almanya, burada uygulanmak istenen projeleri öncelikle Endüstri 4.0'a uygunluk yönünden değerlendirmeye almaktadır (TGV, 2018: 71).

İngiltere de dijital dönüşümle ilgili stratejilerini oluşturmaya başlamıştır. Bu anlamda temelde geliştirdiği beş maddelik çalışma yer almaktadır. Bu maddeleri oluşturan unsurlar ise; fikirler, insanlar, altyapı, iş ortamı ve mekânsal gelişimdir. Gelişime verdiği önem kamu harcamalarına da yansıyan ülke, koyduğu 2023 yılı hedefinde 1 milyardan fazla yatırım yapılacağı öngörülmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri özellikle Silikon Vadisi katkılarıyla var olan potansiyelini sürekli geliştirirken, Endüstri 4.0'ın küresel çapta öncü aktörlerinden biri konumundadır. Başlangıç noktası her ne kadar Almanya olarak kabul edilse de McKinsey'in 2015'te yayınlanan "Endüstri 4.0 Küresel Uzmanlık Araştırması" verilerine göre yapılan harcamalarda Almanya'nın önünde yer almaktadır. Önemli tespit noktalarından olan Ar-Ge harcamalarına ayrılan pay ABD'de %29 iken, Almanya da ise %15 olduğu görülmektedir. Yine aynı rapordan çıkarılan bir diğer tespit Endüstri 4.0 gelirlerinin toplam gelir içerisindeki payın ABD'de %30 iken, Almanya da %19 olmasıdır (Eberhaerd vd., 2017: 48).

ABD de hükümet destekli ve tamamen özel sektörler tarafından faaliyet gösteren iş birlikleri bulunmaktadır. Bunlar için ayrı programlar ve stratejiler geliştirmektedirler. Bunlara örnek olarak "ABD Üretiyor" programının başlatılması ve "Ulusal İmalatta Yenilik Enstitüleri" ağının kurulması gösterilebilir.

Avrupa Birliği (AB), 2020 yılı hedefli olarak yedi maddelik strateji yayınlamıştır. Bu stratejilerden dijital gündemi oluşturan kısım 2010 yılında yayımlanmıştır. Diğer altı maddede ise bahsedilenler şunlardır: Dijital tek pazarın oluşturulması, birlikte çalışabilirlik, çevrimiçi güven ve güvenlik, herkes için hızlı internet erişiminin sağlanması, araştırma ve geliştirmeye verilen önem son olarak da dijital okur yazarlığın, becerilerin ve kapsayıcılığın geliştirilmesini içermektedir (Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018: 52).

Japonya ise Endüstri 4.0 sürecini farklı açıdan değerlendirmiş ve daha çok insan üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunun sonucunda yeni bir konsept ileri sürülmüş ve buna verilen ad da Toplum 5.0 olmuştur. Teknolojiyi insandan bağımsız olarak değerlendirilemeyeceği düşüncesine dayanarak ortaya atılan bu kavramda "akıllı toplum" stratejisine dayalı olarak gelişim göstermektedir. Elektronik sektöründe şu anda dünyanın önde gelen ülkelerinden olan Japonya, Toplum 5.0 ile artı değer katarak gelişmek ve rekabet edebilirlik düzeyini yükseltmek istemektedir (Kent, 2018).

Dünyadaki bazı ülke örneklerinden verilen teknoloji alanındaki dönüşümün getirdiği güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler kısaca GZFT (SWOT) analizleri şu şekilde yapılabilir (TGV, 2018: 36):

Tablo 6: Dünya Endüstri 4.0 GZFT Analizi

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
Kaliteli ve hassasiyeti yüksek verimli süreçler	Veri güvenliği konusunda bulut teknolojilerinde henüz istenilen aşamaya gelmemiş olmak
Daha güvenilir	Başlangıç ve devam maliyetlerinin çok yüksek olması
İnsan müdahalesine daha az yer verme	Tüm sektörlere uygulanabilir olmaması
Müşteri odaklı olmak	El emeğine neredeyse hiç yer verilmemesi
Enerji tasarrufuna önem vermek	Teknolojik dönüşümün getirdiği karmaşık sistemlerin uygulamada korku yaratması
Süreci daha yalın hale getirme ve kolay takip edebilmek	Endüstri 4.0 kavramının henüz başlangıç aşamasında bir marka gibi görülmesinden doğan kaygılar
Fırsatlar	Tehditler
Kurulan yapıların bilgi temeliyle hareket etmesi	Mevcut iş gücünün yaşanan gelişmeleri tam anlamıyla benimseyememiş olması
Esnek imalatın artarak varlığını sürdürmesi	Rekabetten doğan veri gizleme konusundaki güvensiz ortam
Çalışma hayatında kadın iş gücünün artması	Dış kaynakların tehdit oluşturması

Kaynak: TGV, 2018: 36

Dünya üzerindeki bazı ülke örnekleri açısından yapılan bu GZFT Analizi yaşanabilecek kimi istisnai durumlar dışında doğru kabul edilmektedir. Endüstri 4.0'ın da aniden geçilen bir dönem değil, süreç olması dolayısıyla buna geçişi etkileyecek çeşitli itici kuvvetler vardır.

2.8. Türkiye’de Endüstri 4.0’ın Geldiği Nokta ve Uygulanan Politikalar

Tüm sektörlerde yaşanan, Endüstri 4.0 olarak sanayide de adından söz ettirmeye başlayan dönüşüm Türkiye’de de tüm dünyada olduğu gibi takip edilmeye çalışılmaktadır. Geçmiş endüstri devrimlerinden farklı olarak yaşanan gelişmelerin

işletmelere ve ülkelere büyük ivmeler kazandırabilmesi ülke geneline bakıldığında henüz ikinci ve üçüncü sanayi devrimi aşamasında olsak da yakalanabilecek bir umut vaat etmektedir. Bunun için Teknolojik altyapının temellerinin sağlam atılması, bunu yönetecek eğitim altyapısının kurulması ve eski işletme yapılarının da yeniyeye uyarlanması gerekmektedir. Türkiye şu an teknoloji itibariyle büyük ekonomiler arasında sayılacak yeterliliğe sahip olmasa dahi, üretimde yerli malına teşviklerin yapılması, teknoloji kimi kesimler için tehdit olarak görülse de doğru politikalarla yönetilirse fırsata dönüşebilecek bir imkandır.

Endüstri 4.0'ın imkanlarından yararlanmaya başlayan sektörlerin başında otomotiv ve makine sektörü gelmektedir. Bunu; beyaz eşya, gıda ve içecek, tekstil ve kimyanın takip edeceği öngörülmektedir. Bunlar dışındaki sektörlerle de hızla yayılırken nesnelere interneti ve iş süreçlerinin gelişimine verilen önem farklı üreticilerin internet aracılığı ile bağlantı kurmasını kolaylaştıracaktır. Türkiye'deki imalat alanındaki dijital iş yapışa geçiş çalışmaları 17 Şubat 2016 tarihinde gerçekleşen, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun yirmi dokuzuncu toplantısında alınan kararla başlamıştır. Bu anlamda (Öztürk, 2018):

- Uygulanacak politikalarla ilgili dinamik ve eşgüdümlü şekilde hareket edilmesi,
- Endüstri 4.0 bileşenlerini kullanacak yetkinliğe kavuşmayı sağlayacak hedef odaklı Ar-Ge çalışmaları yapılması,
- Öncü teknoloji çalışmalarının yerli işletmeler tarafından yapılmasını sağlayacak gereken teşviklerde bulunulması karara bağlanmıştır.

2016 yılında atılan ilk adımdan sonra TÜBİTAK, 27 Aralık 2016 tarihinde “Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası” adlı raporu yayınlamıştır. Bilim ve Teknoloji Bakanlığı Yüksek kurulunda alınan kararların geliştirilmesi öngörülmüştür. Tüm bunlar olurken Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı somut bir adım atarak kendi başkanlığında “Sanayide Dijital Platformu” kurulmuştur. Beraberinde başkanları ile çalıştığı gruplar TÜSİAD, MÜSİAD, TOBB, TİM, TTGV ve YASED'tir. Bu platformun kurulum amacı yüksek teknolojiye sahip sanayi ürünlerinin tasarımının yapılabildiği üretilmesidir. Bilim ve Sanayi Bakanlığı 28 Şubat 2017'de sanayide dijital dönüşümü sağlayacak faaliyetlerin yürütülmesi amacıyla kendi bünyesinde platformun sekretarya faaliyetleri amacıyla Dördüncü Sanayi Devrimi Başkanlığı kurulmuştur.

Endüstri 4.0 ile birlikte önemi artan ayırt edici vasıfların olan dijitalleşmeye verilen önemi vurgulamak ve yol haritası belirlemek üzere Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2018 yılında “Türkiye’nin Sanayi Devrimi Dijital Türkiye Yol Haritası” adlı bir rapor yayınlamıştır. Türkiye’nin rekabet yarışındaki hedeflerine göre geleceği şekillendirmek ve değer yaratmaya çalışmak gerekmektedir. Bunun için, mevcut durumun yanında altı maddeden oluşan bir içerik yol haritası sunmuşlardır. Rapora göre bu sınıflandırılan altı madde; insan, teknoloji, altyapı, tedarikçiler, kullanıcılar ve yönetişimden oluşmaktadır. Maddelerin temel katkıları tablodaki gibidir (Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018: 121):

Şekil 4: Dijital Türkiye İçin Belirlenen Yol Haritası



Kaynak: Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018: 121

Yaşanan rekabet ortamında Türkiye’nin bulunduğu konumu güçlü hale getirmesi ve küresel çapta ihracat pazarındaki payını yükseltmek amacıyla, özellikle ürettiklerinde ve ihraç ettiklerinde teknolojik yoğunluğu olan, katma değerli bir yapıya

kavuşması gerekmektedir. Bunun için KOBİ'lerin de yönetim ve örgüt yapılarında değişiklikler yapılması imalat sanayide de yapısal anlamda bir dönüşüm yaşanmasına ihtiyaç vardır. KOBİ'ler orta gelir tuzağından çıkmayı sağlayacak dijital dönüşümün öncelikli olarak uygulanması gereken yol haritaları gibidir. Türkiye'deki KOBİ'lerin büyük çoğunluğu Organize Sanayi Bölgelerinde (OSB) faaliyet gösterirken, teknoloji ve Ar-Ge'ye dayalı olarak çalışan işletmeler ise daha çok Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde (TGB) yer almaktadır. Bu iki Tip bölgede de son yıllarda önemli artış yaşanmaktadır. Sanayileşme ve kentleşmeye büyük katkısı olan OSB'nin Türkiye'deki sayıları 312 iken, 2017 yılı sonunda tamamlanan rakam ise 177'dir. Yaşanan bu rakamsal artış TGB için de söz konusudur. 2018 yılı dördüncü ayı itibariyle sayıları 56'yı bulmuştur. Türkiye geneline dağılımları incelendiğinde İstanbul, Ankara ve İzmir de sayıca daha fazla oldukları görülmektedir. OSB ve TGB'lerinde istihdam edilen kişi sayısı da oldukça fazladır (Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018: 58).

Endüstri 4.0'ın pek çok sektöre etki edeceği ve günümüzde eğitim hayatına yeni başlayacak çocukların %65'inin henüz faaliyete geçmemiş meslek kollarında çalışacakları düşünüldüğünde geleceğin sahip olunması gereken yeteneklerini öngörmek ve şimdiden bunlara hazırlanmak gerekmektedir. Eğitimde bu yönde bir gelişme ve endüstrinin hızlı dönüşümü ile birlikte zorunluluğu artan sosyal yetkinlikler alanında beceri kazanmak ve kazandırmak gerekmektedir. Bu dönüşümün sağlanması da multidisipliner düşünen işletmelere, tüketiciye, insana ihtiyaç duymaktadır. Türkiye de öğrenmeye verilen önemin farkına varmaya başlamış bunu özellikle yenilikçi üniversite yapılarında uygulamaya başlamıştır. Bu öğrenmenin kapsamı Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi (AYÇ), yeteneklerin gözden geçirilmesi, hayat boyu öğrenme gibi konularda politika aracı konumundadır. AYÇ işveren, birey ve kurum açısından yeterliliklerin daha iyi anlaşılmasını, çalışan ve öğrenen yeterliliklerinin başka ülkelerde de kullanılabilmesinin önünü açmaktadır. Bu anlamda ülkelerinin nerede olduklarını kıyaslayıp görme işlevi vardır. AYÇ'nin temelde iki amacı vardır. Bu amaçlar bireyler arası ve ülkeler arası hareketliliği teşvik etmek ve hayat boyu öğrenmenin önünü açmaktır. Endüstri 4.0 adı altında yaşanan teknolojik gelişmelerin de hayat boyu öğrenme temeline dayandığı düşünülecek olursa, ülkemiz açısından da Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ) ile uyumlu hale getirilmesi önemlidir (TGV, 2018: 75).

Türkiye'de Endüstri 4.0'a geçişte henüz gelişmiş ülkelere oranla yatırım öncesi veya planlama döneminde olduğu görülmektedir. Bu dönüşümde hızlı yol almayı

sağlayacak iş birliği kültürünün henüz tam olarak oluşmamış olması da şartları zorlaştırmaktadır. Yaşanan bu ve benzeri sorunlara ve çözüm önerileri şunlar olabilir (TÜSİAD, 2017: 53):

- Yapılacak yatırımların işletmelere özgü yol haritaları geliştirilerek uygulanmalıdır.
- Kalifiye eleman ihtiyacının çözümü amacıyla mevcut duruma katkı sağlayacak, ek yetkinlikler kazandıracak eğitimler verilmelidir.
- İnternet altyapısının yüksek hızlı olmasını sağlamak gerekmektedir.
- Teknolojik yatırımlarda bugünün şartları değil geleceğe odaklanarak hareket edilmelidir. Uzun süreli verimlilik elde etmek ancak bu şekilde mümkündür.
- Veri güvenliği Türkiye’de henüz çok riskli görülmemesine karşın zamanla risk yaratabilecek duruma gelebilir. Bu nedenle hazırlıklı olmak ve önlem almak gerekmektedir.
- Yerli işletmelerin kurumsallaşmalarının önünü açmak için inovasyon, risk sermayesi girişimcilik gibi konularda desteklenmelidirler.
- Dijital dönüşüm konusuna karar vermeden önce işletmelerin kendilerine “Neden dönüşmeliyim?”, “Dönüşüm için yapmam gerekenler nelerdir?” ve “Dönüşümü nasıl gerçekleştirebilirim? Sorularını sormaları gerekmektedir.
- İnovasyon sağlayabilmek için sürekli gelişim halinde olmak gerekmektedir.
- Kamu, özel sektöre yol gösterecek ihtiyaçları olabilecek rehberlik hizmetleri, insan kaynağı politikaları, hukuki düzenleme ve yaptırımlar sunmalıdır.
- Sanayi ve akademiye ortak paydada birleştirecek fikri mülkiyeti ticarileştirebilecek yüksek teknoloji enstitüleri kurulup yaygınlaştırılmalıdır.

Türkiye’deki teknoloji alanındaki dönüşümün getirdiği güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler kısaca GZFT analizleri şu şekilde yapılabilir (TGV, 2018: 36):

Tablo 7: Türkiye Endüstri 4.0 GZFT Analizi

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
Kaliteli ve hassasiyeti yüksek verimli süreçler	Başlangıç ve devam maliyetlerinin çok yüksek olması
Enerjiden tasarruf sağlama	Üretim teknolojileri alanında henüz yeterince gelişme kaydedilememiş olması
Sanayiye kendi ürünlerini imal edebilme deneyimi kazandırma	Yeni Pazar yaratma konusunda önünde bulunan engeller
Sanayideki bazı alanlarda sayısallaşmanın olması	Kimi sektörlerde henüz Endüstri 4.0 konusunda yeterli bilincin oluşmamış olması
Fırsatlar	Tehditler
Teknolojinin sunduğu imkanlarla birlikte bolluk ekonomisinin hissedilmeye başlaması	Endüstri 4.0 konusunda toplumsal farkındalığın henüz sağlanamamış olması
Kadınların iş gücüne katılımı	Gelecekte olması beklenen iş kayıplarının yarattığı güvensizlik atmosferi
Yaşanan dönüşüme genç nüfusun daha kolay adapte olabilmesi	Sektörel ve sektörler arası iş birliğine dayanması gereken kültürün henüz yeterince oluşmamış olması

Kaynak: TGV, 2018: 36

Türkiye Endüstri 4.0 noktasında henüz çoğu sektör için gerilerde bir ülke olarak kabul edilse de doğru ve yerinde yapılacak teşvikler nitelikli üretimdeki gidişatı canlandıracaktır. Bunun için yapılması gereken bahsedilen GZFT Analizi ve benzeri çıkarımların gerçekçi şekilde yapılarak aranan sonuçlarda bunlara uygun çözüm ve gelişim yolları bulmaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0'IN YÖNETİMSEL ETKİLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

3.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde, uyum sağlama ve sürekliliği konusunda en büyük pay örgütlerin üst yönetimindedir. Değişime hızlı adapte olabilen, geleceği bugünden öngörebilen bir üst yönetim anlayışı proaktif olmanın temelini oluşturmaktadır. Endüstri 4.0'ın beraberinde getirdiği belirsizlik ortamını aydınlatacak olanlar büyük ölçüde üst yönetimdir.

Bu araştırmanın amacı; Endüstri 4.0'ı yakalamak isteyen bir yönetim anlayışında bakış açısının nasıl olması gerektiği ve uygulamaların neler olabileceğini ortaya koymaktır.

Bu araştırmadaki uygulama; Endüstri 4.0 öncelikli olmak üzere; öncesindeki endüstri devrimi süreçleri dahil, tarihi gelişim evreleri açısından incelenip, işletmede yaşanması muhtemel ve olması gereken yönetsel uygulamalar boyutuyla aktarılmıştır. Bu kapsamda Ege bölgesinde faaliyet gösteren ve yüzyüze görüşmeyi kabul eden işletmeler araştırma evrenini oluşturmuştur. Gerçekleştirilen görüşmelerde işletmelerin Endüstri 4.0 açısından bu süreci anlama, uyum sağlama ve uygulama düzeyi olarak nerede oldukları belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan bu saha araştırması, amaç bakımından keşfedici araştırma özelliği göstermektedir. Araştırmada bir yandan geçmiş endüstri devrimleri incelenirken diğer bir yandan bundan sonrası için işletmeleri nelerin beklediği, Endüstri 4.0'a geçiş kararı alan, almak isteyen ve bu işletmelere çözüm ortaklığı yapan işletmelerin özellikle üst yönetim stratejileri açısından yapmaları gerekenlerin neler olduğu keşfetmek ve doğru uygulanacak bir üst yönetim uygulamasının Endüstri 4.0'daki rekabet gücünü arttıracığı varsayılmıştır.

3.2. Araştırmanın Önemi

Teknoloji ve küreselleşmeyle mesafelerin ortadan kalktığı dünyada rekabet ve ürün portföyü artarken; üretimin sürekliliği, kalitesi ve maliyeti işletmeler açısından varlıklarını sürdürebilme adına kritik hale gelmiştir. İşletmeler de buldukları durumdan daha iyi duruma gelebilmek adına mevcut durumlarını sürekli geliştirmek zorundadırlar. Bu gelişimin karar aşamasından başlayacağı düşünülecek olursa yönetim ve örgüt yapılanmasına kısmına düşen görev hayli büyüktür. Yanlış ve yetersiz bir örgüt yapısı kullanan yönetim kendini ve beraberindeki grubu başarısızlığa

sürükler. Başarılı bir yönetim ancak çağın gerektirdiklerini yerine getirebilen, yönetimin gerektirdiği araç ve teknikleri kullanabilmekle mümkündür. İşletmenin işleyişine gerektiği şekilde müdahale edip yönlendirmek ve organize etmek temelde yönetimin görevlerindedir. Her ne kadar Endüstri 4.0 ile üretim sürecinde insan faktörü minimize edilmeye çalışılsa da bu insanın önemini yitirmesi anlamına gelmemektedir. Bilakis, akıllı fabrikalara hükmedebilecek ve süreci yönlendirebilecek nitelikli insan gücüne ihtiyaç duyulacağı aşikardır.

