

**T.C.  
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ENDÜSTRİ 4.0'A GEÇİŞTE İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ İÇİN ÖRGÜT  
TASARIMI**

**Okan ÖZDEMİR  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
STRATEJİ BİLİMİ ANABİLİM DALI**

**GEBZE  
2019**

**T.C.  
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ENDÜSTRİ 4.0'A GEÇİŞTE İNSAN KAYNAKLARI  
YÖNETİMİ İÇİN ÖRGÜT TASARIMI**

**Okan ÖZDEMİR  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
STRATEJİ BİLİMİ ANABİLİM DALI**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Ali Ekber AKGÜN**

**GEBZE  
2019**

GTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 01/07/2019 tarih ve 2019/18 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından ...../...../..... tarihinde tez savunma sınavı yapılan Okan ÖZDEMİR'İN tez çalışması Strateji Bilimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

**JÜRİ**

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : Prof. Dr. Ali Ekber AKGÜN



ÜYE

: Prof. Dr. Salih Zeki İMAMOĞLU



ÜYE

: Dr. Öğr. Üyesi Volkan POLAT



**ONAY**

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

## ÖZET

Küresel rekabetin kızıştığı günümüzde Endüstri 4.0, ileri teknoloji kullanımının kazanımlarıyla, bilindik tüm sınırların değersizleştiği yeni bir dünyayı şekillendirmeyi vadeden, fütüristik bir kavramdır. Teknolojik imalat sistemleri ile üretim esnekliği, toplu kişiselleştirme, yüksek kalite ve verim konularında çığır açacağı görülen Endüstri 4.0 “Akıllı Üretim Sistemini” hedefleyen bir sanayi devrimidir. Bu sistem, entelektüel sermayenin katkısıyla işletmelere, küresel rekabette düşük maliyet, yüksek kalite ve verim ile müşteri memnuniyeti vadetmektedir.

Endüstri 4.0'ın yaygınlaşmasıyla küresel rekabetle başa çıkmak, işletmeler için gün geçtikçe zorlaşacaktır. Rekabetin sadece üretim teknolojisine yapılan yatırımlarla sağlanamayacağı, işletmelerin rakiplerine göre çok daha kaliteli ürünleri çok daha düşük maliyetle, en kısa sürede müşterilerine ulaştırması gerekecektir. Bunun sağlanması için ise işletmelerin benzersiz bir rekabet avantajı sağlayabileceği kaynaklar geliştirmesi gerekecektir. İşletmelerin benzersiz rekabet avantajı sağlayacak kaynağı entelektüel sermayesidir. Entelektüel sermayesinin en önemli parçası ise insan kaynağıdır. İşletmenin insan kaynağı, faaliyetleri hedef odaklı tasarlanan, yürütülen ve yönetilen insan topluluklarının bir araya gelmesiyle örgütlerin oluşmasına vesile olur. Bu minvalde Endüstri 4.0'a geçişte işletmeler için en önemli kriterlerden biri, örgütün işletme stratejisine uyumlu şekilde tasarlanmasıdır. Bu çalışmada Endüstri 4.0, insan kaynakları yönetimi ve örgüt tasarımı bölümler halinde irdelenmiştir. Yapılan değerlendirmelere istinaden Endüstri 4.0 konseptine göre örgüt stratejisinin uyum çerçevesinde değerlendirilerek, örgüt yapısının rasyonel, iletişimsel veya pragmatik bakış açısına göre belirlenerek, faz model metodu yardımıyla tasarlanmasının, Endüstri 4.0'a geçişte uyumlu örgüt yapısına ulaşmak için uygun bir yol olacağı öngörülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0, İnsan Kaynakları Yönetimi, Örgüt Tasarımı, Büyük Veri.

## SUMMARY

In today's world where global competition is escalating, Industry 4.0 is a futuristic concept that promises to shape a new world in which all known boundaries are devalued by the gains of advanced technology. It is an industrial revolution aimed at the Industry 4.0 "Intelligent Production System" which is seen as a pioneer in terms of production flexibility, collective personalization, high quality and efficiency with technological manufacturing systems. With the contribution of intellectual capital, this system promises enterprises with low cost, high quality and efficiency and customer satisfaction in global competition.

With the expansion of Industry 4.0, it will become increasingly difficult for businesses to cope with global competition. The competition cannot be achieved only through investments in production technology, enterprises will have to deliver much higher quality products to their customers as soon as possible with much lower cost than their competitors. In order to achieve this, enterprises will have to develop resources in which they can provide a unique competitive advantage. Intellectual capital is the source of businesses that will provide a unique competitive advantage. The most important part of his intellectual capital is human resources. The human resource of the enterprise is conducive to the formation of organizations by gathering the human communities whose activities are designed, executed and managed in a targeted manner. In this respect, one of the most important criteria for enterprises in the transition to Industry 4.0 is the design of the organization in accordance with the business strategy. In this study, Industry 4.0, human resource management and organization design are examined in chapters. Based on the evaluations made, it was predicted that the organization strategy should be evaluated in accordance with the Industry 4.0 concept within the framework of compliance, and that the organizational structure would be determined from the rational, communicative or pragmatic point of view and that it would be an appropriate way to reach the harmonious organizational structure in the transition to Industry 4.0.

**Keywords:** Industry 4.0, Human Resource Management, Organization Design, Big Data.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başladığım günden beri sevgi ve desteğinden hiç taviz vermeyen eşim Hilal, oğlum Kerem ve kızım Mila' ya ve ayrıca yüksek lisansa başlamamın fikir babası olan babam Naci ve onun komutanı annem Güner' e en başta teşekkür etmek isterim.

Yüksek lisans süresince ders aldığım, benim ve arkadaşlarımla vizyonunu ve ufkunı genişleten Prof. Dr. Beril TUĞRUL' a, bu gelişim sürecine tarihin penceresinde bir aralık açarak geleceğe ışık tutan Dr. Öğr. Üyesi Kurtuluş DEMİRKOL' a, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen çok kıymetli hocamız Prof. Dr. Salih Zeki İMAMOĞLU' na, hem enstitü müdürümüz hem de istatistik bilgisiyle bizi verinin içerisinde önce kaybeden sonra da bize bizi bulduran değerli hocamız Prof. Dr. Hüseyin İNCE' ye, hem bölümümüzün başkanı hem de tez danışmanım olarak bu tezin ortaya çıkmasında eşsiz katkılarından dolayı Prof. Dr. Ali Ekber AKGÜN' e, diğer tüm hoca ve idari teknik personele ve ayrıca her türlü şartta desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli sınıf arkadaşlarıma ayrı ayrı teşekkür ederim.

Yüksek lisans süresince, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen mesai arkadaşlarıma ve tezin en önemli yerlerini ve en kilit cümlelerini müzakere ettiğim, tezin tashihinde emeği geçen değerli arkadaşım Menderes URHAN' a teşekkür ederim.

Böyle güzel bir ülkenin kurulması ve aydın nesillerin yetişmesine vesile olan, Türkiye Cumhuriyeti' nin kurucusu ve önderi Atatürk' e sonsuz şükranlarımı arz eder, rahmetle ve minnetle yad ederim.

Bizleri ve nimetleri yaradan ve nasıplendiren yüce Mevla' mıza sonsuz şükürler olsun.

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	SAYFA
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ	xiii
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMI</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Endüstri 4.0 Anahtar Teknolojileri</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1. Nesnelerin İnterneti</b>	<b>5</b>
<b>2.1.2. Siber Fiziksel Sistemler</b>	<b>6</b>
<b>2.1.3. Bulut İşlem</b>	<b>7</b>
<b>2.1.4. Büyük Veri Analitiği</b>	<b>8</b>
<b>2.1.5. Bilgi ve İletişim Teknolojisi</b>	<b>9</b>
<b>2.2. Endüstri 4.0 üretim Yaklaşımları</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1. Akıllı Üretim</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2. Nesnelerin İnterneti Etkin İmalat</b>	<b>11</b>
<b>2.2.3. Bulut Üretim</b>	<b>11</b>
<b>2.3. Dünyada endüstri 4.0 Çalışmaları</b>	<b>13</b>
<b>2.3.1. Avrupa Birliği</b>	<b>13</b>
<b>2.3.2. Amerika Birleşik Devletleri</b>	<b>14</b>
<b>2.3.3. Japonya</b>	<b>15</b>
<b>2.3.4. Çin</b>	<b>16</b>
<b>3. İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ KAVRAMI</b>	<b>18</b>
<b>3.1. Endüstri Devrimleri Süresince İnsan Kaynakları Yönetiminin Tarihsel Gelişimi</b>	<b>18</b>
<b>3.2. İnsan Kaynakları Sistemleri</b>	<b>23</b>

<b>3.3. Çalışanda Değişimin Evreleri</b>	30
<b>3.3.1. Çalışan 1.0</b>	30
<b>3.3.2. Çalışan 2.0.</b>	31
<b>3.3.3. Çalışan 3.0</b>	32
<b>3.3.4. Çalışan 4.0</b>	32
<b>4. ÖRGÜT TASARIMI KAVRAMI</b>	35
<b>4.1. Örgütün Tanımı</b>	35
<b>4.2. Örgüt Kültürü</b>	35
<b>4.3. Örgüt İklimi</b>	37
<b>4.4. Örgüt Tasarımı</b>	38
<b>4.4.1. Örgüt Tasarımı Boyutları</b>	40
<b>4.4.2. Karmaşıklık Derecesi</b>	41
4.4.2.1. Yatay Farklılaşma	41
4.4.2.1.1. Bölümlere Ayırma	41
4.4.2.1.2. İş bölümü ve Uzmanlaşma	42
4.4.2.2. Dikey Farklılaşma	42
4.4.2.2.1. Denetim Alanı	43
4.4.2.2.2. Emir Komuta Zinciri	44
4.4.2.3. Merkeziyetçilik Derecesi	44
4.4.2.3.1. Merkeziyetçi Yapı	45
4.4.2.3.2. Merkez Kaç (Ademi – Merkezi Yapı)	46
4.4.2.4. Formalizasyon Derecesi	47
4.4.2.4.1. Biçimsel Yapı	47
4.4.2.4.2. Biçimsel Olmayan Yapı	48
<b>4.5. Örgüt Becerileri</b>	49
<b>4.6. Örgüt ve İş Performansı İlişkisi</b>	50
<b>4.7. Büyük Veri Analitiğinin Örgüt Tasarımına Etkisi</b>	51
<b>4.8. Örgüt Tasarımında Uyum</b>	54
<b>4.8.1. Çok Uluslu Şirketler</b>	57
<b>4.8.2. Örgütün Boyutu</b>	58
<b>4.8.3. Görev Belirsizliği</b>	59
<b>4.8.4. Birden Fazla Belirsizlikte Uyum</b>	59



4.8.5. Uyumun Geliştirilmesi	60
4.8.6. Uyumsuzlukların Belirlenmesi	60
4.9. Kuantum Örgüt Yapısı	61
4.10. Tasarım Yaklaşımı	62
4.10.1. Rasyonel Tasarım	62
4.10.2. İletişimsel Tasarım	62
4.10.3. Pragmatik Tasarım	63
5. Endüstri 4.0 için Tasarım Önerileri	66
6. SONUÇ	77
6.1. Gelecek Araştırmalar için Tavsiyeler	82
KAYNAKLAR	83
ÖZGEÇMİŞ	94

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler ve

### Açıklamalar

### Kısaltmalar

IoT	: Internet of Things
ID	: Identification
RFID	: Radio Frekanslı ile Tanımlama
NIST	: Amerikan Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü
CPS	: Siber Fiziksel Sistemler
ZVEI	: Alman Elektrik ve Elektronik Üreticileri Birliği
RAMI	: Referans Mimari Model RAMI 4.0
IIoT	: Endüstriyel İnternet Yapıları
IIC	: Endüstriyel İnternet Konsorsiyumu
IVI	: Japon Endüstriyel Değer Zinciri Girişimi
MIIT	: Çin Sanayi ve Bilgi Teknolojileri Bakanlığı
CNC	: Bilgisayar Sayımlı Yönetim
M.Ö.	: Milattan Önce
IT	: Bilgi Teknolojisi
ACATECH	: Alman Ulusal Bilim ve Mühendislik Akademisi
İK	: İnsan Kaynakları
ÇUŞ	: Çok Uluslu İşletme
YD	: Yerel Duyarlılık
KE	: Küresel Entegrasyon
ADIE	: Analiz, Tasarım, Uygulama, Değerlendirme Modeli

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No:</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 : Örnek Örgüt Yapısı	42
4.2 : Denetim Alanının Genişliğine Göre Örgüt Yapıları	43
4.3 : Emir-Komuta Zinciri	44
4.4 : Merkeziyetçilik Ölçeği	45



## TABLolar DİZİNİ

<b><u>Tablo No:</u></b>		<b><u>Sayfa</u></b>
2.1	:Dünyada Endüstri 4.0 Çalışmaları	13
3.1	:Endüstri Devrimleri ve Anahtar Konseptler	19
4.1	: Uluslararası Strateji ve Örgüt Yapısı İlişkisi	57



# 1.GİRİŞ

Küresel rekabetin kızıştığı günümüzde Endüstri 4.0, ileri teknoloji kullanımının kazanımlarıyla, bilindik tüm sınırların değersizleştiği yeni bir dünyayı şekillendirmeyi vadeden, fütüristik bir kavramdır. İleri teknolojik imalat sistemleri, üretim esnekliği, toplu kişiselleştirme, yüksek kalite ve verim konularında çığır açacağı şimdiden görülmekte olan Endüstri 4.0 “Akıllı Üretim Sistemini (Smart Manufacturing System)” hedefleyen yeni bir endüstri devrimidir (Lasi and Kemper, 2014). Endüstri 4.0 üretim rasyonalitesini anlayabilmek için “Nesnelerin İnterneti Etkin İmalatı (IoT Enabled Manufacturing)”, “Bulut Üretimi (Cloud Manufacturing)”, “Siber Fiziksel Sistemler (Cyber Physical Systems)”, “Bulut Bilişim (Cloud Computing)”, “Büyük Veri Analizi (Big Data Analyze)” ve “Bilgi ve İletişim Teknolojisi (Information and Connectivity Technology)” gibi temel teknolojileri kavramak gerekmektedir (Zhong et al., 2017). Bu yeni sistem, entelektüel sermayenin de katkısıyla işletmelere, küresel rekabette düşük maliyet, yüksek kalite ve verim ile müşteri memnuniyeti vadetmektedir (Davis et al., 2012; Wamba et al., 2015).

Yapılan araştırmalar gösteriyor ki, endüstri 4.0'ın yaygınlaşmasıyla çalışma hayatında hızlı bir değişimle karşı karşıya kalacağız (Zhong et al., 2017). Öyle ki, özellikle üretim sektöründe iş gücü ihtiyaçları yeniden şekillenecek ve ihtiyaç duyulacak bireysel yetenek ve yeterlilikler çeşitlenecektir (Bonekamp and Sure, 2015). Bu gelişmeler ışığında çalışma hayatı, mesai kavramı, uzak çalışma, kısmen çalışma ve ayrıca şirket yapıları, iş bağlantıları ve ortaklık yapılarının da aynı şekilde değişeceği öngörülmektedir (Haijan and Fangfang, 2018). Her ne kadar mevcut üretim teknolojisinde değişim başlangıçta evrimsel ve/veya artırımsal gözükse de, günün sonunda sanayi yapısına bakıldığında, yukarıda bahsedilen değişimlerin gerçekleşmesi neticesinde değişimin sadece evrimsel veya artırımsal bir gelişimle sınırlı kalmayacağı, devrimsel bir nitelik kazanacağı, yani endüstri 4.0'ın bir endüstri devrimi olduğu tüm taraflarca kabul edilecektir (Shamim et al., 2016).

4. Endüstri devrimi, Nesnelerin İnterneti (Things of Internet), Büyük Veri (Big Data), Yapay Zeka (Artificial Intelligence) ve Siber Fiziki Sistemlerin (Cyber Physical

Systems) geleceğin teknolojik örüntüsünü oluşturacak olması nedeniyle kaçırılmaması gereken çok önemli bir değişim ve gelişim çağıdır (Wang et al., 2016). Dolayısıyla bu değişimin daha önceki üç endüstri devriminin başlangıç evrelerine istinaden çok daha hızlı yaşanacağı, bu hızı yakalayamayan işletmelerin çok ciddi somut ve/veya soyut varlık kayıpları yaşayacağı öngörülmektedir (Saucedo et al., 2017). Görülen o ki, 4. Endüstri devrimini yakalamada, işletmelerin somut varlıkları kapsamında yeni teknolojiye yatırımları önemlidir ancak işletmelerin entelektüel sermayesi olarak tanımlanan soyut varlıklarının da çağı yakalayabilecek şekilde sistematik olarak geliştirilmesi için ihtiyaç duyulan yatırımın iyi planlanıp yapılması gerekmektedir. Entelektüel sermayenin holistik yapısı içerisinde önemli bir kısmı da insan kaynağıdır (Yusoff et al., 2019). Dünyanın en gelişmiş şirketlerinin entelektüel sermayelerinin, maddi ve finansal sermayelerinden çok daha kıymetli olduğu görülebilmektedir (Ferguson, 2006).

Örgüt, daha önceki endüstri devrimlerinin ortaya çıkardığı stratejik yaklaşımlarla gelişmiş ve bu bağlamda örgütte personel yönetiminden insan kaynakları yönetimine doğru geçiş yaşanmıştır (Caruso, 2018; Haijan and Fangfang, 2018). Mevcut İK yönetim sistemleri içerisinde tanımlanan mavi ve beyaz yakalılara nazaran yeni endüstri devriminde altın yakalılar çok daha değerli olacaktır (Web 1, 2016). Mevcut iş gücü ihtiyacı da nicelik ve nitelik yönünden değişecektir (Mihalcea, 2017). Bu değişimi yakalamada işletmelerin soyut varlıkları değer yönüyle, somut varlıklarına nazaran daha çok önem kazanacaktır (Kianto, 2017). İnsanın, üretim için kaynak ve merkez olması, rekabet için fırsat üretebilecek emsalsiz bir potansiyel barındırması nedeniyle, bir kıymet olduğu anlaşılmıştır (Barney, 1998). Bu nedenle işletmelerin entelektüel sermayesinin sadece patent, telif hakları, marka değeri vb. ile sınırlı kalmayacağı, insanın bütün bunların önemli bir bileşeni olduğu anlaşılmıştır (Carmeli and Tishler, 2004).

Örgütler, faaliyetleri hedef odaklı tasarlanan, yürütülen ve yönetilen insan topluluklarıdır (Keskinet al., 2016). Örgütler, organizasyonlarını rekabet ortamında koruyup geliştirebilmelidirler (Hecklau et al., 2016). Örgüt tasarımı değişim ve yapılanmanın hedef odaklı tasarlanması ve kimin, neyi, nasıl ve nerde yapacağını gösteren organizasyonun oluşturulmasıdır. Bunun için örgütler, hızlı, esnek ve

gelişime açık olmalı, benzersiz ve kolayca taklit edilemez rekabet avantajı sağlayabilmelidirler (Yıldız, 2009). Bunun sağlanabilmesi için de çalışanları bir arada tutacak değerler oluşturulmalı ve örgüt tasarım seçimleri gerçeği yansıtmalıdır (Ghoshal and Nohria, 1993).

Bu çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde genel durum değerlendirilmiş, ikinci bölümde Endüstri 4.0 kavramı, üçüncü bölümde insan kaynakları yönetimi kavramı, dördüncü bölümde örgüt tasarımı kavramı irdelenmiş, beşinci bölümde Endüstri 4.0'a doğru örgüt tasarımı için öneriler sunulmuş ve altıncı bölümde sonuç takdim edilmiştir.



## 2.ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMI

Endüstri 4.0, üretim sistemlerindeki ileri teknoloji kullanımının kazanımlarıyla bilindik ekonomik, siyasi, kültürel tüm sınırların değersizleştiği yeni bir dünyayı şekillendirmeyi vaat eden, ileri öngörüye sahip bir kavramdır. Yeni üretim kavramı Endüstri 4.0'ın, ileri teknoloji imalat sistemlerinin faaliyete geçmesiyle, üretim esnekliği, toplu kişiselleştirme, yüksek kalite ve verim konularında önemli ilerlemelere yol açacağı şimdiden örnek vakalarıyla görülmektedir (Davis et al., 2012; Wamba et al., 2015). Bu yeni kavram, şirketlerin giderek daha da bireyselleştirilmiş ürünleri yüksek kalite ve verimle daha kısa sürede pazara sunmalarını sağlamayı amaçlamaktadır (Lasi and Kemper, 2014). Endüstri 4.0“Akıllı Üretim Sistemine (Smart Manufacturing System)” geçiş hedefleyen yeni bir endüstri devrimidir. Akıllı üretimde tipik kaynaklar akıllı nesnelere dönüştürülür, böylece akıllı bir ortamda algılamaları, hareket etmeleri ve davranmaları sağlanır. Endüstri 4.0 bağlamında akıllı üretimi tam olarak anlayabilmek için “Nesnelerin İnterneti Etkin İmalatı (IoT Enabled Manufacturing)”, “Bulut Üretimi (Cloud Manufacturing)”, “Siber Fiziksel Sistemler (Cyber Physical Systems)”, “Bulut Bilişim (Cloud Computing)”, “Büyük Veri Analizi (Big Data Analyze)” ve “Bilgi ve İletişim Teknolojisi (Information and Connectivity Technology)” gibi temel teknolojileri kavramak gerekmektedir(Zhong et al., 2017).

Bir Alman stratejik girişimi olan Endüstri 4.0, üretim teknolojilerinin siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti ve bulut bilişim gibi teknolojilerin entegre bir şekilde kullanabilen geliştirilmiş ve ileri teknolojiyle donatılmış akıllı fabrikalar oluşturmayı hedeflemektedir (Lasi and Kemper, 2014). Akıllı üretim, dinamik ve küresel bir pazara hitap etmek için esnek, zeki ve yeniden yapılandırılabilir üretim süreçleri elde etmek için gelişmiş bilgi ve ileri üretim teknolojilerinden yararlanan üretim sistemidir (Shen and Norrie, 1999). Temelde endüstri değer zincirini, üretim değer zincirlerini ve iş modellerini dönüştürecek yeni ve ileri teknolojisiyle Endüstri 4.0, insanın sistemdeki yeri de dahil olmak üzere tüm fiziki yapının, üretim sistemlerinin, envanter ve hammaddenin, süreçlerin, prosedürlerin yani işin her adımını kapsayacak şekilde fiziksel dünyanın “dijital/siber ikizi” ni sanal olarak



canlandırır ve geçmiş bilgi, anlık durum ve gelecek öngörüsünü analitik olarak değerlendirerek verimli ve etkili olarak sanal dünya ile fiziki dünyanın sistematik olarak ortak çalışmasını sağlar (Wanet al., 2017). Diğer bir yandan ürettiği ve/veya kullandığı tüm bilginin bütünsel imalat tedarik zincirleri, irili ufaklı birçok sayıda sanayi ve organizasyon arasında gerektiğinde erişilebilir olmasını sağlar (Wanget al., 2016). Akıllı üretim, cihazların veya makinelerin geçmiş deneyimler ve öğrenme kapasitelerine dayanarak farklı durumlara ve gereksinimlere yanıt olarak davranışlarını değiştirebilmelerini sağlamak için bazı temel teknolojilere ihtiyaç duyar (McFarlane et al., 2003). Bu teknolojiler üretim sistemleri ile doğrudan iletişime olanak sağlayarak, sorunların çözülmesine ve zamanında uyarlanabilmeye yönelik uyarlanabilir kararlara izin verir. Bazı teknolojiler ayrıca üretim sistemlerinin bağlı, akıllı ve her yerde bulunan bir endüstriyel uygulamayı gerçekleştirmek için deneyimlerden öğrenmelerini sağlayan yapay zekaya (AI) sahiptir. İmalat sanayi bir ülkenin ekonomisinin temelidir, insanların geçim kaynaklarını güçlü bir şekilde etkiler ve bu nedenle küresel pazarla rekabet edebilen bir imalat sanayi, teknolojinin, üretim modellerinin, kavramsal yaklaşımların geliştirilmesi ve hatta işletmelerin misyon ve vizyonları üzerine politika belirleyici etkilere sahiptir. İmalat sanayisinin gelişmesiyle anahtar teknoloji grupları oluşarak Endüstri 4.0 üretim modellerinin şekillenmesini sağlamıştır (Zhong et al., 2017).