Nesnelerin interneti olarak adlandırılan ve her nesnenin internete bağlanarak iletişim kuracağı Endüstri 4.0 döneminde akıllı üretimin beraberinde getirdiği ekonomik ve sosyal değişmelerin yaşanacağı muhakkaktır. Bu hızlı değişimde işletmeler yönetimlerinde ve örgüt yapılarında eski bakış açılarından ziyade gelecekteki ihtiyacı karşılama yönelimli olmalıdırlar. Geleceğin işletmelerinde geleneksel yönetim anlayışından vazgeçmeyenler rekabet etmekte zorlanacaklardır. Kas gücünün değil aklın ve nitelikli iş gücünün işletmelere sağlayacağı katkılar daha fazla olacaktır. Bu süreçte insanın yaratıcılığı ve dokunuşunun kritik önemi de giderek artacaktır.

Araştırmanın önemi; Endüstri 4.0'ın henüz yeni bir kavram olması ve özellikle yönetim açısından ele alınmış araştırma sayısının az olmasından kaynaklanmaktadır. İşletmelere Endüstri 4.0 yolunda uygulanması gereken yönetim anlayışı konusunda çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışma, bundan sonra yapılacak araştırmalar için de yol gösterici niteliktedir.

3.3. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olan derinlemesine görüşme yöntemi kullanılmıştır. Kendi içinde; yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşme olarak ayrılan yöntemler içinden yarı yapılandırılmış görüşme tercih edilmiştir. Tercih edilen bu yöntemde katılımcılara; konuyu açıklayıcı, önceden hazırlanmış sorular yöneltilmiştir.

Yönteminin tercih edilme sebepleri arasında; esneklik sağlaması, sorulan soruların yanıtlanma ihtimalinin yükselmesi, cevaplayan kişinin hal ve hareketlerinin gözlemlenebilmesi, elde edilecek verilerin kaynağının direkt teyit edilebilmesi ve derinlemesine bilgi edinilebilmesi gösterilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 148).

Derinlemesine görüşme yöntemi, disiplinler arası bütüncül bir bakış açısını esas alarak, araştırma problemini yorumlayıcı bir yaklaşımla incelemeyi benimseyen

bir yöntemdir. Üzerinde araştırma yapılan olgu ve olaylar kendi bağlamında ele alınarak, insanların onlara yükledikleri anlamlar açısından yorumlanmaktadır (Altunışık vd., 2010:302). Nitel araştırma yaşanmış olaylar üzerinden giderek bunların insanlar üzerinde nasıl bir etki bıraktığını anlamaya yönelik bir araştırma süreci olarak ifade etmek mümkündür (Özdemir, 2011: 325). Nitel araştırma gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik bir sürecin izlendiği araştırma olarak ifade edilmektedir (Ataseven, 2012: 547).

Nitel araştırma karşı tarafta yer alan bireyle sohbet havasında konuşabilmek ve sorulan sorularla kişiyi doğru bir şekilde yönlendirmek, yaşadıklarını doğru bir şekilde aktarılmasını sağlamak açısından önemli bir yere sahiptir. Nitel araştırmacılar, temelde deneyimin, eylemin ve olayların nasıl anlamlandırıldığı üzerine yoğunlaşır ve anlamlandırma sürecinin öznenen ve bağlamdan bağımsız olarak ele alınamayacağını savunurlar. Bu haliyle birçok araştırmacı, nitel araştırmaların yeni bir şey söylemediğini düşünebilirler. Nitel araştırma geleneği bilimin nesnel bir eylem olduğu kabulüne ters düşer ve neden-sonuç ilişkisini temel alan bilimsel anlayıştan ayrılır. Gözlemci ya da araştırmacı gözlemediği/araştırdığı dünyanın içinde konumlandırılır. Dolayısıyla bilme ve araştırma eylemi araştırmacının ve araştırılanın öznelliği içerisinde şekillenen, yoruma dayalı, yerel ve değişken bir olgu olarak ele alınır. Dilin kendisi salt bir iletim aracı olmaktan çıkmakta deneyimi ve olguyu inşa eden bir eyleme dönüşmektedir (Tanyaş, 2014: 26).

Araştırmaya dahil olan 15 işletme vardır. Burada elde edilen bulguların analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizinin temel amacı toplanan verileri araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre bulguların özetlenip yorumlanmasıdır. Bu nedenle elde edilen veriler önce sistematik ve açık bir şekilde betimlenmiştir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanıp, yorumlanmış bir biçimde aktarılmıştır. Analizin bölümlendirmesi; betimsel analiz için çerçeve oluşturmak, elde edilen bulguları tanımlamak ve bulguları yorumlamak şeklinde yapılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 234).

3.4. Araştırma Örnekleme

Bu çalışmada Endüstri 4.0' a uyum sağlamaya çalışan işletmelerde genellikle üst düzey yöneticilere yöneltilen sorularla cevap aranmıştır. EK-1 'de sunulan görüşme formunda belirtilen sorular kapsamında yapılan derinlemesine görüşme için örnekleme ulaşmak amacıyla işletmeler tespit edilmiştir. Bu şekilde iletişime geçilmiştir. Katılımcılarla ilk olarak telefonla ve e-posta yolu ile irtibata geçilmiş ve randevu alınmıştır. Randevu alındıktan sonra işletme sahipleriyle yüz yüze görüşülerek mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Görüşme cevapları araştırmacı tarafından not alınmıştır. Yöneticilerle mülakat yapılmadan önce araştırmanın konusu detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Katılımcıların çoğu zaman ayırma konusunda çekimser davranışta da mülakatlar bir, bir buçuk saat arasında sürmüştür. Mesai saatlerinin yoğun olması dolayısıyla çoğu mülakat girişimcilerin iş yerlerinden farklı ortamlarda gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler esnasında aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmiştir:

- Katılımcının baskı altında hissetmemesi için görüşmelerin sohbet havasında gerçekleşmesine özen gösterilmiştir.
- Görüşmeler esnasında katılımcıları yönlendirmeye sevk edecek durumların yaşanmamasına dikkat edilmiştir.
- Görüşme için ayrılan süre dengelenerek işletme sahipleri bunaltmamaya özen gösterilmiştir.
- En çok dikkate alınan konular üzerinde ayrıca durulmaya çalışılmıştır.

Araştırma örnekleme, Endüstri 4.0'a geçme yolunda ilerleyen ya da bunlara çözüm ortaklığı yapan işletmelerden yararlanarak seçilmiştir. Manisa Celal Bayar Üniversitesi içinde bulunan; Teknokent, Ege Üniversitesi içerisinde bulunan; Teknopark, Dokuz Eylül içerisinde bulunan; Dokuz Eylül Teknoloji Geliştirme Bölgesi – DEPARK araştırma evrenine dahil edilmiştir. Bunun dışında İzmir ve Manisa'da Organize Sanayi bölgelerindeki teknolojiyi takip eden, internetten yapılan araştırmalar sonucu Endüstri 4.0 ile bağlantılı olabileceği düşünülen işletmelerle irtibata geçilmiştir. İrtibata geçilen işletmeler sistematik şekilde yapılan bir ön araştırma sonucunda belirlenmiştir. 2017 sonunda başlayan işletme araştırma süreci boyunca 80 kadar işletme ile irtibat kurulsa da bunlardan 15'i ile görüşme yapılmıştır.

3.5. Araştırmanın Sınırları

Bugünün yöneticilerinin pek çoğunun var olanı değiştirip Endüstri 4.0'a yatırım yapmayı büyük bir maddi külfet olarak görmeleri, var olan küresel ekonomik koşulların getirdiği zorluklar nedeniyle araştırma evrenini daha büyük, gelişmiş işletmeler ve sektöre yeni giren işletmelerle sınırlandırmıştır (Schwab, 2017: 66).

Çalışmada araştırma evrenine dahil edilecek işletmelerin sayısının azlığı ve ulaşılmaya çalışılan işletmelerin birçoğundan olumlu dönüş alınamaması kısıtlardan biridir. Ulaşılmaya çalışılan ve ulaşılan kimi işletmeler de görüşme yapılsa dahi çalışma evrenine dahil edilecek kadar bilgi alınmadığı için araştırmaya dahil edilmemiştir. Yeni bir kavram olması ve başlangıç maliyetlerinin yüksekliği sebebiyle çoğu işletmenin elindeki imkanlarla üretim yapmaya çalışması araştırma evrenini daraltmaktadır. Araştırmanın diğer bir sınırı ise; üst kademe yöneticilere yöneltilen sorularda katılımcıların pozisyonları itibari ile zaman darlığı açısından yaşadıkları çekinceler olmuştur. Bu sebepten dolayı ses kaydına sıcak bakılmamış ve sorulan sorular fazla olmasına rağmen elle not alınmıştır.

Endüstri 4.0'ın literatür araştırmalarında yeni bir kavram olması sebebiyle genellikle mühendislik aşamasında kalması sınırlardadır. Yeni ve popüler bir konu olsa da yönetim açısından ele alan kaynak erişimi yeterli değildir. Yöntem kısmında ülkemiz açısından değerlendirme yapılabilecek bir anket ölçeğinin bulunamaması araştırma yönteminde derinlemesine görüşme kullanmaya yöneltmiştir.

3.6. Araştırmada Görüşülen İşletmelere Dair Genel Bilgiler

Araştırma yapılan işletmeler ile ve görüşülen katılımcılar ile ilgili genel değerlendirme sorularına verilen cevaplar şu şekildedir:

İşletme Adı- Kuruluş Yılı- Kuruluş Yeri	Faaliyet Alanı	Çalışan Sayısı	Katılımcı Pozisyonu	Katılımcı Eğitim Düzeyi	Katılımcının İş Deneyimi- Mevcut Pozisyondaki İş Deneyimi
Alp Otomasyon- 2012- Manisa	Müşteriye özel imalat, yeni hat oluşturma, çözüm oluşturma ve bunun takibini yapma ve robotik teknolojiler sunma seçenekleri ile rekabet gücünü artırma	50'den fazla	Ar-Ge sorumlusu	lisans	2-2
Aritmetik PLM- 2015- İzmir	Ürün gelişimi, yenilik süreçleri için çözümler üretme, yazılım faaliyetleri	10'dan az	yönetici	lisans	17-3
Promeda- 2009- İzmir	Petrokimya, çimento, beyaz eşya, gıda, enerji, demir çelik alanlarında entegre çözümler	50'den fazla	yönetim kurulu üyesi- Ar-Ge müdürü	lisans	16-3
Siskon- 1997- İzmir	İhtiyaca uygun yazılım geliştirme, veri	50'den fazla	veri analisti	yüksek lisans	10-4

	toplayıp analizini yapma, kontrol sistemleri, endüstriyel otomasyon				
İndas Teknoloji-2005-İzmir	Endüstriyel operasyon sistemlerine yönelik çözümler	10'dan fazla	teknik müdür	lisans	14-14
CMS-1955-İzmir	Otomotiv sektörü için hafif metal jant üretimi	1000'den fazla	dijital dönüşüm ve otomasyon direktörü	lisans	26-1
Norm Cıvata-1973-İzmir	Beyaz eşya, inşaat, mobilya, makine gibi sektörlerde çözüm ortaklığı hizmeti	500'den fazla	Ar-Ge yöneticisi	Doktora	9-3
Weidmüller-1850-Almanya (İzmir Satış Ofisi)	Elektrik ekipmanları, endüstriyel enerji, sinyal, veri aktarımı, verinin işlenmesi ve bağlantı teknolojisi	50'den fazla (Türkiye pazarı)	genel müdür	yüksek lisans	22-4
Magma Mekatronik-2009-Manisa	Robotik sistemler, çok fonksiyonlu enerji çeviricileri, kaynak ve kesme makineleri imalatı	100'den fazla	Ar-Ge proje lideri	lisans	15-5
Gizli-1984-Manisa	Elektronik, beyaz eşya, dijital ürün, savunma sanayii	1000'den fazla	uzman	yüksek lisans	5-5

BMC-1964-İzmir	Askeri ve ticari araç üretimi	1000'den fazla	üretim grup lideri	lisans	8-1
Maxion İnci Jant-1968-Manisa	Jant üretimi	500'den fazla	Türkiye operasyonları dijital dönüşüm direktörü	lisans	15-1
Simeco-1958-İzmir	Ocak, fırın ve davlumbaz üretimi	100'den fazla	elektronik proje lideri	yüksek lisans	11-11
Teknika Plast-1993-Manisa	Gıda ürünleri için ambalajlama	500'den fazla	Üretim Mühendisi	lisans	15-13
Metalsan-1986-Manisa	Borulu İmalat, metal parça ve Kalıp üretim	100'den fazla	orta düzey yönetici	lisans	4-1

3.7. Endüstri 4.0 ile İlgili Görüşme Değerlendirmeleri

Endüstri 4.0'ın kullanıldığı Akıllı Fabrika konseptinden ne anlıyorsunuz?

Nasıl bir fabrikayı gözünüzde canlandırıyorsunuz?

Alp Otomasyon: İçinde Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanan akıllı fabrika konsepti içinde işçilerin değil, makinelerin olduğu insan müdahalesine gerek olmayan işleyen bir fabrika sistemidir.

Aritmetik PLM: Akıllı fabrika, insan müdahalesinden sıyrılmış, makine haberleşmesini kullanan ve bu sayede üretim işleyişini bir veri tabanı tarafından yönetildiği fabrikalardır. Önemli bileşeni nesnelerin internetidir. Nesnelerin interneti ile makine haberleşmesi sağlanabilir.

Promeda: Üretenlerin değil tüketicilerin karar verdiği günümüzde, tüketicilerin ürünlerde örneğin; şekerli, glütensiz gibi özelliklerde olmasını talep edebilmektedirler. Bu da tüketici grubuna fazla adetlerde ürün üretip piyasaya sürülememesine sebep olmaktadır. Bu sebeple sistemlerin sürekli olarak yenilenmesi ve güncellenmesi gerekmekte, bu da dijitalleşme ve özellikle robotik

teknolojiler ile sağlanabilmektedir. Ürünlerin rengi, şekli gibi çok fazla seçeneğe kavuşması için akıllı üretim yapacak fabrikalara olan ihtiyaç artmaktadır. Gelen üretim taleplerine göre üretim hatlarını ve sistemlerinin bu talebe çok hızlı ayak uyduran fabrikalar akıllı fabrika olarak adlandırılabilir.

Siskon: Fabrikada üretilen ürünlerin hammadde aşamasından ürün halini alıncaya kadar her istasyonda izlenebilir olması gerekmektedir. Bunun yanında, üretimde kullanılan makinelerin anlık durumları izlenmelidir. Farklı noktalardan ve farklı cihazlardan toplanan bu veriler işlenerek sürekli iyileştirme çalışmaları Nesnelerin İnterneti aracılığı ile yapılmalıdır. Toplanan veriler kullanılarak, makine öğrenmesi yöntemleriyle tahmin modelleri oluşturulmalıdır. Böylelikle, fabrikada oluşabilecek olası arızaların ve kalite sorunlarının önceden tahmin edilebilir olması sağlanmalıdır. Özetle, insan ya da makine hatalarından meydana gelebilecek kayıpları önceden tahmin edebilen; bunun ötesinde kayıpların önlenmesi amacıyla aksiyon alınmasını sağlayan fabrikalar endüstri 4.0 kapsamında değerlendirilebilir.

İndas: Siparişten üretime, üretimden sevkiyata kadar her şeyin otomatik olması akıllı fabrika konseptidir. Tüm fabrika otomasyon sistemleri ile çalışacak, manuel ve operatör kontrolünde değil PLC kontrolünde otomasyonel çalışan üretim hatları olması beklenmektedir. Tüm hatlar ve makineler kendi içinde de haberleşerek entegre bir üretim olacak, veri toplama, analiz, yapay zeka yazılımları ile kaliteli ve hatasız üretim yapılacaktır. Üretim sonrası için de planlama, sevkiyat, üretimi izleme, web ve mobil erişimlerle tam otomatik üretim sistemi kurulabilecek olmasıdır.

CMS: Akıllı fabrika, tedarik edilen hammaddeden başlayarak müşteriye teslimine kadar bütün süreç adımlarındaki proses parametrelerinin, yapılan ölçümlerin, tolerans dahilinde olası değişkenlikleri kompanze edecek şekilde birbiriyle haberleşip gerekli kararları kendi kendisine alabilecek bir altyapının kurulması olarak özetlenebilir. Bu kapsam tamamlandığında; dijital fabrikanın, ilgili tedarikçileriyle, hatta tedarikçisinin tezgahındaki parametreye müdahale edebilecek duruma gelebilir.

Norm Cıvata: Akıllı fabrikalar; üretimde kullanılan tüm unsurların birbiri ile konuşabildiği, değişen anlık durumlara göre kendi kendini organize edebilen, verimliliklerini üzerinde bulunan sensörler vasıtası ile anlık takip edip bu duruma göre kararlar alabilen, insan faktörünün karar verici ya da kontrol edici olmadığı fabrikalardır.

Weidmüller: Endüstri 4.0 konsepti ile üretim yapan bir akıllı fabrika yapısı; üretimin hammadde kabul süreçlerinden son ürünün paketlenme ve lojistik süreçlerine kadar otonom şekilde çalışan, tüm süreçlerini üretim verimlilikleri doğrultusunda optimize etmiş bir üretim tesisidir. Literatürde akıllı fabrika tabiri zaman zaman karanlık fabrika şeklinde de çıkmaktadır. Karanlık tabiri, süreçlerde insan müdahalesine gerek duymaksızın işleyen sistem içerisinde gün veya yapay aydınlatmaya ihtiyaç kalmaksızın üretim yapabilen tesisleri ifade etmektedir. Bu sebeple insan müdahalesinin yalnızca programlama seviyesindeki olduğu tesisler akla gelmektedir.

Magma Mekatronik: Endüstri 4.0 ve akıllı fabrika tabirleri, olabildiğince insan faktöründen bağımsız olarak işlevlerini sürdürebilen, planlama ve optimizasyonu kendi başına yapabilen, sonuç olarak üretim çıktısını en optimum seviyede gerçekleştiren fabrikalardır. Bunun gerçekleşebilmesi için nesnelerin interneti tabiri ile hayatımıza girmiş, makinelerin, yazılımların birbirleri ile haberleşmesi, veri alışverişinde bulunmaları ve gerekli üretim ve kalite için tüm gerekli olan parametrelerin sensörler yardımı ile alınarak işlenmesi gerekmektedir. Bunun sonucunda; en uç nokta olarak kendi kendini planlayabilen, güncel durumlara otomatik olarak uyum sağlayabilen, daha kısa sürede daha kaliteli ürünler yapabilen, stoklarını otomatik olarak takip edebilen, bakım süreçlerini otomatik olarak planlayabilen, depo ve sevkiyat işlemlerini otomatik gerçekleştirebilen fabrikalar olarak tanımlanabilir.

Gizli: Endüstri 4.0 uygulamaları ile hayatımıza giren temel konseptlerden biri akıllı fabrikadır. Akıllı fabrika; üretim süreçlerinin operatör inisiyatifinden bağımsız, verimli, sürdürülebilir ve takibi mümkün yapıya sahip olmasıdır.

BMC: Akıllı fabrika; üretim organizasyonu için sistem kurgusu olarak her sürecin tamamlanmış olduğu ürünlerin üretim proseslerini gerçekleştirme esnasında makina, operatör vb. tüm sistem bileşenlerinin haberleştiği bir sistemdir. Makina sinyallerine göre tüm hazırlıkların otomatik veya manuel olarak gerçekleşmesi ve bunun kontrol altında tutulabildiği, izlenebilirlik seviyesi en üst seviyeye gelmiş olan üretim sistematığıdır.

Maxion İnci Jant: Endüstri 4.0'daki akıllı fabrika konsepti ile MOM (Manufacturing Organization Management), PLM (Product life Cycle) ve TIA (Totally Integrated Automation) sistemlerinin bir platform üzerinde birleştirilmesi, ve Analitik platformu ile kontrolün sağlanması ayrıca bu sistemin End to End olarak sağlanmasını hedeflenmektedir. Başka bir deyişle IT (İnternet Teknolojileri) ve OT (Operational Teknolojileri) nin birleştirilmesidir.

Simeco: Akıllı fabrika konusu hakkında yapılacak her yorumdan önce yapılması gereken, “akıllı” kavramının netleştirilmesidir. Bir sistemin akıllı olması demek; kendi başına durumu öngörebilme, durum hakkında veri toplayıp analiz edebilme ve bu analiz sonucu ortaya çıkan bilgiye istinaden karar alıp uygulayabilme yetkinliğine sahip olması demektir. Bu perspektiften akıllı fabrika denince gözümüzde canlanan; teknolojiler ve uygulamalar yardımıyla kaybın minimize, verimliliğin maksimize edildiği; ürün kalitesinin optimizasyonunu sağlayan sistem ve yapıların etkin olarak kullanıldığı üretim tesisleri ve buna bağlı tedarik zincirleri canlanmaktadır. Akıllı fabrika yapısının merkezinde yer alan insanın değersizleşmesi değil aksine; rolünün önem kazandığı ve bilişsel özellikler sayesinde sisteme değer katan kilit bir noktada görülmektedir.

Tecnika Plast: Yeni nesil yazılım ve donanım ile çevreci, az enerji harcayan, daha hızlı, düşük maliyetle üretim yapabilen fabrikalara “akıllı fabrika” denir.

Metalsan: Akıllı fabrika konsepti üretimde insan kaynaklı hataların ortadan kaldırılarak; standart, kesintisiz, hızlı ve yalın bir üretim sürecinin oluşturulmasıdır.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0 ile ilgili ilk soru yöneticilerin “akıllı fabrika” kavramını nasıl değerlendirdiklerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Bu bölümünde, araştırma konusu ile ilgili genelde üst yönetime yapılan derinlemesine görüşmelerde ortak noktalar olduğu gibi farklı tanımlamalar da vardır. Katılımcı işletmelerin Endüstri 4.0’ doğrudan ve dolaylı olarak etki edenler olarak ayrıldıkları görülmektedir. Birbirlerine yakın da olsa farklı da olsa aynı rekabet koşulları içinde olmaları, hedef ve beklentilerin yakın olması katılımcıların genellikle verdikleri cevaplarda paralellik göstermelerine sebep olmuştur.

Temel olarak katılımcılara yönetilen Endüstri 4.0 ile ilgili ilk soruda Endüstri 4.0’ daki akıllı fabrika konseptinden; insan müdahalesinin azaltılması veya hiç olmaması kanısına varılmıştır. Bu durum yeni sistemlerin kurulmasının önemini ve insan kullanılacaksa da kalifiye olması gerektiğinin önemini ortaya koymaktadır.

Ortak Yönler:

- İnsan müdahalesi hiç yoktur ya da çok sınırlı seviyededir.
- Karar mekanizması insandan ziyade makinelerdedir.
- Kurulan izlenebilir sistemler hata oranını minimuma indirmekte, hızı da arttırmaktadır.
- Makinelerin kendi arasında haberleşme sağlamaları depo ve sevkiyat işlemlerinde kolaylık sağlamaktadır.
- Makine haberleşmesi Nesnelerin İnterneti ile sağlanır.

Farklı Yönler:

- Akıllı fabrikalarda insanın önemini kaybetmesi değil, çalışacağı rollerde önemi artacaktır.

Endüstri 4.0'in gerçekleştirilmesi için hangi organizasyonel yetenek, varlık ve kaynakların anahtar rolde olduğunu düşünüyorsunuz?

Alp Otomasyon: Endüstri 4.0'in uygulanması öncelikle yazılım gerektirmektedir. Bunun yanında robotik teknolojileri, makine öğrenmesi, yapay zekayı kullanabilme anahtar roldeki yetenekler olacaktır.

Aritmetik PLM: Endüstri 4.0'in gerçekleşmesi, yetenek olarak; çoklu disiplinler insan kaynağı, varlık olarak; endüstriyel IT ekibi, kaynak olarak; para gerektirmektedir.

Promeda: İşletmedeki tüm bölümlerin Endüstri 4.0'a uygun hale gelmesi önemlidir. Üretim, imalat, bilgi işlem ve satış kanallarının aynı fazda olmaları gereklidir. Danışmanlık desteği alınması ve çok fazla taslak çalışma yapıp daha sonra harekete geçilmelidir.

Siskon: Endüstri 4.0 kavramının hayata geçirilebilmesi için öncelikle fabrikanın yalın üretim felsefesini benimsemiş olması gerekmektedir. Bu sağlandıktan sonra, fabrikada güçlü bir bilişim alt yapısı kurulmalı ve bu alt yapı sensor temelli kaynaklar ile sürekli olarak beslenmelidir. Elde edilen veriler, konusunda uzmanlaşmış kişilerce anlamlı hale getirilmelidir. Çıkan sonuçlar neticesinde gerek mühendislik gerekse planlama kaynakları kullanılarak süreçlerin iyileştirilmesi sağlanmalıdır.

İndas: Otomasyonun olmazsa olmaz parçası PLC'dir. PLC ile tüm fabrika makine ve hatları otomasyona alınarak yazılım üzerinden çalıştırılabilir.

CMS: Endüstri 4.0'in gerçekleştirilmesi için işletmelerin daha fazla mantıksal düşünebilen, algoritmalar hazırlayabilen otomasyon mühendisleri, yazılım mühendisleri, robot programlayıcılara ihtiyaç duymaktadır.

Norm Cıvata: Endüstri 4.0'in gerçekleşmesi için Nesnelerin İnterneti, optimizasyon, matematik modelleme ve yazılım konularında yetenek sahibi olunması gerekmektedir.

Weidmüller: Süreçlerini Endüstri 4.0 konseptine taşıyacak olan üretim tesislerinde en önemli organizasyonel yetenekler; programlama, analiz ve stratejik planlama yeteneğine sahip yazılımcılar olacaktır.

Magma Mekatronik: Ülkemizde Endüstri 4.0 yatırımlarının bir örgütlerde başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için öncelikle üst yönetimden tam destek alınarak projeye başlanması ve bu işin organizasyon içerisinde bir sorumlu atanması gerekmektedir. Endüstri 4.0 dönüşümünün sağlanması için en önemli adımlardan birisi mevcut durumun doğru olarak tanımlanması ve tüm taraflar ile görüşülerek mevcut iş akışının belirlenmesi gerekmektedir. Sonraki aşamada dönüşüm için gerekli olan adımlar planlanarak aşama aşama proje gerçekleştirilmelidir.

Gizli: Endüstri 4.0'ın 9 temel teknolojisi anahtar roledir. Bu teknolojiler: otonom robotlar, simülasyon, büyük veri ve analizi, artırılmış gerçeklik, eklemeli Ü-üretim, yatay dikey sistem entegrasyonu, nesnelerin interneti, siber güvenlik ve bulut bilişimdir. Değer zincirindeki birbirini tamamlayan bu teknolojilerden biri olmadan ilerlemek mümkün olmasa da, ülkemiz açısında öne çıkan teknolojiler: IoT, robotlar, bulut bilişim ve entegrasyondur.

BMC: Endüstri 4.0'ın gerçekleşmesi üretim sistem mühendisliğinin %100 organize edilmesinden sonra IT ve otomasyon teknoloji ekiplerinin birlikte organize ettiği üretim proses organizasyonu ile mümkün olabilir.

Maxion İnci Jant: Endüstri 4.0 IT (Bilgi Teknolojileri) + OT (Operasyonel Teknolojiler) olmasından dolayı IT bölümü ve OT bölümündeki tüm departmanlar kilit roledir. Bir ekosistem yaratıldığı için tüm parçalar connectivity (bağlanabilirlik) içinde olmalıdır.

Simeco: Hangi teknoloji ortaya koyarsa koyulsun insanın sahip olduğu bütünsel yapıya ulaşması zor ve hatta yerine göre imkansızdır. Bu nedenle ortaya koyulan her teknolojinin ve önerinin merkezinde insan vardır. Bu bağlamda odaklanması gereken nokta insanın yetkinliklerinin bu dijital dönüşüme ayak uyduracak şekilde analiz edilmesi ve eksikliklerinin programlı bir şekilde giderilmesidir. Maddi kaynaklar çerçevesinden konuya yaklaşıldığında ise; her dijital teknolojinin bir yatırım gerektirmektedir. Bu bağlamda teknolojilerimizi seçerken

bunların “ROI-Return of Investment” analizlerinin iyi yapılması ve 2 yılı aşkın ROI sürelerinde; farklı teknolojilere yönelip, ihtiyacın tekrar değerlendirilmesine veya ertelenmesi seçeneğinin ele alınması gerekmektedir. Özetle; bu konudaki kritik referans ROI’dir.

Teknika Plast: Endüstri 4.0’ın gerçekleşmesi için anahtar rolde olan kaynaklar; bilgi işlem, akıllı kol, robotlar, yürüyen bantlar ve kontrol üniteleridir.

Metalsan: Endüstri 4.0’ın gerçekleşmesi için anahtar rolde olan kaynaklar sırasıyla; yazılım, otomasyon ve makine tasarımıdır.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0 gelişimi ile ilgili ikinci soru yöneticilerin “organizasyonel yetenek /varlık” kavramını nasıl değerlendirdiklerini ve bunun için anahtar rolde olan kaynaklar olarak nelerin gösterildiğini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Araştırmaya katılan yöneticilerin Endüstri 4.0’ın gerçekleşmesi için gerekli gördüğü organizasyonel yetenek, varlık ve kaynaklar temelde benzerlik göstermektedir. Tüm işletmeler için yazılım, plan-proje yapımı, robotik teknoloji kullanımı, IT’ye verilen önem ve bu konuda departman oluşturulması gerektiği ön plana çıkmaktadır. Bunların yanında Endüstri 4.0’ı hayata geçirebilmek için yönetim kademesinin göz ardı etmediği bir diğer konu nitelikli insan kaynağına verilen önemdir. Görüşülen işletmelerden bu konu ile ilgili temel çıkarımlar şu şekildedir:

- Yazılım geliştirmeye, algoritmalara önem verilmelidir.
- Robotik teknolojilere eğilimlidir.
- IT Ekibi oluşturulmalı, aktif olarak çalışmalıdır.
- İK multidisipliner olarak çalışmaktadır.
- Otomasyonun olmazsa olmaz parçası PLC’lerdir.
- Danışmanlık desteği alınmalı çok fazla taslak çalışma yapıp daha sonra harekete geçilmelidir.
- Yalın üretim felsefesi benimsenmelidir.
- ROI (yatırımdan gelecek kazanç) hesaplanmalıdır.

İşletmenizde, üretim hatlarınızın dijitalleşme süreci için özellikle atanmış biri ya da birileri var mı?

Alp Otomasyon: İşletmede dijitalleşme için atanan kişi Ar-Ge Sorumlusu olarak görev yapmaktadır. Bu kişinin görevleri; Ar-Ge projeleri yapmak, bunu yaparken de araştırmak, geliştirmek ve uygulamaya koymaktır. İşletmede dijitalleşme süreci üzerine kurulu makineler tasarlanmaktadır. Burada imalatı yapılıp, kurulup en son müşteriye teslimatı yapılmaktadır. Genellikle büyük işletmelerden oluşan müşterilerin kurdurmak istedikleri hatların tedarigi sağlanmaktadır.

Aritmetik PLM: Örgütte dijitalleşme süreci için özellikle atanmış biri bulunmamaktadır.

Promeda: Örgütte dijitalleşme süreci için Dijitalleşme ve Robot Bölümü vardır. Bu bölümün görevleri; Uluslararası alanda benzer sektör rakiplerinin incelenmesi, alandaki tüm patentlerin incelenmesi, başarılı iş kollarını incelenmesi, icra kuruluna raporlar oluşturup karar mekanizmasında bulunmasıdır.

Siskon: Örgütte dijitalleşme süreci için özellikle atanmış biri bulunmamaktadır.

İndas: Örgütte dijitalleşme süreci için özellikle atanmış biri bulunmamaktadır. Üretim hatları olan bir işletme değiliz. Bu sebeple üretim hatları olan işletmelere; otomasyon, veri toplama, Scada, web, entegrasyon yazılımları yapan Endüstri 4.0'ı kurabilecekler destek hizmeti verilmektedir.

CMS: Dijitalleşme süreci için; Koordinatör, Direktör ve Müdür seviyelerinde ayrılmış kaynaklar bulunmaktadır. Ünvanlar işletmeye özel olduğu için ankete eklenmesi uygun bulunmamıştır. Genel olarak dijital dönüşüm ve otomasyon ekibinin görevleri arasında; işletmenin dijital dönüşüm yol haritasının belirlenmesi, gerekli kaynak ve yatırımların planlanması ve bunların gerçekleşmelerinin takibi bulunmaktadır.

Norm Cıvata: Dijitalleşme süreci için işletmede Ar-Ge mühendisi ünvanlı çalışan bulunmaktadır.

Weidmüller: Bu soruyu Türkiye ve küresel Weidmüller organizasyonu olarak iki farklı açıdan cevaplamam doğru olur. Öncelikle küresel organizasyonumuza bakacak olursak, endüstriyel ürün ve çözümler üreten işletmemiz gelecekte ve günümüzde müşterilerimizin Endüstri 4.0 yolunda potansiyel ihtiyaçlarını karşılamak adına yazılım ve donadım hizmetleri geliştirip sunmaktadır. Birçok farklı birimin dahil olduğu bu süreç sayesinde yeni ürünler ve hizmetler geliştirilmekte ve son kullanıcı ile buluşturulmaktadır. Aynı zamanda Almanya merkezli üretim yapmakta olan tesislerimizi de ele almak gerekir. Üretmekte olduğumuz ürünler gibi kendi üretim hatlarımızı da Endüstri 4.0 noktasına taşımaktayız. Robotlu üretim hatları ve Otomasyon sistemleri ile yönetilen lojistik üssümüze kadar birçok süreçte optimizasyon konuları ile ilgili çalışmalar yürütülmüş olup adım adım akıllı fabrika konseptine doğru planlı ilerleme söz konusudur. Konuyu Türkiye organizasyonu olarak ele aldığımızda ise burada yürütmekte olduğumuz faaliyetler daha yoğunlukla satış faaliyetleri olduğu için bir üretim söz konusu olmamakla birlikte satışını yapmakta olduğumuz birçok ürün iş ortaklarımıza Endüstri 4.0 yolunda çözümler sunmaktadır. Bu sebeple Endüstri 4.0 uygulamalarına hâkim ve mevcut ürün portföyü ile çözüm önerileri ile müşterilerimize fayda maliyet ilişkisi konusunda fizibilite çalışması yapabilmeye yeteneğine sahip teknik ekipleri işletme bünyemizde barındırmaktayız. Bu sebeple işletme bünyesinde çalışmakta olan iki çalışanın unvanı; otomasyon satış müdürü ve teknik departman müdürü' dür. Bu kişilerin görevleri potansiyel müşterilere ve Endüstri 4.0'ın geliştirilmekte olduğu müşterilerin ihtiyaçlarına yönelik çözümler geliştirmektir.

Magma Mekatronik: İşletmede dijitalleşme süreci için atanan çalışanlar; proses ve iş geliştirme mühendisi, Ar-Ge proje lideri'dir. Dijitalleşme sürecini kendi geliştirdiği ticari bir ürün olan "Magnet" isimli Endüstri 4.0 ürünü ile sağlamaya çalışmaktadır. Ayrıca geliştirilen ürün için ilk denemelerin yapıldığı, yeni özelliklerin denendiği yer işletmemiz olmaktadır. Dijitalleşme sürecinin yönetim ve stratejik kararlarını proses ve iş geliştirme mühendisi, teknik ve operasyonel kararları Ar-Ge proje lideri vermektedir.

Gizli: Dijitalleşme süreci için atanan kişinin unvanı sanayide dijital dönüşüm sorumlusudur. Görevleri; Endüstri 4.0 çalışmalarını yürütmek, Endüstri 4.0 çalışmaları platformlarında yer almak, orta ve uzun dönem işletme çalışmalarını planlayıp hayata geçirmektir.

BMC: Endüstri 4.0 hazırlık sürecinde olunmasına rağmen direkt bu konuyla ilgilenen bir çalışan bulunmamaktadır.

Maxion İnci Jant: Dijitalleşme sürecini direkt takip eden birim dijital dönüşüm direktörlüğüdür. Bu direktörlük kapsamında tüm dijital dönüşüm çalışmalarının organize edilmesi, planlanması ve uygulanması hedeflenmektedir.

Simeco: Dijitalleşme süreci konusunda işletmede bir yapı kurulmuştur. “Endüstri 4.0 Komitesi” adı verilen bu yapının içerisinde bir elektrik-elektronik mühendisi, bir bilgisayar mühendisi ve bir de veri analizi uzmanımız vardır. Komitenin en önemli görevi işletmenin ihtiyaç analizlerini dikkate alıp, bu analizler çerçevesinde bir dijital teknolojiler kullanılarak çözümler üretmek ve böylece kaynak kullanım optimizasyonu sağlamak, kayıpların ortadan kalkmasına destek olmaktır.

Teknika Plast: Dijitalleşme süreci için özellikle atanan biri bulunmamaktadır.

Metalsan: Dijitalleşme süreci için özellikle atanan biri bulunmamaktadır.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0 gelişimi ile ilgili üçüncü soru yöneticilerin “atanmış kişi” var mıdır? Varsa kimdir? Sorularını nasıl değerlendirdiklerini açıklamaktadır.

Endüstri 4.0’ın gerektirdiği dijitalleşme konusunda işletmelerde başarılı olabilmeleri için genellikle atanmış kişilere ihtiyaç vardır. İşletme yöneticilerinin cevapları da bunu destekler niteliktedir. Görüşülen işletmelerin 6 özel olarak atanmış biri bulunmazken, kalan 9 işletmede atanmış kişi vardır. Kişi atanmamış işletmelerden bazıları Endüstri 4.0’ı çözüm ortaklığı yolu ile kullanmaktadır.

Endüstri 4.0'a geçiş kararını (eğer aldıysanız) hangi seviyede aldınız?
(CEO, Yönetim Kurulu vs.)

Alp Otomasyon: Alp Otomasyon Endüstri 4.0'a geçiş kararı alan değil; geçiş kararı alan ya da dijital çözümler arayan işletmelere destek sağlamaktadır.

Aritmetik PLM: Aritmetik PLM Endüstri 4.0'a geçiş kararı alan değil; geçiş kararı alan ya da dijital çözümler arayan işletmelere destek sağlamaktadır.