## **2.1. Endüstri 4.0 Anahtar Teknolojileri**

### **2.1.1. Nesnelerin İnterneti**

Nesnelerin interneti (Internet of Things), çeşitli nesnelerin elektronik algılayıcılar, aktuatörler veya diğer dijital cihazlarla, veri toplama ve alışverişinde bulunma amacıyla ağa bağlanıp birbirleri ve diğer ağlardaki nesnelerle internet vasıtasıyla iletişim kurmasını sağlayan teknolojiyi ifade etmektedir (Xia et al., 2012). Genel olarak IoT, fiziksel nesnenin nesneyle iletişimini ve veri paylaşımını mümkün kılar, sistemlerin ve hizmetlerin gelişmiş bağlantısını sağlar. Çeşitli endüstrilerde, IoT tarafından aydınlatma, ısıtma, işleme, robotik vakumlar ve uzaktan izleme için kontrol ve otomasyon sağlanabilir. IoT' deki anahtar teknolojilerden biri, akıllı nesneler yapmak için kullanılacak otomatik tanımlama (Auto ID) teknolojisidir

(Zhonget al., 2017). 2020 yılına kadar yaklaşık 20,8 milyar cihazın bu sisteme bağlanacağı bildirilmiştir (Lund et al., 2014). Böyle bir değişim sanayinin çoğunu ve özellikle imalat sektörlerini etkileyecektir. Depolar, üretim atölyeleri, lojistik şirketleri, dağıtım merkezleri, perakendeciler, geri dönüşüm çalışmalarında çeşitli nesnelere tanımlamak için RFID teknolojisi kullanılmaktadır (Wang et al., 2010). Akıllı nesnelere akıllı algılama yeteneklerine sahiptir, belirli ara bağlantı biçimleriyle birbirlerine bağlanabilir ve etkileşime girebilirler bunun neticesinde ise hareketleri veya algılama davranışlarından büyük miktarda veri oluşur. Akıllı nesnelere arasındaki bağlantı önceden tanımlanmakta, bu tür nesnelere, RFID okuyucular ve etiketlerle donatıldıktan sonra takip ettikleri üretim prosedürleri gibi özel uygulamalar veya mantıklar verilmektedir böylece RFID tesisleri, yalnızca son kullanıcıların günlük işlemlerini gerçekleştirmelerine yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda bu işlemlerle ilgili verileri yakalar ve dolayısıyla üretim yönetimi gerçek zamanlı olarak gerçekleştirilmesini sağlar (Guo et al., 2015).

### **2.1.2. Siber Fiziksel Sistemler**

Bir siber fiziksel sistem, fiziksel nesnelere ve yazılımların birbirleriyle iç içe geçtiği ve farklı bileşenlerin birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunabilecekleri çok sayıda etkileşimde bulunmalarını sağlayan bir mekanizmadır (Bahetiet al., 2011). Bir siber fiziksel sistem, sibernetik teorisi, makine mühendisliği ve mekatronik, tasarım ve proses bilimi, üretim sistemleri ve bilgisayar bilimi gibi çok sayıda disiplinler arası metodolojiyi içerir ve geleneksel bir gömülü sistemden farklı olarak, bir siber fiziksel sistem, kontrol algoritmaları ve hesaplama kapasiteleri gibi siber ikiz (Cyber-Twined) hizmetleri ile birlikte fiziksel girdi ve çıktı ile tasarlanan ve geliştirilen ağ etkileşimlerini içerir (Tanet al., 2008). Bu nedenle, çok sayıda sensör siber fiziksel sistemde önemli rol oynar. Örneğin, çoklu ekranlar, dokunmatik ekranlar, ışık sensörleri ve kuvvet sensörleri gibi farklı amaçlar elde etmek için siber fiziksel sistemde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, birkaç farklı alt sistemi birleştirmek zaman alıcı ve maliyetlidir ve tüm sistemin operasyonel ve işlevsel tutulması gerekir. Siber fiziksel sistem uygulamalarının heterojenliği ve karmaşıklığı nedenleriyle, yüksek güvenilirlikli ve sertifikalandırılabilir sistemler oluşturulmasında

ve kontrol metodolojilerinin geliştirilmesinde çeşitli zorlukların ortaya çıkma ihtimali çok yüksektir (Derler et al., 2012). Farklı ülkeler, küresel ekonomide rekabet gücünü korumak için umut verici bir kavram olarak siber fiziksel sistemleri geliştirmeye yatırım yapmışlardır. Mühendisler, endüstri uzmanları ve bilgisayar bilimcileri arasındaki multi-disipliner işbirliği sayesinde, çeşitli sektörlerde gereksinimler, fırsatlar ve zorlukları tanımlayarak siber fiziksel sistem tasarlama ve geliştirmedeki ilerleme hızlandırılmıştır (Zhong et al., 2017).

### **2.1.3. Bulut Bilişim**

Bulut bilişim, görselleştirilmiş ve ölçeklenebilir kaynaklar üzerinden hesaplama hizmetleri sunmayı ifade eden genel bir terimdir (Xu, 2012). Kaynakların ölçeklendirilebilir olması bulut bilişimi yatırımcılar için ilgi çekici kılar, çünkü yatırımcılar başlangıç safhasında daha küçük adımlar ve maliyetlerle yatırımlarını gerçekleştirebilirken hizmet talebinde artış olması durumunda daha fazla kaynak yatırım yapma şansına sahiptirler (Zhang et al., 2010). Amerikan Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nün (NIST) tavsiyelerine dayanarak, ideal bir bulut bilişim sisteminin talep üzerine self servis, geniş ağ erişimi, kaynak havuzu, seri esneklik ve ölçülü servis olmak üzere beş özelliğe sahip olması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca bulut genel, özel, topluluk ve hibrit olmak üzere dört dağıtım modelinden ve yazılım, platform, altyapı olmak üzere üç teslimat modelinden oluşmaktadır. Dolayısıyla her tür ve büyüklükteki işletmenin, kapasitelerini en düşük bütçeyle ve yeni yazılım lisanslama yatırımı yapmadan, yeni alt yapı katmadan veya yeni personel eğitmeden arttırmak için bulut bilişime adapte olması mümkün görünmektedir (Mell and Grance, 2011).

Bulut bilişimin önemli faydalarına rağmen, kritik zorluklar nedeniyle devam eden bu konseptin güvenilirliğini sarsmaktadır. Araştırmacılar ve servis sağlayıcılar, bulut bilişim ile ilgili sorunları tanımlamak ve sınıflandırmak için sayısız araştırma yapmıştır. Literatüre dayanarak, bulut bilişim konusundaki en önemli endişe, gizlilik konuları ve güvenlikle ilgilidir (Chaves et al., 2011).Veri yönetimi ve kaynak tahsisi, yük dengeleme, ölçeklenebilirlik ve bulunabilirlik, bulutlara göç ve uyumluluk ve

bulutların arasında birlikte çalışabilirlik ve iletişim gibi diğer zorluklar bulut tabanlı sistemlerin güvenilirliğini ve verimliliğini azaltmaktadır (Zhong et al., 2017).

Bilişim teknolojisindeki mevcut gelişmelerle birlikte, bulut bilişim su, elektrik, gaz ve telefon ile birlikte “beşinci fayda” olarak düşünülebilir. Son yıllarda görece yeniliği ve patlayan gelişimi nedeniyle, bulut bilişim konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır (Buyya, 2011).

Doğru katman yazılımı ile bir bulut bilişim sistemi normal bir bilgisayarın çalıştığı tüm uygulamaları gerçekleştirebilir. Genel kelime işleme yazılımlarından, herhangi bir işletmeye özel olarak tasarlanan ve geliştirilen özelleştirilmiş iş programlarına kadar her şey potansiyel olarak bir bulut sistemi üzerinde gerçekleştirilebilir. Bulut İşlem (Cloud Computing), daha fazla esneklik, maliyet azaltma, serilik ve optimal kaynak kullanımı yoluyla organizasyonların rekabet gücünü arttırabilen önemli bir sistemdir (Zhong et al., 2017).

#### **2.1.4. Büyük Veri Analitiği**

İnternet ve IoT teknolojilerinin bir çıktısı olarak birçok sektörde gittikçe artan miktarda veri oluşmakta, bu durum da büyük verilerin oluşmasına neden olmaktadır (Brown et al., 2011). Büyük veriler tipik olarak sensörler, cihazlar, video, ses, ağlar, günlük dosyaları, işlemsel uygulamalar, web ve sosyal medya yayınları gibi çeşitli kanallardan oluşmaktadır. Akıllı üretim, IoT ve birçok yeni teknolojinin hayata geçmesiyle “büyük veri” fenomeni doğmuştur. IoT' nin (örneğin akıllı sensörler) ilerlemesi, veri toplanmasını kolaylaştırmış olsa da, doğru zamanda doğru amaç için doğru bilgiyi sağlamak için bu verilerin doğru işlenip işlenemeyeceği sorusu halen devam etmektedir (Lee et al., 2013). Büyük bir veri ortamında, veri kümeleri çok daha büyüktür ve bu durum geleneksel veri analitik yazılımları için çok karmaşık olabilir (Barton and Court, 2012). Bu nedenle, büyük veri analitiği çok sayıda operasyonel ve uzmanlık alan bilgisine sahip işletmeler ve üreticiler için gelişmiş analitik teknikleri, gizli kalıpları, bilinmeyen korelasyonları, piyasa trendlerini, müşteri tercihlerini ve diğer yararlı işletme bilgilerini ortaya çıkarmak için kritik öneme sahiptir (Zhong et al., 2017).

Akademi ve endüstri alanındaki araştırmalar, perakendecilerin büyük veri analizi teknolojilerini kullanarak yatırım karşılığında %15 ile %20 artış sağlayabildiklerini göstermektedir. Birçok sektörde, müşteri ilişkileri yönetimi verilerini analitik hale getirmek, müşterinin katılımını ve memnuniyetini arttırmanın etkili bir yolu olarak düşünölmektedir. Bir üretici, büyük verileri işleyerek, kalite veya verim değişimi üzerinde en büyük etkiye sahip kritik parametreleri keşfedebilir(Perry et al., 2013).

### **2.1.5. Bilgi ve İletişim Teknolojisi**

Bilgi ve İletişim teknolojisi, birleşik iletişimleri ve telekomünikasyonun entegrasyonunu ve ayrıca veri veya bilgileri depolayabilen, iletebilen ve işleyebilen diğer teknolojileri vurgulayan genişletilmiş bir bilgi teknolojisini ifade eder (Hashim, 2007). Bilgi ve iletişim teknolojisi, bilgisayar sistemleri ve kablosuz sistemler, kurumsal ara yazılımlar ve görsel-işitsel sistemler gibi sinyal işleme tekniklerini kapsar. Kablolulu veya kablosuz iletişim standartları gibi çeşitli elektronik ortamlardan bilgi aktarmaya odaklanır ve üretim işlemlerinin ve karar vermenin büyük oranda verilere dayandığı akıllı imalatta çok önemlidir. Bilgi ve iletişim teknolojisi şirketlerin işletme becerilerini, esnekliklerini ve üretkenliklerini geliştirmelerine yardımcı olduğu için Avrupa'nın üretim yetkinliğindeki başarılı faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir ve KOBİ'lerin dinamik bir pazara hızlı tepki vermesini sağlması nedeniyle örgütün rekabet gücünü arttırmada gerekli olduğu kanıtlanmıştır(Bloomet al., 2014). Bilgi ve İletişim Teknolojileri kullanımı bilgi kaynaklarının kullanımını kolaylaştırır ve maliyetin azalmasına ve müşteri uyumunun artmasına neden olur (Colinet al., 2015). Modern üretim döneminde, milyarlarca dijital cihazın İnternet tabanlı ağlara erişimi olacaktır. Bu hızlı büyüme, bilgi ve iletişim teknolojisini, üretim sistemlerinin temel taşlarından biri haline getirmektedir. Endüstri 4.0'da, çeşitli endüstrilerdeki gelecekteki zorlukların üstesinden gelmek için yeni teknolojilerin entegre edilmesinde Bilgi ve iletişim teknolojisine daha fazla güvenilebileceği öngörülmektedir (Ketteni et al., 2015).

Endüstri 4.0 modern endüstri ve ekonominin gelişiminde giderek daha önemli hale gelmektedir. Akıllı üretim, araştırma ve uygulamada gelecekteki kilit bir perspektif olarak kabul edilir, çünkü üretim ve hizmetlerde geleneksel teknolojilere, ileri teknoloji uygulanmasıyla çeşitli ürün ve sistemlere katma değer sağlamaktadır.

## **2.2. Endüstri 4.0 Üretim Yaklaşımları**

### **2.2.1. Akıllı Üretim**

İşletmelerin küresel pazarın dinamikleri ve dalgalanmaları ile başa çıkması için rekabet gücünü arttırması gerekir. Akıllı üretim ileri bilgi ve üretim teknolojilerinden yararlanarak üretim ve ürün işlemlerini optimize etmek amacıyla geliştirilmiş bir üretim kavramıdır (Wanget al., 2016). Akıllı üretim, çeşitli akıllı sensörler, uyarlanabilir karar verme modelleri, gelişmiş malzemeler, akıllı cihazlar ve veri analitiği kullanılarak, üretim verimliliği, ürün kalitesi ve servis seviyesini ile mevcut ürün yaşam döngüsü tasarımını, üretimini, yönetimini geliştiren temelinde bilim ve ileri teknolojiye dayalı yeni bir üretim kavramı olarak kabul edilir (Liet al., 2017).

Bu kavramın gerçekleştirilmesinin bir biçimi, geleneksel üretim sistemini akıllı bir sisteme dönüştürmek için yeni modeller, yeni formlar ve yeni yöntemler benimseyerek elde edilen yeni nesil üretim sistemi olarak kabul edilen akıllı üretim sistemidir (Zhonget al., 2017). Akıllı üretim sistemleri, son kullanıcılarca özelleştirilebilir, esnek ve yeniden yapılandırılabilir hizmetler sağlamak için Internet üzerinden hizmet verir ve böylece son derece bütünleşik bir insan makine üretim sistemini mümkün kılar. İnsan makine işbirliğinin bu yüksek entegrasyonu, akıllı üretim sisteminde yer alan çeşitli üretim unsurlarının ekosistemini oluşturmayı amaçlar, böylece organizasyonel, yönetimsel ve teknik seviyeler sorunsuz bir şekilde birleştirilebilir (Feeney et al., 2015).

Yapay Zeka (Artificial Intelligence) öğrenme, akıl yürütme ve oyunculuk gibi tipik özellikler sağlayarak bir akıllı üretim sisteminde önemli rol oynar. Yapay zeka teknolojisinin kullanılmasıyla akıllı üretim sistemi faaliyetlerinde insan katılımı en aza indirilebilir ve bu bağlamda teknoloji ilerledikçe, özerk algılama, akıllı ara

bağlantı, akıllı öğrenme analizi ve akıllı karar verme sistemleri imalat sanayisinin olağan bir parçası haline gelecektir (Koren et al., 2017).

### **2.2.2. Nesnelerin İnterneti Etkin İmalat**

IoT İleri seviye bilgi teknolojisi ile üretim sisteminin performansını büyük ölçüde etkileyen veri toplama ve paylaşmayı sağlayan bir sistemdir (Zhong et al., 2013). IoT etkin imalat, tipik üretim kaynaklarının otomatik olarak ve uyarlamalı olarak üretim mantığını yürütmek için birbirlerini algılayabilen, birbirine bağlayabilen ve birbirleriyle etkileşime giren akıllı üretim nesnelere (Smart Manufacturing Objects) dönüştürüldüğü ileri bir kavramdır (Tao et al., 2014). Böylece IoT özellikli üretim, makineler, işçiler, malzemeler ve işler gibi çeşitli üretim kaynakları arasında gerçek zamanlı veri toplama ve paylaşmayı sağlar. IoT özellikli üretim ortamlarında insandan insana, insandan makineye ve makineden makineye bağlantılar akıllı algılama ile gerçekleştirilir dolayısıyla, IoT teknolojilerinin imalat sanayinde hayata geçmesiyle talep üzerine kullanım ve/ veya kaynakların verimli bir şekilde paylaşılması kavramı daha düşük maliyet ve yüksek verim vaadiyle gerçekleşecektir (Bi et al., 2014).

### **2.2.3. Bulut Üretim**

Bulut Üretim (Cloud Manufacturing), üretim kaynaklarını kapsamlı bir şekilde paylaşılabilen ve dağıtılabilen servislere dönüştüren Cloud Computing yani bulut bilişim ile IoT, sanallaştırma gibi teknolojilerin desteğiyle oluşan bir üretim modelini ifade eder (Xu, 2012). Bir ürünün tasarım, simülasyon, üretim, test ve bakımı dahil tüm yaşam döngüsünü kapsayacak şekilde üretim kaynaklarının ve kapasitelerinin akıllıca yönetilebildiği paralel, ağa bağlı ve akıllı bir üretim sistemi olarak kabul edilir. Bu nedenle, tüm son kullanıcılar, bulut üretiminden kendileri için özelleştirilmiş imalat talep edebilirler (Zhang et al., 2012).

Bulut üretiminde, çeşitli üretim kaynakları ve kapasiteler akıllı sistemlerle algılanarak bulut üretime bağlanır. Radyo Frekanslı Tanımla (Radio Frequency Identification) ve barkod gibi IoT teknolojileri ile otomatik olarak yönetilen ve

kontrol edilen kaynaklar, bu sayede dijitalleştirilerek paylaşımına açılabilir(Zhong et al., 2017). Sonuç olarak, üretim kaynakları ve kapasiteleri sanallaştırılabilir, enkapsüle edilebilir ve erişilebilir, çağrılabilir ve uygulanabilir çeşitli servislere dağıtılabilir (Wu et al., 2013). Bu hizmetler, önceden tanımlanmış özel kurallar göz önüne alındığında, kategorize edilebilir ve toplanabilir. Çeşitli üretim hizmetlerini işleyen birçok farklı tipte üretim bulutları vardır. Farklı kullanıcılar sanal bir üretim ortamı veya platformu üzerinden nitelikli hizmetleri arayabilir, bunlara erişebilir ve bunları çalıştırabilir (Lu and Xu, 2012).

Bulut dağıtım modları, üretim kaynakları modellemesi ve gereksinimler ile hizmet eşleştirme, bulut üretimindeki kilit noktalardır. Hizmet paylaşımı için sanal bir üretim ortamı oluşturulması gerektiğinden, genel, özel, topluluk ve karma bulutlar gibi bulut dağıtım yaklaşımlarına ihtiyaç duyulur. Böylece son kullanıcılara tek tip ve her yerden erişim sağlanabilir. Örneğin, hibrit bulut, esnek dağıtım ve çapraz iş uygulamalarına kolay erişim gibi avantajların yanı sıra çoklu dağıtım modları sunan birkaç bulutun bir karışımıdır (Tao et al., 2014). Makineler ve montaj hatları gibi çeşitli üretim kaynakları da dağıtılabilen ve paylaşılabilen hizmetler olarak modellenebilir. Bulut gereksinimleri içindeki üretim gereksinimleri ile hizmetlerin eşleştirilmesi önemlidir. Bu eşleştirme yalnızca servis sağlayıcılar ve müşteriler için en uygun çözümü değil, aynı zamanda servis planlama, programlama ve yürütme işlemlerinden de oluşur (Liu et al., 2017).

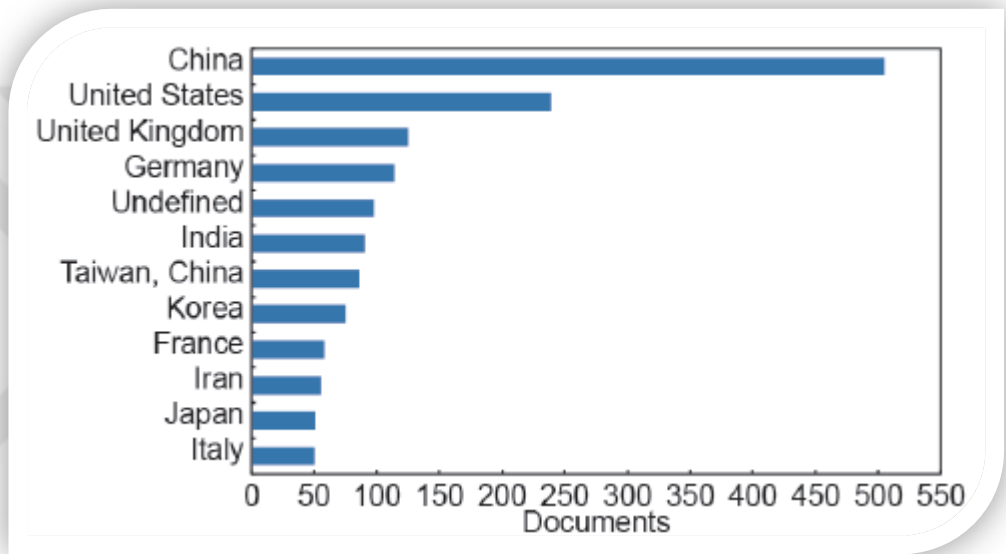
Endüstri 4.0 bağlamında Akıllı Üretim, IoT Özellikli Üretim ve Bulut Üretim çok önemlidir. Bu ileri teknoloji üretim sistemlerinin hayata geçmesiyle, gelecekteki yaşam tarzımız önemli ölçüde değişecektir. Akıllı üretim insan makine ve makine-makine etkileşimlerine odaklanırken, IoT etkin üretim karar modelleri ve akıllı üretim nesnelere modellemesi için gerçek zamanlı verilere odaklanır. Bulut üretimi, üretim hizmetlerinin yapılandırılması ve modellenmesine odaklanır. IoT etkin üretimin başarılı bir şekilde hayata geçirildiği ve profesyonel konseptleri tarafından desteklenen çok sayıda endüstriyel çalışmanın literatüre kazandırıldığı bilinmektedir. Diğer bir yandan akıllı üretim ve bulut üretimi hala araştırma aşamasında veya konsept aşamasındadır ve sınırlı sayıda uygulanmış gerçek vaka örneği vardır (Zhong et al., 2017).



## 2.3. Dünyada Endüstri 4.0 Çalışmaları

Endüstri 4.0 çalışmaları gelişmiş ülkelerde büyük bir hızla devam etmektedir. Tablo 2.1’de görüldüğü üzere Avrupa Birliği, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Çin’de yapılan çalışmaların öne çıktığı görülmektedir. Özellikle Çin’de yapılan çalışmaların açık ara önde gittiği görülmektedir.

Tablo 2.1: Dünyada Endüstri 4.0 Çalışmaları (Zhong et al., 2017)



### 2.3.1. Avrupa Birliği

2013'te Almanya, akıllı makineler ve ürünlerin imalat endüstrilerinde yaygınlaşması sonrasında, akıllı sistemler ve ağlar oluşturarak birbirleriyle özerk olarak iletişim kurabilen dördüncü endüstri devrimini ifade eden Endüstri 4.0 planını başlattı (Kagermann et al., 2013). Almanya, akıllı algılama, kablosuz algılayıcı ağları ve siber fiziksel sistemler gibi üreticiler için temel teknolojileri araştırmaya odaklanmıştır. Örneğin, Siemens'in sayısal bulut servis platformu Sinalytics, güvenli iletişim ve büyük miktarda makine tarafından üretilen verilerin entegrasyonu ve analizi sağlayarak, çeşitli tesisler (örneğin gaz türbinleri ve tıbbi sistemler) için

izleme ve optimizasyon yeteneklerini geliştirmekte, veri analizi ve geri bildirim yapmaktadır (Web 2, 2015).

Endüstri 4.0 kapsamında bilgi yönetimi sistemleri gerçek zamanlı olarak büyük miktarda veri üretebilir. Bu tür veriler, bir üretim modunu akıllı üretim, bulut tabanlı işbirlikçi üretim ve özelleştirme üretimine dönüştürmek için akıllı analiz ve karar vermenin gerçekleştirilmesi için gereklidir bu kapsamda Endüstri 4.0'ın amacı, CPS teknolojileri ve ilkelerinden tam olarak yararlanarak "akıllı fabrikayı" elde etmektir (Zhong et al., 2017). Örneğin, imalat makinelerinin, hassas süreç kontrolü ile farklı sensörlerin entegrasyonu ile gerçek zamanlı algılama yeteneklerine sahip olması amaçlanmaktadır. Üretim yönetimi için IoT veya bulut işlem gibi bir dizi teknoloji kullanılmaktadır. Bu teknolojiler bir hizmet bulutu oluşturur ve bilgi algılama, ağ iletişimi, hassas kontrol ve uzaktan koordinasyon yetenekleri ile fiziksel ekipman sağlar (Zhong et al., 2014). Tüm bu faaliyetlerdeki güçlü standartlaştırma çabaları, ZVEI'nin RAMI 4.0 modeli üzerindeki çabalarını veya aygıtlarda "yönetim kabuğu" içeren Alman girişiminin temelini oluşturmaktadır (Adolphs et al., 2016).