Promeda: Endüstri 4.0'a geçiş kararı yönetim kurulu onayı ile başlatıldı. Öncelikli olarak; İmalatın tüm adımlarının dijital ortamda takip edilmesi, siparişlerin kontrol mekanizması ardından imalata aktarılması hedeflendi.

Siskon: Siskon Endüstri 4.0'a geçiş kararı alan değil; geçiş kararı alan ya da dijital çözümler arayan işletmelere destek sağlamaktadır.

İndas: İndas yaklaşık 10 yıldır dijital temelli fabrikalara destek uygulamaktadır. Birebir geçiş kararı alınmasa da uygulayan ve uygulama yolunda olan işletmelere çözüm sunmaktadır.

CMS: Endüstri 4.0'a geçiş kararı yönetim kurulunda CEO'nun da katılımı ile alınmıştır.

Norm Cıvata: Endüstri 4.0'a geçiş kararı Yönetim Kurulu seviyesinde alınmıştır.

Weidmüller: Endüstri 4.0'a geçiş kararı CEO ve yönetim kurulu bazında yönetilmektedir.

Magma Mekatronik: Dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 tabanlı ticari ürün üretme kararı genel müdür seviyesinde alınmıştır.

Gizli: Endüstri 4.0'a geçiş bir süreci oluşturmaktadır. Bu süreçte örgütteki tüm çalışanlar belirli rol alarak katkı sağlamıştır. Böylesine bir dönüşüm; maddi ve iş gücü olarak en üstten alta yayılarak hayata geçirilmeye başlamıştır.

BMC: İşletme Endüstri 4.0 hazırlık sürecindedir. Yeni yatırım ve proses basamaklarının bu organizasyon içerisinde planlanması gerekmektedir.

Maxion İnci Jant: Maxion İnci Jant'ın Endüstri 4.0 geçiş kararı küresel ve Türkiye operasyonlarında üst yönetim seviyesinde desteklenmektedir.

Simeco: Endüstri 4.0'a geçiş kararı doğrudan üyesi olunan grubun Avrasya CEO' su tarafından alınmıştır.

Teknika Plast: Endüstri 4.0'a geçiş kararı yönetim kurulu tarafından alınmıştır.

Metalsan: Endüstri 4.0'a geçiş kararı alınmamıştır.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0 gelişimi ile ilgili dördüncü soru yöneticilere “geçiş kararı” ile ilgili üst yönetimin etkinliğini ölçmeye yönelik olarak yöneltilmiştir.

Endüstri 4.0'a geçiş kararı görüşülen on beş işletmeden 9'u tarafından alınmıştır. 4 işletme destek ve çözüm ortağı alanında çalışmakta, 1 işletme hazırlık aşamasında, 1 işletme de geçiş kararı almamış durumdadır.

Endüstri 4.0'a geçiş kararı üst seviyelerde alınmış. Bunlar da genelde; Yönetim Kurulu onaylı, yönetim kurulu ve CEO onaylı görüşülen işletmelerden bir tane de genel müdür onaylı geçiş süreci başlatmıştır.

Değişimin gerçekleşmesi büyük bir yatırım gerektirmekte. Bunun bütçelenip planlaması yapıldı mı?

Alp Otomasyon: Endüstri 4.0' a geçiş bütçeleme yapılmamıştır.

Aritmetik PLM: Endüstri 4.0'a geçiş bütçeleme yapılmamıştır.

Promeda: İşletmede dijital dönüşüm için proje planlar oluşturulmuştur. Bunun için bütçeleme yapılmış ve 5 yıllık bir planda uygulamaya sokulmuştur.

Siskon: Endüstri 4.0' a geçiş bütçeleme yapılmamıştır.

İndas: Müşteriye özel çözüm sunulduğu için her proje için işletmelerle bütçe çalışmaları yapılmaktadır.

CMS: Endüstri 4.0' a geçiş süreci uzun bir süreç olduğu için; geçiş süreci fazlar şeklinde yapılmaktadır. Çeşitli fazlarda, proje bazlı, toplam bütçesi, yatırımın ROI değerleri belirli olacak şekilde bütçeler planlanmaktadır.

Norm Cıvata: Endüstri 4.0' a geçiş bütçeleme yapılmamıştır.

Weidmüller: Dijital dönüşüm büyük bir yatırım gerektirmektedir. Bunun için konusunda uzman ekipler teşkil ederek süreçlerin planlanması ve aksiyonların gerçekleşmesi süreçler içerisinde mümkün olmaktadır. Bu bütçeler işletme stratejileri doğrultusunda kısa, orta ve uzun vadelerde planlanıp yönetim kurulunca onaylanmaktadır.

Magma Mekatronik: Dijitalleşme sürecinde işletme kendi ürününü kullandığı için yatırım olarak daha küçük bütçeler ile dönüşümün sağlanması gerçekleştirilmiştir. Dijitalleşme öncesinde gereken olan yatırım için bir bütçe çalışması yapılmıştır.

Gizli: Bütçe planlaması ve fizibilite çalışmaları yapılmıştır ve düzenli aralıklarla kontrol bununla birlikte güncellemeler yapılmaktadır. Bu aşamada ekonomistlerden destek alınmaktadır.

BMC: Tam dijitalleşme için bütçeleme yapılmamış, örgüt yapısı oluşturulmamıştır. Ancak izlenebilirlik sistemleri üzerinde bütçelemeler mevcuttur.

Maxion İnci Jant: Yapılacak tüm projelerde fizibilite çalışması, yol haritası ve aksiyonlar belirlenmektedir. Bu kapsamda tüm fazlar için planlama ve bütçeleme yapılmıştır.

Simeco: Projelere ait POC (Proof of Concept) adımları henüz bitirilmiştir. POC, bir tür demo ortamının müşteri lokasyonunda gerçekleşmesi demektir. Bunu takiben Pilot uygulama için bütçe analizleri yapıp teklifler toplanmıştır. 2019 bütçesinde, Pilot ve 2020 bütçemizde, yaygınlaştırma çalışmaları bütçeye eklenmiştir.

Teknika Plast: Endüstri 4.0'a geçiş bütçeleme yapılmıştır.

Metalsan: Endüstri 4.0 bütçeleme yapıp yapılmadığı konusunda katılımcının bilgisi bulunmamaktadır.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0 gelişimi ile ilgili beşinci soru yöneticilere "bütçeleme" ile ilgili üst yönetimin etkinliğini ölçmeye yönelik olarak yöneltilmiştir.

Görüşülen on beş işletmelerden 8' inde Endüstri 4.0 yatırımı için bütçeleme çalışması yapılmıştır. 4 tanesinde direkt böyle bir bütçelemeye gerek duymayıp destek ve çözüm ortaklığı sunan bütçeleme yapmamış işletmelerdir. 1 işletmede bütçelemenin planlama aşamasındadır. 1 işletme müşteriye hitap eden bütçelemeler yaptığını belirtmiştir. 1 işletmede görüşülen katılımcının ise bütçeleme ile ilgili bilgisi yoktur.

Ülke politikası desteklerinden haberdar mısınız? Haberdarsanız bunlar hangileri? Sizin bu konudaki beklentileriniz neler?

Alp Otomasyon: Ülke politikası desteklerinden haberdarız projelerimizle ilgili destek almaktayız.

Aritmetik PLM: Ülke politikası desteklerinden haberdarız. TEYDEB VE KOSGEB destekleri ile ilgili Endüstri 4.0 yönünde özelleştirilmiş Ar-Ge destekleri mevcuttur. Üretici işletmeler için ise yazılım konusunda Ar-Ge teşvikleri bulunmaktadır.

Promeda: Ülke politikası desteklerinden KOSGEB ve TÜBİTAK teşvikleri bulunmaktadır. Ayrıca işletme; Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Denizli Üniversiteleri ile danışmanlıklar yürütmektedir.

Siskon: Ülke politikası desteklerinden haberdarız. KOSGEB, TÜBİTAK gibi kuruluşlar çeşitli konularda destek vermektedir.

İndas: Ülke politikası desteklerinden TEYDEB VE KOSGEB’ ten haberdarız. Bu destekler işletmelerin özellikle ilk yatırım maliyetlerine destek için önemlidir.

CMS: İşletme olarak uzun yıllardır teşvik mekanizmalarından haberdarız ve aktif olarak da proje başvuruları yapıyoruz. Aynı zamanda Ar-Ge Merkezlerimiz de olduğu için kendi projelerimizi teşvikler kapsamında yapabiliyoruz.

Norm Cıvata: Ülke politikası desteklerinden haberdarız.

Weidmüller: Özellikle farkındalık yaratan platformların oluşturulması konusunda şimdiye kadar yapılan çalışmalar daha önceki endüstriyel devrimleri geriden takip eden ülkemiz için önem arz etmektedir. Bu devrimi ıskalama lüksümüz yoktur. Geride kalmamız arayı kapatmak bize çok pahalıya mal olacaktır. Bu bilinçle devletimizin bu konudaki bilinçlendirici birçok organizasyona destek verdiğini biliyor ve takip ediyoruz.

Magma: Endüstri 4.0 geçişine devlet desteği verildiğinden haberdarız, ancak tam olarak içeriğini bilmiyoruz. İşletmede yapılan dijital dönüşümde de devlet desteği alınmıştır.

Gizli: Ülkemizde Endüstri 4.0 dönüşümü için gerekli aksiyonların alındığını düşünüyorum. Sanayi-üniversite ve kamunun ortak olduğu “Sanayide Dijital Dönüşüm” grubunu oluşturmuştur. İşletmemiz, kamu iştiraki ve üniversite desteği ile bu grubu yönetmiştir. Yönetim aşamasında danışmanlık işletmesinden destek almıştır. Boston Consulting Group ile çalışan ülkemiz bu çalıştaylar sonunda ülkemizin mevcut durumunu analiz ettiği raporlar yayınlanmıştır.

BMC: Ülke politikası desteklerinden haberdarız, teşviklerden yararlanıyoruz.

Maxion İnci Jant: Ülke politikası desteklerinden haberdarız, teşviklerden yararlanıyoruz.

Simeco: İşletme çalışmaları üniversite sanayi iş birliği çerçevesinde devam etmektedir. Bu bağlamda da kamunun bu konudaki teşviklerinden anlık olarak haberdar oluyoruz. Sanayi Bakanlığı ve TÜBİTAK'ın bu konuda çalışmalarından ve sağladığı teşviklerden haberdarız. Bunların haricinde ihracatçı birliklerinin de bu konuda ön hazırlıkta olduğunu biliyoruz. Ancak henüz resmi olarak hak ediş aldığımız bir teşvikimiz bulunmamaktadır. Şu ana kadar sadece kendi öz kaynaklarımızı kullanarak hareket edilmiştir.

Teknika Plast: Ekonomi Bakanlığının desteklerinden haberdarız. Ancak hiçbirinden henüz faydalanmadık.

Metalsan: Desteklerin bir kısmından haberdarız. Haberdar olduğumuz destekler; KOSGEB tarafından verilen ilk kurulum destekleri, TÜBİTAK tarafından verilen Destek Paketleri ve AB tarafından fon sağlanan Teknokent Projeleri' dir.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0 gelişimi ile ilgili altıncı soru yöneticilere “desteklerden haberdar olup olmama” ile ilgili üst yönetimin fikrini almaya yönelik olarak yöneltilmiştir.

Görüşülen işletmelerdeki yöneticilerin ülke desteklerinden haberdar olup olmamaları, haberdarlarsa bunların ne olduğu sorularına yanıt aranmıştır. Verilen cevaplara göre; hemen hemen tamamının bazı desteklerden haberdar oldukları ve faydalandıkları görülmektedir. Bunların sayısal olarak sonuçları şu şekildedir: 15 işletme de desteklerden haberdar olduklarını bunlardan 2'si haberdar olunduğu halde öz kaynaklarından faydalandıklarını belirtmiştir. Haberdar olan işletmelerin bahsettikleri destekler; TEYDEB, KOSGEB, TÜBİTAK ve çeşitli üniversiteler ile birlikte yürütülen danışmanlıklardır.

Endüstri 4.0'ın başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesiyle oluşabilecek kurumsal faydalar nelerdir?

Alp Otomasyon: Endüstri 4.0 ile birlikte beklenen kurumsal faydalar; maliyetlerin düşmesi, daha hızlı, daha az zamanda daha çok üretim ve kaliteli üretimdir. Yaptığımız iş için düşünülecek olursa bir proje ürettiyorsa bunun sisteme

girmesi lazım gelmektedir. Örneğin proje için bir bilgisayar programıyla herkes yapacağı işi oraya yazıp sisteme yani bakanlığa gönderirse, iş tamamlanmış olur. Yapılan bu işlem daha kolay gerçekleşir.

Aritmetik PLM: Endüstri 4.0 ile birlikte; kalite, verim ve karlılık iyileşmesi sağlanır. Ayrıca standartlar daha net hale gelir.

Promeda: Endüstri 4.0 ile birlikte; üretimin tüm aşamalarının talip edilmesiyle birlikte, kalite yükselmiş olur. Ayrıca, uzun vadeli personel ve makine yatırımı için çok sayıda veri akışı da sağlanmış olur.

İndas: Endüstri 4.0 ile birlikte; üretim kalitesi artacak, maliyetler düşecek, üretim adetleri artacak, fireler azalacaktır. Büyük veri ve analiz ile yeni ürünler geliştirilebilirken; takip, izleme ve kontrol hızlı ve hatasız hale gelecektir.

CMS: Endüstri 4.0 uygulamalarıyla işletmeler üretim süreçlerinde istedikleri standardizasyonu daha etkin sağlayabileceklerdir. Operatör kaynaklı değişkenlikler, tanımsız hat duruşları engellenebilecektir. İşletmeler üretim akışlarındaki darboğazları, çevrim sürelerini, bir prosesteki ölçümlerin takip eden süreçlerdeki etkileri daha net görülebileceği için verimlilik artışları yapmak için fırsatlar daha net görülebilecektir.

Norm Cıvata: Endüstri 4.0 ile birlikte kalite ve hatasızlık oranında gelişme sağlanmakta, verimlilik artmaktadır. Ayrıca üretim parkurundaki enerji tüketiminin optimize edilmesi sağlanarak genel maliyetlerde azalma sağlanması hedeflenmektedir.

Weidmüller: İhtiyaç sonucu ortaya çıkan Endüstri 4.0' ın arkasında çeşitli sebepler bulunmaktadır. Özellikle Asya ve Uzakdoğu coğrafyasına kayan üretim sebebi ile teknoloji transferi ve düşük maliyetli üretim sebebi ile Avrupa bölgesinden uzaklaşan yatırımlar mevcuttur. Bunun Avrupa tarafından sürdürülebilir bir durum olmaması farklı çözüm yolları arayışına yöneltmiştir. İşçilik maliyetleri açısından bakıldığında rekabetçi koşulların tekrar sağlanabilmesi ancak ve ancak insan faktörünün sistem dışına alınması, süreçlerin verimliliklerinin optimize edilmesi, enerji tüketimlerinin izlenmesi ve iyileştirilmesi ve önleyici bakım sistemlerinin

entegrasyonu ile mümkündür. Bu sebeple endüstri 4.0 konseptini uygulayacak işletmeler yaptıkları yatırımlar ölçüsünde süreçlerine hâkim, çabuk aksiyon alabilen ve verimli üretim yapabilen yapılar haline geleceklerdir. Bu durum da rekabetçi Pazar koşullarında kendilerine ciddi rekabet imkânı sunacaktır.

Magma: Endüstri 4.0 ile birlikte; üretim süreleri, üretim maliyetleri, üretim için gerekli olan enerji miktarı ve üretim için kullanılan insan kaynağı azalırken, üretim miktarını, verimi ve kalitesini arttırması beklenmektedir. Doğru zamanda, doğru miktarda, her zaman aynı standart kalitede ürün çıktısı sağlanacaktır. İşletme operasyonel anlamda minimum insan kaynağı ile çalışacağından, buradan kazandığı kaynak ve zamanı yönetim ve ürün geliştirme süreçlerinde kullanabilecektir.

Gizli: Endüstri 4.0 ile birlikte; verimlilik artışı, kalite artış, rekabet avantajı, maliyet avantajı sağlanır.

BMC: Endüstri 4.0 ile birlikte; üretim verimliliği ve değişkenlik yönetimi kaçınılmaz faydalar olacaktır. İlk yatırım maliyeti yüksek olan Endüstri 4.0 geçişinin amortisman hesapları 6-8 yıl bandında ön görülmektedir.

Maxion İnci Jant: Endüstri 4.0 ile birlikte; hız, esneklik, kalite, verimlilik artışı bunlara bağlı olarak rekabet gücü artacaktır.

Simeco: Endüstri 4.0'ı yapmak için yapmak diye bir konu söz konusu değil. Elbette beklediğimiz faydalar var. Bunların başında da sürdürülebilir rekabetçiliğimize katkı sağlaması. Sürdürülebilir rekabetçiliğin getireceği avantajı da pazar payımızın artarak devam etmesi ve dönüşümün işletme kültürüne yerleşmesi olarak hedeflemekteyiz.

Teknika Plast: Endüstri 4.0 ile birlikte; güvenli, Hızlı, çevreci, kontrol edilebilir, düşük maliyetli bir üretim süreci sağlanmış olur.

Metalsan: Endüstri 4.0 ile birlikte insan kaynakları hatalarının önüne geçilerek standart ürün üretimi ve bu ürünlerin kesintisiz bir üretim hattından çıkması sağlarken birim zamanda üretilen ürün miktarında artış gerçekleştirilmiş olur.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0 gelişimi ile ilgili yedinci soru yöneticilere “beklenen kurumsal faydalar” ile ilgili üst yönetimin fikrini almaya yönelik olarak yöneltilmiştir.

Araştırma için görüşülen çoğu üst yönetimden olan katılımcıların Endüstri 4.0’ın gerçekleşmesi ile oluşacaklarını düşündükleri kurumsal faydalar benzerlik göstermektedir. Beklenen bu faydalar temel olarak; maliyetin daha az olması, hız kazanması, üretimin daha kaliteli hale gelmesi, kontrolün kolaylaşmasıdır. Tüm bunların sonucunda rekabet edebilirliğin artması öngörülmektedir.

Endüstri 4.0’ın gerçekleştirilmesiyle ortaya çıkabilecek kurumsal riskler nelerdir?

Alp Otomasyon: Endüstri 4.0 ile birlikte oluşabilecek kurumsal riskler; bakım departmanı varsa bunun mühendislik ağırlıklı olması yoksa yeni bir departmanın oluşturulması, İK departmanının olumsuz etkilenebilmesi gibi risklerdir.

Aritmetik PLM: Endüstri 4.0 ile birlikte oluşabilecek kurumsal riskler; yoğun otomasyon nedeniyle ürünün line haline gelmesi halinde süreç akmaya devam edeceği için line maliyetleri artabilmesidir. İK’nın işten çıkarmalar ile uğraşmak zorunda kalabilmesi, personelin süreci sabote etmeye çalışabilmesi riskleri de vardır.

Promeda: Endüstri 4.0 ile birlikte; bilgi güvenliği riskleri, yüksek maliyetli insan kaynağı, donanımlı çalışan ihtiyacı meydana gelebilir.

Siskon: Endüstri 4.0 ile birlikte sıradan işleri makine ve robotlar yapacağı için, belli meslek gruplarına ihtiyaç kalmayacaktır. Daha az ama daha nitelikli, eğitilmiş, uzman insan kaynağına ihtiyaç duyulacaktır. Bu özelliklere sahip kişileri bulma zorluğu artacaktır.

İndas: Endüstri 4.0 ile ilgili tüm verilerin dijital ortamdan toplanması bilgi güvenliği ve saklanması en önemli konudur. Her şeyin robotlaşması ve otomasyona alınmasıyla üretim operatörleri azalacaktır, fakat yeni otomasyon sistemlerini kullanacak farklı yapılar oluşacaktır.