Almanya'nın Endüstri 4.0 girişimi sonrasında Avrupa Birliği, şimdiye kadarki en büyük araştırma ve yenilik programı olan Horizon 2020'yi, 80 milyon avroluk bütçeyle 2014 yılında başlattı (Web 3, 2014). Horizon 2020, geleceğin fabrikaları üzerine yeni sözleşmeli kamu-özel ortaklığı, Avrupa Birliği'nin araştırma ve teknolojik gelişme için 7. çerçeve programı (FP7, 2007-2013) başarılarını temel almaktadır. 2014'ten 2020'ye kadar olan yıllar için bu programın çok yıllık yol haritası bir vizyon belirleyerek, temiz, yüksek performanslı, çevre dostu ve toplumsal açıdan sürdürülebilir olacak gelecekteki fabrikalar için katma değeri yüksek imalat teknolojilerine giden yolları özetlemektedir (Zhong et al., 2017).

### **2.3.2. Amerika Birleşik Devletleri**

General Electric, 2012'de, insanlar ve makineler tarafından daha akıllı bir şekilde karar vermeyi sağlamak için akıllı makinelerin, gelişmiş analitik ve bağlı kişilerin gelecekteki imalatta kilit unsurlar olduğunu ileri süren Endüstriyel İnternet Yapıları (IIoT) konseptini tanıttı. Endüstriyel internetin üç temel bileşeni akıllı

ekipman, akıllı sistemler ve akıllı karar vermedir (Web 4, 2012). IIoT ile belirlenen en tanınmış organizasyon 2014 yılında kurulan Endüstriyel İnternet Konsorsiyumu (Industrial Internet Consortium, IIC) 'dır. Bu organizasyon kaynaklar, fikirler, pilot projeler ve IIoT teknolojileri ile ilgili faaliyetler ve bu teknolojilerin güvenliği hakkında bilgi sağlamayı amaçlamaktadır (Web 5, 2014).

IIoT akıllı makineler ve ağlar yoluyla elde edilen verilerin son akıllı karar verme amacıyla depolanması, analizi ve görselleştirilmesiyle karşılıklı etkileşimini sağlayan bir veri dolaşımı, donanım, yazılım ve istihbaratıdır ve endüstriyel internetin maksimum potansiyeli, akıllı ekipman, akıllı sistemler ve akıllı karar verme gibi üç bileşenin bütüncül bir şekilde entegrasyonu ile gerçekleştirilecektir. Makine, malzeme, işçi ve sistem ağıyla IIoT nihayetinde Endüstri 4.0'deki akıllı fabrikayı başarmayı amaçlamaktadır (Qiu et al., 2015).

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki endüstri 4.0 çalışmaları'nın odağı ağırlıklı olarak bulut bilişim, büyük veriler ve sanal gerçeklik gibi en üst katmanın BT yönleri üzerinedir (Posada et al., 2015). General Electric tarafından IIoT platformu (yani, bulut tabanlı bir platforma hizmet platformu) olan Predix geliştirildi (Web 6, 2017). Predixin, veri ve insanları birbirine bağlayan standart bir yol sağlayarak, varlık performans yönetimi ve operasyon optimizasyonu için endüstriyel ölçek analizini mümkün kıldığı iddia edilmektedir (Web 7, 2015). Predix, ağa bağlı varlıkların güvenlik kontrolü, endüstriyel veri yönetimi, endüstriyel veri analizi ve bulut uygulamaları ve mobil IT' den oluşan dört ana bölüm olarak geliştirilmiştir. Bu bölümler, her türlü endüstriyel cihaz ve tedarikçiyi buluta bağlamak ve böylece varlık performans yönetimi ve operasyon optimizasyon hizmetlerini sağlamak üzere şekillendirilmiştir (Web 8, 2016).

### **2.3.3. Japonya**

2015 yılında Japonya, işletmeleri İnternet üzerinden birbirlerine bağlamak için Almanya'nın Endüstri 4.0 girişimine tekabül eden Endüstriyel Değer Zinciri Girişimi'ni (IVI) başlattı (Web 9, 2017). Mitsubishi Electric, Fujitsu, Nissan Motor ve Panasonic gibi otuz Japon şirket, bu girişimin bir parçasını oluşturmaktadır. IVI,

Üretim ve bilgi teknolojilerini birleştirerek ve şletmelerin birlikte çalışabileceği bir alan hazırlayarak yeni bir toplum tasarlamak için bir forumdur. Bağlı fabrikaları ve bağlantılı imalatı gerçeğe dönüştürmek için IVI yesi şirketlerin temsilcileri, gerçek endüstriyel sahnelerde mevcut durumları tartışma konusu haline getirerek, sorunları belirlemek ve izlenecek ideal durumları belirlemek için kullanmaktadırlar (Web 10, 2016) . Forum, imalatın IoT ile nasıl değişeceğini aktif olarak tartışmaktadır. IVI, bireysel şletmelerin rekabet avantajlarını bir kenara koyuyarak ve şirketlerin doğal olarak işbirliği yaptığı senaryolara dayalı karşılıklı olarak bağlı bir sistem mimarisi kurmayı amaçlamaktadır. Bu forum iki temel ilke üzerine çalışmalarını yönlendirmektedir; birincisi, dijital olarak bağlı şirketler ve fabrikalar yoluyla taşkınlık, israf ve düzensizliği gidermeyi ve hem otomasyona hem de insana dayanan akıllı değer zincirleri oluşturmayı amaçlamakta, ikinci olarak da, katı bir model yerine uyarlanabilir bir modeli desteklemektedir. Gerçek temelli bir yaklaşım benimsemekte ve bir sonraki üretim seviyesini geliştirmek için bugünün mevcut durumundan başlayarak, siber fiziksel üretim sistemleri vasıtasıyla her şletmenin değerini arttırmayı amaçlamaktadır (Web 3, 2016).

#### **2.3.4. Çin**

2015 Yılında Çin Devlet Konseyi, ülkenin üretim kapasitesini yükseltmek için 10 yıllık bir plan açıkladı. Çin'deki Sanayi ve Bilgi Teknolojileri Bakanlığı (MIIT) Made in China 2025 inisiyatifinin kurulmasına öncülük etti (Zhong et al., 2017). Bu plan kapsamında Çin, Ulusal imalatta yenilikçi kapasiteyi artırmayı, bilgi ve sanayileşme için derin bir kaynaşmayı teşvik etmeyi, temel endüstriyel kapasiteyi güçlendirmeyi, Çin kalite markasını güçlendirmeyi, evre dostu imalatı teşvik etmeyi, anahtar sektörlerde atılımları mümkün kılmayı, imalat sanayinin yeniden yapılandırılmasını, hizmet odaklı imalat ve imalat sanayi ile ilişkili hizmet endüstrilerinin geliştirilmesini ve imalat sanayinde uluslararası katılımı artırmayı amaçlamıştır (IIC, 2014).

Bulut imalatın, yeni bir akıllı imalat şekli olarak ilk deneme Çin'de gerçekleştirildi (Wang et al., 2012). Bu çalışmayla Çin, yüksek bilgisayarlı sayısal kontrol (CNC) tezgâhları, endüstriyel robotlar, akıllı araçlar ve katma değer üretimi gibi akıllı imalatın bazı belirli alanlarına önemli katkılarda bulunmuş ve ilk akıllı

Üretim standart sistemini kurmuştur (Qui et al., 2015). Çin'deki akıllı imalat sanayinin gelişmesiyle, ağ altyapısı daha yüksek bir seviyeye ulaşmış bununla birlikte yüksek performanslı bilgi işlem, ağ iletişimi ekipmanları, akıllı terminaller ve yazılımlarda farklı başarılar elde edilmiştir (Posada et al., 2015).



## 3.İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ KAVRAMI

### 3.1. Endüstri Devrimleri Süresince İnsan Kaynakları Yönetiminin Tarihsel Gelişimi

İnsan Kaynakları yönetiminin hayati ilkeleri kısmen de olsa, tarih öncesi zamanlarda da kullanılmıştır. İnsan kaynakları yönetimi kavramının II. Dünya savaşından sonra ortaya çıktığı bilinir ancak ünlü Babilli Hammurabi kanunlarında ücretlendirme sistemleri hakkında bilgiler bulunmaktadır. Ayrıca Çin’de M.Ö. 1600 yıllarında ilk iş bölümü ve uzmanlaşma, M.Ö. 400’ lerde ise personel devir hızının takip edilmesi hakkında bulgulara ulaşılmıştır (Web 11, 2019).

Sanayileşmeyle birlikte gerçekleşen teknolojik dönüşümlerin yol açtığı paradigma değişimleri, endüstriyel devrimlere yol açmıştır (Web 12, 2018). 4 Endüstri devrimi ve bunların paradigma değişimlerini Tablo 3.1’de sunulmuştur. 18. yüzyılın son çeyreğinde, su ve buharın gücü ile İngiltere’de başlayan mekanik üretim, Birinci Endüstri Devrimi’ni (Endüstri 1.0) başlatmış ve Avrupa’yla birlikte tüm dünyaya yayılmış, üretiminin makineleşmesi sağlanmıştır (Web 13, 2018). Bu yeni sistem üretimi katlamış, ekonomilere boyut değiştirtmiş, ancak bunun yanında ikili sınıfsal yapının da ortaya çıkmasına neden olmuştur (Alçın, 2016). Bu devrim üretim uygulamalarında çok fazla dönüşüme sebep olmuştur. Endüstri devrimi öncesinden günümüze, sanayi ve insan kaynağı yönetimi tekamül halindedir. Birinci endüstri devrimiyle sanayi ruhu, insan hayatına iyiden iyiye nüfuz etmiş, bu sistem insanı teknik bilgi ve beceri gerektirmeyen basit işler yapan, sistemin en altında, değersiz bir parçası haline getirmiştir (Web 14, 2016).

Öyle ki, Frederick Wilson Taylor “Bilimsel Yönetim Teorisi” adı altında işgücünü sistemin altına baskılayan görüşünü tanımlamıştır. Bu teoriye göre “... iş gücünün düşünmeyi gerektirmeyen ya da çok az düşünülerek yapılabilen, ufak, hatta en ufak, yinelenen birimlere bölünmesi gerekir. Böylelikle, gereksiz hareketler ve gizli ara vermeler önlenir. Ayrıca, personel seçimi ve daha iyi bir denetim için önlemlerin alınmasını önemlidir. İş bölümünün ve koordinasyonunu, işlev denetçileri düzenlemelidir” (Ferraro, 2016; Kelly, 2016). Bu teoriye göre çalışanların,

çalışmalarına göre ayarlanan ücretlerle motive edilmesi tavsiye edilmektedir. Bu teorinin, işlere emek penceresinden bakmada ve verimsiz üretim işçilerinden üretkenlik elde etmede büyük etkisi olmuştur.

Tablo 3.1: Endüstri Devrimleri ve Anahtar Konseptler (Endüstri40, 2019)

Endüstri 1.0	Endüstri 2.0	Endüstri 3.0	Endüstri 4.0
Üretimin Makineleşmesi	Üretimin Serileşmesi	Üretimin Otomasyonu	Akıllı Üretim
Su ve Buhar Enerjili Makanik Üretimine Başlanması	Elektrik Enerjisili Kitlesele Üretimin Başlaması ve İş Bölümüne Geçiş	Bilgisayar Tabanlı Otomasyona Dayalı Programlanabilir Seri İmalatın Başlangıcı	Siber Fiziksel sistemlerle Üretime Başlanması

Endüstri Devrimleri ve Anahtar Konseptler

19. yüzyıl sonunda, elektrikle gelen seri üretim, İkinci Endüstri Devrimi' ni başlatmış, makineli üretimden, seri üretime geçilmiştir. Bu yeni teknoloji ilk defa Henry Ford'un otomobil fabrikasında, üretim bandı sistemiyle uygulanmıştır (Arslan, 2018). Öncülüğü nedeniyle döneme Fordizm dönemi de denmektedir. Fordizm' in en önemli özelliği ise kayan bir bant sistemi üzerinde yapılan imalattır. Bu sistemle tek tip, esnek olmayan, kitlesele üretime geçilmiştir. II. Dünya Savaşı sonrası Keynes' in harcamayı teşvik eden ekonomi politikaları genel olarak kabul görmüş ve neticesinde bu dönem, kitlesele üretim çağını tetiklemiş ve 1960 yılların sonlarına doğru artık birçok ülke Fordizm' i temel üretim stratejisi olarak benimsemiştir (Alçın, 2016).

Fordizmle başlayan fabrikasyon üretimde, insana olan ihtiyaç, göçmen akınlarını başlatmıştır. Göçmenlerin de katıldığı işgücü topluluğu için getirilen yeni kurallar neticesinde oluşturulan iş disiplini, personel yönetimi kavramını ortaya çıkmıştır (Erbaş, 1999). Bu dönemde bilinen insan kaynaklarının ilk uygulamalarından olan performans takibi ve iş disiplinine uyumunun kontrolü çalışmalarına başlanıldığı bilinmektedir (Uysal, 2015). Bu dönemde ortaya çıkan fırsatlar, fabrikaya olan ilgiyi artırmış, iş gücü arzına mukabil talebin düşük olması,

işgücü fazlasına neden olmuştur. Dolayısıyla, 1. endüstri devriminden sonra çalışanın değeri ne yazık ki artmamıştır. Fabrikalara olan yoğun iş başvuruları neticesinde kolay ve ucuza bulunabilen iş gücü, işçiyi değersizleştirmiş ve çalışma şartlarını ağırlaştırmıştır. Bunun sonucunda gürültülü, pis, emniyetsiz vb. çalışma koşulları giderek kötüleşmiş ve çocuk işçilerin de dahil olduğu bu düzende çalışanlar adeta köleleştirilmiştir (Sereniti, 2013).Diğer bir yandan, göçmenler için istihdam sağlanması ve diğer işe alımlar, personel idamesine canlılık kazandırmıştır. Bu dönemde, üretimin sisteminin en altında bulunan çalışanlar arasından daha ayrıcalıklı haklara sahip özel bir yönetici sınıfı ortaya çıkmıştır. Yeni geliştirilen bu sistem yüzünden, işveren, çalışan ve hükümetler arasındaki sorunlar giderek derinleşmiş ve personel yönetimine büyük ihtiyaç doğmuştur (Alçın, 2016).

Göçmenlerle birlikte, personel idamesi artık kapsamını genişletmiş ve insan kaynakları yönetiminin ilk adımı olarak, sosyal refah yaklaşımını izlemiştir (Tunçer, 2013). Bu yaklaşımın arkasındaki temel neden ise göçmenlerin yerleştikleri bölgelerdeki yerel dilleri öğrenmeleri, konut ve tıbbi bakım ihtiyaçlarının karşılanması ve sonucunda işletme veriminin arttırılmasıydı. Bu gelişmeler neticesinde özellikle, 1900'lerden sonra tüm dünyada çalışma mevzuatı ile ilgili yapılan reformlar neticesinde, çalışanların hakları gün geçtikçe gelişmiş, işçi davalarında işletmeler, mahkeme kararlarıyla, ciddi tazminatlara muhatap olmuştur. Akabinde, işletmeler, maddi ve idari yaptırımlardan korunmak için insan kaynağının yönetilmesine büyük önem vermiştir (Langbert and Friedman, 2002).

Büyük kitlelerin fabrikalarda çalışmaya başladığı Fordizm dönemi her ne kadar hızlı başlamış olsa da, üretici sayısındaki artış, rekabetin kızışması ve esnek olmayan üretim sistemi gibi nedenlerle 1973 petrol krizi sonrasında çökmüş, yerine bilgi teknolojisi sistemlerinin ve otomasyonun, programlanabilir makinelerle üretimde kullanılmaya başlanması ile 3. Endüstri Devrimi yani üretimin otomasyonu ve sayısallaştırılması başlamıştır (Jensen, 1993). Bu dönemle birlikte, üretimde Fordizm yerine Post-Fordizm kavramı kabul görmüştür. Esnek olmayan üretim bandı yerine programlanabilir makine ve endüstriyel robotların kullanılmasıyla, daha esnek ve tüketicilerin taleplerine daha hızlı cevap verebilen üretim sistemi dünyada hızla yayılmıştır (Alçın, 2016).



3. Endüstri Devrimi sonrasında, üretimde insanın yerini otomasyon ve robotlar almaya başlamıştır. Artık, nitelikli istihdam önemli bir süreç haline gelmiş, doğru işe doğru insanı yerleştirmenin önemi arttıkça, salt personel ücretini, çalışma koşullarını ve disiplin kurallarını düzenleyen personel yönetimi yetersizliğini hissettirmiş, işgücü temininde doğru adayın tercih edilmesinin, rekabette önemi hissedildikçe, doğru istihdam için önlem alınması gereklilik haline gelmiştir (Görmüş, 2009). Aday seçiminde sadece fiziki yeterlilikle sınırlı kalınmaması, buna ek olarak psikolojik, duygusal ve diğer tüm manevi yeterliliklerin analiz edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla, mühendislik bilimi yanında sosyal bilimler de bu konuda gelişme göstermiş ve işe alımlarda adaylar için sosyal testler uygulanmaya başlanmıştır. Tüm bu aday değerlendirme sistemi süreci, insan kaynakları yönetimince sürdürülmeye başlanmıştır (Yıldız, 2009 ve Burma, 2014).

İnsan Kaynakları Yönetimi, şirket hedeflerine ulaşmak için işine bağlı ve nitelikli bir işgücünün etkin istihdamına, geliştirilmesine yönelik, bir stratejik yaklaşımdır ve 1980'lerdeki bu ilk tanımından bugüne bu kavramın temel işlevi, çalıştırılacakların seçimi, işe alımı, kadrolaması, tutulması ve işten ayrılma süreciydi. Buna ilaveten diğer bir hayati fonksiyonu ise genellikle insan kaynakları gelişimi olarak adlandırılan çalışanların gelişimidir ki bunun için profesyonel eğitim, bireylerin ve takımların öğrenmesi ve eğitilmesi ve benzeri gibi ilgili tüm faaliyetlere odaklanan bu fonksiyon, örgütsel gelişmeyi ve dolayısıyla herhangi bir örgütün mevcut ve gelecekteki performansını büyük ölçüde etkilemektedir (Hecklau et al., 2016). Maddi unsurlara manevi unsurların da eklenmesiyle eğitim, örgütsel çalışmalar, çalışan motivasyonu ve performans değerlendirmesi gibi konular, insan kaynakları yönetiminin temel çalışma alanı haline gelmiş ve insanın maddi unsurlarıyla birlikte, sosyal yönünün de geliştirilmesi hedeflenmiştir. Çalışanın, fiziken ve ruhen işine olan tutkusunun örgüt verimine olan pozitif katkısı insanın, üretim sistemi için bir kaynak olduğu gerçeğini benimsetmiştir (Görmüş, 2009).

Örgütlerin rekabet avantajı sağlayabilmelerinin önemli bir bileşeni de, üretim için ihtiyaç duydukları tüm kaynakları mümkün olan en verimli şekilde kullanabilmeleridir. İnsanın, üretimin bir parçası olduğunun benimsenmesiyle, kaynak verimliliğinin optimize edilmesi çalışmaları kapsamında, insan, yeni bir alan

oluşturmuştur. Çünkü insanın, üretim için kaynak olması ve ayrıca rekabette benzersiz fırsatlar oluşturabilecek potansiyel barındırması nedenleriyle, atıl kalamayacak kadar değerli bir kıymet olduğu anlaşılmıştır. Bu anlayış zamanla gelişmiş ve işletmelerin entelektüel sermayesinin sadece patent, telif hakkı, marka değeri vb. unsurlarla sınırlı kalmadığı, insanın, bu soyut sermaye yapısının önemli bir bileşeni olduğu kabul görmüştür. Bugün, dünyanın gelişmiş şirketlerini incelediğimizde, entelektüel sermayenin, maddi ve finansal sermayeden çok daha kıymetli olduğu görülmektedir. Entelektüel sermayenin rekabet avantajı sağladığı dolayısıyla, üretimin en değerli bileşenlerinden birinin insan olduğu su götürmez bir gerçektir. Emekçi insanın üzerindeki otoriter, baskıcı ilkel uygulamalar çoğunlukla Endüstri Devrimi döneminde kalmış, insanı ve insani değerleri öncelik alan örgüt kavramı, entelektüel sermayenin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır (Burma, 2014).

Bu gelişmelerin devamında Endüstri 4.0'ın ilk defa Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkmasına rağmen çok fazla ses getirmemiştir. İşçilik, yer, vergi ve üretim giderlerindeki avantajları değerlendirmek için üretimini gelişmiş teknolojisiyle birlikte Çin'e taşıyarak tüm know-how' ını, teknolojik ilerleme güç ve hız avantajını kaptırmanın sorunlarıyla yüzleşen dünyaya bir çözüm olarak Almanlar, bu kavramı benimsemiş, sahiplenmiş ve Almanya'da 2011 Hannover Fuarında güçlü bir şekilde tanıtmıştır. Ardından Alman Ulusal Bilim ve Mühendislik Akademisi (ACATECH) Endüstri 4.0 hakkında manifestosunu 2013'de yayımlayarak, Endüstri 4.0'ın kuramsal çerçeveye oturtulmasını sağlamıştır. Endüstri 4.0 üretimde yeni bir paradigma olarak çalışılmaktadır. Rekabet avantajını yitirmiş gelişmiş ekonomilerin, Endüstri 4.0 ile yeniden öne geçme ihtimali yükselmiştir. Endüstri 4.0 kuramsal ilk başlangıcı Kagermann 2011 yılında yaptığı çalışma olarak kabul edilmektedir. Kagerman, 4. Endüstri devrimini sadece basit bir otomasyon yeniliği olarak değil, aynı zamanda yapay zeka, akıllı gözlem, akıllı karar alma süreçlerini de içeren yeni ve çok esnek bir üretim sistemi olarak tanımlamıştır. Endüstri 4.0'ın yeni bir endüstri devrimi olup olmadığı halen tartışılmakta olup, devrim olduğu görüşüne karşılık, sürecin, sanayideki ani bir değişiklik ve kopuştan, yani devrimden ziyade, evrimsel bir gelişme olduğu yönünde tanımlamalar da bulunmaktadır (Alçın, 2016).

Bu yeni endüstri devriminde, demografik değişim ve yüksek nitelik gerektiren işgücü ihtiyacı iyi değerlendirilmelidir. İnsan kaynakları yönetiminin önünde demografik değişimin önemli zorluklardan biridir (Stone and Deadrick, 2015). Genç insanlar, emekli olanların yerine emek piyasasına girmektedir. Proaktif olarak, yaşlı çalışanlardan gelen bilgiler korunurken, gençleri çekmek için yeni stratejiler geliştirilmelidir. Genç kuşaklar, iyi bir iş-yaşam dengesi aramaktadırlar. Bununla birlikte, çalışanların sürekli kullanılabilirliğini kısıtlamak için sınırlar oluşturulması gerekmektedir. Böylece, çalışanların iş ve özel yaşamları karışmadan sürdürülebilir. Artan sanal ve esnek çalışma koşulları da yeni yaşam boyu öğrenme biçimleri getirecektir (Sivathanu, and Pillai, 2018). Ek olarak, Endüstri 4.0'da süreçler daha karmaşık hale gelmekte ve bu da, daha yüksek nitelik gerektiren işlerin artmasına, yeterlilik gerektirmeyen işlerde ise kayba yol açmaktadır. Bu nedenle, şirketlerin, yüksek sorumluluk ile çalışanlarını daha stratejik, koordineli ve yenilikçi görevler için yetiştirmeleri gerekmektedir (Burma, 2014).

### **3.2. İnsan Kaynakları Sistemleri**

İşletmeler genel olarak girdi, süreç ve çıktılarıyla işleyen sistemler olarak görülmektedir ve eğer bir işletmenin insan kaynağını bir sistem olarak hayal edersek, işletme süreçlerinin müşteriler tarafından değer verilen ürünler ve hizmetler oluşturmasını ve sunmasını sağlayan bilgi, beceri ve yetenekler gibi belirli insan kaynakları girdilerinin oluşturulması gerekirdi (Lado and Wilson, 1994). Sistem daha sonra çıktıyı elde etmek için maddi olmayan bir rekabet avantajı kaynağı olan bu girdilerin bir dizi farklı ancak birbiriyle ilişkili faaliyetler, fonksiyonlar ve süreçlerle dönüştürülmesini sağlardı. Sürdürülebilir rekabet üstünlüğünün bu çıktısı daha sonra amaçlanan sonuçlara ulaşma, varlıklarda getiri, piyasa oranları, yüzde büyüme, algılanan örgütsel performans, algılanan pazar değeri gibi birçok yöntemlerle ölçülebilirdi (Huselid, 1995).