CMS: İşletmeler için en değerli konular üretimden alınan veriler ve Endüstri 4.0 uygulamalarındaki yazılımlar haline gelmektedir. Genellikle işletme içi olarak kurgulanan bu sistemlerin veri güvenlikleri işletmeler için çok önemli riskler bulundurmaktadır. Dijital dönüşüm sürecinde işletmeler dışarıdan da destekler almaktadır. Dışarıdan alınan desteklerde, dış işletmelere giden verilerin erişim yetkilerinin güvenlik yönünden ele alınmaması durumunda dış müdahalelere açık halde kalınmaktadır. Benzer şekilde dışarıdan destek alındığında, dış işletme ticari başarı kazanabilmek adına, sektöründe başarılı olan bir işletmenin yıllar içinde biriktirdiği bilgi birikimini rakibine aktarma riski bulundurmaktadır. İnternete bağlı sistemlerin kompleksleştiği ve otomasyon konusunda çalışan bilgisayarlara kadar erişimin uzandığını hesaba katarsak, kurumsal olarak işletmeler hacker saldırılarına açık hale gelmektedir.

Norm Cıvata: Endüstri 4.0'da sistemin devam ettirilmesi için gerekli olan elektronik altyapıda dışarıya bağımlı olma durumu en büyük riski oluşturmaktadır.

Weidmüller: Tüm sistemlerin dijitalleşmesi ile birlikte oluşan büyük verinin güvenliği ve siber saldırılar kurumsal riskler konusunda ilk sırada yer alacaktır. Bunun yanında üretimden insan faktörünün çıkıyor olması gelecekte çalışanlar açısından istihdam sorunları da oluşturabilecek riskler taşımaktadır.

Magma: Tüm sistemlerin dijitalleşmesi ile birlikte oluşan büyük verinin güvenliği ve siber saldırılar elbette kurumsal riskler konusunda ilk sırada yer alacaktır. Bunun yanında üretimden insan faktörünün çıkıyor olması gelecekte çalışanlar açısından istihdam sorunları da oluşturabilecek riskler taşımaktadır.

Gizli: Endüstri 4.0 ile birlikte işletmeler için beklenen temel riskler maliyet ve iş gücüdür. Maliyet analizinin doğru yapılması ve bu yatırımın yetişmiş kalifiye insan gücü ile desteklenmesi gerekmektedir.

BMC: Endüstri 4.0'ın risklerinden bazıları; yatırımın gerektirdiği maliyetlerin yüksekliği ve çoğu örgütsel yapının henüz bu sisteme hazır olmaması kaynaklıdır.

Maxion İnci Jant: Endüstri 4.0 ile birlikte eko sistem oluşturulmaya çalışılmaktadır. Bunun için dikkatli bir şekilde alt yapı gereksinimleri belirlenmelidir. Temelde uygulama aşamasında yazılım, donanım ve networking iyi belirlenmediğinde her biri başlı başına tüm projeyi etkileyecek riskler taşımaktadır. Uygulama aşamasından sonra ise sürdürülebilirlik büyük bir risk, bunun için insan kaynağı, yetiştirilmesi ve tutundurulması çok önemli hale gelmektedir.

Simeco: Endüstri 4.0 ile ilgili en büyük kurumsal riski insan kaynaklarını yönetimde görülecektir. Eğer en değerli kaynak olan personellerin içinde olmadığı bir süreç ilerlerse, sonraki süreçlerde onların bu sürece dahil olmamasından kaynaklı bir direnç gösterme ve daha da önemlisi kendilerini değersiz hissetmesi riski söz konusu olabilir. Maddi olarak en ciddi risk: Doğru bir şekilde analiz gerçekleştirilmemiş projelere yatırım yapılarak devreye alınmasıdır. Bu süreçte gerek para gerek insan kaynağı gerekse de zamanın uygun olmayan şekilde kullanılması oluşabilecek toplam riski yansıtır.

Teknika Plast: Endüstri 4.0 yüksek modernizasyon maliyeti getirmektedir. Bunun yanında farklı üreticilerden temin edilmiş üretim hatlarının birbiriyle uyumlu hale getirilmesinde yaşanacak sorunlar meydana gelebilir.

Metalsan: Endüstri 4.0'la birlikte ortaya çıkabilecek kurumsal riskler ilk yatırım maliyetlerinin ve bakım giderlerinin yüksekliğidir.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0 gelişimi ile ilgili sekizinci soru yöneticilere “beklenen kurumsal riskler” ile ilgili üst yönetimin fikrini almaya yönelik olarak yöneltilmiştir.

Araştırma için görüşülen yöneticilerin Endüstri 4.0'ın gerçekleşmesi ile oluşacaklarını düşündükleri kurumsal riskler benzerlik göstermektedir. Beklenen bu riskler temel olarak bilgi güvenliği kaynaklıdır. Bunun yanında; işten çıkarmaların çok rastlanır hale gelmesi, ilk yatırım maliyetlerinin ve bakım maliyetlerinin atması olarak tespit edilmiştir.

Gelecekte tam otomatik ve dijitalleştirilmiş üretim süreçlerine sahip olmamız ne kadar olası veya olası değil?

İşletme	Yüzde
Alp Otomasyon	% 100 olası
Aritmetik PLM	%0 olası
Promeda	% 100 olası
Siskon	%50 olası
İndas	%75 olası
CMS	%75 olası
Norm Cıvata	% 100 olası
Weidmüller	%75 olası
Magma	%75 olası
Gizli	% 100 olası
BMC	%75 olası
Maxion İnci Jant	%50 olası
Simeco	%50 olası
Tecnico Plast	%50 olası
Metalsan	%75 olası

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0 gelişimi ile ilgili dokuzuncu soru yöneticilere “gelecekte tam otomatik ve dijitalleşme” ile ilgili üst yönetimin belirlenen aralıklar dahilinde beledikleri oranları bulmaya yönelik olarak yöneltilmiştir.

Araştırmaya katılan işletmeler gelecekte tam otomatik ve dijitalleşmiş üretim süreçlerine sahip olunacağını büyük çoğunlukla düşünmektedir. Oransal olarak 4 işletme bu oranı %100 olası olarak görmekte, 6’sı %75 olası olarak görmekte, 3’ü %50 olası ve sadece 1 işletme tam olarak dijital hale gelmenin mümkün olamayacağını öngörmektedir.

3.8. Endüstri 4.0’da Örgütsel Yönetim Değişikliği ile İlgili Görüşme Değerlendirmeleri

Endüstri 4.0’ın mevcut örgüt yapılarını ve temel yetkinliklerini nasıl değiştireceğini düşünüyorsunuz?

Alp Otomasyon: Şu anki sistemde mevcut sistemde genel anlamda hiyerarşi uygulanmaktadır. Endüstri 4.0 sistemleri ile mavi yakaların devreden çıkarması ve daha sonraki dönemde de mühendisleri aradan çıkarmaya yönelik çalışılmaktadır. Hedef; sadece bakıp izlemeye yönelik bir sonuca ulaştırmaktır.

Aritmetik PLM: Endüstri 4.0 ile birlikte; örgüt yapıları küçülebilir, yapı yalınlaşabilir, yazılım ve sistem ile ilgili kısımlar büyüyebilir ve işletme üzerine etkisi artabilir.

Promeda: Endüstri 4.0 ile birlikte; birçok sektörde yeni meslekler oluşacaktır. Birçok meslek de tarihe gömülecektir. Örneğin bilgi işlem sektörü tamamen ortadan kalkacaktır. Fakat bununla birlikte bilgi güvenliği için üst düzey meslekler oluşmaya başlamıştır. Mevcut örgütler sürdürülebilir olamayacak, bu da değişim zorunlu hale getirecektir.

Siskon: Endüstri 4.0 ile örgütlerde bilişim üzerine yapılan çalışmaların artacak ve bunun altyapısını işleten departmanlar daha önemli ve kritik hale gelecektir. Yüksek katma değer üreten bu birimler sayesinde Ar-Ge faaliyetleri daha da önem kazanacaktır. Çalışan profili olarak da eğitilmiş, bilgili, elindeki bilgiyi yorumlamayı bilen kişiler önem kazanırken, sıradan işleri yapan kişilere ihtiyaç kalmayacaktır.

İndas: Endüstri 4.0 ile; fabrikalarda siparişi, planlamayı günümüzde insanlar yaparken Endüstri 4.0 ile yazılımlar yapacaktır. Üretimi de operatörlere değil sisteme bırakacaktır. Bilgilendirme net değilken her şey her an izlenebilir, hızlı ve net hale gelecektir.

CMS: Mevcut örgüt yapılarında, rollerin önemi değişmeye başlamış, gelecekte daha da fazla değişecektir. Otomasyon mühendisleri, robot programlayıcılar, data analistleri vb. rollerin önemi artacağını öngörülmektedir.

Norm Cıvata: Endüstri 4.0 ile örgütlerde geleneksel personel yapısı değişecektir. Üretim hatlarında yalnızca makine temelli mühendisler değil bunlara

entegre olarak yazılım mühendisleri görev almaya başlayacak, geleneksel üretim personel yapısı değişecektir.

Weidmüller: Endüstri 4.0 ile örgüt yapıları daha verimli, süreçleri daha şeffaf ve izlenebilir, aynı zamanda elastik bir yapıya bürüneceklerdir. Elastikiyet noktası da üretilen ürünün kullanıcı tarafında kişiselleştirilmesi veya üründe yapılacak tasarımsal değişikliklere üretim hatlarının hızlı adaptasyonu olarak değerlendirilmelidir.

Magma: Endüstri 4.0 ile operasyonel anlamda çalışan sayısının azalması, yönetim ve mühendislik alanında özellikle bilişim sistemleri alanında çalışan sayıları artacaktır.

Gizli: Endüstri 4.0 özelinde yeni ve yalın bir yapılanma gerektirir. Matriks çalışabilecek yapıda üst ve ast tanımlamaları doğru konumlandırılmalıdır. Endüstri 4.0 kapsamında birbirinden farklı ancak paralel seviyede farklı çalışmalar yürütülmelidir. Yapılanmanın bunu göz önünde bulundurması önemlidir.

BMC: Görüşülen katılımcı bu soruyu cevaplandırmamıştır.

Maxion İnci Jant: Endüstri 4.0 ile iş yapış şekilleri de değişmektedir. Bu yüzden çalışan yetkinlikleri de yeni gereksinimlere göre oluşturulmalıdır. Bu kapsamda kurduğumuz akademi için 1. fazda yaklaşık 150 eğitim konusu belirlenmiştir. Eğitim planlamaları yapılmaktadır. Bu eğitimlerle mevcut organizasyonların yetkinlikleri sahip oldukları ile birlikte genişleyecek ve gerekli pozisyonlar için kilit çalışanlar olacaklardır.

Simeco: Mevcut örgüt yapıları bu dijital dönüşümle birlikte tam olarak bir kültür değişimi geçirecektir. Bu bağlamda örgütlerde motor gücüne değil bilişsel yetkinliklere; bunların başında da problem çözme ve analiz yeteneklerine verilen önem artacaktır. Mevcut çalışanların bu yetkinliklerini geliştirmesi hususunda işletmelere sorumluluk düşmektedir. Aksi durumda gelecekte niteliksiz insan kaynağı çoğalırken nitelikli insan kaynağına ihtiyaç bugünkünden çok daha fazla olacaktır.

Teknika Plast: Endüstri 4.0'ın çok tehlikeli ve tehlikeli iş alanlarında iş sağlığı ve güvenliği açısından olumlu katkıları olacaktır. İşçi profilinde değişiklik olacak, vasıfsız işçiden vasıflı işçiye geçiş olacaktır.

Metalsan: Endüstri 4.0 diğer endüstri devrimleri gibi bazı pozisyonları ortadan kaldırmakla beraber mevcut pozisyonların bu süreçte sivrilmesine de sebep olmaktadır. Ayrıca yeni pozisyonlar da hayatımıza girmeye başlamıştır.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0'da örgüt yapısı gelişimi ile ilgili birinci soru yöneticilere “mevcut örgüt yapıları ve temel yetkinlikler” ile ilgili üst yönetimin tanımlamalarını ortaya çıkarmak üzere yöneltilmiştir.

Endüstri 4.0'ın örgüt yapısı ve temelde değişikliğe uğratacağı yetkinlikler hakkındaki görüşler için yöneltilen soruya verilen cevaplar benzerlik göstermiştir. Genellikle üst yönetimle yapılan bu araştırmada elde edilen temel örgüt yapısı ve yetkinlik değişiklikleri şu şekildedir:

- Örgüt yapıları küçülerek daha yalın hale gelmeye başlamıştır.
- Mevcut örgüt yapılarının çoğunun sürdürülebilir olması değişimi zorunlu hale getirmektedir.
- Ar-Ge faaliyetleri daha önemli hale gelmeye başlamıştır.
- Çalışan profili olarak da eğitilmiş, bilgili, elindeki bilgiyi yorumlamayı bilen kişiler önem kazanırken, sıradan işleri yapan kişilere ihtiyaç kalmayacaktır.
- Bazı pozisyonlara ihtiyaç kalmazken, bazıları da bu süreçte hayatımıza girip sivrilmeye başlayacaktır.
- Her şey her an izlenebilir hızlı ve net hale gelmektedir.
- İş yapış şekilleri değiştikçe çalışanların buna uyum sağlamak için eğitim almaları gerekmektedir.
- Vasıfsız işçi kalmaması çok tehlikeli ve tehlikeli alanlara iş sağlığı ve güvenliği açısından olumlu katkı sunacaktır.

Endüstri 4.0'ın işletmenizi yönetme, organize etme ve kontrol etme şeklinizi nasıl değiştireceğini düşünüyorsunuz?

Alp Otomasyon: Görüşülen katılımcı tarafından soru cevaplandırılmamıştır.

Aritmetik PLM: Endüstri 4.0 ile veriye bağlı karar sistemleri daha etkin kullanılabilir. Veri tabanına gelen temiz veri ile alınan raporlar kontrol faaliyetlerini kolaylaştırabilirler. Bu da daha sağlıklı sonuçlar alınabilecek bir yönetime hizmet eder.

Promeda: Görüşülen katılımcı tarafından soru cevaplandırılmamıştır.

Siskon: Endüstri 4.0 ile gözleme dayalı kontrol alışkanlıkları ortadan kalkacaktır. Sistem veriye dayalı hale gelecektir. Daha sistematik ve anormallikleri kendi kendine tespit edebilen sistemler oluşacaktır. Artan verimlilik sayesinde organize etme işi insanlardan makinelere geçecektir. Daha kaliteli ve nitelikli ölçümler yönetim tarzının daha çözüm odaklı olmasına olanak sağlayacaktır. Böylece hızlı, hata oluşmadan kontrol altına alınabilir bir hal alacaktır.

İndas: Endüstri 4.0 da toplanan her veri; hataları düzeltme, kaliteyi artırma konusunda çok önemlidir. Bu sayede birçok konuda insan kontrolü ve hatalarından çıkarak otomasyon sistemine tam geçiş olacaktır.

CMS: Endüstri 4.0 uygulamaları arttıkça, yönetim birimleri daha fazla veri ile karar vermeye başlamıştır. Gerçek zamanlı veri analizi ile, proseslerin ve tesislerin durumu anında görülebilmekte, proaktif aksiyonlar yapılabilmektedir. Üretim ve fabrika müdürleri tesislerine daha fazla hâkim olmaya başlayacaktır. İşletme yöneticileri de yatırım kararlarını veriye dayalı verebilmekte ve yapılan yatırımların faydaları da yine sayısal görülebilecektir.

Norm Cıvata: Endüstri 4.0 kapsamlı bir şekilde sağlanan data havuzları ile birçok değişkenin etkisi yorumlanabilir hale gelecektir. Bu durumda verimsizlik ya da eksik noktalar anında açığa çıkacağı için sistemi kontrol ve organize etme durumları anlık olarak yapılacaktır.

Weidmüller: Endüstri 4.0 ile sistem parametrelerinin takibi, bulut ortamına aktarımı, analizi ve hatta uzaktan izlenmesi daha şeffaf ve hakimiyet noktasında bizleri üst seviyeye taşıyacağı için planlama, iyileştirme faaliyetleri ile ilgili doğru aksiyonların efektif bir şekilde alınmasına imkân sağlayacaktır.

Magma: Endüstri 4.0 ile yapısal kararların büyük bir bölümü otonom olarak gerçekleşeceği, daha çok, stratejik ve yarı yapısal kararlar ile yönetim sağlanabilir hale gelecektir. Doğru bilgi ve raporların anlık olarak üst yöneticilere akacağı, toplantıların genelde video konferans yoluyla yapılacağı, home ofis çalışma şeklinin artacağı, yapay zekanın işletme kararlarının çoğunda etkin rol oynayacağı beklenmektedir.

Gizli: Endüstri 4.0 ile yapılacak işlerin takibi, raporlanması aşamasında işletmeler için kolaylıklar oluşacaktır. Çalışan, üretim, enerji verimliliklerinde artışlar beklenmektedir. Gelişen teknolojiler ile çalışan verimliliğinin kontrolü, çalışanları ve tedarik zinciri yönetimi, planlama gibi alt başlıkları kontrol etme ve yönetme süreçlerinde kolaylıklar gözlenecektir.

BMC: Görüşülen katılımcı tarafından soru cevaplandırılmamıştır.

Maxion İnci Jant: Endüstri 4.0 katma değersiz işlemlerden kurtaracaktır. Hız, hatasızlaştırma ve esneklik sağlayacaktır. Kontrol yöntemleri insanlarla birlikte online kontrollere dönüşecektir. Tüm bunların yanında derin analitikler çok kolay yapılabilecek ve sonuçları uygulanabilecek hale gelecektir.

Simeco: Endüstri 4.0 ile artık insan kaynağı da dâhil olmak üzere; kaynakların yönetim ve takibi dijital olarak yapılabilecektir. Bu da insanları yönetme, organize etme ve kontrol konusunu dijital teknolojilerle gerçekleştiren yöneticiler için liderliğe geçiş için baskı kuran bir güç olacaktır.

Tecno Plast: Endüstri 4.0 ile birlikte gelecek akıllı sistemler yetkili herkes tarafından her an görülebilir, kontrol edilebilir, sürdürülebilir olmalıdır.

Metalsan: Endüstri 4.0'ın hayatımıza tam anlamı ile girebilmesi için öncelikle işletmelerdeki yöneticilerin bakış açıları değişmelidir. Bu değişimle birlikte tüm süreçler baştan aşağı daha modern şekilde tekrar revize edilecektir.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0'da örgüt yapısı gelişimi ile ilgili ikinci soru

yöneticilere “yönetme, organize ve kontrol” şekli üzerinde Endüstri 4.0’ın nasıl etkileri olacağını üst yönetimin bakış açısıyla ortaya çıkarmak üzere yöneltmiştir.