Literatürde insan kaynakları yönetiminin, insanların işletme performansını artırmada ve rekabet avantajı doğurmadaki önemi sıklıkla vurgulanmaktadır (Ferguson, 2006). Bir işletme rakipleriyle aynı faydaları düşük bir maliyetle

sağladığında ya da işletmenin rekabetini aşan faydalar sağladığında rekabet avantajının ortaya çıkar (Porter, 1985). Somut olmayan ek rekabet avantajı doğuran kaynakları da vardır (Barney, 1998). Çalışanların becerileri, motivasyon, iş performansı ve organizasyonel performans arasında pozitif bir bağ olduğu bilinmektedir ve ayrıca, motivasyon ve İK yönetimi uygulamaları örgütsel performans üzerinde olumlu bir etki göstermektedir (Ferguson, 2006).

İnsan kaynakları yönetimi girdiler, yönetim uygulamaları, çalışan performansı ve işletme performansı kapsamında tüm ilişkiler hakkında bilgi sağlar. İnsan kaynakları yönetiminin organizasyonlar içinde, örgütü ve çalışanları tatmin etmenin ötesinde bir faydası olduğu fikri yeni değildir (Smith and Blum, 2000). Aslında, bireysel çalışan performansının işletme düzeyinde sonuçlar için etkileri olduğu inancı, akademisyenler ve uygulayıcılar arasında uzun yıllardır yaygındır (Hüselid, 1995). Bu sistem hem örgüt liderlerine çalışanların işe alımı, seçimi ve gelişimi hakkında bilinçli kararlar vermek için gerekli bilgileri sağlamalı hem de aynı zamanda örgüt liderlerine çalışanlarının performansını olumlu yönde etkileyebilecek örgütsel rekabetin artmasına neden olabilecek insan kaynakları uygulamalarının seçiminde ve uygulanmasında yol gösterecek bilgiler sağlamalıdır. Bununla birlikte, bilgi çalışanın tanımlanması, teknoloji nedeniyle iletişimin artması ve sürekli büyüyen küresel ekonomi ve endüstri 4.0'ın getirdikleri, örgütleri, insan kaynaklarını yönetmenin en iyi yollarına bulmaya mecbur kılmıştır (Ferguson, 2006). Örgütlerin başarılı ve rekabetçi olmaları için kendilerini organize etme ve yönetme yollarını sürekli olarak iyileştirmeleri ve stratejinin optimum şekilde yürütülmesi için sistem tasarlama yeteneklerini geliştirmeleri gerekmektedir (Kontoghiorghes, 2003).

Örgütsel rekabet gücü, çalışanların yetenekleri ile örgütlerin temel çizgisine katkıda bulunan insan kaynağını işe almak, eğitmek, geliştirmek ve yönetmek için kullanılan süreçler içerisinde yer almaktadır. Endüstri 4.0'ageçiş ve insan sermayesinin tetiklediği gelişme ve örgütleri rekabetçi kalmaya zorlayan çevre faktörleri nedenleriyle artık basit iş görevleri veya kolayca elde edilebilen pazar hakimiyeti günleri sona ermiştir ve çalışanlar, günümüzün yüksek performans gösteren işletmelerdeki ileri teknoloji sistemlerle çalışabilecek şekilde çok çeşitli beceri ve yeterliliklere sahip olmalıdırlar (Ferguson, 2006). Değişen demografik özellikler, küreselleşme, son zamanlardaki

beceri boşlukları ve işçi kıtlığı, ülkelerin rekabet gücünü koruma yeteneği üzerinde derin bir etkiye neden olmakta, iyi eğitilmiş, iyi hazırlanmış bir işgücü olmadan, örgütlerin hem ulusal hem de uluslararası alanda rekabet edebilme yeteneği zayıflamaktadır, bu da ekonomik başarının azalmasına neden olmaktadır. Hızla gelişen teknoloji de bu sürekli değişime katkı sağlamıştır. İşletmelerin nihayetinde organizasyonun değerine katkısı olacak çalışanları işe almak, elde etmek ve geliştirmek için yeni stratejiler belirlemesi ve uygulamalarını değişen gelişmelere göre uyarlamaları gerekir. Çalışanlar, günümüzün yüksek performans gösteren işletmelerindeki ileri teknoloji sistemlerle çalışabilecek şekilde çok çeşitli beceri ve yeterliliklere sahip olmalıdırlar. İşletmelerin, pozisyonun temel beceri ve bilgi gereksinimlerini karşılayan çalışanları, başarılı bir şekilde işe almaları ve rekabet üstünlüğü kurabilmek için çalışanlarını işe alır almaz, işlerini en iyi şekilde yapmalarını sağlamak için motive eden ve geliştiren örgütsel süreçleri olmalıdır (Ferguson, 2006).

Bir işletmenin, daha düşük bir maliyetle rakipleriyle aynı avantajları sağlayabildiğinde ya da rakiplerinin rekabetini aşan avantajlar sunabildiğinde rekabet avantajı ortaya çıkar (Porter, 1985). Rekabet Avantajı, işletmenin müşterileri için üstün değer oluşturmasını ve kazançlarının arttırmasını sağlar. Bu artan kazançlar, genellikle işletmenin finansal performansını analiz eden araştırmacılar ve örgüt liderleri tarafından değerlendirilir. Başarılı finansal performans, endüstri türüne, işletmenin kamuya ait olup olmadığına veya özel sektöre ait olup olmadığına bakılmaksızın, hem örgüt liderleri hem de araştırmacılar için hedeftir. Yönetim yetenekleri, insan ve örgütsel kaynaklar ve beceriler ile işletmenin dış itibarı gibi daha fazla “maddi olmayan” rekabet avantajı kaynaklarını incelemiştir (Carmeli and Tischler 2004). Dolayısıyla, bir işletmenin rekabet avantajı, bir sektörde savunulabilir bir pozisyon oluşturmak ve daha yüksek yatırım getirisi elde etmek için yapılan eylemlerde yatmaktadır. Somut olmayan ek rekabet avantajı kaynaklarının olduğunu öne sürmüştür. Bu maddi olmayan rekabet avantajı kaynakları insanlara ve bir işletmeye değer ve özgünlük kazandırmak için kullanılan uygulamalara dayanır. Büyüyen küresel pazarda rekabet avantajı sağlamak ve sürdürmek giderek daha önemli hale gelmektedir. Tüm örgütler, müşterilerin taleplerini rakiplerinin

üzerinde karşılayabileceği bir ürün üretmeyi veya hizmet sunmayı amaçlamaktadır. Kâr amacı gütmeyen işletmeler bile sürekli finansman ve toplum desteği almak için belirli bir rekabet düzeyini korumaktadır. Düşük performans ve azalan örgütsel gelirin bir işletmenin başarısına zarar verebileceği açıktır (Barney, 1991).

Çoğu sektörde, bazı işletmeler sektörün ortalama karlılığından bağımsız olarak diğerlerinden daha karlıdır. Muhtemelen, bu üstün başarılı işletmeler rakiplerinden daha iyi bir performans sergilemelerini sağlayan özel, benzersiz ve taklit edilmesi zor bir şeye sahip olmalıdır. Bu başarılı işletmeler belirli bir markaya veya ürüne sahip olabilir, daha verimli bir şekilde çalışabilir veya işletmenin başarısına daha iyi katkıda bulunabilecek daha yetenekli çalışanlara sahip olabilir. Bu eşsiz kaynaklar ve beceriler, rekabet avantajı kaynaklarıdır (Bharadwaj et al., 1993).

Beşeri sermayenin bir işletmenin finansal performansındaki önemli bir faktör olduğu fikri, araştırmacıların da ilgisini çekmiştir. İşletmelere kaynak tabanlı bir bakış açısıyla bakıldığında, üstün değer ve rekabetçi bir avantaj oluşturmak için insan kaynaklarının ve insan kaynakları yönetim sistemlerinin kullanıldığı görülmektedir. İşletme kaynakları ve becerilerinin, işletme verimliliği ve/ veya etkinliğini artıran stratejiler oluşturma ve uygulama konusunda yardımcı kabul edilmektedir (Bharadwaj et al., 1993). Rekabet avantajı elde etmek için işletmenin en önemli varlığının işletmenin insan kaynağı olduğu bilinmekte olup, işletmenin Kaynaklara Dayalı Görünümü, insan kaynaklarının işletme rekabet avantajındaki rolünün incelenmesi için ekonomik bir temel sağlar ve bu görüş, sektördeki rekabet avantajı kaynakları olabilecek sağlam kaynaklara odaklanmaktadır. Özellikle, işletmenin yapısı (işletme çalışanlarının becerileri, yargıları ve zekası dahil olmak üzere beşeri sermaye) ve insan kaynakları yönetim sistemi, rekabet avantajı kaynağı olarak tanımlanmaktadır (Barney, 1991).

İnsan sermayesi biçimi, dört temel gereksinimin karşılanması durumunda örgütsel rekabet avantajına katkıda bulunabilir (Wright and McMahan, 1992). İlk olarak Çalışanlar işletmenin üretim süreçlerine değer katmalı, yani bireysel performansın önemli olması gerekir. İkinci olarak, işletmenin sahip olması gereken beceriler, rakipleri tarafından kolayca taklit edilemeyecek kadar nadir olmalıdır.

Üçüncüsü çalışanların bilgi ve becerilerinin bir şekilde kesin ve kolay bir şekilde taklit edilememesi gerekir. Çalışan becerileri, ekipman veya tesislerle yapılabilen ve kolayca taklit edilen ürünlere nazaran aynı derecede taklit edilebilecek durumda değildir. Ancak eğitim ve gelişim yoluyla örgüte özgü insan sermayesine yapılan yatırım, taklit olasılığını azaltabilir. Sonuncusu ise işletmenin insan kaynağı katkısının yerini, teknolojik veya başka bir değişimin gelişimin alamayacak olması, rekabet avantajını geliştirir. Emek tasarrufu sağlayan teknolojiler, insan sermayesinde bazı yatırım biçimlerinin getirilerini sınırlayabilse de, daha fazla hizmetle ilgili bir ekonomiye doğru devam eden değişim, bu ikame biçimlerini giderek daha az muhtemel kılmaktadır (Husleid, 1995).

İnsan sermayesinin işletme performansı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu, bilgi ekonomisinin kâr kolu olduğu değerlendirilmektedir. Bu görüş, daha sonra, insan kaynakları sistemlerinin, şirkete özgü, karmaşık sosyal ilişkiler üreten, bir şirketin tarihine ve kültürüne gömülü olduğu ve gizli kurumsal bilgiler ürettiği yetkinliklerin geliştirilmesini kolaylaştırarak sürdürülebilir rekabet avantajına katkıda bulunabileceğini ileri sürülmektedir. Sürdürülebilir rekabet avantajının işletmenin sahip olduğu varlık ve becerilere dayanması gerekir. Dolayısıyla, insan kaynaklarının üstün yönetimi, bir işletmenin en değerli varlıklarından biriyle rekabet avantajı elde etmenin bir yoludur. Bir işletmenin İK yetenekleri, işletmenin rekabet avantajını belirleyebilecek önemli bir kaynaktır. Aslında, en çok beğenilen şirketlerin sürekli üstün performansı, rekabet avantajı elde etmek için insan kaynağını ve yeteneklerini yönetmedeki benzersiz başarısına bağlanmaktadır (Barney, 1991).

İnsan kaynakları ve rekabet avantajı alanında önemli miktarda araştırma olmasına rağmen, çoğu araştırmacı işletme performansı ile ilgili spesifik örgütsel ve bireysel İK faktörlerine odaklanmıştır. Rakiplerine kıyasla sürekli rekabet avantajı elde etmek isteyen işletmeler, benzersiz bir düşük maliyetli ürün veya hizmet sağlamalıdır. Benzersiz bir rekabet avantajı kaynağı insanlardır. İşletmeye özgü çalışan becerileri ve etkili insan kaynakları yönetimi uygulamalarının eşlik ettiği bilgiler, işletmelerin rekabet avantajı sağlayabilmelerinin bir yolu olabilir (Porter, 1985).

Tarihsel olarak, insan kaynakları yönetimi uygulamalarına, uygulamaların bireysel performansla ilişkilerine ve bunun örgütsel performans üzerindeki etkisine dair birçok çalışma bulunmaktadır. Daha fazla bilgiye dayalı bir küresel ekonomiye geçtikçe, insan kaynakları uygulamalarının çalışan ve örgütsel performans üzerindeki etkileri insan kaynakları gelişimi, örgütsel psikoloji ve insan kaynakları yönetiminde önemli bir konu olmaya devam edecektir (Ferguson, 2006).

İnsan kaynakları sistem ve uygulamalarının, kurumsal ve finansal performans üzerindeki pozitif etkisi, bu sistem ve uygulamalara yatırım yapmanın önemini artırmaktadır. Bununla birlikte, bireysel insan kaynakları yönetimi sistemlerinin, işletme düzeyindeki sonuçlar üzerinde incelenmesinde içsel olan kavramsal ve ampirik ölçüm zorlukları vardır. İnsan kaynakları yönetim sistemi, işletmenin stratejisini uygulamaya yardımcı olmak için sinerji içerisinde çalışacak şekilde seçilmelidir (Ferguson, 2006).

Birçok araştırmacı, belirli bireysel insan kaynakları katkıları, çalışan ilişkileri ve personel planlama, iş analizi, iş tasarımı, işe alım seçimi, iç işgücü piyasasının kullanımı, eğitim ve gelişim, performans değerlendirmeleri, tazminat gibi insan kaynakları yönetimi uygulamaları arasındaki bağlantıyı incelemiştir. Bir örgütün rekabet etme biçimine ve örgütün rekabet ettiği yere ek olarak, işletmenin varlık ve becerilerinin rekabetin temeli olduğu ve sürdürülebilir rekabet avantajı için temel sağladığı bilinmekte olup, örgütlerin insan kaynakları yönetimi uygulamalarına yatırım yapmalarının motivasyonu artıracığı, bilgi, beceri ve yetenekleri geliştireceği, bütüşmeyi azaltacağı, tutma oranını arttıracığı ve çalışanları terk etmemeye teşvik edeceği bilinmektedir (Wright and McMahan, 1992).

Eğitimin işletme başarısında önemli bir rol oynadığı kabul görmüş bir gerçektir. Problem çözme becerileri, liderlik becerileri, takım oluşturma becerileri ve iş becerilerinden oluşan dört çalışan eğitim seviyesinin tamamında, yönetim ve çalışan desteğinin kritik öneme sahip olduğunu bilinmektedir. İnsan kaynakları yöneticilerinin yeteneklerinin İK yönetimi etkinliği üzerindeki etkisi ve bu etkinliğin kurumsal finansal performans üzerindeki etkisi de tartışılmış ve önemli ölçüde ilişkili olduğu, İK yönetim etkinliği ile verimlilik, nakit akışı ve piyasa değeri arasında



anamlı bir ilişki olduğunu ortaya çıkmıştır. Rekabetçi bir ortamda bir işletmenin İK yetenekleri, işletmenin rekabet avantajını belirleyebilecek önemli bir kaynaktır. İK yetkinliklerinin ve becerilerinin arttırılması, işletmenin hedeflerine ulaşma başarısını arttıracaktır (Huselid, 1997).

İnsan kaynakları yönetim sisteminin çalışanlara temas etmesinde işlevsel fonksiyonu olan insan kaynakları uygulamaları, rekabet avantajı sağlamak, korumak ve sürdürmek için başarılı bir stratejinin ayrılmaz bir parçasıdır. Parasal teŐvikler, terfi ve iş rotasyonu gibi insan kaynakları geliştirme uygulamaları ve iş özerkliğinin çalışanların diğer işletmelerde pozisyon aramayı seçmesinin üç ana nedeni olduğunu bilinmektedir. Bu bulguların her biri, insan kaynakları yönetimi uygulamalarının, çalışanları daha sıkı ve akıllıca çalışmaya teşvik ederek çalışan motivasyonunu etkileyebileceği grŐn desteklemektedir (Kubo and Saka, 2002).

Büyük nitelikli bir başvuru havuzununun oluşturulması ve işe alım prosedürleri yanı sıra, güvenilir, geçerli bir eleme süreci, yeni çalışanların sahip olduğu beceri, kalite ve türü üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır (Huselid, 1995). Temel beceri eğitimi, iş baŐında eğitim, koçluk, mentorluk ve yönetim gelişimi resmi ve gayri resmi eğitim deneyimleri sağlamak, çalışan gelişimi ve örgüt performansını etkileyebilir. Nitekim, en yüksek vasıflı iş gücüne sahip işletmeler, diğer faktörlerin eşit olduğu durumda, en üretken olacak ve en iyi ürünleri ya da hizmetleri en düşük maliyetle üretecek, en yüksek karı elde edecek ve pazarı kontrol altında tutacaktır (Ferguson, 2006).

Daha geleneksel varlıkların aksine, insan kaynakları örgütsel sermaye olarak kullanıldığında, bir işletmenin finansal bilançosunda doğru Şekilde gösterilemeyebilir ama bu değer, yetenekli, motive ve uyarlanabilir bir iş gücü ve onu geliştiren ve sürdüren insan kaynakları yönetim sistemi içerisinde rahatça görülebilir. Bu nedenle, insan kaynakları ve onları geliştirmek için kullanılan yönetim uygulamaları devlet, iş dünyası ve araştırmacılar için öncelikli araştırma konusu olabilir. İnsan kaynakları yönetimi uygulamaları ve üretkenliği ile ilgili birçok çalışma yapılmış ve çoğu olumlu ilişkiler ortaya çıkarılmıŐtır. Verimlilik ve insan kaynakları yönetimi uygulamaları ile

ilgili bazı temsili çalışmalar arasında iş ilişkileri uygulamaları ve şikayetler, disiplin, iş gücü verimliliği ve ürün kalitesi ile ilişkileri yer almaktadır (Karamiet al., 2004).

### **3.3. Çalışanda Değişimin Evreleri**

Bilim ve teknolojideki ilerleme ve eğitimin iyileştirilmesi, çalışanların gelişmiş araçlar kullanmalarına, çeşitli iş biçimlerine adapte olmalarına ve sürekli bir değişim izlemelerine yol açmaktadır (Haijan and Fangfang, 2018). Çalışanda değişim, çalışanların yetkinlikleri, hedef ihtiyaçları, rolleri ve statülerinde kendini göstermektedir (Vaishampayan, 2006). Teknoloji ve insanlar aynı hızda gelişemeyeceğinden, çalışanların durumu ve rolü farklı gelişim aşamalarında değişmektedir (North, 2011).

Çalışan statü ve rolünün, tarihin ve şu anın farklı aşamalarında farklı özelliklerle değişmeye devam ettiği gözlemlenmekte olup, endüstri devrimleri süresince sanayi ekonomisi, bilgiye dayalı ekonomi, enformasyona dayalı ekonomi ve mevcut akıllı üretim ekonomisi dönemi olmak üzere dört geçiş dönemi yaşandığı, bu dönemlerde çalışanın önceki aşamadaki statü ve rolünün, yeni dönemdeki statü ve rolünün temelini oluşturduğu ve bu değişimin ayrık bir süreçten ziyade sürekli bir gelişim olduğu değerlendirilmektedir (Haijan and Fangfang, 2018).

#### **3.3.1. Çalışan 1.0**

Sanayi ekonomisi döneminde ortaya çıkan çalışan 1.0 sistemde en alt pozisyonda bulunan astlardır ve rolleri mekanik araçlara benzemektedir çünkü mekanize seri üretim el emeğinin yerini almış ve eğitim eksikliği nedeniyle, vasıfsız işçiler, basit işlerde çalışmış, bu nedenle de üretim hatlarında yapılan çalışmalarda öncelikle makinelerle güvenilmiştir (Haijan and Fangfang, 2018). Bu aşamada fiziksel emek, bağımsız olarak değer oluşturmayan, çalışanlar için tek iş gücü biçimidir. Çalışanlar makinelerle tabidirler ve amirlerinden gelen talimatlara göre çalışırlar.

Küçük atölyelerde, çıktının kalite ve miktarını, yeteneğiyle araçları kullanan çalışanlar belirler, buna karşın makineleşmiş seri üretimde, otomatik üretim hatları,

dolaylı olarak üretime katılan çalışanları doğrudan katılımcılara dönüştürür, böylece çalışanların yalnızca basit ve tekrarlayan işleri yapması gerekir. Çalışan verimliliği, üretim hattının hareket hızı ile belirlenir ve üretimi otomatik olarak tamamlayan makinelerin önünde çalışanların beceri düzeyleri önemsiz hale gelir. Verimliliği en üst düzeye çıkarmak için işletmeler standartlaştırılmış işletme prosedürleri geliştirir, süreçlerin belirli basit adımlara ayrıştırılmasıyla çalışanların günlük bazda belirli sayıda tekrar eden işlerde çalışması sağlanır (Kelly, 2016).

Örgütsel hedeflere ulaşmak için çalışanların davranışları, çalışanların ne yapmaları ve ne zaman yapmamaları gerektiğini tanımlayan, davranış kuralları olarak da bilinen sistemler tarafından düzenlenir, örgütsel hedeflere aykırı sonuçlarda çalışanlar cezaya tabi tutulur ve çalışan davranışları aynı zamanda hiyerarşik bir sistem altında denetçiler tarafından kontrol edilir (Nair, 2010). Denetim otoriteleri çalışanlarını kontrol etmede yönetimin temsilcisi olarak hareket eder. Çalışanlardan kalite, miktar, hız, verimlilik, üretim ve yeniden işleme oranı gereksinimleri gibi üretim hedeflerini karşılamaları beklenir (Haijan and Fangfang, 2018).

### **3.3.2. Çalışan 2.0**

Bilgiye dayalı ekonomide, otomatik üretim, emekçiliğe olan talebi azaltmış ve eğitime daha fazla erişim, çalışanların entelektüel emekleriyle daha fazla beceri geliştirmelerini ve değer üretmesini sağlamış, diğer bir yandan entelektüel emeklere yönelik kurumsal talep genişlemeye devam etmiş ve bu sayede çalışanların daha bağımsız olduğu, çalışan öz yönetimi olarak adlandırılan Çalışan 2.0 ortaya çıkmıştır. Bu şekilde, çalışanlar yalnızca fiziksel ve entelektüel emek yeteneklerini geliştirmekle kalmamış, aynı zamanda entelektüel varlıkların avantajlarından da yararlanmışlardır dolayısıyla konumlarındaki ve rollerindeki bu geçiş, çalışanların bağımsız olarak çalışmasını ve/ veya yönetici olmalarını sağlamıştır (Haijan and Fangfang, 2018).

### 3.3.3. Çalışan 3.0

Çalışan 3.0, çalışanlar tarafından girişimci ve ortak olarak belirlenen yeni bir çalışan girişimcilik aşamasını ortaya koymakta olup dinamik veya icracı olacak şekilde ikiye ayrılır (Haijan and Fangfang, 2018).

İcracılar, Şirket bünyesinde iş geliştiren çalışanlardır. İcracılar bağımsız olarak girişimcilik programları arar, kaynak bulur ve küçük ve mikro işletmeler kurar ve kendi sermayeleriyle yatırım yaparak bir ortaklık kurarlar. İcracılar hem fikirlere hem de sermayeye katkıda bulunurlar ve rolleri hem hissedar hem de daha önemlisi icracı olmalarıdır. İcracıların inovasyona devam etmeleri, iş modellerini sürdürmeleri için değer katmaları gerekir. İcracılar kendi risklerinden sorumludur. Diğer bir yandan dinamik ortaklar ise belirli bir döneme sahip olmayan ancak belirli bir aşamada hedeflere ulaşmayı amaçlayan ortaklardır ve eğer çalışan hedeflerine kararlaştırıldığı gibi belirli bir aşamada ulaşmayı başarır, taraflar sözleşmeye uygun gelirleri paylaşacak ve çalışan bir sonraki hedefi kurumsal platformda yinelemeye devam edecektir. Aksi takdirde, çalışan ortaklık uygunluğunu kaybedecektir (Haijan and Fangfang, 2018).