Endüstri 4.0’ın işletmeyi yönetme, organize etme ve kontrol etme şeklini değiştirme olasılığı araştırma soruları arasında değerlendirilmiştir. Geneli üst yönetimden olan katılımcıların cevapları benzerlik göstermiştir. Bu cevaplara göre elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

- Endüstri 4.0 ile veriye bağlı karar sistemleri daha etkin kullanılabilmesi için daha doğru sonuçlara ulaşım kararlar alınabilir.
- Sistemik hareket eden sistemler anormallikleri kendi tespit edip kontrol edilebilir hale gelecektir.
- Organize etme işi insandan makinelere geçecektir.
- Daha kaliteli ve nitelikli ölçümler yönetim tarzının çözüm odaklı olmasını sağlayacaktır.
- Planlama ve iyileştirme de dahil işletme ile olan çoğu karar şeffaf hale gelecektir.
- Üst yönetim elde edilecek bilgilerden anlık olarak haberdar olacaktır. Aynı şekilde diğer çalışanlar en kötü ihtimalle kendi işleri ile ilgili bilgilerin takibini yapabileceklerdir.
- Endüstri 4.0 işletmeyi katma değersiz işlemlerden kurtaracaktır.
- Yönetme, organize etme ve kontrol konusu dijital teknolojiler gerçekleştiren yöneticiler için liderliğe geçişte baskı kuran bir güç olacaktır.
- Endüstri 4.0 üst yönetimden başlayarak tüm işletmenin bakış açısı ve süreçlerini baştan aşağı modernize etmeyi gerektirir.

Endüstri 4.0’ın mavi ve beyaz yakalı çalışan ilişkilerini nasıl etkileyeceğini düşünüyorsunuz? Akıllı fabrikalarda mavi yakalı çalışan olacağını düşünüyor musunuz?

Alp Otomasyon: Endüstri 4.0 mavi yakalı çalışanları direkt etkilerken, beyaz yakalar da Endüstri 4.0’ dan kademeli olarak etkilenecektir. İleride mavi yakalı çalışan kullanılmayacaktır.

Aritmetik PLM: Endüstri 4.0 ile mavi yakalı çalışan da devam edecektir. Bunun yanında sayıları azalsa da bazı işler için kullanımından vazgeçilemeyecektir. Orta seviye teknik kişiler (tekniker, teknisyen vb.) eğer ki bulunabilirse daha fazla

istihdam edilecektir. Ancak tüm çalışanlarda hem teknik hem yazılım sistemleri bilgisi aranan özellik halini alacaktır.

Promeda: Akıllı fabrikalarda öncelikle çok sayıda beyaz yaka etkilenecektir. Mavi yakalar robot kaynaklı üretim sebebiyle şimdiden etkilenmeye başlamıştır. Çok sayıda mavi yaka iş kaybı yaşamaktadır. Ancak beyaz yaka biraz gecikmeli olarak etkilenecektir. Mavi yaka çalışan, sosyal sorunlar dolayısıyla mutlaka olacaktır.

Siskon: Mavi yakalı çalışanlar tarafından yapılan bazı işler makineler tarafından yapılmaya başlanacağı için ilk başlarda 18. yüzyıl sanayi devriminde olduğu gibi ilişkilerin olumsuz etkilenmesi kaçınılmazdır. Fakat, tarihin bize gösterdiği gibi mavi yakalı çalışanların olmadığı bir fabrika hayal etmek bugün için pek mümkün değildir. Yaşanan bu gelişmeler neticesinde mavi yakalı işçilere farklı alanlarda ihtiyaç duyulacaktır. Ancak standart, bilgi gerektirmeyen sıradan işleri zaten makineler yapacağı için bazı iş kollarına gerek kalmayacaktır.

İndas: Endüstri 4.0 ile birlikte her şey otomatik olsa da insan illaki bir kademesinde bulunacaktır.

CMS: Otomasyon seviyeleri arttıkça mavi yakalı çalışanlara olan ihtiyaç yıllar içinde azalacaktır. Fabrika tamamen akıllı olsa bile tesislerin beslenmesinde mavi yakalı personel ihtiyacı da olacaktır.

Norm Cıvata: Endüstri 4.0 uygulayan fabrikalarda mavi yaka şu an sadece montaj hatlarında görev almaktadır. İlk seviyede olmasa daha yakın bir gelecekte karanlık fabrikalar meydana gelecektir ve mavi yaka oranları oldukça fazla bir şekilde düşecektir. Beyaz yaka bu durumdan fazla etkilenmese de multi-disipliner uzmanların kıymeti artacaktır.

Weidmüller: Endüstri 4.0 ile mavi yaka yatırım maliyetleri ve yapılacak işin önemine istinaden makinelerin pahalı kaldığı daha basit işler için görevlendirilecektir. Yönetimsel anlamda kişi sayısındaki azalma doğal olarak beyaz yaka sayısında da etkileyecektir. İnsan istihdamı olarak değerlendirdiğimizde piramidin tepesinde yazılım konusunda istihdam edilmiş kişiler en altında ise en

basit işler için istihdam edilmiş kişiler olacaktır. Arasındaki tüm süreçler makineler tarafından doldurulacaktır.

Magma: Türkiye için Endüstri 4.0'a geçiş sürecinin daha uzun ve sancılı olacaktır. Endüstri 4.0 değişiminin iyi eğitilmiş mühendisler, yöneticiler ve çalışanlar olmadan gerçekleşemez. Bunun için devlet, akademisyenler ve özel kuruluşların iş birliği ile çalışarak bir yol haritası çıkararak insanların eğitimi, bilinçlenmesi ve yönlendirilmesi için çalışma yapması gerekmektedir. Şimdiden planlama yapılarak gelecekte oluşacak yeni meslek dalları için gençlerin yönlendirilmesi, mevcut insan kaynağının planlanması gerekecektir. Yoksa günün sonunda insan gücüne duyulan gereksinim azalacağı ve yapay zeka ile birlikte çoğu karar otonom hale geleceği için mavi yaka çalışanlara olduğu kadar, beyaz yaka için de bir tehdit oluşacaktır. Akıllı fabrika olarak tabir edilen kavram gerçekleştiğinde üretimde insan faktörü kalmayacaktır. Mavi yaka çalışan yerine üretim süreçlerini takip ve kontrol eden, üretim stratejileri geliştiren, gerektiğinde müdahale eden çalışanlar olacaktır.

Gizli: Endüstri 4.0'ı gerçekten yaşayan toplumlarda mavi yakalıların ara eleman dönüşümü yaşanacaktır. Türkiye'de ise uzun dönemde mavi yakalı çalışan dönüşümünün olacağı öngörülmemektedir. Akıllı fabrika konseptinin temel yapısında yalnızca kalifiye beyaz yaka çalışan olmalıdır ve bunun bir adım ötesinde karanlık fabrika konseptinde ise insan gücünden bağımsız bir ortam söz konusudur.

BMC: Endüstri 4.0 ile mavi yakalı çalışandan vazgeçmek üretim, ürün gamından dolayı mümkün değildir. Endüstri 4.0'ın gereği oluşan dijitalleşme ile alakalı yetkinlik kazanmış personel durumu mavi ve beyaz yaka olarak mevcut olacaktır.

Maxion İnci Jant: Endüstri 4.0 sadece makineler de değil insanlar arasında da bağlantı sağlayacaktır. Yetkinlikler artacak, bilindiği gibi yetkinliğin artması aynı zamanda motivasyon unsurudur. Verimlilik artışları doğal olarak işletmeleri büyümeye geçecek ve insan ve teknoloji kaynak ihtiyacı da paralelinde artacaktır.

Simeco: Endüstri 4.0 ile ilgili en güzel tanım metal yakalı işçi kavramıdır. Çünkü “Beyaz yaka standart koyar ve mavi yaka da uygular” felsefesi yerini; “Her çalışan dijital kültür çerçevesinde yaptığı işi değerlendirir ve buna uygun olarak önerilerde bulunarak, yaptığı işin kalite optimizasyonunu sağlar.” Gibi geniş bir kavrama bırakacaktır. Bu da mavi ve beyaz arasında ki heterojenliği azaltıp, gri yaka olarak adlandırılan dijital sürece geçiş sağlayacaktır.

Teknika Plast: Endüstri 4.0 ile mavi yaka çalışan sayısı azalacak buna karşın beyaz yaka çalışan sayısı artacaktır.

Metalsan: İşletmelerde mavi yakalı personelin olmadığı bir ortam düşünülemez. Endüstri 4.0 ile birlikte yeni sistemde mavi yaka personeller mesleki anlamda daha donanımlı hale gelecektir.

On beş farklı katılımcının cevapları genel olarak değerlendirilecek olursa: Görüşmede sorulan Endüstri 4.0’da örgüt yapısı gelişimi ile ilgili üçüncü soru yöneticilere “mavi ve beyaz yakalı çalışan” üzerinde Endüstri 4.0’ın nasıl etkileri olacağını üst yönetimin bakış açısıyla ortaya çıkarmak üzere yöneltilmiştir.

Araştırmada “Endüstri 4.0’ın mavi ve beyaz yakalı çalışanların işlerini nasıl etkileyeceğini düşünüyorsunuz?” sorusuna geneli üst yönetimden olan katılımcıların cevapları; mavi yakalı çalışanın kademeli olarak azalsa da kimi işlerde kullanılması gerektiğine dair olsa da farklı bazı yöneticiler duruma farklı şekilde yaklaşmıştır. Katılımcılardan en uç örnek olarak karanlık fabrikalarda insan çalışmasına gerek olmayacağı cevabı alınmıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

- Mavi yaka da etkilenecek ancak bu etkilenme kademeli olarak gerçekleşecektir.
- Mavi yakalı çalışanlar orta seviye işlerde kullanılacaktır.
- Beyaz yakalı çalışanların etkilenme zamanı biraz daha gecikmeli olacaktır.
- Mavi yakalı çalışanlar azalacak beyaz yakalı çalışanlar artacaktır.
- Mavi ve beyaz arasındaki heterojenlik azalacak, gri yaka olarak adlandırılan dijital sürece geçiş sağlanacaktır.
- Karanlık fabrikalarda insan çalışmasına gerek kalmayacaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tüm endüstri devrimleri iş yapış, yönetme ve örgüt yapılarında değişikliğe yol açmıştır. Bunlar bir anda değil bir sürece dayalı olarak gerçekleşmiştir. Bu süreçte temkinli davranmayan işletmeler, kişiler, ülkeler rekabet avantajında da geriye düşmüşlerdir. Endüstri 4.0 yakalanabilirse devrimleri telafi edecek bir avantaj konumundadır. Küreselleşen dünyamızda yaşanan hemen hemen tüm gelişmeleri kısa zamanda hissetmek daha kolay hale gelmiştir. Endüstri 4.0' da tüm hayatımızın yanı sıra işletmelerin sistemlerini ve yapısını etkileyen bir şekilde hayatımıza girmiştir. Tüketicilerin artık daha bilinçli olmaları; zaman, maliyet açısından tasarruf etmek ve kendilerini özel hissettirecek bireysel ürün-çözüm arayışları artarak devam etmektedir. Endüstri 4.0 yaşanan rekabet ortamına akıllı çözümler sunmaktadır. Bu sayede tercih edilme ve maliyet avantajı oranı artmaktadır.

Mantığını oluşturan on temel bileşen (yapay zeka, nesnelerin interneti, büyük veri ve analiz, bulut bilişim, arttırılmış gerçeklik, simülasyon, dikey ve yatay sistem entegrasyonu, katmanlı üretim, otonom robotlar, siber-fiziksel sistemler ve güvenlik) etrafında şekillenen Endüstri 4.0' ın başarısı büyük oranda yönetimin uygulayacağı stratejik planlara bağlıdır. Eski hiyerarşik düzenin yıkılmaya başlaması ve yöneticinin liderlik vasfına sahip olması gerekmektedir. Çünkü yönetim ne kadar önemli olursa olsun genel başarı ortak paydanın çokluğuna bağlıdır. Endüstri 4.0 ile veri ile hareket etme zorunluluğu çalışanların angarya iş yükünü azaltırken, nitelikli ve sürekli öğrenen örgüt olma zorunluluğunu getirmiştir.

Araştırma amacı; Endüstri 4.0' ı yakalamak isteyen bir yönetim anlayışında bakış açısının nasıl olması gerektiği ve uygulamaların neler olabileceğini ortaya koymaktır. Bu sebeple işletmelerin şu an hangi aşamada olduklarının ve gelişim adına temelde yönetim açısından neler yapabilecekleri değerlendirilmiştir.

Görüşülen işletmelerin cevapları soru bazlı değerlendirilecek olursa Endüstri 4.0 ile ilgili sorular kısmında: *Endüstri 4.0' ın kullanıldığı Akıllı Fabrika konseptinden ne anlıyorsunuz? Nasıl bir fabrikayı gözünüzde canlandırılıyorsunuz?* Sorusuna; İnsan müdahalesinden uzak, izlenebilir ve kararları makinenin alması cevabı verilmiştir. Bir işletme ise insanın öneminin akıllı fabrikalara rağmen artacağını savunmuştur. *Endüstri 4.0' ın gerçekleştirilmesi için hangi organizasyonel yetenek / varlık kaynakların anahtar rolde olduğunu düşünüyorsunuz?* Sorusunda; Tüm işletmeler için

yazılım, plan-proje yapımı, robotik teknoloji kullanımı, IT'ye verilen önem ve bu konuda departman oluşturulması gerektiği ön plana çıkmaktadır. *Şirketinizde, üretim hatlarınızın dijitalleşme süreci için özellikle atanmış biri ya da birileri var mı?* Sorusunda; İşletmelerin 6'sı için özel olarak atanmış biri bulunmadığı, kalan 9 işletmede atanmış kişi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. *Endüstri 4.0'a geçiş kararını (eğer aldıysanız) hangi seviyede aldınız?* Sorusuna; işletmelerin cevabı genelde; yönetim kurulu onayı onayı olurken, bunun yanında CEO ve genel müdür cevabı verenler de olmuştur. *Değişimin gerçekleşmesi büyük bir yatırım gerektirmekte. Bunun bütçelenip planlaması yapıldı mı?* Sorusuna; işletmelerden 8' inde Endüstri 4.0 yatırımı için bütçeleme çalışması yapılmıştır. 4 tanesinde direkt böyle bir bütçelemeye gerek duymayıp destek ve çözüm ortaklığı sunan bütçeleme yapmamış işletmelerdir. 1 işletmede bütçelemenin planlama aşamasındadır. 1 işletme müşteriye hitap eden bütçelemeler yaptığını belirtmiştir. 1 işletmede görüşülen katılımcının ise bütçeleme ile ilgili bilgisi yoktur sonucuna ulaşılmıştır. *Ülke politikası desteklerinden haberdar mısınız? Haberdarsanız bunlar hangileri? Sizin bu konudaki beklentileriniz neler?* Sorusuna; Tüm işletmeler haberdarız cevabı vermişlerdir. Ancak bunlardan 2'si haberdar olmalarına rağmen öz kaynaklarından faydalandıklarını belirtmişlerdir. Haberdar olan işletmelerin bahsettikleri destekler; TEYDEB, KOSGEB, TÜBİTAK ve çeşitli üniversiteler ile birlikte yürütülen danışmanlıklardır. *Endüstri 4.0'ın başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesiyle hangi kurumsal faydalar oluşacak?* Sorusuna; katılımcıların çoğu benzer cevaplar vermişlerdir. Beklenen bu faydalar temel olarak; maliyetin daha az olması, hız kazanması, üretimin daha kaliteli hale gelmesi, kontrolün kolaylaşmasıdır. *Endüstri 4.0'ın gerçekleştirilmesiyle ortaya çıkabilecek kurumsal riskler nelerdir?* Sorusuna; katılımcıların çoğu benzer cevaplar vermişlerdir. Beklenen bu riskler temel olarak bilgi güvenliği kaynaklıdır. Bunun yanında; işten çıkarmaların çok rastlanır hale gelmesi, ilk yatırım maliyetlerinin ve bakım maliyetlerinin artması diğer önemli riskler olarak tespit edilmiştir. *Gelecekte tam otomatik ve dijitalleştirilmiş üretim süreçlerine sahip olmamız ne kadar olası veya olası değil?* Sorusuna; 4 işletme %100 olası, 6 işletme %75 olası, 4 işletme %50 olası ve 1 işletme olası değil cevabını vermiştir.

Endüstri 4.0'da örgütsel yönetim değişikliği ile ilgili sorular kısmında: *Endüstri 4.0'ın mevcut örgüt yapılarını ve temel yetkinliklerini nasıl değiştireceğini düşünüyorsunuz?* Sorusuna; katılımcıların verdikleri cevaplar benzerlik göstermiştir. Genel olarak yalın hale gelineceği, her şeyin izlenebilir olacağı, çalışan profilinde

vasıflı hale gelmenin öneminin artacağı düşünülmektedir. *Endüstri 4.0'in işletmenizi yönetme, organize etme ve kontrol etme şeklinizi nasıl değiştireceğini düşünüyorsunuz?* Sorusuna; benzer cevaplar alınmıştır. Cevaplara göre karar sistemleri sayesinde daha doğru sonuçlar elde edileceği, organize etmenin insandan makineye geçeceği, örgütün işleyişinin daha şeffaf hale geleceği, katma değer açısından daha faydalı olacağı gibi sonuçlar beklenmektedir. *Endüstri 4.0'in mavi ve beyaz yakalı çalışan ilişkilerini nasıl etkileyeceğini düşünüyorsunuz? Akıllı fabrikalarda mavi yakalı çalışan olacağını düşünüyor musunuz?* Sorusuna; elde edilen sonuçlar mavi yakalı çalışanın kademeli olarak azalsa da kimi işlerde kullanılması gerektiğidir. Ancak kimi yöneticiler duruma farklı şekilde yaklaşmıştır. Katılımcılardan en uç örnek olarak karanlık fabrikalarda insan çalışmasına gerek olmayacağı cevabı gösterilebilir.

On beş farklı işletme yönetimi ile yapılan görüşmelerde ve ikincil kaynaklardan yapılan araştırmalarda sonuçlar genel itibari olarak paralellik göstermektedir. Araştırma kısmında bahsedildiği gibi katılımcıların çoğunun mevcut pozisyonlarında çok uzun yıllardır bulunmadığı tespit edilmiştir. Endüstri 4.0 ile becerilerin ömrü kısalırken, şimdilerde rakamsal olarak ifadesi aynı pozisyonda kalma süresinin kısalması olmuştur. Yani geçmişte çalışanlar kariyer için beceri kazanmayı öğrenirken şimdi ise kariyerin kendisi öğrenme yolculuğu konumuna gelmiştir. Bu durum yöneten ve yönetilen açısından da genel anlamda avantajlı kabul edilmektedir. Çünkü uzun süreli aynı iş yeri ya da aynı pozisyonda çalışan kişi işletmeyi kendi ile özdeşleştirmektedir. Bu da işletmede yaşanacak muhtemel bir kriz ya da işten çıkma durumunda dünyasını yeniden kurmasını zorlaştıracaktır. Aynı şekilde işveren de genellikle kıdem tazminatı benzeri hukuki yaptırımlar nedeni ile bu yılı azaltmaya eğilimlidir. Beklentileri gittikçe artan ve çalışmada yer-zaman esnekliği arayan çalışan profillerinin yükselme göstermesinin temel sebebi teknolojidir. Endüstri 4.0 da hemen her yerden her şeye, anlık olarak ulaşma imkanını arttırmaktadır.

Endüstri 4.0'daki akıllı fabrika konsepti de yöneticilerin yanlış karar alma ihtimallerini azaltmaktadır. Kendi arasında haberleşmenin sağlandığı bu sistem izlenebilir ve elde edilen çok sayıda veriyi ayrıştırıcı bir şekilde işlemektedir. Araştırmada elde edilen sonuçlardan bir diğeri yazılım ve çözüm ortaklığı kavramıdır. Çünkü yalın olmanın yanında multidisipliner çalışan yeni örgüt yapılarında maliyet ve zaman açısından kayıp yaşatılacağı düşünülen alanlarda dışarıdan bir çözüm arayışı ve kimi zaman danışmanlık desteği alma gerekliliği görülmüştür. Tüm bunların yanında

her şeyin bağlantılı bir hal aldığı dünyada siber güvenliğin de önemi artmış durumdadır.