### 3.3.4. Çalışan 4.0

Endüstri 4.0 altında, insanlar ve makineler endüstriyel ortamlarda bilişsel teknolojileri kullanarak işbirliği içinde çalışacaklar. Akıllı makineler, konuşma tanıma, bilgisayar görme, makine öğrenimi ve gelişmiş senkronizasyon modelleri kullanarak insanların çalışmalarının çoğunu yerine getirmesine yardımcı olabilecektir (Antrobus et al., 2017). Dolayısıyla, robotlar gibi makineler için gelişmiş öğrenme modelleri önemlidir, böylece insanlar ve makineler, herhangi bir çalışma koşulunda birbirlerini tamamlayan beceriler geliştirir. Böylece, veri kullanabilen makine öğrenme mekanizmaları, işbirliğini daha iyi anlamak için insan alanı uzmanlığını veya bilgisini kullanarak yollar sağlayabilir. Örneğin, geleneksel makine öğrenme sistemleri veya algoritmalar insan bilgisi ile bölünebilir, böylece gerçek dünyayı algılayan bir sistem insan makine etkileşimlerini ve iletişimi geliştirmeye yardımcı olabilir. Örneğin,

Festo' nun Biyonik Öğrenme Ağı, AI' yi kişisel öğrenme algoritmaları için kullanan bir öğrenme tutucu ve robotların bir self-organizasyon tarzında hareket etmesini ve belirli bir görevi bir ekip olarak çözmesini sağlamak için çok ajanlı sistemleri kullanan Bionic ANT projesi gibi birçok uygulamayı buldu (Zhong et al., 2017).

Akıllı üretimin yükselişiyle birlikte, büyük verilerin ortaya çıkması, bulut bilişim, nesnelerin interneti, yapay zeka ve akıllı cihazlar, bireylerin serbest akışı ve gruplandırılması için araçlar sağlamış, bu sayede çalışanlar öz organizatörler ve "sosyal insan" statüsüyle nitelendirilen yeni bir çalışan öz örgütlenme aşaması olan Çalışan 4.0'a ulaşmıştır (Haijan and Fangfang, 2018). Çeşitlendirilmiş istihdam biçimleri, yeni ve sıra dışı istihdam biçimleri olarak kabul edilmekte olup, yeni nesil bilgi teknolojisi ve insanın değişen algıları, çalışanlara bağımsız olarak değer üretme yeteneği ve farkındalık kazandırmaktadır. Bireyler bilgiyi özgürce üretip paylaşarak bilgeliği yineleyebilir, kamusal bilgiyi toplayabilir ve nihayet açık kaynaklı bilgi paylaşım platformları oluşturabilir. Herkes "flash disk" olabilir ve flash disk gibi, bireyler kaynaklara, sistemlere ve platformlara serbestçe bağlanabilir ve herhangi bir zamanda herhangi bir yerde katma değerli faaliyetlerde bulunabilirler ve herkes kendi kendine topluluk olabilir. Bireyler, bölümlü bilgileri entegre etmek, en son güncellemeleri iletmek, kaynakları paylaşmak ve topluluk işbirliğini oluşturmak için bölgeler arasında çevrimiçi topluluklar ve görünmez eğitim sistemleri kurabilir. Yani herkes kendi kendine ekonomi haline gelir ve mikro işletmeler gibi davranabilir, dünyanın en iyi yatırımcılarından sermaye toplayabilir, yenilikleri gerçekleştirebilir ve ürünlerini tanıtır, satabilir ve dağıtabilirler (Abraham, 2012).

Diğer bir yandan açık gelişim yaklaşımı altında çalışanlar iç kurumsal organizasyondan çıkarılabilir ve kurumsal çevrimiçi kaynaklara dönüştürülebilir (Spinuzzi, 2012). Online çalışanlar zaten birçok işletme için İK yapısının önemli bir bileşeni haline gelmiştir. Çevrimiçi gelişim, çalışanlara farklı şirketlere hizmet sağlama fırsatları verir ve değer katmalarını sağlar, böylece çalışanlar şirketin çevrimiçi kaynaklarından genel çevrimiçi kaynaklara dönüşür, dolayısıyla çalışanlar örgütsel insandan sosyal insana ve kurum kültürüne inananlardan meslek kültürüne inananlara dönüşmektedir. Çalışanların insan sermayesi değeri çeşitli işletmeler tarafından tam anlamıyla kullanılabilir. Böylece çalışandan elde edilebilecek verim

en üst düzeye çıkabilir. Dolayısıyla bu paylaşım sürecinde çalışanlar kişisel değerlerini de arttıırlar (Haijan and Fangfang, 2018).



## 4.ÖRGÜT TASARIMI KAVRAMI

### 4.1. Örgütün Tanımı

Örgütler, faaliyetleri hedef odaklı tasarlanan, yürütülen ve yönetilen insan topluluklarıdır (Keskin et al., 2016).

### 4.2. Örgüt Kültürü

“Kültür”, bir grup insan tarafından ortak deneyimlerle öğrenilen ve paylaşılan bir dizi inanç, değer ve norm olarak tanımlanmıştır (O’Reilly and Chatman, 1996). Kültür, bir gruba ait bireylerin belirli durumlarda nasıl davranmaları ve tepki göstermeleri gerektiğini bilmelerini sağlayan bir sezgisel mekanizma olarak da işlev görebilir (Yeong and Ngee, 2014). Kültür, toplumsal olarak inşa edilmiş bir fenomen olup, birlikte zaman geçirdikten sonra bir grup insan tarafından oluşturulan ve paylaşılan değerleri, inançları ve normları ifade eder (Barney, 1986). Örgütün bir parçası olan insanlar üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir (Web 15, 2009). Kültür, yapay olarak oluşturulmuş bir fenomendir, analiz seviyesine bağlı olarak, insanlar bu tür insan etkileşimlerinin ortaya çıkaran fenomeni tanımlamak için farklı terminolojiler kullanmaktadır, öyle ki bu ulusal düzeyde gerçekleştiğinde, "ulusal kültür", etnik düzeyde gerçekleştiğinde, "etnik kültür" ve çalışma birimi örgüt olduğunda, buna "örgüt kültürü" denmektedir. Sonuçta kültür, bir grup insan tarafından yaşamlarını anlamalarına yardımcı olan bir araçtır (Yeong and Ngee, 2014).

Başlangıçta kültürel araştırmalar aslında antropologların insan davranışlarını açıklamak için kullandığı takip ettiği bir araştırma dizisiydi, daha sonra sosyologlar tarafından toplumsal olayları açıklamada kullanıldı günümüzde ise birçok araştırma disiplini tarafından takip edilen bir araştırma çizgisi haline gelmiştir. Örgütsel araştırmada, örgüt kültürü araştırmacılarının odaklandığı konulara benzer konulara odaklanan bir başka araştırma alanı daha vardır, o da örgüt iklimi araştırmasıdır. Örgüt iklimi araştırma odağının örgüt kültürü araştırmalarıyla olan benzerliği,

akademik topluluk arasında bazı anlaşmazlıklara neden olmaktadır. Bu karışıklığın sebeplerinin bir kısmı, bazı kültür araştırmacılarının iklim araştırmalarının aslında bir alt kültür araştırması olduğunu savunmaktadır. Günümüzde, örgütsel iklim araştırması ve örgütsel kültür araştırmasının birbiriyle ilişkili iki araştırma alanı olduğu kabul edilmektedir (Yeong and Ngee, 2014).

Örgüt kültürü araştırması esasen örgütsel bağlamda kültür araştırmasıdır. Her ikisi de bir gruba ait insanların değerlerine, inançlarına ve normlarına odaklanır (O'Reilly and Chatman, 1996). *“Örgüt kültürü; örgüt üyelerinin ve örgüt araştırmacılarının sübjektif deneyimleri yoluyla anlamlandırdıkları bir olgudur. Örgütsel aktörler, değişik biçimlerdeki örgütsel semboller sayesinde örgütsel gerçekliğin inşasına aktif olarak katılırlar. Örgüt kültürü; değerler, inançlar, varsayımlar, algılar, davranış normları, yapılar ve davranış kalıpları gibi çok sayıda soyut olgudan oluşan ve her türlü örgütsel faaliyetin ardında yer alan görünmez bir güçtür.”* (Keskin et al., 2016). Örgüt kültürü bir işletmenin iş yapma şeklini tanımlayan karmaşık bir değerler, inançlar, varsayımlar ve semboller kümesidir. Bu anlamda kültürün işletme üzerinde yaygın etkileri vardır çünkü bir işletmenin kültürü yalnızca ilgili çalışanlarının, müşterilerinin, tedarikçilerinin ve rakiplerinin kim olduğunu tanımlamakla kalmaz, aynı zamanda bir işletmenin bu kilit aktörlerle nasıl etkileşime gireceğini de tanımlar (Barney, 1986). Örgüt kültürü, bilgi, sosyal normlar, ödül sistemleri, dil ve benzerlerini içeren bir organizasyonun somut olmayan yönlerini tanımlar (Schatten et al., 2014). Ortak bir amacı olan bir grup insan toplanıp birlikte çalıştığında ve bireyler etkileşime geçtiğinde, yakında kendilerine özgü bir kültür, bir örgüt kültürü oluştururlar. Yeni biri örgüte katıldığında kendi yerel değerlerini, inançlarını ve normlarını getirecek ve daha sonra diğerlerinin değerleri, inançları ve normları ile etkileşime girecektir. Bu etkileşimler bir işletmenin kültürünü etkileyecektir (Yeong and Ngee, 2014).

Günümüzde, örgüt kültürü araştırmacılarının aradığı cevapların kapsamı, çalışanların moral, bağlılık ve verimlilik gibi kavramlarla ilgili soruların ötesine geçerek, işletmenin bireysel karar vermedeki etkisi, organizasyonel değişikliklerin başarılı bir şekilde nasıl uygulanabileceği gibi konulara, birleşme ve satın almaların



sonuçları ile işletmelerin politika ve uygulamalarına kadar genişlemiştir (Giberson et al., 2009).

Örgüt kültürü araştırmasında çok çalışma yapılmış olmasına rağmen, örgüt kültürü araştırmacıları tarafından kabul edilen ortak bir tanımlama yoktur. Örneğin, örgüt kültürü bir örgütün hedefleri ve değerleridir. Bir şirket tarafından oluşturularak, şirketin çalışanlarına eğitimle kazandırabileceği bir şeydir. Aynı zamanda bir şirketin çalışanlarının davranışları için bir neden ve düşünceleri ve eylemleri için bir rehberdir, öte yandan, örgüt kültürü, bir grup çalışanın topluca sahip olduğu varsayımlardır. Çalışanlar tarafından organizasyondaki günlük deneyimleri aracılığıyla öğrenilir ve onlar tarafından yeni gelenlere aktarılır. Bu iki tanımdan ilki örgütsel sisteme daha fazla yönelik olmasına rağmen, ikinci tanımın çalışanlara daha fazla odaklandığını söyleyebiliriz (Yeong and Ngee, 2014).

Bir organizasyondaki bireylerin kendine özgü bir örgütsel kültür oluşturma eğiliminde olmalarına rağmen, organizasyonu oluşturan insanların daha büyük bir gruba ülkeye ait olmaları nedeniyle, farklı organizasyonların benzer kültürel özelliklere sahip olmalarına rağmen, her organizasyon kültürünün benzersiz olması muhtemeldir. Aynı şekilde, iki şubenin farklı milletlerden çalışanlar tarafından işletilmesi durumunda bir işletmenin iki şubesinin farklı kültürel unsurlara sahip olması da mümkündür. Bununla birlikte, yazarların örgütsel kültürü tanımlamak için farklı tanımların kullanılmasına rağmen, bu tanımlar arasında ortak değerler, inanç ve normlar olarak benzer öğelerin kullanıldığı da görülmektedir (Yeong and Ngee, 2014).

### **4.3. Örgüt İklimi**

Örgütsel iklim terimini ilk olarak 1939 yılında sosyoloji alanında yaptıkları araştırmada Lewin ve White kullanmıştır. Örgütsel kültür araştırmalarına benzer şekilde, çoğu iklim araştırmacısı tarafından kabul edilen tek bir örgütsel iklim tanımı henüz yoktur (Schneider et al, 2011). Bu sorunun potansiyel nedenlerinden biri, iklim araştırmasında yer alan kavram sayısının çok fazla olması ve gün geçtikçe bu sayının artması olarak yorumlanabilir. Bununla birlikte, terimin tanımındaki

farklılıklara rağmen ortak bir özellik olarak hepsi çok genel ve kapsamlıdır (Yeong and Ngee, 2014).

Örgüt iklimi, doğrudan veya dolaylı olarak algılanan iş ortamının ölçülebilir özellikleri kümesidir ve resmi ve gayri resmi örgütsel politikaların, uygulamaların ve prosedürlerin algılanmasıdır (Ostroff et al., 2003). Örgüt iklimi, bir iş ortamında politikalar, uygulamalar ve prosedürler ile ödüllendirilen, desteklenen ve beklenen davranışlar ve ortamın üyeleri için ima edilen anlamlardır. Başlangıçta örgütsel iklim araştırması temel olarak liderlik ve iş özellikleri ile çalışanların refahı ve iş prosedürleri ve iş uygulamaları gibi konulara odaklanmıştır (Schneider et al., 2011). Bununla birlikte 1970' lerin sonunda, örgütsel iklim araştırması adı altında araştırılan kavramlar, diğer araştırma alanlarından büyük bir kavram grubunu içerecek şekilde büyümüştür (yapı, ödül, risk, sıcaklık, destek, standartlar, çatışma, kimlik, demokratiklik, otokratiklik, destek, yenilikçilik, akran ilişkileri, işbirliği, uyum, basınç iş tatmini, örgütsel adalet endüstriyel ilişkiler) ve yapılan her araştırmayla örgüt iklimi araştırmalarının oluşturduğu büyük şemsiyeye yeni kavramlar eklenmiştir. İklim araştırması ile kültür araştırması arasındaki farklar; 1) iklim sosyolojiden kültür ise antropolojiden beslenir, 2) iklim bireysel analiz düzeyine odaklanırken, kültür organizasyon seviyesine odaklanır, (3) iklimin değerlendirici bir bağlantısı vardır ve memnuniyet araştırmalarıyla kısmen örtüşmüştür, ancak kültür farklı olabilir. Örgütsel iklim öğeleri çalışanların örgütsel uygulamalar, politikalar ve prosedürler algısına odaklanırken, kültürel öğeler bu uygulamaların, politikaların ve prosedürlerin altında yatan değerlere, inançlara ve normlara odaklanır. Kültür öğeleri bireysel yerel değerleri, inançları ve normları yansıtırsa da, kurumsal kültür öğeleri bireysel çalışanların yerel kültürlerinin etkileşimlerinin sonuçları olan organizasyonel değerleri, inançları ve normları yansıtır (Yeong and Ngee, 2014).

#### **4.4. Örgüt Tasarımı**

Örgüt tasarımı değişim ve yapılanmanın hedef odaklı tasarlanması ve kimin, neyi, nasıl ve nerde yapacağını gösteren organizasyonun oluşturulmasıdır. Örgüt tasarımının örgütsel hedeflere uygun yapılabilmesi için bir plan çerçevesinde

yapılması gerekir. Bu plan örgütte yapılan iş ve süreçlerde kimin, hangi işi, nasıl, nerede yapacağını gösteren organizasyon şemasıdır (Yıldız, 2009).

Formal ve informal örgüt yapısı yani biçimsel ve biçimsel olmayan örgüt yapısı, örgüt liderlerinin örgütsel amaçlara ulaşmada kullanacakları araçlardır. Biçimsel olmayan örgüt, tamamen kendi doğasından oluşan ilişkiler sistemidir ve örgüt yapısı içerisinde paylaşılan değerler, kültür ve iletişimde bazı farklılıklar oluşması olağandır. Örgüt yapısının nasıl ve ne amaçla şekillendiği, örgüt tasarımıyla belirlenir. Bu nedenle örgüt tasarlanırken, örgütün yapısı ve stratejisi birbirleriyle uyumlu olmalıdır. Örgüt yapısı, görevlerin nasıl dağıtılacağı, kim tarafından kime raporlanacağı ve formal koordinasyon mekanizmasının nasıl işleyeceğini göstermektedir. Örgütler yeni teknoloji geliştirmede yenilikçi olmalı ve rakiplerinin hareketlerine hızlı cevap verebilme ve esnek olma özelliklerine sahip olmalıdırlar. Ancak aynı zamanda, örgütlerde çalışanları bir arada tutacak değerler oluşturulmalı ve bu değerlerin örgüt üyelerince içselleştirilmesi sağlanmalıdır. Bu şekilde örgütler, amaçlarına ulaşabilecek şekilde önlerine gelebilecek tüm problemleri aşabilecek çözüm yollarına sahip olabilir. Dolayısıyla örgütün tasarımı, örgüt yapısına ve örgüt stratejisine uymalıdır (Yıldız, 2009).

Örgüt yapısı, örgüt kültürü, iş süreçleri, strateji ve bireysel etmenler gibi farklı fakat karşılıklı olarak birbiriyle iç içe olan bakış açılarından modellenebilecek karmaşık örgütsel bir sistemdir ve aynı zamanda bir örgütün karar ve bilgi akışlarını tanımlar (Schatten et al., 2014). Örgütün tasarım sürecinde çalışanların hak ve yetkileri, çalışanlar arası ilişkiler, örgütün koordinasyon sistemi gibi temel unsurlar ele alınmaktadır. Dolayısıyla örgüt tasarımı, adapte olmaya çalışan bir yapıyı değil, evrim geçiren bir süreci ifade etmektedir (Myers, 1996). Örgüt tasarımı, rekabet avantajı oluşturan farklılıkları yönetebilme, çevreyi ve fırsatları kontrol etme, iç ve dış koordinasyonu sağlama, strateji geliştirme ve uygulama faaliyetlerini içeren kolektif bir süreçtir (Bakırtaş ve Bakırtaş, 2008). Strateji, bir kurumun uzun vadeli hedeflerini, bunların gerçekleştirilmesi için eylem planlarının yanı sıra başarının nasıl ölçüleceğine ilişkin araçları tanımlar. Süreçler bir organizasyonun faaliyetlerini ve prosedürlerini tanımlar. Örgüt yapısının tasarlanmasında, işlerin çalışanlara nasıl

dağıtılacağı ve çalışanların nasıl bölümlendirileceği, bu bölümlerin büyüklükleri ve ne şekilde oluşturulacakları hakkında değerlendirmeler yapılmalıdır (Yıldız 2009).

#### 4.4.1. Örgüt Tasarımı Boyutları

Örgüt tasarımı boyutlarının farklı sınıflandırmaları mevcuttur. Her ne kadar bazı yazarlar yapısal ve kavramsal olarak iki boyutlu olarak örgüt tasarımının ele alsa da, Literatürde genellikle üç boyut kabul edilir. Bu boyutlar, örgütün karmaşıklık derecesi, merkeziyetçilik derecesi ve formalizasyon derecesidir (Yıldız, 2009).

Örgüt tasarımı iki temel konuya değinir, işletmenin çalışmaları nasıl küçük birimlere bölüştürülür ve sonra bu kısımlar anlamlı bir bütün halinde nasıl yeniden birleştirilebilir. Karmaşıklık ve karşılıklı bağımlılık doğal olarak bu süreçten doğar ve organizasyon tasarımının merkezinde yer alır (Alberts, 2012). Karmaşıklık, farklı türdeki organizasyonel birimlerin sayısıdır, bağımlılık, birbirleriyle nasıl ilişkili olduklarıdır. Birimler arasında karşılıklı bağımlılık göz önüne alındığında, faaliyetlerin nasıl koordine edilebileceği detaylı olarak değerlendirilmelidir. Koordinasyon, yarı-bağımsız birimler veya modülerlik ve örgütün birimler içinde ve birimler arasındaki faaliyetlerini bütünleştirme konusundaki bilgi işleme kapasitesi arasında bir denge gerektirir (Baldwin, 2012). Zorunlu çeşitlilik kanunu işletmenin iç ortamındaki çeşitliliğin dış ortamdaki çeşitliliğe uyması gerektiğini belirtir (Ashby, 1956). Bu temeller göz önüne alındığında, bize birçok durumda “geleceğin geçmişe çok benzeyeceğini” hatırlatır (Galbraith, 2012). Herkes, karmaşıklık, karşılıklı bağımlılık, bölümlendirme ve kısmi bağımsızlık için modülerlik, çeşitlilik ve bilgi işleme kapasitesinin bir işletmenin faaliyetlerinin nasıl tanımlanması ve koordine edilmesi gerektiğini etkileyen faktörler olduğunu kabul eder. Fakat bu faktörler mutlaka geleceğin geçmişe benzeyeceği anlamına gelmez (Burton, 2002).

Örgüt çevresine yerleştirilmelidir ve özellikle müşteriler ve pazarlar olarak dışarıda ne olduğunu belirlenmelidir. Kurum dış ve içini birbirine bağlayan bir stratejiye sahip olmalı ve bu strateji sürekli olarak değişen çevreye uyacak şekilde ayarlanmalıdır (Miles, 2012). Bu nedenle, strateji seçimi organizasyon tasarımında çok önemli bir girdidir. Chandlerin dediği gibi “*yapı stratejiyi izler*”. Amaç ve

stratejisiz tasarım, Chandler' nin meşhur özdeyişinde olduğu gibi anlamsızdır, örgütün sadece yapı olmadığını hatırlatır, yetenek, liderlik ve yönetim sistemleri de önemlidir (Steinmetz et al., 2012). Örgütün temelleri iyi anlaşılması olmasına rağmen, mevcut örgüt tasarımları üzerinde çok sayıda baskı olduğu bilinmektedir. Birçok alanda, artan ölçek ve kapsam elde etmek için örgütsel sınırlar genişletilmektedir (Leih et al., 2015).

#### **4.4.2. Karmaşıklık Derecesi**

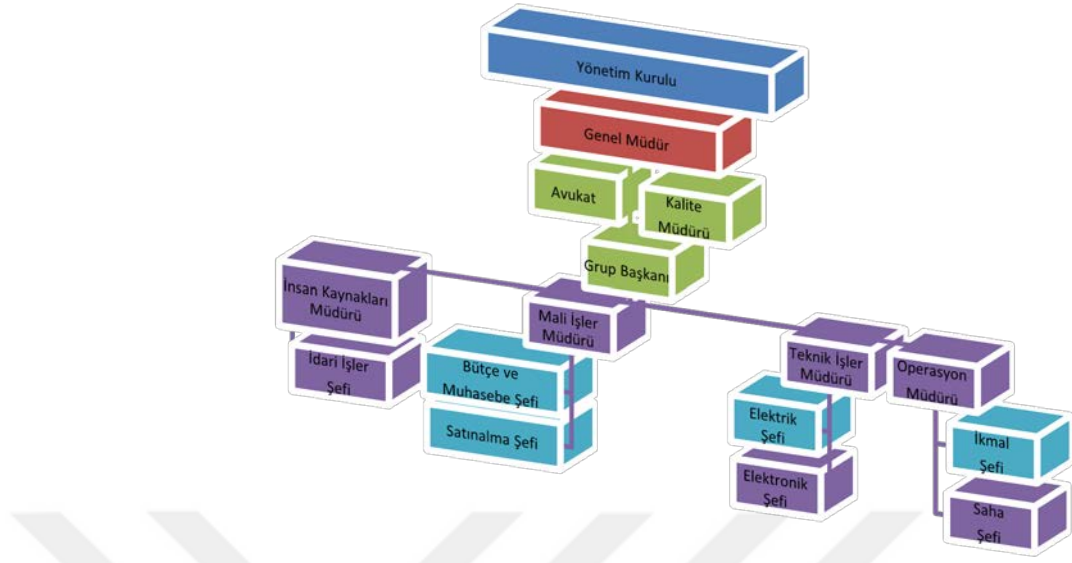
Örgütsel karmaşıklık, dikey kademe sayısı, fonksiyon sayısı, çalışanların ast üst ilişkisi içerisinde bağlı oldukları kişilerin sayısı gibi birçok farklı parametreyle ölçülebilmektedir. Karmaşıklık, örgüt içindeki alt sistemlerin ve faaliyetlerin sayısal miktarını belirlemektedir. Karmaşıklık seviyesi düşük olan örgütlerde kurallar ve sistematik kontrol araçları artar, çalışanlar işin en küçük parçalarında uzmanlaşır. Örgüt içinde karmaşıklık derecesi yatay farklılaşma ve dikey farklılaşma olarak iki boyutta incelenmektedir. Dikey farklılaşma örgütün dikeyde, yatay farklılaşma ise yatay yönde karmaşıklığını ifade eder (Keçecioğlu, 2008).

##### **4.4.2.1. Yatay Farklılaşma**

Çalışanların uzmanlık ve çalışacakları alanlara göre bölümlendirilmesine yatay farklılaşma denir. Bu aşamada örgüt içerisinde yapılan işe göre gruplanmalar fonksiyon odaklı olarak şekillenmekte, böylece çalışanlar arasındaki işbölümü ve uzmanlaşma kavramları ele alınmaktadır (Yıldız, 2009).

##### **4.4.2.1.1. Bölümlere Ayrılma**

Bölümlere ayırma temel olarak aynı amaç doğrultusunda birbirleriyle uyumlu çalışması gereken grupların oluşturulmasıyla gerçekleştirilir. Bölümlere ayırma yani departmanlaşma, örgütte yatay olarak farklılaşmış çalışma alanlarını ifade eder. Bölümlendirme, fonksiyon, sayı, ürün ve/veya hizmet, müşteri, coğrafi ya da iş süreçleri baz alınarak yapılabilir (Yıldız, 2009). Bölümlere ayrılma yöntemlerine göre yapılmış bir örgüt yapısı Şekil 4.1'de görüldüğü gibidir.



Şekil 4.1: Örnek Örgüt Yapısı (Web 16, 2019)

#### 4.4.2.1.2. İş Bölümü/ Uzmanlaşma

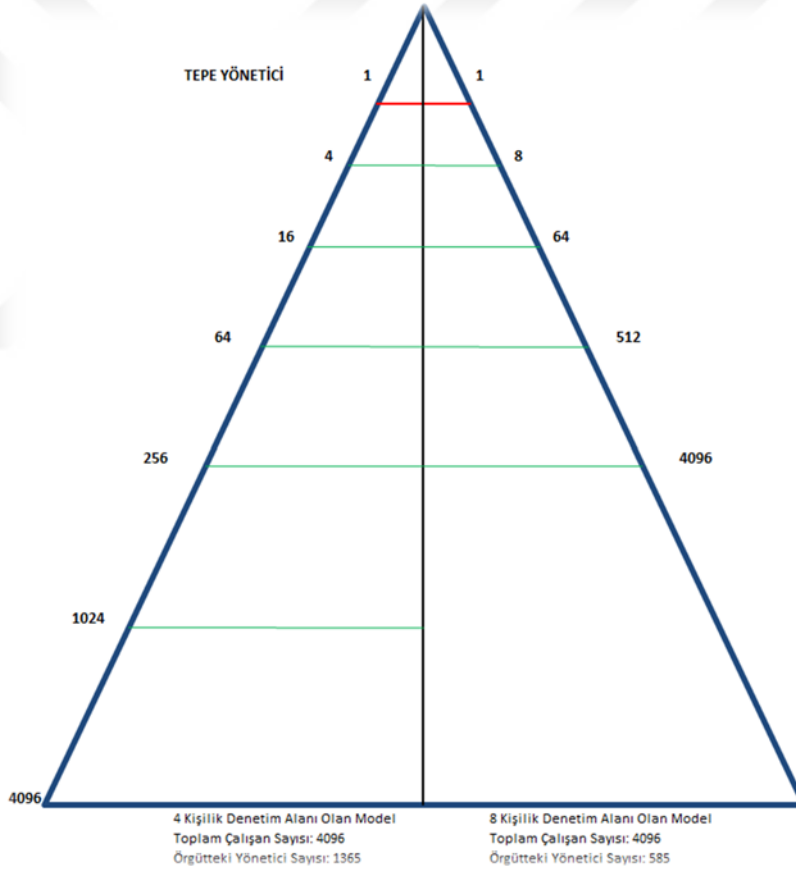
İşin bölümlenmesi yani belirli bir işte uzmanlaşma, bir grup faaliyetin bir araya getirilmesi ve çalışanların grup faaliyette çalışarak uzmanlaşmasını ifade eder. İşlerin tekrarlanan ve basit küçük birimlere bölüdüğü fonksiyonel uzmanlaşma, sıklıkla karşılaşılan yöntemdir. Bölümler içinde uzmanlaşmanın artması, örgütün farklılaşma derecesini de artırır. Çünkü uzman birimlerin gelişmesi için daha karmaşık ve yüksek maliyetli koordinasyon ve kontrol yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. İş bölümü ve uzmanlaşma çalışanların aynı işte çalışarak etkinliğini ve verimliliğini arttırdığı gibi yaptıkları işle ilgili yeni araçlar ve yöntemler geliştirmesine de imkan tanımaktadır (Yıldız, 2009).

#### 4.4.2.2. Dikey Farklılaşma

Dikey farklılaşma örgütün yukardan aşağıya derinliğini ifade eder ve tepe yönetici ile en alt basamakta çalışan arasındaki hiyerarşiyi şekillendirir. Bu hiyerarşik düzey dikeyde arttıkça, örgütün dikey farklılaşmaya bağlı karmaşıklık derecesi de artmaktadır (Keçecioğlu, 2008).

#### 4.4.2.2.1. Denetim Alanı

Örgütün dikey yapısındaki her hangi bir yöneticinin altında çalışan kişi sayısını ifade eder. Bu sayı arttıkça örgütteki denetim alanı genişler. Denetim alanının genişledikçe örgüt yapısı dikey olarak çok büyümmez, tam tersine denetim alanı daraldıkça örgüt yapısı dikey yönde büyür. Örgüt yapısı dikeyde büyüdükçe örgüt hiyerarşisi de büyür (Yıldız, 2009). Denetimle ile örgüt büyüklüğü arasında logaritmik bir ilişki vardır, örgütün büyüklüğü artarken, denetim oranı eğilimi de artar ve denetleyenlerin sayısı, örgüt birimlerinin büyüklüğünden daha hızlı artar (Keçecioglu, 2008).



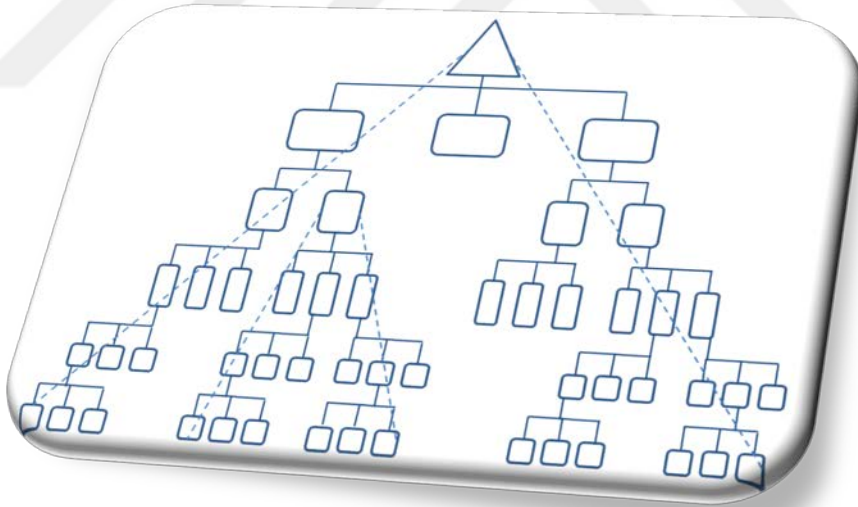
Şekil 4.2: Denetim Alanının Genişliğine Göre Örgüt Boyutları, (Yıldız, 2009)

Şekil 4.2'de görüldüğü üzere, denetim alanında 4 çalışan bulunan örgüt yapısı denetim alanında 8 çalışan bulunan örgüt yapısına göre dar denetim alanına sahiptir. Bu nedenle de örgütteki dikey yapılanma artmıştır. Her iki örgütte aynı

sayıda çalışan bulunmasına rağmen, denetim alanında 8 çalışan bulunan örgütte 585 yönetici bulunurken, denetim alanında 4 çalışan bulunan örgütte 1365 yönetici çalışan görevlendirilmiştir (Yıldız, 2009).

#### 4.4.2.2. Emir Komuta Zinciri

Örgütlerde ast ve üstler arasında tespit edilmiş bir yetki alanı bulunmaktadır. Emir komuta zinciri, formal yetkinin örgüt hiyerarşisi içinde aşağıya doğru akışını ifade etmektedir. Emir komuta zinciri, örgütte hangi işten kimin sorumlu olduğunu ve verilecek kararlarda kimin hangi yetki sahip olduğunu belirler. Dikey yapı, hiyerarşik kademe sayısı arttıkça, emir komuta zinciri uzar. Emir-komuta zincirinde en üst düzeydeki yöneticinin sahip olduğu yetki hattı Şekil 4.3'te görüldüğü üzere, kendisine dolaylı veya direk bağlı tüm çalışanları kapsar dolayısıyla en uzun yetki hattına sahiptir (Yıldız, 2009).



Şekil 4.3: Emir Komuta Zinciri (Yıldız, 2009)

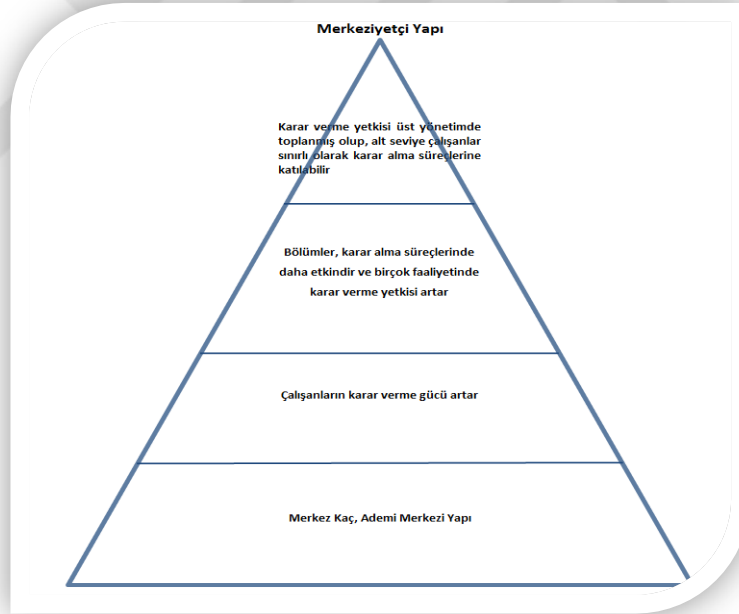
#### 4.4.2.3. Merkeziyetçilik Derecesi

Merkeziyetçilik, karar verme yetkisinin örgütün içerisinde hiyerarşik olarak devredilmesiyle şekillenir. Bu bağlamda, merkeziyetçilik; karar verme yetkisini



örgütün üst kademelerinden alt hiyerarşik kademelerde, bölümlerde ve birimlerde çalışanlara devredilme derecesidir. Dolayısıyla merkeziyetçilik derecesi düşük olan örgütler, demokratik ve katılımcı bir karar verme sürecine sahiptir (Yıldız, 2009). Örgütün büyüklüğü arttıkça ademi merkeziyetçilik seviyesi de artar (Keçecioglu, 2008).

Merkeziyetçilik, merkezi veya merkezkaç yapı olarak ikiye ayrılmaktadır. Ancak bu iki uçta faaliyet göstermek örgütün verimliliğini ve etkinliğini etkileyeceğinden örgütler, bu iki ucun ortalarına yakın ya da kendi bünyelerine uygun bir yapıda faaliyet göstermektedirler (Şekil 4.4) (Yıldız, 2009). Genellikle merkeziyetçilik üretim kararlarında artmaktadır. Merkeziyetçilik derecesi, merkezkaç ya da ademi merkezi yapı olarak iki boyutuyla örgüt içinde karar verme yetkisinin dağılımı ile ilgilidir (Keçecioglu, 2008).



Şekil 4.4: Merkeziyetçilik Ölçeği (Yıldız, 2009)

#### 4.4.2.3.1. Merkeziyetçi Yapı

Merkeziyetçi yapıda, karar verme yetkisi üst yönetimde toplanmış olup, alt seviye çalışanlar sınırlı olarak karar alma süreçlerine katılabilir. Örgütün tüm süreç

ve iş akışları ileri düzey kontrol araçları yardımıyla kontrol edilir. Bu yapıda karar alma üst düzey yöneticilerin yanı sıra örgüt sahibi tarafından da yapılabilir. Genel olarak tüm örgütsel kararlar üst düzey yöneticiler tarafından verilir. Bu nedenle de üst düzey yöneticilerin yetkinleri geliştikçe, örgütün karar alma hızı ve alınan kararların etkinliği artabilir. Diğer bir yandan örgüt yapısı küçüldükçe, faaliyetler düşük karmaşıklıkta gerçekleştirilir. Bu durumda merkeziyetçilik derecesi artar. Merkeziyetçi yapıların avantajları aşağıdaki gibidir (Yıldız, 2009);

- Karar mekanizmasında bütünlük sağlar,
- Üst düzey yöneticiler, örgütün misyon, vizyon ve stratejilerine geniş bir perspektiften bakabilir,
- Daha etkin ve aynı zamanda hızlı şekilde karar verilebilir,
- Plan ve raporlama prosedürleri azalır.

#### **4.4.2.3.2. Merkezkaç (Ademi-Merkezi) Yapı**

Merkezkaç yapıda karar alma sürecine örgütün en alt çalışanları da dahil olur. Bu durumun tüm çalışanların motivasyonunu arttırması beklenir. Merkeziyetçilik ölçeğinin bir diğer getirisi de, karar alma sürecine katılan çalışanlara, aldıkları kararların sorumluluklarının da paylaşılmasıdır. Bu sayede alınan kararlarda farklı ve daha etkili kararların alınmasına katkı sağlar (Yıldız, 2009).

Örgütler büyüyüp geliştikçe karar alma yetkisinin alt kademe çalışanlara doğru delege edilmesi gerekir. Çünkü faaliyetlerle birlikte örgüt büyüdükçe, yönetsel bilgi, beceri, tecrübe ve farkındalığın da gelişmesi gerekir. Bir kişi veya küçük bir zümrenin her konuda gelişmiş bilgi, beceri, tecrübe ve farkındalığın yanı sıra yeterli zamana sahip olması pek mümkün olmayacağından karar alma yetkisinin alt çalışanlara doğru delege edilmesi, örgütün yaşamsal fonksiyonları açısından önem arz etmektedir. Dolayısıyla, büyüyen veya büyük ölçekli örgütler, ademi merkeziyet yapıya doğru kayma eğiliminde olmalıdır. Ademi-merkeziyetçi bir yapılarda, orta düzey yöneticiler, karşılaştıkları sorunları etkin ve hızlı bir şekilde çözebilirler. Bunun yanı sıra karar verme yeteneklerini örgütsel ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirebilirler.

Bu sayede verim ve motivasyonları artar. Üst düzey yöneticiler ise acil kararlar yerine stratejik kararlara daha fazla zaman ayırabilir (Keçecioglu, 2008).

#### **4.4.2.4. Formalizasyon Derecesi**

Formalizasyon, yönergeler, prosedürler, yazılı kurallar, eğitimler ile standartlaştırılmış davranışlar gibi, bir organizasyonda yapılmakta olan tüm işler hakkında alınmış kararlar ve yapılan uygulamalar hakkındaki kuralların yani örgüt kültürünün ne kadar yazılı hale getiriliğini ifade eder. Diğer bir deyişle örgütteki standart davranışları ifade etmektedir. Standart davranışlar ise örgütün işleyişi esnasında çalışanlardan belirlenen durumlar için belirlenen tepkileri vermeleridir. Tanıma bağı olarak formalizasyon derecesi, örgütün kültürel değerlerini oluşturan yönergeler, yazılı kurallar, politika ve prosedür gibi tüm resmi dokümanların değerlendirilmesiyle ölçülebilir. Yani yazılı kuralların fazla olması formalizasyon derecesinin de yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Yıldız, 2009).

##### **4.4.2.4.1. Biçimsel Yapı**

Biçimsel yapı, insanların, araçların ve görevlerin yönetim tarafından belirlendiği, düzenlendiği ve süreçlerin tanımlandığı örgüt yapısını tanımlar. Biçimsel örgüt yapısı, yazılı kurallar, prosedürler, politikalar, eğitim ve sosyalizasyon yardımıyla çalışanların davranışlarını standartlaştıran mekanizmalar olarak bilinmektedir (Keçecioglu, 2008).

Yazılı kurallar, çalışanların hangi süreçlerde nelerin yapılıp nelerin yapılmayacağı hususunda gerekli sınırları çizer. Prosedürler ise yazılı kurallara göre daha az kısıtlayıcıdır. Belirli bir amaca ulaşmak için yapılması gereken adımları belirlemektedirler. Politikalar, çalışanların karar alırken kullanacakları çerçeveyi çizen yani, örgütte çalışanların davranış ve kararlarında yol gösteren anlatımlardır (Keçecioglu, 2008).

Örneğin, çalışanlar öğleden sonra saat 16:45' deservis için servis bekleme noktasına çıkar, yazılı bir kuraldır. Apron giriş kartı müracaatı için öncelikle form 1

doldurularak, formda belirtilen evrak ekleriyle birlikte Genel Müdürlük Binası Z Koridorunda bulunan Güvenlik Müdürlüğü Başvuru Bankosuna müracaat edilecektir ise bir prosedürdür.

*“Şirketimiz sunmuş olduğu hizmetlerde İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili ulusal ve uluslararası hukuk ve düzenleyici kurallara uygun olarak çalışanlarının sağlığını ve güvenliğini korumak üzere faaliyetlerin güvenli ve emniyetli şekilde gerçekleştirilmesini sağlar (HEAŞ, 2019)”* bir politikadır.

Eğitim standardizasyonun sağlanmasında önemli bir araçtır. Bu araçla karmaşık bir işin yapılabilmesi için gerekli olan bilgi ve becerinin belirlenerek davranış değişikliğinin oluşturulması amaçlanmaktadır. Farklı görev ve sorumlulukları olan çalışanların, işlerini yapabilmek için bir takım bilgi ve beceriye ihtiyaçları vardır. Aynı alanda çalışanların benzer eğitimleri almaları sonucu iş yapış yöntemleri benzerdir. Çalışan eğitimleri, çalışanların bilgilerini, olaylara bakış açılarını ve hatta işteki davranış ve tutumlarını dahi değiştirebilmektedir. Sosyalizasyon ise çalışanların iş sürecinde hangi davranışların kabul edilebilir ve hangilerinin kabul edilemez olduklarını öğrenmelerini ifade etmektedir. Kabul edilen davranış kalıpları benimsenirken, kabul edilmeyen davranış kalıplarının ise terk edilmesi örgütte davranışların standartlaşmasını sağlamaktadır (Yıldız, 2009).

#### **4.4.2.4.2. Biçimsel Olmayan Yapı**

Bir örgütün oluşmasında yalnızca hiyerarşi, kurallar ve prosedürlerin olduğu formal bir yapı yeterli değildir. Çalışanlar örgütte formal ilişkilerinin yanında informal ilişkilerde de bulunmaktadır. İnfomal ilişkiler formal yapının dışındaki davranışların da gelişmesine imkan tanımaktadır. Biçimsel olmayan ya da informal örgüt yapısı, kendiliğinden, doğal olarak, bir planlamaya dayanmaksızın, çalışanların bir araya gelmesi sonucu doğaçlama olarak ortaya çıkan ilişkilerdir. Örgüt üyelerinin birbirleriyle iş içinde ve dışında geliştirdikleri ilişkiler nedeniyle, aralarında bazen formal yapının ön görmediği ilişkiler gelişmektedir. Bir plana dayanmaksızın, önceden tahmin edilemeyen, çalışanların bireysel iletişimleri neticesinde şekillenen ilişkiler yumağı, biçimsel olmayan örgüt yapısını oluşturur. Dolayısıyla, örgütte

yapılacak değişikliklerde örgütün biçimsel olmayan yapısının etkisi değerlendirilmelidir. Biçimsel örgüt yapısını el kitapları, iş tanımları, yönetmelikler, prosedürler oluştururken biçimsel olmayan örgüt yapısını ise örgüt üyelerinin doğaçlama oluşturduğu gruplar, algılar, güç odakları, ihtiyaçlar ve ilişkiler oluşturur (Yıldız, 2009).

#### **4.5. Örgüt Becerileri**

Birleştirildiğinde başarılı olması muhtemel olan organizasyonlar üretebilecek üç ana kaynak vardır, bunlar insan kaynakları, örgüt yetenekleri ve temel yetkinliklerdir. Bu üç ana kaynağın her birinin, işin insan tarafında toplandığı görülmektedir. Katma değerli operasyonlardan gelen tüm kazanç, değer katan insanların bilgi ve becerilerine bağlıdır. Birçok araştırmacı işletmelerin küresel pazarda rekabet edebilmelerini sağlamada mevcut örgütler, gerekli bilgi ve becerilere sahip değildir (Ferguson et al., 2006).

Farklı araştırma bulguları, bugünün örgütlerinin beceri açığını kapatmak için hangi becerilerin tam olarak gerekli olduğunu belirlemenin zor olabileceğini göstermekte olup ayrıca temel becerilerin artık geleneksel okuma, yazma ve matematikle sınırlı kalmayacağı ortaya çıkmaktadır (Ferguson et al., 2006). İstihdam için gerekli olan beceriler; okuma, hesaplama, konuşma ve muhakemedir (Askov, 2000). Okuma, yazma, matematik, bilgisayar ve yazılım bilgisi, problem çözme, eleştirel düşünme, toplantılara katılma yeteneği ve rapor yazma becerisi gerekli işyeri becerileridir (Seaman et al., 2004). İşgücü için en önemli 5 beceri; inisiyatif, öğrenme yeteneği, iletişim, işbirliği ve uyarlanabilirliktir (Caudron, 1998). Görülen o ki, işgücü içinde temel bir beceri açığı ve araştırmacılar arasında örgütlerin işletmenin değerine hangi becerilerle katkı sağlayabileceği hususunda genel bir kabul eksikliği oluşmuştur. Dolayısıyla örgütlerin çalışan becerilerini geliştirmek için çeşitli insan kaynakları yönetimi uygulamalarını benimsemeleri gerekmektedir. Mevcut çalışanların eğitim ve gelişim yoluyla becerilerini ve yeteneklerini artırarak veya her ikisini birden sağlamaya odaklanarak, insan kaynakları yönetimi

uygulamalarını, bir şirketin insan sermayesinin edinilmesi ve geliştirilmesi yoluyla örgüt becerilerini etkileyebilecek bir hale getirebiliriz (Hatch and Dyer, 2004).

İşletmelerin, ihtiyaç duyduğu nitelikleri karşılayamayan çalışanları işe alması durumunda, yeni alınan çalışanın örgütün ihtiyaçlarını daha iyi karşılayacak şekilde eğitilmesini sağlayacak örgüt süreçlerinin olması gerekir çünkü iyi eğitilmiş, taklit edilemez bir örgütsel işgücü, rakiplerinden daha fazla avantaj elde etmek isteyen işletmelerin önemli bir hedefidir (Ferguson et al., 2006). Ancak vasıflı çalışanların etkinliği, işlerini yapma konusunda motive olamadıklarında sınırlı olabilir (Huselid, 1995). Bir örgütün yapısı ve insan kaynakları yönetim sistemi, çalışan motivasyon seviyelerini çeşitli şekillerde etkileyebilir, para, kişisel gelişim, görev başarısı ve operasyon özerkliğinin, motive olmuş çalışanlar üretmek için etkilidir (Tampoe 1993).

#### **4.6. Örgüt ve İş Performansı İlişkisi**

Endüstri 4.0'da örgüt ve iş performansı üstüne yapılan çalışmalar gösteriyor ki, daha nitelikli örgütsel iş gücü, iş performansını ve örgütün rekabet avantajını arttırıyor. Bir dizi çalışmada memnuniyet, tutum, iş yapısı, teşvik primi ve işle ilgili beceriler, iş performansını etkileyen motivasyon faktörleri olarak tanımlanmıştır. İş özerkliği, bilişsel yetenek, işle ilgili beceri, rol genişliği ve bireysel iş performansı arasında pozitif bir ilişki vardır. İnsan kaynaklarına yatırım yapmak iş performansında da kilit bir rol oynar, bu nedenle çalışanlara eğitim ve/veya uygulamalı eğitimi verilmesinin, örgütün iş performansını doğrudan olumlu yönde katkı sağlayacağı kabul edilmektedir. İnsan kaynakları yönetimi uygulamalarına uygun olarak, çalışanların gurur duyması, adil haklar sağlanması gibi örgütsel destek, İK süreçleri ile karakterize edilir ve çalışanların genel refahı iş performansını arttırabilir. Bazı çalışmalarda motivasyon, yetenek ve görev özellikleri, iş performansının bir göstergesi olarak tanımlanmaktadır (Ferguson et al., 2006).