Endüstri 4.0 sanayi için hayati bir öneme sahip olacak gibi görünse de başlangıç ve gelişim maliyetlerinin çok yüksek olduğu görülmektedir. Bu yüzden başta üst kademe yöneticilerin yatırım kararı almadan önce hedeflerini ve ulaşabilecekleri muhtemel sonuçları öngörerek hareket etmeleri gerekmektedir. Çünkü her geçiş kararı karlı bir yatırımdır sonucuna ulaşılamaz. Nitekim görüşülen işletmelerde de geçiş kararı alanların bütçelemelerini ve kişi atamalarını buna yönelik olarak uzun vadede öngöründe bulunarak yaptıkları görülmüştür.

Görüşülen yöneticilerin tam otomatik ve dijitalleşme ile ilgili gelecek beklentilerin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak insan, müdahale etme anlamında olmasa bile yaratıcılığını kullanacağı alanlarda belirleyici rol olmaya devam edecektir. Mavi ve beyaz yakalı çalışanların gelecek tespitleri; genelinde mavi yakanın kalmayacağı yönündedir. Kimileri teknik işlerde çalışmak üzere var olmaya devam etmeleri gerektiğini savunurken kimi katılımcılar karanlık fabrikalarda hiç insan olmayacağı görüşünü savunmuştur.

Endüstri 4.0 ile ilgili yönetici beklentiler her ne kadar yüksek olsa da özellikle ülkemiz için hayal edilen ve gerçekte olan çok örtüşmemektedir. Bu yüzden devlet desteklerinin de çeşitlendirilerek artması, üniversite-sanayi iş birliklerinin yaygınlaşması gerekmektedir. 2018 yılında Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından oluşturulan sekiz maddelik (1.insan, 2.teknoloji, 3.altyapı, 4.tedarikçiler, 5.kullanıcılar, 6.yönetişim) yol haritasının gereklerine uygun hareket edip bunu geliştirmektir. Bir diğer husus, mavi ve beyaz yakanın geleceklerinin tartışıldığı günümüzde ilerideki iş kolu seçeneklerinin çeşitlendirilememesidir. Her ne kadar uygulamada var olsa da iş tanımı olarak mevzuatlara girememesi gelişimin önündeki büyük engellerden biri olacaktır.

Sonuç olarak Endüstri 4.0' in iş ve ürün gelişimine katkıda bulunduğu düşünülse de bu bir süreçtir ve süreklilik gerektirir. Bu sürekliliğin kıvılcımını ateşleyecek olanlarsa iş birliğine geçmiş tüm zamanlardan daha çok önem veren lider vasıflı yöneticiler olacaktır. Bugünün problemleri dünün çözümüyle çözülemeyeceği için değişime ayak uydurup dinamik bir öngörü sistemi geliştirmek önemlidir.

Gelecek çalışmalar için yönetim boyutu daha derinlemesine incelenebilir. Araştırma yöntemi nicel yapılabu konuda bir ölçek geliştirilebilir. İzmir ve Manisa

için kısıtlanmış olan örneklem kapsamı genişletilip, araştırma daha geniş bir alana yayılabilir.



KAYNAKÇA

- Abbatiello, A., Knight, M., Philpot, S. ve Roy, I. (2017). *Leadership Disrupted: Pushing the Boundaries*. Deloitte Universty Press.
- Aktan, C. C. ve Tunç, M. (1998, Ocak-Şubat). Bilgi Toplumu ve Türkiye. *Yeni Türkiye Dergisi*, 118-134.
- Alayoğlu, N. (2010). İnsan Kaynakları Yönetiminde Yeni Dönem: Yetenek Yönetimi. *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1): 68-97.
- Al-Mashari, M. ve Zairi, M. (2000). Supply-chain re-engineering using enterprise resource planning (ERP) systems: an analysis of a SAP R/3 implementation case. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 30(3-4): 296-313.
- Altunışık, R., Coşkun, R. ve Bayraktaroğlu, S. (2010). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Sakarya: Sakarya Yayınları
- Altunoğlu, A. E., Atay, H. ve Terlemez, B. (2015). İnsan Kaynakları Bakış Açısından Yetenek Yönetimi: Bankacılık Sektörü Uygulama Örneği. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 37(2):47-70. doi:10.14780/iibd.43915
- Antivachis, N. A. ve Angelis, V. (2015). Network Organizations: The Question of Governance. *Social and Behavioral Sciences*, 175, 584-592. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.1241
- Ariksoy, G. (2019, Ocak 3). İnsan ve Yapay Zeka Arasındaki Köprü. *Harvard Business Review*. tarihinde <https://hbrturkiye.com/blog/insan-ve-yapay-zeka-arasindaki-kopru>, (09.03.2019).
- Arslan, D. (2001). Öğrenen Organizasyonlar. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul.
- Aryee, S., Walumbwa, F., Zhou, Q. ve Hartnell, C. (2012). Transformational Leadership, Innovative Behavior, and Task Performance: Test of Mediation and Moderation Processes. *Human Performance*, 25(1), 1-25. doi:10.1080/08959285.2011.631648

- Ataseven, B. (2012). Nitel Bilimsel Araştırmalarda Veri Kalitesinin Önemi, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, (2): 543-564.
- Aubry, M. ve Lièvre, P. (2010). Ambidexterity As a Competence of Project Leaders: A Case Study From Two Polar Expeditions. *Project Management Journal*, 41(3): 32-44. doi:10.1002/pmj.20183
- Aycan, Z., Kanungo, R. ve Mendonça, M. (2016). *Kültürler Arası Bağlamda Örgütler ve Yönetim*. (Çev. Aylin Kayapalı). İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları.
- Bağcı, E. (2018). Endüstri 4.0: Yeni Üretim Tarzını Anlamak. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(24): 122-146.
- Bakan, İ., Erşahan, B., Büyükbeşe, T., Doğan, F. ve Kefe, İ. (2015). Dönüşümcü ve Etkileşimci Liderlik ile Öğretmenlerin Tükenmişlik Düzeyleri Üzerindeki İlişki. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*(14): 201-222. doi:10.18092/ijeas.48129
- Banger, G. (2016). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Ankara: Dorlion Yayınları.
- Baraçlı, H. (2018). *Yönetimde 40 Dörtler*. İstanbul: Abe Yayınları.
- Barutçugil, İ. (2004). *Stratejik İnsan Kaynakları Yönetimi*. İstanbul: Kariyer Yayıncılık.
- Bayındır, R., Kaplan, O., Bayyığıt, O., Sarıkaya, Y. ve Hallaçlıoğlu, M. (2011). PLC ve SCADA Kullanılarak Bir Endüstriyel Sistemin Otomasyonu. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1): 107-115.
- Bayraktaroğlu, S. (2011). *İnsan Kaynakları Yönetimi*. Sakarya: Sakarya Yayınları.
- Bayramoğlu, G. (2018). X ve Y Kuşağının Liderlik Davranışı Açısından Karşılaştırılması. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 18(1): 15-30. doi:10.21121/eab.2018132202
- Belyh, A. (27 Mart 2017). *Functions of Management – Planning, Organizing, Staffing and More*. CLEVERISM: <https://www.cleverism.com/functions-of-management-planning-organizing-staffing/>, (04.1.2018)
- Bersin, J., McDowell, T., Rahnema, A. ve Durme, Y. (2017). *The Organization of the Future*. Deloitte University Press.

- Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2018). *Türkiye'nin Sanayi Devrimi "Dijital Türkiye" Yol Haritası*. Ankara.
- Bolat, T., Seymen, A., Bolat, O. ve Erdem, B. (2008). *Yönetim ve Organizasyon*. Ankara: Detay Yayınları.
- Budak, G. ve Budak, G. (2013). *İşletme Yönetimi*. İzmir: Barış Yayınları.
- Burmaoğlu, S., Yalçın, H., Yayla, K. ve Öztürk, T. "Akıllı Malzemelerden Akıllı Teknolojilere Geçişim: Bilimsel Araştırmalara Dayalı Bir Değerlendirme", Uluslararası Management Information Systems Konferansı-III, Dokuz Eylül Üniversitesi, 6-8 Ekim 2016, ss. 308-317
- Burmeister, C., Lüttgens, D. ve Piller, F. (2016). Business Model Innovation for Industrie 4.0 : Why the Industrial Internet Mandates a New Perspective on Innovation. *Die Unternehmung: Swiss Journal of Business Research and Practice*, 70(2): 124-152. doi:10.5771/0042-059X-2016-2-124
- Cardoso, M. ve Ferrer , R. (2013). The Integral Management Meta-Model: A Management Model for Second-Tier Organizations. *Journal of Integral Theory and Practice*, 8((1-2)): 105-120.
- Chang, S., Gong, Y. ve Shum, C. (2011). Promoting Innovation in Hospitality Companies Through Human Resource Management Practices. *International Journal of Hospitality Management*, 30(4): 812-818.
- Çetin, C. (18 Ocak 2018). *Endüstri 4.0 ve Made in China 2025 Karşılaştırma Raporu*. Cenker Çetin: <https://cenkerçetin.com/endustri-4-0-made-in-china-2025-karsilastirma-raporu/>, (16.01.2019)
- Çoban , H. (1997). *Bilgi Toplumuna Planlı Geçiş*. İstanbul: İnkılap Kitabevi Yayınları.
- Daft, R. L. (2015). *Organization Theory and Design*. USA: Cengage Learning Yayınları.
- Dalgakıran, A. (Şubat 2007). Bilginin Gücü: Sanayi 3.0. *Moment Expo Makine İhracatçıları Birliği Aylık Dergisi*(105): 98-99. <http://www.moment-expo.com/bilginin-gucu-sanayi-3-0>, (30.03.2018)

- Davenport, T. (2018). *Big Data At Work: Efsaneye Son Vermek, Fırsatları Keşfetmek*. (Çev. Müge Çavdar) İstanbul: Türk Hava Yolları Yayınları.
- Davenport, T. H. ve Bean, R. (23 Şubat 2018). Veri Odaklı Bir Kültür Yaratmak İçin Analitik Yetmiyor. *Harvard Business Review Türkiye*. 3 8, <https://hbrturkiye.com/blog/veri-odakli-bir-kultur-yaratmak-icin-analitik-yetmiyor>, (08.03.2018)
- Değer, A. R. (5 Nisan 2017). Çalışma Hayatında Gelecek Dijital İK ile İnşa Edilecek. <http://kobitek.com/calisma-hayatinda-gelecek-dijital-ik-ile-insa-edilecek>, (05.12.2017)
- Dijital. (1 Ocak 2003). Sosyal İK dönemi. *Capital*. <https://www.capital.com.tr/capital-dergi/dijital/sosyal-ik-donemi>, (10.12.2017)
- Dijital İK - E-book. (20 Ocak 2016). <http://www.kariyer.net/ik-blog/wp-content/uploads/2016/01/dijitalik-e-book.pdf> (05.12.2017)
- Dijkman, R., Sprenkels, B., Peeters, T. ve Janssen, A. (2015). Business Models and the Internet of Things. *International Journal of Information Management* , 35(6): 672-678. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2015.07.008
- Dirsehan, T. (5 Nisan 2017). Endüstri 4.0 Çağında Yeni İstihdam Fırsatları ve Tehditleri. *Harvard Business Review*. <https://hbrturkiye.com/blog/endustri-4-0-caginda-yeni-istihdam-firsatlari-ve-tehditleri>, (08.03.2018)
- Easterby Smith, M. ve Araujo, L. (1999). Current Debates and Opportuities. *Organizational Learning and the Learning Organization* (ss. 1-22). Editörler M. E. Smith, J. Burgoyne, ve L. Araujo. London: SAGE Yayınları.
- Eberhaerd, B., Podio, M., Alonso, A. P., Radovica, E., Avotina, L., Peiseniece, L., Sendon, M. C., Lozan, A. G. ve Sole-Pla, J. (2017). Smart Work: The Transformation of the Labour Market Due to the Fourth Industrial Revolution. *International Journal of Business and Economic Sciences Applied Research*, 10(3): 47-66. doi:10.25103/ijbesar.103.03
- Ege Bölgesi Sanayi Odası. (2015) , Sanayi 4.0 Raporu. *Sanayi 4.0*. İzmir.
- Emcan, M. (26 Ekim 2016). İnsan Kaynaklarının Dijitalleşme Yolculuğu. *pwc - Türkiye*. <https://www.pwc.com.tr/tr/hizmetlerimiz/insan-yonetimi-ve->

organizasyon-danismanligi/yetkin-ik-blog/insan-kaynaklarinin-dijitallesme-yolculugu.html, (12.11.2017)

Erçetin, Ş. (2000). *Liderlik Sarmalında Vizyon*. Ankara: Nobel Yayınları.

Erdoğan Morçin, S. ve Bilgin, N. (2014). Dödüştürücü Liderliğin Örgütsel Bağlılığa Etkisi: Adana İlindeki A Grubu Seyahat Acenteleri Örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(2): 113-128.

Eren, E. (2015). *İşletmelerde Yetenek Yönetimi ve Örnek Uygulamaları*. (Yüksek Lisans Dönem Projesi). Edirne: Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Eren, E. (2011). *Yönetim ve Organizasyon (Çağdaş ve Küresel Yaklaşımlar)*. İstanbul: Beta Basım Yayım.

Erker, S. ve Thomas, B. (2010). *Finding the First Rung*. Development Dimensions International (DDI)

Eryılmaz, M. (2002). Sanal Takımlar ve Sanal Takımlarda Kuruluş Öncesi Liderlik. *İş, Güç Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 4(2): 1-10.

Feldmann, H. (2013). Technological Unemployment in Industrial Countries. *Journal of Evolutionary Economics*, 23(5): 1099-1126.

Fillion, G., Koffi, V. ve Booto Ekionea, J.-P. (2015). Peter Senge's Learning Organization: A Critical View and Addition of Some New Concepts to Actualize Theory and Practive. *Journal of Organizational Culture, Communications and Conflict*, 19(3): 73-102.

Fındıkçı, İ. (2009). *İnsan Kaynakları Yönetimi*. İstanbul: Alfa Yayınları.

Fırat, O. Z., Fırat, S. Ü. (2017). Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46(2): 211-223.

Ford, M. (2018). *Robotların Yükselişi*. (Çev. Cem Duran) İstanbul: Kronik Kitap Yayınları.

Frey, C. B. ve Osborne, M. (2013). The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? *University of Oxford*.

Garvin , D., Edmondson, A. ve Gino, F. (2008). Is Yours a Learning Organization? *Harvard Bussines Review*, 86(3): 109-116.

- Glas, A. H. ve Kleemann, F. C. (2016). The Impact of Industry 4.0 on Procurement and Supply Management: A Conceptual and Qualitative Analysis. *International Journal of Business and Management Invention*, 5(6): 55-66.
- Glior, D. ve Holcomb, M. (2012). Understanding the Role of Logistics Capabilities in Achieving Supply Chain Agility: A Systematic Literature Review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(4): 438-453. doi:10.1108/13598541211246594
- Grant, R. M. (1996). Toward a Knowledge-Based Theory of The Firm. *Strategic Management Journal*, 17: 109-122. doi:10.1002/smj.4250171110
- Gül, H. ve Alacalar, A. (2014). Otantik Liderlik İle İzleyicilerin Duygusal Bağlılıkları ve Performansları Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*(5): 540-550.
- Gündüz Çekmecelioğlu, H. (2002), Yaratıcı Birey Teorisi ve Örgütsel Yaratıcılık Etkileyen Genel Özellikler. *1.Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı*. Kocaeli. ss:10-11
- Gür, A., Ünay, S. ve Dilek, Ş. (2018). *Sanayiye Yeniden Düşünmek*. İstanbul: Seta Yayınları.
- Gürman, E., Ventura, K. ve Soyuer, H. (2017). Product Lifecycle Management As a Whole Business Management System: An Exploratory Reserarch. *Research Journal of Business and Management*, 4(3):141-151. doi:10.17261/Pressacademia.2017
- Güven, V. ve Şahinöz, E. (2018). *Blokzincir Kripto Paralar Bitcoin*. İstanbul: Kronik Kitap Yayınları.
- Hafızoğlu, M. (2018). PMI Liderlik Enstitüsü. *Proje Yönetim Dünyası*(17): 38-39.
- Hırlak, B. ve Taşlıyan, M. (2018). Otantik Liderliğin Demografik Özellikler Açısından İncelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15): 1081-1110. doi:10.26466/opus.439692
- Isaacson, W. (2012). The Real Leadership Lessons of Steve Jobs. *Harvard Business Review*, 90(4): 92-102.

- Jang, S. (15 Ağustos 2018). En Yaratıcı Ekipler Kültürel Çeşitliliğe Sahip Olanlar. *Harvard Business Review*. <https://hbrturkiye.com/blog/en-yaratici-ekipler-kulturel-cesitliliğe-sahip-olanlar> (23.03.2018)
- Jen Chen, C. ve Wen Huang, J. (2009). Strateji Human Resource Practices and Innovation Performance — The Mediating Role of Knowledge Management Capacity. *Journal of Business Research*, 62(1): 104-114. doi:10.1016/j.jbusres.2007.11.016
- Karal, M. (3 Aralık 2018). *Turkcell'den Türkiye'nin İlk Uçan Baz İstasyonu: Droncell*. webTekno: <https://www.webtekno.com/turkcell-den-turkiye-nin-ilk-ucan-baz-istasyonu-dronecell-h58097.html> (03.01.2019)
- Kedhaouria, A. ve Jamal, A. (2015). Sourcing Knowledge For Innovation: Knowledge Reuse and Creation in Project Teams. *Journal of Knowledge Management*, 19(5): 932-948. doi:10.1108/JKM-01-2015-0039
- Keller, R. T. (1992). Transformational Leadership and the Performance of Research and Development Project Groups. *Journal of Management*, 18(3): 489-501. doi:10.1037/0021-9010.91.1.202
- Kent, E. (9 Kasım 2018). *Endüstri 4.0'dan Toplum 5.0'a*. Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu: <https://www.endustri40.com/endustri-4-0dan-toplum-5-0a/> (27.12.2018)
- Kılıç, S. (4 Nisan 2016). İkinci Bin Yılın İlk Devrimi: Endüstri 4.0. *Harvard Business Review*. <https://hbrturkiye.com/blog/ikinci-bin-yilin-ilk-devrimi-endustri-4-0> (09.03.2018)
- Kılıçoğlu, S. (28 Eylül 2017). Endüstri 4.0: Yeni Ortaklıklar Dönemi. *Harvard Business Review*. <https://hbrturkiye.com/blog/endustri-4-0-yeni-ortakliklar-donemi> (08.03.2017)
- Kılınç, S. ve Alkan, R. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2(3): 29-42. doi:10.31006/gipad.417536
- Kim, T. ve Lee, G. (2013). Hospitality Employee Knowledge-Sharing Behaviors in The Relationship Between Goal Orientations and Service Innovative Behavior.

International Journal of Hospitality 34: 324-337.
doi:10.1016/j.ijhm.2013.04.009

Kızılboğa, İ. (18 Nisan 2017). Dijital Sanayi Devrimi 21:Üretim Planlama Özelinden Endüstri 4.0. *Industryolog*. <https://industryolog.com/uretim-planlama-ozelinden-endustri-4-0/> (04.10.2018)

Kocabaş, İ. ve Gökbaş, M. (2003). Eğitimde Takım Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 28(130): 8-15.

Koçak, A. (2008). Malzeme Yönetiminde Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Kanban Sistemlerinin Bütünleştirilmesinde Farklı Yaklaşımlar:Literatür Araştırması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2): 225-246.

Koçel, T. (2011). *İşletme Yöneticiliği*. İstanbul: Beta Yayınları.