## 4.7. Büyük Veri Analitiğinin Örgüt Tasarımına Etkisi

Dünya Ekonomik Forumu, McKinsey Global Enstitüsü ve The Economist Intelligence Unit'in raporları ile büyük veriler meşrulaştırılmış, iş dünyası ve diğer organizasyon türleri, büyük veri fenomeninden faydalanmak için büyük veri tabanları ve analizlerini araştırmaya yoğunlaşmıştır. Yapılan faaliyetler neticesinde oluşan veriler, veri ambarlarında depolanmakta ve bu veriler, veri madenciliği algoritmalarıyla analiz edilerek mevcut örgüt yapısının geliştirilmesinin yanı sıra, işletmelerin faaliyetleri nedeniyle oluşan büyük verinin analiz edilerek anlamlandırılmasıyla ortaya çıkabilecek fırsatları yakalayabilecek yeni işletmeler oluşturmaya da odaklanmıştır. Bu stratejinin hayata geçmesi için örgüte analitik bir yetenek eklenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla büyük veri çalışmaları örgüt tasarımı çalışmalarında ele alınması gereken bir fenomen haline gelmiştir. Büyük veri fırsatından yararlanmak, işletmedeki gücü değiştiren ve karar verme hızını önemli ölçüde artıran analitik yeteneği gerektirmektedir (Galbraith, 2014). İşletmeler büyük bir veri analizi yeteneği geliştirmeye çalışırken, fırsatların yanı sıra engellerle de karşılaşacaklardır ve büyük veri analitik yeteneklerin oluşturulmasında karşılaşılan zorluklar da örgütlerin stratejilerine göre farklılıklar gösterecektir (Hecklau et al., 2016).

Şuan işletmeler için öncekine göre daha fazla ve farklı türde veri oluşmaktadır. Geçmişte veri büyük ölçüde faaliyetlerden elde edilir, satır ve sütunlar olarak depolanırdı. Bugün ise veriler fotoğraflar, GPS konumları, videolar, ses kayıtları, e-postalar, tweetler, yazılı mesajlar, araç makine kayıtları, yazılım kayıtları gibi çok çeşitli kaynaklardan oluşabilir. Tüm bu veriler dijitalleştirilebilir, analiz edilebilir ve saklanabilir. Daha da önemlisi, bu verilere gerçek zamanlı olarak erişilebilir. Daha önce veri ambarındaki veriler tarihseldi ve geçmişte gerçekleşmiş olan sonuçları anlatıyordu, şimdi ise meydana gelen olaylar hakkında veri alabilir ve belki de sonuçlarını etkileyebiliriz. Gerçek zamanlı olarak çalışan bir algoritma, eldeki mevcut veriyi ihtiyaç ve olasılıklara göre anlık olarak değerlendirebilir ve o an alınmakta olan kararı etkileyebilir. Bu teknoloji, doğurabileceği avantajlar açısından önem arz etmektedir. Dolayısıyla büyük veri çalışmalarına odaklanmanın sunacağı farklı

fırsatları yakalamamanın kazandırabileceği rekabet avantajı, büyük veriye dayalı yeni bir pazar oluşturacaktır. Ancak bu yeni teknoloji, yalnızca gerçek zamanlı olarak çalışmak üzere tasarlanmış bir örgütün varlığında hayata geçebilir ve gerçek zamanlı veri kullanan bir karar alma süreci tasarlanması için de anında iç görü üretebilecek analiz imkanına ve bu analizlerin görüşlere dönüştürülmesi için yeterli yeteneğe sahip bir örgütün oluşturulması gerekmektedir. Gerçek zamanlı kararları kullanarak örgütler hızla harekete geçebilirler. Büyük verilerden yararlanmak için çok daha hızlı hareket eden örgütlere ihtiyaç vardır (Galbraith, 2014).

Diğer bir yandan bir işletmenin gerçek zamanlı kararlar alabilmesi için öncelikle örgütünü veri bilimciler ve analitik uzmanlarla zenginleştirmesi gerekecektir. Bu, örgüt içerisindeki mevcut güç yapısının, dijital karar vericilere doğru kaymasına neden olacaktır ki, her işletmenin bir statüsü, statükoyu kazanmış çıkarları olan bir güç yapısı vardır. Örgütün mevcutta almakta olduğu yatırım kararları, belirlediği müşteri öncelikleri ve karar verdiği yeni ürün özellikleri, bu güç kaymasından etkilenecektir. Dolayısıyla büyük veri analitiği yeteneğinden tam olarak faydalanabilmek için örgütte gereken değişiklikler gerçekleştirilmelidir. Güç değişiminin büyüklüğü, büyük veri çalışmalarının örgütte karşılaşacağı direnç miktarıyla ilişkilidir ve direnç miktarı, bu yeni kabiliyetin yetkinliği arttırıcı veya yetkinliği yok etmesine bağlı olarak değişecektir (Tushman and Anderson, 1986).

Büyük veri analizi doğrultusunda alınacak bir karar, işletmenin pazar stratejisini etkileyip, karlılığını arttırırsa yenilik, yetkinliği arttıracaktır. Ancak eğer yenilik, işletmenin stratejisiyle çakıyorsa, mevcut yetkinlik, yeniliği tahrip edilecektir. Analog bir işletmede uzun yıllar boyunca edinilen deneyim ve verilere dayanarak alınan kararlar, şirketlerin artan rekabette avantajlarını yitirmelerine neden olacaktır, böylece dijital dünyanın sunduğu yenilikler bu eski profesyonellerle çarpışacak ve örgüt liderlerin desteklememesi durumunda yenilik, yetkinliğin karşısında kaybedecektir. Yeni analitik yeteneğin örgütlerin karar alma süreçlerine dahil edilmesi için atılması gereken öncül adımlar vardır çünkü örgütler, sınırlı kaynaklarla her şeyi bir seferde yapamaz, dolayısıyla ilk olarak örgütün hangi büyük veriye yatırım yapacağı konusunda bir strateji ve plan belirlemesi ve akabinde teknolojik alt yapı ve bu sistemlerde çalıştıracağı çalışanlar için eğitim ve ekipman



sağlaması gerekmektedir. Artık veri ve yetenek, para kazandıran değerli bir kaynak haline gelmiştir. Bu nedenle ikinci adım, veri ve bilgilerin önemli bir şirket kaynağı olduğunun kavranması için kurumsal hafızadaki değişime örgütte birinin öncülük etmesidir (Galbraith, 2014).

Şirket içinde ve dışında farklı kaynaklardan birçok veri elde edilir. Her işletme, sözleşmelerini yürütmek için ihtiyaç duydukları farklı birimlerince oluşturulan bu verilere hakim olacağı bir duruma geçmeye çalışır ancak verilerin paylaşılmasına ve birleştirilmesine karşı direnç oluşabilir, halbuki bu verilerin birleştirilmesinden büyük bir değer elde edilebilir, dolayısıyla üçüncü adım, işletme içerisinde farklı yapılarda oluşan birçok verinin bütünleştirilmesidir. Bu nedenle de kurumsal liderler bilgi paylaşımı, şeffaflık ve güven ile ilgili normlar ve değerler oluşturmalıdır. Veri ve analitikler, mevcut süreçten farklı kararlara yol açan bilgiler üretebilir, yetki alanları karmaşıklaşabilir, farklılıklar veriye karşı deneyim gibi çatışmalara yol açabilir dolayısıyla arzulanan sonuç optimum seviyede veri ve deneyim karışımıdır, bu nedenle yeni edinilen kabiliyetlerden kaynaklanan anlaşmazlıkları birinin çözmesi gerekir. Anlaşmazlıkların örgüt için doğru bir karışım ile çözülebilmesi için örgüt içerisinde bir lider gereklidir (Galbraith, 2014).

Bir diğer büyük büyük veri sorunu da karar verme hızını arttırmaktır ve buna genellikle örgütün “saat hızını” arttırmak denir. Bir bilgisayarın giriş biriminin, çıkış biriminin, aritmetik birimin ve bellek biriminin hızını senkronize eden bir saati vardır. Bilgisayar tasarımcıları, bilgisayarların çalışma hızını teknolojik gelişmeler yardımıyla arttırmaktadır. Benzer şekilde, örgüt tasarımcılarının da örgüt saat hızını artırması gerekir. Reklam, müşteri yönetimi, yeni ürün geliştirme ve tedarik zinciri yönetimi gibi birimlerin artan saat hızları etrafında senkronize edilmesi gerekir. Nihai hedef, gerçek zamanlı olarak karar vermektir. Uygun analiz yeteneği sayesinde örgütler gerçek zamanlı olarak karar alabilir, müşterilerini markalar hakkındaki diyaloglara dahil edebilir ve yeni ürünler ve bunların nasıl pazarlanacağı hakkında fikir toplayabilir ve gerçek zamanlı girdilere cevap vermek için haber odası benzeri bir kontrol kulesi ve karar alanında sürekli iletişim halinde olan çapraz fonksiyonel ekipleri kullanabilir. P&G gibi bu tarz yapılanmaya giden şirketlerin karar süreçlerinin

hızlandırdığı ve hatta anlık olarak sosyal medya üzerinden tepki üretebildiği bilinmektedir (Web 17, 2013; Web 18, 2010).

Büyük verilerin tetiklediği bir diğer örgüt tasarım özelliği; analitikler ve iç görüler, gelir üreticilerinin kendisi olabilir. Bosch ve General Electric gibi şirketler sensör ve mikroişlemcilerini tüm ürünlerine yerleştirmektedir. Bu şirketler, gömülü cihazlardan gelen hizmet ve yazılım verilerinin önümüzdeki yıllarda önemli bir büyüme kaynağı olacağını tahmin etmektedir dolayısıyla bu yeni verilerde yapılacak analizler farklı fırsatları doğuracaktır. Büyük veri analizini iki stratejiyle özetlemek gerekirse birinci strateji, daha iyi ve hızlı kararlar almak ve mevcut ürünleri geliştirmek için dijital bir yetenek oluşturmalı, ikinci strateji ise müşterilere satılabilecek ve yeni bir kâr merkezi haline gelebilecek iç görüler ve özel raporlar oluşturmak için veri analizi gerçek zamanlı olarak kullanılmalıdır. Bu stratejileri uygulamak için örgüt yapısının yeniçağa ayak uyduracak şekilde geliştirilmesine, gerçek zamanlı karar süreçlerini yürütebilmek için işletmenin dijital araçlarda yetenekli ve ekip halinde etkin çalışan insanlara ve yeteneklere ihtiyacı vardır. Bu nedenle birçok işletme rekabet avantajını arttırmak için dijital olarak yetenekli uzmanları, yazılım geliştiricileri, sosyal medya uzmanlarını ve kantitatif karar uygulamalarında rahat davranan yöneticileri işe almak için işe alım uygulamalarını değiştirmektedir, örneğin Bosch, P&G, Siemens gibi. İstihdam edilen her yöneticinin gelişimi, performans yönetim sistemi ile değerlendirilmelidir. Örgütsel değişim sadece şirketin yöneticilere ihtiyacı olup olmadığına karar vermek değildir. Değişimin başarılı olabilmesi için sadece birbirleriyle değil, aynı zamanda örgütün yapısıyla da uyumlu olan değişikliklerin yapılması gerekmektedir. Büyük bir veri analizi yeteneğinin gerektirdiği örgütsel, yönetsel ve kültürel değişiklikler dikkate değerdir (Galbraith, 2014).

#### **4.8. Örgüt Tasarımında Uyum**

Örgüt tasarımı rekabet stratejisi, organizasyon boyutu ve görev belirsizliğini ele alan üç önemli durumsal faktörle bağıntılıdır ve yapısal özellikler ile rekabet stratejisi, organizasyon büyüklüğü ve görev belirsizliğinin kilit koşulları arasındaki

uyum, örgüt tasarımını doğrudan etkiler. Bir örgüt tasarımının örgüt yapı ve durumuna uyması gerekir çünkü uyumlu olan tasarımlar, uyumsuz tasarımlardan daha yüksek kurumsal performans üretir. Uyum kavramı, modern organizasyonel tasarımın merkezinde yer almakta olup temel fikir, bir örgütün tasarımının stratejisine ve diğer olasılık faktörlerine uyması gerektiğidir (Donaldson and Joffe, 2014). Uyumlu tasarımlar daha iyi finansal performans sağlar, uyumsuzluk ise dağınıklık ve buna bağlı olarak daha düşük performans üretir ve örgütler geliştikçe, mevcut strateji ve yapılarında performans kayması oluşma ihtimali artar. Yöneticilerin, ortaya çıkan yanlış sonuçlara karşı tedbirli olması ve yitirilen performansı geri kazanmak için örgütün değişen koşullara daha hızlı uyum sağlaması için adaptif değişim hızını koruyabilecek tedbirler almalıdır (Schlevogt, 2002).

Örgütün rekabet stratejisi tasarlanırken örgütün çeşitlendirme düzeyi önemli bir etkidir ve bu süreç örgütün tekil işlerden çoklu işlere, çok uluslu şirketlere kadar uzanan stratejini belirlemesine yardımcı olur. Ürettiği ürün ve/veya hizmeti homojen bir müşteri kitlesine sunan, örgüt yapısı örgüt boyutundan bağımsız olarak yalnızca tek bir ürüne ve tek bir coğrafyaya hitap eden örgütler için düşük çeşitliğe sahip bir örgüt yapısı daha uygundur, böylece doğrudan tepe yöneticiye rapor veren mühendislik, pazarlama gibi alanında uzmanlaşmış yöneticilerin işlevsel bir yapı oluşturması sağlanır (Donaldson and Joffe, 2014).

Bir işletmede ürünler veya hizmetler, üretim teknolojileri, pazarlar ve coğrafyalar gibi alanlarda gelişmeye başladığında, çeşitlendirilmiş bir yapı benimsemelidir (Chandler, 1962). Ürünler veya hizmetler üretim yöntemleri veya müşterilerle doğrudan bağlantısız olduğunda, her bir bölümün yapısı, her biri kendi işlev grubuna sahip otonom işletme gibi çalışmalı, kendi karlılığından sorumlu olmalıdır, diğer bir yandan, ürün veya hizmetler üretim yöntemleri veya müşterilerle doğrudan ilgili olduğunda, bazı işlevler ve hizmetler merkezileştirilebilir, böylece kurumsal sinerji artar ve özerklik azalır (Hill et al., 1992).

Çeşitliliğin sağlanması durumunda, bölümler arası işbirliğinin, yöneticiler ve çalışanların genel kurumsal karlılığa katkı sağlaması için teşvik edilmeleri gerekebilir. Bu kapsamda örgüt dikey olarak entegre edildiğinde, uyum, şirket genelinde üretim

oranlarının ve envanterlerin merkezi olarak koordine edilmesiyle sağlanır. Örgüt merkezi buna göre daha büyük ve daha fazla fonksiyon içerebilir. Bu yapıda genellikle üst bölümler maliyet merkezleri, alt bölümler ise kar merkezleridir ve örgüt yöneticilerinin kazançları şirket karlılığında daha fazla artabilir. Örgüt yapısı çeşitlendirilmeye başladığında örgüt yöneticilerinin, bölünmüş bir yapıya geçmenin faydaları hakkında daha fazla farkında olmaları sağlanmalıdır (Donaldson and Joffe, 2014).

Örgüt yapısı fonksiyonlar ve ürünler gibi iki eksenle çeşitlendirildiğinde matris yapısı uygun hale gelir, çünkü her büyük çeşitlendirme boyutundan sorumlu bir yöneticiye sahip olmak gerekir ve matris yapılar karmaşıktır, yöneticilerin ve çalışanların alışması zor olabilir. Bu nedenle hangi yöneticilerin hangi kararlarda son değerlendirme hakkına sahip olduğuna karar vermek önemlidir. Farklı fonksiyonlardan bir araya gelerek ortak kaynaklardan yararlanan çeşitli projelerin olduğu durumlarda, proje fonksiyonel bir matris, hızlı inovasyon ve maliyet azaltma avantajları sunabilir. Proje yöneticileri, hız ve yenilikçilik için itici güç sağlarken, işlevsel yöneticiler projeler arasında paylaşılan kaynakların verimli kullanılmasını denetleyebilir (Donaldson and Joffe, 2014).

İşlevler ve ürünler tarafından tanımlanan orijinal iki boyutlu matrislerin yapısı, çok uluslu şirketlerin çoklu çeşitlendirme boyutlarını geliştirmesiyle giderek daha karmaşık hale geldi ve bunun neticesinde üç boyutlu matris yapıları 1970'lerde, çok uluslu şirketlerin ülke ve bölge coğrafyalarına göre tasarlanmasıyla ortaya çıktı, akabinde ise dört boyutlu matrisler, 1980'li yıllarda müşterilerin işletmeler için büyük önem taşıdığı kabul edilmesiyle geliştirildi (Donaldson and Joffe, 2014).

Endüstri 4.0'ın üretim teknolojisinde sağladığı gelişmeler neticesinde üretimin tüm yönleri tüm dünyaya açılmıştır. Bu yeni üretim teknolojisinin kazanımlarından biri de büyük veri analizidir. Son zamanlarda, "büyük veri" fenomenin doğurabileceği fırsatları araştıran işletmelerin çalışmaları neticesinde beş boyutlu matris yapılarının da geliştirilmekte olduğu bilinmektedir ve bu yeni matris yapısının, örgütlerin rekabet stratejisini çok uluslu olarak şekillendirilmesine neden olacağı öngörülmektedir (Galbraith, 2014).

#### 4.8.1. Çok Uluslu Şirketler

Çokuluslu şirketler için (ÇUŞ), stratejik hedefler sadece çeşitlilik seviyesini değil aynı zamanda ÇUŞ' in yerel duyarlılık (YD) ve küresel entegrasyon (KE) için gösterdiği önemi de içerir. Yüksek yerel duyarlılık, ÇUŞ' un, ürünleri yerel zevklere göre kişiselleştirerek, ev sahibi hükümetle işbirliği içinde çalışmasını ifade etmektedir. Bu şekilde yerel ortama derinlemesine yanıt verebilmesi amaçlanmaktadır. Yüksek küresel entegrasyon ise ÇUŞ' in standart ürünler ve entegre küresel tedarik zincirleri gibi küresel ölçek ekonomileriyle ilgilendiği anlamına gelir (Donaldson and Joffe, 2014). Uluslararası stratejilerin ve bunlara en uygun örgütsel yapıların örneği, Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1:Uluslararası Strateji ve Örgüt Yapısı İlişkisi (Donaldson and Joffe, 2014)

Yerel Duyarlılık (LR)	Yüksek	<b>Çok Uluslu Strateji</b> → Dünya Çapında Coğrafi Bölünme Yapı	<b>Ulus Ötesi Strateji</b> → Dünya Çapında Matris Coğrafi ve Ürünler
	Düşük	<b>Uluslararası Strateji</b> → Uluslararası Bölüm Yapısı Düşük	<b>Küresel strateji</b> → Dünya Çapında Fonksiyonel Yapı Yüksek
		<b>Küresel Entegrasyon (KE)</b>	

Uluslararası strateji izleyen bir ÇUŞ (düşük YD ve düşük KE) için en iyi yapı, uluslararası bölünmüş yapıdır. Yerel organizasyonda bulunan uluslararası bölüm, yabancı bağlı ortaklıkları koordine eder. Bu yapı sınır ötesi bilgi işlem kapasitesine sahiptir ve sınırlı sayıda yabancı operasyona sahip bir ÇUŞ için uygundur. Yabancı bir yan işletme ve yerel organizasyon arasında ayrıntılı koordinasyon sağlayan dünya çapında bir işlevsel yapıya sahip ÇUŞ için (düşük YD ve yüksek KE) küresel strateji uygundur. Çok uluslu bir strateji (yüksek YD ve düşük KE), yerel lezzetlere hitap edebilmeleri için yabancı iştiraklere özerklik sağlayan dünya çapında bir coğrafi bölünme yapısına sahip olmalıdır. Çok uluslu bir strateji (yüksek YD ve yüksek KE),

fonksiyonlar ve coğrafi koşullara göre belirlenir. Bununla birlikte, eğer farklı ürünler varsa, o zaman uyum ürün bölümleriyle matrislenmiş coğrafyalar olacaktır. Bu yapıda fonksiyonlar her ürün bölümünün içindedir. Ulus ötesi strateji, işlevler veya ürünlerle dengelenmiş coğrafi yapılar tarafından koordine edilmelidir (Donaldson, 2009).

Bu tasarımlar, örgütün ana yapı taşlarını ve doğrudan tepe yöneticiye rapor veren yöneticilerin sorumluluklarını gösteren örgütün işletme seviyesine atıfta bulunur. Buna göre, strateji değiştiğinde yapının stratejiye uygun hale getirilmesi kolaydır. Örneğin, küresel bir stratejiyi izleyen ve şu anda dünya çapında işlevsel bir yapı tarafından desteklenen bir ÇUŞ, çok uluslu bir stratejiye geçmeye karar verirse, dünya çapında bir coğrafi bölünme yapısına geçerek yeni ve daha iyi bir uyum elde edeceklerdir. Bu değişime, doğrudan tepe yöneticiye işlevsel ve/veya coğrafi olarak rapor veren üst düzey yöneticilerin odağını değiştirerek başarılabilir. Hangi ülkelerin aynı coğrafi bölümde gruplandırıldığı gibi karar verilecek başka detaylar da olacaktır, ancak bu konular kararlaştırılan kriterlere göre seçenekler üzerinde çalışılarak yönetilebilir (Hax and Majluf, 1981).

#### **4.8.2. Örgütün Boyutu**

Bir işletme büyüdükçe, yapısı daha karmaşık hale gelir. Genişleyen yapı daha hiyerarşik seviyelere, daha merkezi olmayan karar alma, daha işlevsel bölümler, daha uzman işler ve daha standart işletme prosedürlerine sahiptir (Child, 1975). Örgütler büyüdükçe alt yöneticilere iş tanımları, politikalar, standart işletme prosedürleri ve normlar çerçevesinde daha fazla karar alma yetkisinin delege edilmesi gerekecektir. Daha büyük organizasyon boyutunun aşırı karmaşık ve maliyetli yapılar doğuracağı düşünülebilir ancak yapılar, boyut artışlarından daha düşük oranda daha karmaşık hale gelir (Keçecioğlu, 2008). Örgütler piramit bir yapıdadır, yani altta üstte olduğundan daha fazla çalışan bulunur. En alt seviyeye bir seviye eklemek, daha fazla insanın istihdam edilmesini sağlar. Dolayısıyla işletmenin sayısal olarak büyümesini sağlar. Sayısal büyüklük arttıkça uzmanlaşma ve diğer yapısal özellikler daha karmaşık hale gelir, ancak karmaşıklık büyüklükten daha

düşük bir oranda artar. Yöneticiler, büyümeye karşı daha karmaşık organizasyonel tasarımlara duyulan ihtiyacı vurguladığından, ek bir hiyerarşik seviye ve biraz daha fazla delegasyon, merkezde bir uzman ve yerinde bir kural ekleyerek, sayısal büyümeye adım adım yanıt vermesi gerekir (Donaldson and Joffe, 2014).

#### **4.8.3. Görev Belirsizliği**

Dinamik endüstrilerdeki işletmeler ve son derece yenilikçi işletmeler, tehditlere ve fırsatlara hızlı bir şekilde yanıt verebilmeleri için daha az resmi yapılara ihtiyaç duyarlar. Görev belirsizliği, örgütün bölümlerinin ne kadar biçimsel olması gerektiğini belirler, bir süreklilik olarak düşünülebilir ve düşük olduğu durumlarda, uyum standart operasyonlardır. Görevlerin nasıl yerine getirileceği konusundaki belirsizlik, işletmenin içinden veya dışından kaynaklanabilir. Görevin biraz daha değişken olduğu durumlarda ise görevleri planlama yeteneği uyumun kendisidir. Görevin orta düzeyde belirsizlik olduğu durumlarda, uyum, yöneticinin bilgi ve deneyimidir. Görev belirsizliğinin yüksek olduğu durumlarda, uyum farklı işlevlerden uzman bir ekip gerektirebilir. Bu ekip, her biri görev başarısına katkıda bulunmak için mesleki uzmanlıklarını kullandıkları için faaliyetlerini karşılıklı olarak düzenlerler. Bazı durumlarda, yüksek görev belirsizliğine uyum, fonksiyonel bölümlerden bağımsız olan ve işlevler arasında koordinasyon sağlamak için problem çözme yaklaşımı kullanan bir birleştiriciyi de içerir. İnovasyona güçlü bir odaklanma söz konusu olduğunda, uyum her ürün veya hizmet hattının kendi kaynaklarına sahip bir bölüm olmasıdır. Buradaki ortak fonksiyonlarda bölümler arası fırsatlar varsa, bunlar bölümler arası iş ekipleri ve/ veya bir merkez ofis aracılığıyla kullanılarak yakalanabilir (Donaldson and Joffe, 2014).