Kohli, A., Shervani, T. ve Challagalla, G. (1998). Learning and Performance Orientation of Salespeople: The Role of Supervisors. *Journal of Marketing Research*, 35(2): 263-274. doi:10.2307/3151853

Korkmaz, O. (2017). Otantik Liderlik ve Örgütsel Güven. *The Journal of Academic Social Science Studies*(58): 437-454. doi:10.9761/JASSS7131

Kotler, P. (2018). *Pazarlama 4.0*. (Çev. Nadir Özata) İstanbul: Optimist Yayınları.

Kotter, J. P. (2011). Hierarchy and Network: Two Structures, One Organization. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2011/05/two-structures-one-organizatio.html> (14.04.2019)

Küçükkalay, A. M. (1997). Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2): 51-68.

Lansiti, M. ve Lakhani, K. (2014). Digital Ubiquity: How Connections, Sensors, and Data Are Revolutionizing Business. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2014/11/digital-ubiquity-how-connections-sensors-and-data-are-revolutionizing-business> (13.11.2018)

- Lasi, H., Fettke, P., Kepmer, H.-G., Feld, T. ve Hoffman, M. (2014). Industrie 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4): 239-242. doi:1007/s11576-014-0424-4
- Lee, I. ve Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, Investments, and Challenges for Enterprises. *Business Horizons*, 58(4): 431-440.
- Lee, J., Ardakani, H., Yang, S. ve Bagheri, B. (2015). Industrial Big Data Analytics and Cyber-Physical Systems For Future. *Procedia CIRP* , 38: 3-7. doi:10.1016/j.procir.2015.08.026
- Lee, J., Kao, H.-A. ve Yang, S. (2014). Service Innovation and Smart Analytics For Industry 4.0 and Big Data Environment. *Procedia CIRP*, 16: 3-8. doi:10.1016/j.procir.2014.02.001
- Lewin., N. (2017). *All change for Industry 4.0*. FESTO
- Li, N., Long, X., Tie, X., Coa, J., Huang, R., Zhang, R., Feng, T., Liu, S. ve Li, G. (2016). Urban dust in the Guanzhong Basin of China, Part II: A Case Study of Urban Dust Pollution Using the WRF-Dust Model. *Science of The Total Environment*, 15(541): 1614-1624. doi:10.1016/j.scitotenv.2015.10.028
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues. *Journal of Industrial Information Integration* , 6: 1-10.
- Ma Prieto, I. ve Pilar Melez-Santana, M. (2014). Managing Innovative Work Behavior: The Role of Human Resource Practices. *Personnel Review*, 43(2): 184-208. doi:10.1108/PR-11-2012-0199
- Martinez, J., Lara, M., Saucedo, J., Fierro, T. ve Vasant, P. (2017). Industry 4.0 Framework for Management and Operations: A Review. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 9(3): 789-801. doi:10.1007/s12652-017-0533-1
- Mirze, S. K. (2016). *İşletmelerde Organizasyon Tasarımı ve Yapılandırma*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Nogay, P. (8 Kasım 2013). Referans Kontrolleri Sıklaşıyor. *İK Blog*. 12 5, 2017 tarihinde <http://www.kariyer.net/ik-blog/referans-kontrolleri-sikilasiyor/> (05.12.2017)

- Osmay, N. (2010). *İnsan Mühendisliği*. İstanbul: Alfa Yayınları.
- Öz, M. (8 Kasım 2013). Sosyal Medyanın İtibar Yönetimine Etkisi. *Stratejik İletişim*.
[http://stratejikileti.blogspot.com.tr/2013/11/sosyal-medyanin-itar-
yonetimine-etkisi.html](http://stratejikileti.blogspot.com.tr/2013/11/sosyal-medyanin-itar-
yonetimine-etkisi.html) (10.12.2017)
- Özçer, N. (2005). *Yönetimde Yaratıcılık ve Yenilikçilik*. İstanbul: Rota Yayınları.
- Özdemir, A. (2011). *Yönetim Biliminde İleri Araştırma Yöntemleri ve Uygulamalar*:
İstanbul: Beta Yayınları.
- Özdoğan, O. (2018). *Endüstri 4.0*. İstanbul: Pusula Yayınları.
- Özışık, S. U. (1 Mart 2017). Otonom Robotlar Giriş. *Yapay Zeka ve Benzetim Sistemleri Arge Lab.* tarihinde <http://yapbenzet.kocaeli.edu.tr/otonom-robotlar-giris/> (27.02.2018)
- Öztürk, A. ve Naimi, S. (2017). Akıllı Ev Sistemlerinde Kullanılan Yöntemlerin Farkları, Avantajları ve Dezavantajları. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*(36): 115-125.
- Öztürk, S. (2018). İmalat Sanayinin Dijital Dönüşümü. *Kalkınmada Anahtar Verimlilik*(352). <http://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/imalat-sanayinin-dijital-donusumu/9630> (15.01.2019)
- Pelster, B., Johnson, D., Stempel, J. ve Vyver, B. (2017). *Careers and Learning*. Deloitte University Press.
- Perez, F., Irisarri, E., Orive, D., Marcos, M. ve Estevez, E. (2015). A CPPS Architecture approach for Industry 4.0. *2015 IEEE 20th Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA)* (ss. 8-11). Luxembourg: IEEE. doi:10.1109/ETFA.2015.7301606
- Pfeifer, T. (2002). *Quality Management*. München, Germany: Hanser Yayınları.
- Pfohl, H.-C., Yahşi, B. ve Kurnaz Tamer. (2015). The Impact of Industry 4.0 on the Supply Chain. *Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)* (ss. 31-58). Hamburg. doi:10.13140/RG.2.1.4906.2484
- Pirim, H. (2006). Yapay Zeka. *Journal of Yaşar University*, 1(1): 81-93.

- Porter, M. ve Heppelmann, J. (2014). How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. *Harvard Business Review* 11. <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition> (25.07.2018)
- Prasad, D. I. ve Kumar, A. (2018). Critical Success Factors in ERP Implementation: A Review. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 6(5): 1706-1711. doi:10.22214/ijraset.2018.5279
- Provan, K. G. ve Kenis, P. (2007). Modes of Network Governance: Structure, Management, and Effectiveness. *Journal of Public Administration and Theory*, 18(2): 229-252. doi:10.1093/jopart/mum015
- Qin, J., Liu, Y. ve Grosvenor, R. (2016). A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond. *Procedia CIRP* , 52: 173-178. doi:10.1016/j.procir.2016.08.005
- Rajagopal, P. (2002). An innovation-diffusion view of implementation of enterprise resource planning (ERP) systems and development of a research model. *Information and Management*, 40(2): 87-114. doi:10.1016/S0378-7206(01)00135-5
- Ratten, V. (2015). The Changing Role of the Learning Organization and Knowledge Management in the International Environment. *Thunderbird International Business Review*, 57(5): 411-413.
- Rifkin, J. (2014). *Üçüncü Sanayi Devrimi*. (Çev. Murat Başekim ve Pelin Sıral) İstanbul: İletişim Yayınları.
- Rishipal. (2014). Analytical Comparison of Flat and Vertical Organizational . *European Journal of Business and Management Structures*, 6(36): 56-66.
- Roberts, L., Mayo, A., Ely , R. ve Thomas, R. (2018, Mart). Zorlukların Üstesinden Gelmek. *Harvard Business Review*. <https://hbrturkiye.com/dergi/zorluklarin-ustesinden-gelmek> (23.03.2018)
- Robertson, B. (2017). Organization at the Leading Edge: Introducing Holacracy. *Integral Leadership Review*, 7(3): 1-33.

- Ruscuklu, T. (28 Eylül 2017). İş Dünyasının Gelecekteki Kuralları. *Harvard Business Review*. <https://hbrturkiye.com/blog/is-dunyasinin-gelecekteki-kurallari> (08.03.2018)
- Rübman, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P. ve Harnisch, M. (9 Nisan 2015). *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. Boston: The Boston Consulting Group. https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx (12.05.2018)
- Sadullah, Ö. (2008). *İnsan Kaynakları Yönetimi İçinde İnsan Kaynakları Yönetimine Giriş: İnsan Kaynakları Yönetiminin Tanımı, Önemi ve Çevresel Faktörler*. (Çev. Cavide Uyargil) İstanbul: Beta Yayınları.
- Sampller, J. (1998). Redefining Industry Structure for the Information Age. *Strategic Management Journal*, 19(4): 343-355.
- Say, C. (2019). *Elli Soruda Yapay Zeka*. İstanbul: 7 Renk Basım Yayım.
- Saylı, H., Kurt, M. ve Baytok, A. (2006). Şebeke (Network) Organizasyon Yapılarının Rekabet Gücü Kazandırma Rolü ve Afyonkarahisar Mermer Sektöründe Bir Uygulama Örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(16): 31-46.
- Schlötzer, F. (2015). The Dynamics of the Digitalization and its Implications for Companies' Future Enterprise Risk Management Systems and Organizational Structures. (Master Thesis). Copenhagen Business School
- Schuh, G., Potente, T., Potente, C., Weber, A. ve Philipp Prote, J. (2014). Collaboration Mechanisms to Increase Productivity in the Context of Industrie 4.0. *Procedia CIRP*, 19: 51-56. doi:10.1016/j.procir.2014.05.016
- Schumacher, A., Erol, S. ve Sihn, W. (2016). A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. *Procedia CIRP*, 52: 161-166. doi:10.1016/j.procir.2016.07.040
- Schwab, K. (2017). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. (Çev. Zülfü Dicleli) İstanbul: Optimist Yayınları.

- Schwartz, J., Collins, L., Stockton, H., Wagner, D. ve Walsh, B. (2017). *The Future of Work: The Augmented Workforce*. Deloitte University Press.
- Senge, P. (2016). *Beşinci Disiplin*. (Çev. Ayşegül İldeniz , Ahmet Doğukan ve Barış Pala) İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Serrat, O. (2009). Building a Learning Organization. *Cornell University ILR School International Publications*.
- Seymen, A. F. (2017). Y ve Z Kuşak İnsanı Özelliklerinin Milli Eğitim Bakanlığı 2014-2019 Stratejik Programı ve TÜBİTAK Vizyon 2023 Öngörülleri ile İlişkilendirilmesi. *Kent Kültürü - Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergisi*, 10(4): 467-489.
- Sezgin, C. (2011). *Sanayi Devrimi'nin Etkisinde İmparatorluk'tan Cumhuriyet'e Türkiye*. İstanbul, İstanbul: Mas Yayınevi.
- Shah, T., & Mulla, Z. (2013). Leader Motives Impression Management, and Charisma A Comparison of Steve Jobs and Bill. *Management and Labour Studies*, 38(3): 155-184. doi:10.1177/0258042X13509736
- Shamim, S., Cang, S., Yu, H. ve Li, Y. (2016). Management Approaches for Industry 4.0: A human Resource Management Perspective. *IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)* (ss. 5309-5316). Vancouver: IEEE. doi:10.1109/CEC.2016.7748365
- Shariq, S., Sanin, C., Toro, C. ve Szczerbicki, E. (2015). Virtual Engineering Object (VEO): Toward Experience-Based Design and Manufacturing for Industry 4.0. *Cybernetics and Systems*, 46(1-2): 35-50. doi:10.1080/01969722.2015.1007734
- Shin, H., Picken, J. ve Dess, G. (2017). Revisiting the Learning Organization: How to Create it. *Organizational Dynamics* , 46(1): 46-56. doi:10.1016/j.orgdyn.2016.10.009
- Simonis, K., Gloy, Y.-S. ve Gries, T. (2016). INDUSTRIE 4.0 – Automation in Weft Knitting Technology. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* (ss. 1-10). Almanya: IOP Publishing. doi:10.1088/1757-899X/141/1/012014

- Singh, J. V. ve Lumsden, C. J. (1990). Theory and Research in Organizational Ecology. *Annual Review of Sociology*, 17: 161-195.
- Solaklar, A. (2003). *İnsan Kaynakları Yönetiminde Liderliğin Rolü ve Önemi ve Bir Uygulama*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Sönmez, S. (14 Temmuz 2018). *Otomasyon Çağında Sahip Olunması Gereken 10 Özellik*. 1 3, 2019 tarihinde Dünya Halleri: <https://www.dunyahalleri.com/otomasyon-caginda-sahip-olunmasi-gereken-10-ozellik/> (03.01.2019)
- Stock, T. ve Seliger, G. (2016). Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 40: 536-541. doi:10.1016/j.procir.2016.01.129
- Suryana, F. (2018). Broader Horizons. *Proje Yönetim Dünyası*(17): 26-27.
- Şentürk, H., Çil, C. Z. ve Sağroğlu, Ş. (2016). Siber Güvenlik Yatırım Kararları Üzerine Literatür İncelemesi. *Politeknik Dergisi*, 19(1): 39-51. doi:10.2339/2016.19.1
- Şimşek, E. E. (1 Ekim 2018). Kısıtlar Dünyasında Organizasyonların Geleceği: Holakrasi. *Harvard Business Review*. <https://hbrturkiye.com/blog/kisitlar-dunyasinda-organizasyonlarin-gelecegi-holakrasi> (11.12.2018)
- Tanyaş, B. (2014). Nitel Araştırma Yöntemlerine Giriş: Genel İlkeler ve Psikolojideki Uygulamaları. *Eleştirel Psikoloji Bülteni* (5): 25-38
- Tarhan, U. (2017). *T İnsan*. İstanbul: Ceres Yayınları.
- Taştan, S. (20 Nisan2009). *Matriks Organizasyonlar*. Pir Zöhre Ana: <http://www.zohreanaforum.com/insan-kaynaklari/14855-matriks-organizasyonlar.html> (01.04.2018)
- TGV. (2018). *Sanayide Dijital Dönüşüm: Eğitim*. Ankara.
- Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0*. İstanbul: BCG. http://www.ydd.org.tr/wp-content/uploads/2017/12/TUSIAD-sanayi-40_1.pdf (10.03.2018)

- Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği. (2017). *Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği*. İstanbul: BCG.
- Uçar, S. (18 Ekim 2017). Dijital Dönüşümü Hayata Geçirmek. *Harvard Business Review*. <https://hbrturkiye.com/blog/dijital-donusumu-hayata-gecirmek> (06.12.2017)
- Uyar, A. (15 Aralık 2017). Shinise Ruhu Yaratmak. *Harvard Business Review Türkiye*. <https://hbrturkiye.com/blog/shinise-ruhu-yaratmak> adresinden(08.03.2018)
- Ünal, P. (2008). *Uluslararası İnsan Kaynakları Yönetimi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).İstanbul: *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*
- Van der Sluis, L. (2004). Designing the Workplace For Learning and Innovation : Organizational Factors Affecting Learning and Innovation. *Development and Learning in Organizations: An International Journal*, 18(5): 10-13. doi:10.1108/14777280410554942
- Vardarlıer, P. (2014). İnsan Kaynakları Yönetiminde Sosyal Medyanın Rolü. *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Bilim Dalı Doktora Tezi*. İstanbul.
- Velinov, E., Vassilev, V. ve Igor, D. (2018). Holacracy and Obliquity: Contingency Management Approaches in Organizing Companies. *Problems and Perspectives in Management*, 16(1): 330-335. doi:10.21511/ppm.16(1).2018.32
- World Economic Forum. (2015). *Deep Shift Technology Tipping Points and Societal Impact*. Cenevre: Global Agenda Council on the Future of Software and Society.
- World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce* Cenevre: *Strategy for the Fourth Industrial Revolution*.
- Wu, L., Yue, X., Jin, A. ve Yen, D. C. (2016). Smart Supply Chain Management: A Review and Implications For Future Research. *The International Journal of Logistics Management*, 27(2):395-417.
- Yan, H.-S., Wan, X.-Q. ve Xue, C.-G. (2016). Self-Reconfiguration and Optimisation of Knowledge Meshes With Similar Knowledge Points. *International Journal*

of Computer Integrated Manufacturing, 29(9): 933-943.
doi:10.1080/0951192X.2015.1130246

Yavuz, E. ve Tokmak, C. (2009). İşgörenlerin Etkileşimci Liderlik Ve Örgütsel Bağlılık İle İlgili Tutumlarına Yönelik Bir Araştırma. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 1(2): 17-20.

Bayazıt Yıldırım, A. (2018). Proje Yönetimi 2018. *Proje Yönetim Dünyası*(17): 30-35.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.

Yıldırım, E. (2007). Bilgi Çağında Yaratıcılığın ve Yaratıcılığı Yönetmenin Önemi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*(12): 109-120.

Yıldırım, R. (1998). *Yaratıcılık ve Yenilik*. İstanbul: Sistem Yayınları.

EKLER

EK-1 GÖRÜŞME SORULARI

ENDÜSTRİ 4.0 VE YÖNETİMSEL STRATEJİLERE ETKİLERİ

• 1. GENEL DEĞERLENDİRME SORULARI

• **a. İşletme Adı:**

b. İşletme Çalışan Sayısı:

0-10; 11-50; 51- 100; 101-500; 501-1000; 1001+

c. Katılımcıya Ait Bilgiler:

(1) Katılımcının eğitim düzeyi:

(2) Katılımcının toplam iş deneyimi (yıl olarak):

(3) Katılımcının işletmedeki pozisyonu:

(4) Katılımcının mevcut pozisyonundaki iş deneyimi (yıl olarak)

2. “ENDÜSTRİ 4.0” İLE İLGİLİ SORULAR

a. Endüstri 4.0’ın kullanıldığı Akıllı Fabrika konseptinden ne anlıyorsunuz? Nasıl bir fabrikayı gözünüzde canlandırıyorsunuz?

b. Endüstri 4.0’ın gerçekleştirilmesi için hangi organizasyonel yetenek ,varlık ve kaynakların anahtar rolde olduğunu düşünüyorsunuz?

c. İşletmenizde, üretim hatlarınızın dijitalleşme süreci için özellikle atanmış biri yada birileri var mı?

Eğer evetse, iş ünvanı;

• Eğer evetse, onun görevleri neler? Eğer hayırsa, neden olmasın?

İleride birisini atamayla planlıyor mu?

d. Endüstri 4.0'a geçiş kararını (eğer aldıysanız) hangi seviyede aldınız? (CEO, Yönetim Kurulu vs.)

e. Değişimin gerçekleşmesi büyük bir yatırım gerektirmekte. Bunun bütçelenip planlaması yapıldı mı?

f. Ülke politikası desteklerinden haberdar mısınız? Haberdarsanız bunlar hangileri? Sizin bu konudaki beklentileriniz neler?

g. Endüstri 4.0'ın başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesiyle oluşabilecek kurumsal faydalar nelerdir?

h. Endüstri 4.0'ın gerçekleştirilmesiyle ortaya çıkabilecek kurumsal riskler nelerdir?

ı. Gelecekte tam otomatik ve dijitalleştirilmiş üretim süreçlerine sahip olmamız ne kadar olası veya olası değil?

olanaksız (0%);

az olası (25%);

orta olası (50%);

çok olası (75%);

kesin (100%)

3. “ÖRGÜTSEL YÖNETİM DEĞİŞİKLİĞİ“ İLE İLGİLİ SORULAR

a. Endüstri 4.0'ın mevcut örgüt yapılarını ve temel yetkinliklerini nasıl değiştireceğini düşünüyorsunuz?

b. Endüstri 4.0'ın işletmenizin yönetme, organize etme ve kontrol etme şeklinizi nasıl değiştireceğini düşünüyorsunuz?

c. Endüstri 4.0'ın mavi ve beyaz yakalı çalışan ilişkilerini nasıl etkileyeceğini düşünüyorsunuz? Akıllı fabrikalarda mavi yakalı çalışan olacağını düşünüyor musunuz?