#### **4.8.4. Birden Fazla Belirsizlikte Uyum**

Bazen örgüt yapısı tasarlanırken birden fazla belirsizlik faktörü birbirlerini ve süreci etkileyebilir, örneğin, strateji ve görev belirsizliği birlikte, yapısal uyumu şekillendirebilir. Bir işletmede ilgili ürün veya hizmetlerin stratejisi, inovasyon için uyumlu olmalıdır ve bu nedenle yüksek görev belirsizliği, her bir bölümle kendi

ürünleri ve müşterileri için yeniliği optimize etmeye odaklanmış bir bölümsel yapıya sahip olmalıdır. Buna karşılık, eğer bu şirketin ilgili ürün veya hizmetlerinin bir stratejisi yanında öncelik olarak maliyet sınırlaması olsaydı, görev belirsizliği düşük olurdu, uyum tasarruf ölçüsü elde etmek için işlevsel bir yapı olurdu. Dolayısıyla, ilgili stratejiye sahip bir şirket için uyum yapısı, inovasyona mı yoksa maliyet kontrolüne mi öncelik vermek istediğine bağlıdır. Bu nedenle, hangi yapıya uyduğu aynı anda iki koşuldandır: strateji ve görev belirsizliği. Uyum bazen başka bir beklenmedik durum nedeniyle farklı olabilir, bu nedenle örgütsel tasarımlar yapısal farklılaşma ile başa çıkmalıdır. Bu, Ar-Ge departmanının, görevlerinin yüksek belirsizliği ile başa çıkmak için düşük formalizasyona sahip olduğu anlamına gelirken, örgütün idari yönlerinin (örneğin idari işler) örgütün büyüklüğüne uyacak şekilde yüksek formalizasyona sahip olacağını gösterir (Donaldson and Joffe, 2014).

#### **4.8.5. Uyumun Geliştirilmesi**

Tabii ki, işletmelerin ortamları sık sık değişebilir özellikle endüstri 4.0 yeni endüstri devrimi ile hayatımıza giren yenilikler, mükemmel örgüt tasarımı zorlaştırabilir ve gerçekçi olmayan bir hedefe ulaşmasını sağlayabilir bu nedenle örgüt tasarımı, yöneticilerin sürekli yeni ihtiyaç duyulan örgüt tasarımı ile mevcut tasarım arasındaki boşluğu kapatmaya çalıştıkları dinamik bir süreçtir (Nissen, 2014). Uyumsuzluktaki bu düşüşler örgüt performansını artırır, rekabetçi bir şekilde başarılı olmak için bir işletme ve yöneticileri sadece işletmelerin bu yeniden tasarımını rakiplerinden daha etkili ve zamanında yapmalıdır (Donaldson and Joffe, 2014).

#### **4.8.6. Uyumsuzlukların Belirlenmesi**

İşletme sahiplerinin ve yöneticilerin ortak bir sorunu, temel koşullara uymayan örgüt tasarımlarının nasıl belirleneceğidir. Bir örgütte her tasarım değişkeninin kendi koşullarına uymaması mantıklı olarak mümkün olsa da, pratikte bir örgütte performans kaybının çoğuna neden olan yapısal değişkenlerin ve beklenmedik durumların yalnızca bir veya birkaç büyük etkeni vardır. Bu nedenle, tipik örgütte,



bir yöneticinin örgütteki büyük uyumsuzluğu tespit edip, düzeltebileceği bazı kolaylıklar vardır. Teoride, böyle bir uyumsuzluk arayışı, örgütteki yapısal değişkenlerin ve beklenmedik durumların tüm kombinasyonlarının incelenmesini ve uygun olmayanların tespit edilmesini gerektirir. Ancak, çoğu zaman bir örgütteki en büyük uyumsuzluk, yeni ve uygun bir örgütsel tasarım tarafından henüz yerleştirilmemiş ani bir değişimin (örneğin, rekabet stratejisi gibi) sonucudur. Tecrübeli yöneticiler muhtemelen kendi örgütlerindeki büyük uyumsuzlukların farkındadır ve yapılacak uygun düzeltmeleri belirleyebilir (Burton et al., 2002).

#### **4.9. Kuantum Örgüt**

Bilindiği üzere değişmeyen tek şey, değişimin kendisidir. Dolayısıyla hayatta kalmak için örgütler de değişime uyum sağlamalıdır. Örgütün değişimi fiziki ve diğer değişim türlerinden biraz daha farklıdır. Burada değişmesi gereken üyelerin zihinlerinde kabul gören davranışlardır. Dolayısıyla değişimin çözümü doğrusal adaptasyon yerine yeni bir zihinsel yapı oluşturmaktır. Zihinsel yapı değişiminden kasıt kreatif uyarlamadır. Kreatif uyarlama, sürekli değişime örgütün adaptif olarak uyum sağlayabilmesi için örgütsel yapının uyumlaştırılmasının doğal sonucudur. Bu yeni örgüt modeli, değişimin belirsizliğini ifade eden yetkin gelecek "FuturePerfect" örgütlerdir. Bu örgüt modeli, yeni bir tip liderlik olan "kuantum liderlik" gerektirmektedir. Kuantum liderlik, şuan ile birlikte geleceği şekillendirmek için örgütsel yapı içerisinde harekete geçen güçtür. Bu güç, şuan yapılmakta olan tüm işlerin mükemmelleştirilmesi için geleceğe yönelik bir zihinsel yapı oluşturmaktır. Burada dikkat edilmesi gereken odak noktası; gelecek ile şuanın aynı anda şekillendirildiği bilincine ulaşmaktır (Guillory, 2007).

Liderlik, diğerlerinin performans, bağlılık ve düşüncesini etkileyebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Geleceğin sosyal ve iş paradigması "kuantum düşüncesi", benzersiz ve daha önceden uygulanmamış uygulamaları bir iş başarısına çevirmedeki liderlik yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Yetkin gelecek örgütleri, 21. yüzyılda kuantum liderliği tarafından yönlendirilen güçlü bir uyum yaklaşımı modelidir (Guillory, 2007).

## **4.10. Tasarım Yaklaşımı**

Örgütsel tasarım sürecine ilişkin literatürde rasyonel, iletişimsel ve pragmatik olmak üzere üç farklı bakış açısı oluşmuştur, bu farklı yaklaşımlar, bir tasarımın ne olduğu ve iyi tasarımın ne olduğu hakkında farklı görüşleri içerir ve farklı tasarım faaliyetlerinin önemi ve işleyişi hakkında farklı fikirlere sahiptir (Visscher et al., 2010).

### **4.10.1. Rasyonel Tasarım**

Rasyonel yaklaşım içerisinde, örgüt tasarımı, örgütün yapısal özelliklerinin taslağı olarak görülmektedir. Geleneksel olarak, bu yapısal özellikler, örgütün biçimsel yapısını, yani emeğin işlevlere bölünmesini, bu işlevlerin görevlerin, sorumlulukların ve otoritelerin dağılımı ve onları koordine etmek ve entegre etmek için hiyerarşik ve yanal mekanizmaların oluşturulması ile ilgilidir (Web 19, 2002).

### **4.10.2. İletişimsel Tasarım**

İletişimsel tasarım yaklaşımı ile ilgili literatür, kuralcı yapı yerine analitiktir. Yaklaşım, tasarım nesnesine, yani örgütün yapısal özelliklerine göre rasyonel olarak gerçekleştirilir. Organizasyon ve tasarım süreci açısından farklılıklar gösterir. Bu tasarım modeli, örgütün en fazla bağlı olduğu kaynaklar üzerinde gücü olan kişilerin çıkarlarına hizmet etmesi beklendiği durumlarda uygundur (Hickson et al., 1971). Tasarım, öncelikle bir fikir birliği oluşturmak veya örgütsel bir şekil hakkında belli bir baskın koalisyonla uzlaşma sürecidir. Dolayısıyla herhangi bir süreçte, baskın koalisyonun çıkarlarıyla uyuşmayan alanlar karartıldığında, örgütün ihtiyaç duyabileceği tüm sorun ve çözüm alanları keşfedilemez (Visscher et al., 2010). Bu, rasyonel bir perspektiften optimal veya hatta tutarsız tasarımlara yol açabilir, ancak bu tutarsızlıklar örgütsel katılımcıların çelişen taleplerine ve çıkarlarına makul bir cevap olabilir (Pfeffer, 1977). Kilit rakamların rızası ve bağlılığı rasyonellik normlarından daha değerlidir (Freeve, 1996).

### 4.10.3. Pragmatik Tasarım

Bu yaklaşım, tasarım koşullarının karmaşık veya kötü bir yapıya sahip olduğu yani benzersiz, belirsiz ve net bir şekilde tanımlamanın zor olduğu durumlarda tercih edilmektedir. Ayrıca, örgütün yapısal özelliklerinden daha fazlasını kucaklayan holistik bir yapıya sahiptir (Rittel, 1972). Tasarımcılar problemlerle eyleme yansıma sürecinde baş ederler. Sorunun doğası hakkındaki bir hipoteze dayanarak, bir tasarım durumu üzerine bir örgütlenme modeli, yani bir çerçeve koyarlar. Bu çerçeveye dayanarak, araştırmak, hareketlerinin amaçlanan ve istenmeyen sonuçlarını bulmak ve çerçevelerinin yeterliliğini doğrulamak veya reddetmek için durum hakkında eleştirileri izler ve dinlerler. Bu yaklaşımda tasarlama ve analiz iç içe geçmiş süreçlerdir. Tasarım bir deneme, aksiyon, öğrenme ve doğaçlama sürecidir ve mevcut durumu hipotezine uygun hale getirmeye çalışan yani durumla dolu bir oyundur. Eldeki kaynaklar ile durumun kontrol altına alınması, bu yaklaşımda önemli bir rol oynamaktadır. Modeller ve fikirlerle doğaçlama yaparken, tasarımcılar ortaya çıkan tasarımları ve işlevselliklerini yakından izleyerek, bunları kağıt üzerinde ve uygulamada adım adım şekillendirir (Visscher et al., 2010). Tasarım, biçim ve işlevlerinin işlendiği detaylı hassas bir süreçtir (Mintzberg, 1980).

Diğer disiplinlerde olduğu gibi örgüt tasarım sürecinin de faz-model şeklinde yapılması önerilmektedir (Visscher, 2010). Bu yöntem, bir tasarımcının uyumlu ve başarılı bir yapı tasarlaması için gerçekleştirmesi gereken sonraki adımları kapsar (Aken, 2004). Bu modeller ADIE (Analiz, Tasarım, Uygulama, Değerlendirme) modelleri olarak adlandırılmaktadır. Klasik tasarım literatüründe bu ADIE modelleri, tasarımın en iyi yolu olarak sunulmaktadır (Klaasjan et al., 2010). Modeller az ya da çok karmaşık olabilir, ancak ortak olarak dört temel adımı bulunmaktadır; tasarım sorununun çözümlenmesi, bir çözümün tasarımı, çözümün uygulanması ve çözümün orijinal ışığında değerlendirilmesidir. İyi bir tasarım sürecinde, tüm aşamalar belirtilen sırada yapılmalıdır. Buna “faz teoremi” denmektedir (Lipshitz and Barllan, 1996).

Rasyonel tasarım modelleri ayrıntılı olabilir ve bir veya daha fazla döngü içerebilir, ancak ADIE aşamaları orijinal sıralarında temel oluşturur. Bu, ilk aşamada analiz çok önemli olarak kabul edilir (Visscher, 2010). Analizde problem tanımlanmalı ve amaç ve hedefler belirlenmelidir. Karmaşık bir problemlerin oluşması durumunda, problemlerin yönetilebildiği seviyeye kadar alt problemlere bölünmesi tavsiye edilmektedir (Simon, 1969).

İkinci aşamada önceden belirlenmiş hedefleri karşılamak için tasarım çözümleri oluşturulur. Hayal gücü ve üretkenlik ihtiyaç duyulan çözümleri bulmak için önemli bir rol oynayabilir. Ancak en iyi çözümü seçmek rasyonel bir süreçtir. En iyi çözüm, muhtemelen çeşitli finansal, yapısal veya diğer kısıtlamalardan türetilmiş bir dizi kriterde en yüksek puanı alan, yani bir sisteme dayalı olarak en yüksek puanı alan çözümdür (Visscher, 2010).

Üçüncü aşama uygulama, tasarımdan mantıklı ve zamanında ayrılmalıdır. Uygulama sırasında tasarımın özelliklerinden ödün verilebilir, ancak tasarım ne kadar iyi olursa, uygulamadan sonra sonuç o kadar iyi olur (Langlois, 1995).

Dördüncü yani son aşama olan değerlendirme, çözümün önceden belirlenmiş hedefleri ne ölçüde karşıladığı ile ilgilidir. Değerlendirme, tasarımın test edilmesi ve iyileştirilmesi için toplam değerlendirme olarak adlandırılan tasarım sürecinin sonunda, bununla birlikte süreç boyunca yapılmalıdır (Verschuren and Hartog, 2005).

Değişim, tasarım sürecinin amacıdır, bir taslağı değildir, insanın oluşturduğu tasarımı yansıtan bir bakış açısı ile inşa edilebilse de bir plandır (Weick, 1999). Tasarım sürecinin rasyonel, diyalog ve pragmatik yaklaşımları, tasarım süreci hakkında farklı görüşlere sahiptir ve tasarım sürecinin farklı yönlerini vurgular. Rasyonel yaklaşım karmaşıklığı baştan azaltılması gereken bir şey olarak görürken, iletişimsel yaklaşım karmaşıklığı temel olarak politik farklılıkların ürünü olarak algılanmaktadır. Pragmatik yaklaşım ise karmaşıklığı emmeye çalışmaktadır (Klaasjanet al., 2010).

Örgütün tasarlanmasında, tasarım yaklaşımı çeşitliliğinin kullanılması, örgüt tasarımının daha başarılı sonuçlara ulaşma şansını arttırmaktadır (Akin, 1994).

Geleneksel ADIE modeli her tasarım sürecinde kullanılabilir. Her tasarım sürecinde sosyo-politik faaliyetlerin bulunduğu aşıkardır (Visscher, 2010). Tasarım sadece rasyonel bir süreç değildir, politik bir süreçtir veya bir öğrenme sürecidir (Schön, 1983). Rasyonel yaklaşımda, problem çözme işin merkezindedir. İletişimsel yaklaşımında politik süreçler merkezdedir, ancak ADIE faaliyetleri tartışmaları yapılandırabilir, ayrıca pragmatik yaklaşımda ise süreci yapılandırmak, ilerlemeyi değerlendirmek ve deneylere bağlılık kazanmak için rasyonel ve politik faaliyetler kullanılarak uyumlu bir tasarım sürecine ulaşılabilir (Visscher, 2010).



## 5.ENDÜSTRİ 4.0'A GEÇERKEN ÖRGÜT TASARIMI İÇİN ÖNERİLER

Dünyada, Endüstri 4.0 çalışmaları, Çin başta olmak üzere, tüm gelişmiş ülkelerde artan bir ivmeyle sürmektedir. Ancak Endüstri 4.0 ile örgüt tasarımı arasındaki etkileşimi inceleyen çalışma yok denecek kadar azdır. Gelişen teknolojiyle birlikte, işletmelerin rekabet avantajı sağlayabilmesi için kendilerini geliştirmesi gerektiği fikri genel olarak kabul görmüştür. Bu fikir benimsenir ise, işletmelerde yetkinliklerin geliştirilmesi elzem görünüyor. 4. Endüstri Devrimi ile yeni nesil teknolojik örüntüyü oluşturan; nesnelerin interneti, büyük veri, yapay zeka ve siber fiziki sistemler, kaçırılmaması gereken önemli bir değişim ve gelişim çağına davetiye çıkartıyor. Buna icabet etmeyen işletmelerin, somut ve/ veya soyut varlıklarında kayıplar yaşayabileceği genel olarak değerlendirilmektedir. Endüstriyel teknolojinin gelişimi, işletmelerin çağı yakalamasında, önemli bir fırsat oluşturacaktır. Ancak, sadece teknolojiye yatırım yapılması, Endüstri 4.0'ın tetiklediği küresel rekabeti yakalamada yeterli olmayacak, entelektüel sermaye de işletmeler için önemli ve stratejik bir kaynak haline gelecektir.

Üçüncü endüstri devrimine kadar, işletmeler için en önemli kaynak, makine parkuruyken artık, üçüncü endüstri devrinin sonlarına doğru, entelektüel sermaye bir kıymet olarak, işletmelerde hak ettiği yeri almaya başlamıştır. Günümüzde küresel olarak başarılı olan işletmelere bakıldığında makine parkuru vs. gibi fiziki kaynaklarına nazaran, entelektüel sermayelerinin çok daha değerli hale geldiği görülmektedir. Bu kapsamda en önemli örnekler Google, Alibaba, Amazon, Apple gibi işletmelerdir. Entelektüel sermayenin içeriğine bakıldığında ise genelde, marka değeri, patent hakkı, know how ve insan kaynağı karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla, işletmelerin, gelişen teknolojinin getireceği rekabet ortamında avantajlı konuma gelebilmeleri için entelektüel sermayelerinin bir parçası olan çalışanlarının yetkinliklerini arttıracak faktörleri tespit ederek gerekli adımları atmaları gerekmektedir. Bu da bize Endüstri 4.0 ile birlikte değişecek küresel rekabet dinamiklerini göstermektedir. Dolayısıyla, günümüzde; entelektüel sermayenin en

önemli parçasının örgüt yani insan kaynağı olduğu savunulacak olursa, örgütün tasarlanması da stratejik bir çalışma olarak kabul edilmelidir.

Örgüt tasarımının genel kabul görmüş üç temel boyutu vardır. Bunlar; örgütün karmaşıklık, merkeziyetçilik ve formalizasyon derecesidir. Endüstri 4.0'ın yaygınlaşmasıyla, istihdam model ve sistemlerinde köklü değişiklikler yaşanacak ve beraberinde de örgüt yapısında değişiklikleri getirecektir. Örgüt yapısının hedef odaklı tasarlanmasının ve kimin, neyi, nasıl, ve nerede yapacağını gösteren organizasyonun oluşturulmasının, örgütsel süreçlerin başarıya ulaşmasında, dolayısıyla, entelektüel sermayenin değer kazanmasında önemli rolü olacaktır. Örgüt yapısı, örgüt tasarımıyla belirlenir ve örgüt tasarlanırken, örgütün yapısı ve stratejisi birbirleriyle uyumlu olmalıdır. Örgütler, yenilik ve katma değer oluşturmada, rakiplerine göre daha hızlı ve çevik olmalı, bunun için de İK yönetimi ve örgüt liderlerinin, sürekli gelişimi destekleyen çalışmaları, çağın gereksinimlerine göre planlayıp, zamanında gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Diğer bir yandan, Endüstri 4.0; işletmelerde iş yapış şeklini, iletişimi, değerleri, kültür ve iklimi de etkileyecektir. Dolayısıyla, örgütte çalışanları bir arada tutacak ve üyelerince içselleştirilmiş olan ortak değerler oluşturulmalıdır. Böylece, örgüt üyelerinin sahip çıkacağı ortak değerlerle, hedeflenen amaçlara el birliğiyle ulaşılması sağlanacaktır.

Örgüt tasarımının başarılı olmasında önemli etkenlerden biri, örgüt stratejisiyle uyumlu bir tasarım ortaya koymaktır. Uyum kavramı, örgüt tasarımının merkezinde yer almakta olup, temel fikir, bir örgüt tasarımının stratejisine uyması gerektirir. Çünkü uyumlu örgüt yapıları, uyumsuz örgüt yapılarına nazaran çok daha başarılıdır. İşletmeler; ürünler veya hizmetler, üretim teknolojileri, pazarlar ve coğrafyalar gibi alanlarda gelişmeye başladığında, örgüt yapısının da çeşitlendirilmesi gerekecektir. Burada işletmenin Endüstri 4.0'a göre benimseyeceği strateji önemlidir. Küresel bir pazara hitap etmek ve küresel pazardan hizmet, ham madde, mamul veya yarı mamul maddeyi uygun şekilde tedarik etmek, işletmenin stratejisini etkileyecektir. Bu durumda, imkan ve teknolojilerin doğru bir stratejiyle sağlanması ve örgüt yapısının da bu stratejiye göre tasarlanması gerekecektir. Burada, işletmeler; çok uluslu, ulus ötesi, uluslararası ve küresel stratejileri, örgüt

yapısının yerel duyarlılık bağına göre değerlendirmeli ve hedefleri doğrultusunda uygun örgüt stratejisini belirlemelidir.

İnternette, nesnelerin interneti ve endüstriyel nesnelerin internetinin kullanımının artmasıyla, sürekli artan oranlarda veri ortaya çıkmakta, bunun sonucunda da büyük veri oluşmaktadır. IoT ve IIoT' nin geliştirilmesiyle, verinin toplanması kolaylaşmıştır. Endüstri 4.0'da, sadece veriyi oluşturmak ve saklamak yeterli olmayacaktır. Veriyi en hızlı şekilde bilgiye çevirip, hali hazırda oluşmakta olan olaylara müdahale etmek veya karar almada destek sunabilmek için anlık iç görüyü oluşturacak algoritma ve yapay zekanın kullanılması gerekecektir. Doğru zamanda, doğru amaç için doğru bilgiyi, büyük veriyi kullanarak oluşturabilen yapay zeka veya algoritmaların kullanılması, örgütlere önemli bir rekabet avantajı sağlayacaktır. Ayrıca, büyük verinin işlevsel bilgiye dönüştürülmesi, çok sayıda operasyonel ve uzmanlık alan bilgisine sahip işletmeler ve üreticiler için; gelişmiş analitik teknikleri, gizli kalıpları, bilinmeyen korelasyonları, piyasa trendlerini, müşteri tercihlerini ve diğer yararlı işletme bilgilerini ortaya çıkarmada kritik öneme sahiptir. Büyük verinin işlenerek, doğru yerde doğru zamanda sunulabilen bilgiye dönüştürülmesi, örgüt liderlerinin daha doğru kararlar almalarını sağlayacaktır. Bu şekilde yapılacak tercihlerde, rasyonel bir doğruluk payı oluşacaktır. Algoritma veya yapay zekanın aldığı kararların doğruluk oranı yükseldikçe, sistemin doğruluk payı da buna bağlı olarak gelişecektir.

İşletmelerin ortam ve çevreleri sürekli değişim yaşamaktadır. Bu nedenle, işletmeler bu değişim hızına adapte olmalıdır. Sürekli değişim, örgüt tasarımını zorlayabilir ve bazen gerçekçi olmayan yönlere doğru kaymasına neden olabilir. Dolayısıyla, örgütün ihtiyaç duyduğu uyumlu tasarıma ulaşmada, büyük veri analitiğinin kullanılması, uyumsuz yapıya kaymayı engelleyebilir ve rekabet avantajı sağlayacak şekilde, örgütlerin yeniden tasarlanma sürecini, zamanında ve verimli olarak yapmasına destek olabilir. Bu nedenle, örgüt yapısındaki mevcut uyumsuzluklar, iyi tespit edilmeli, çağın ve rekabetin gereklerine göre revize edilmelidir.



İşletme içerisinde, büyük veriden kaynaklanan bilgi; geçmişe yönelik analiz ve değerlendirmelerin, anlık olarak verilecek kararların ve de geleceğe yönelik ön görülerin oluşumunda başat rol oynayacaktır. Bu sayede, o an gelişmekte olan olaylara daha doğru yaklaşımlarla müdahale edilmesi sağlanacaktır. Bu da, işletmelerin rekabet avantajı sağlamasında önemli bir rol oynayacaktır. Ancak, bu yeni teknoloji, yalnızca gerçek zamanlı olarak çalışmak üzere tasarlanmış bir örgütün varlığında hayata geçebilir. Gerçek zamanlı veri kullanan bir karar alma süreci tasarlanması için de, iç görü yetisine sahip ve bunu analiz ile birleştiren ve akabinde bu verileri harekete geçmek için kullanan yetkin bir iradeye sahip bir örgütün oluşturulması gerekmektedir. Veri bilimcilerin ve analitik uzmanlarının niceliği ve niteliği örgüt için bir zenginlik kaynağıdır ve bu kaynak geliştirilmelidir. Bu beklenti içerisinde örgüt yapısı tasarlanırken, veriye dayalı kararların alınmasında, geleneksel yatay birimlerden bağımsız, doğrudan örgüt liderine karşı sorumlu, karar alma odaklarının oluşacağı öngörülmelidir. Bu da, örgüt içerisinde karar alma yapısının, birim yöneticilerinden bu veri yöneticilerine doğru kayacağını göstermektedir. Yatay farklılaşmadan bağımsız, üst yöneticiye doğrudan bağlı bu karar mekanizmaları, zamanla yarışan ve sistemin küresel veya ulusal etkilere zamanında tepki verebilmesini sağlayabilecek avantajı doğurması beklenmektedir. Unutulmamalıdır ki, Endüstri 4.0'la daha da hızlanacak olan teknolojik imkanlar, işletmeler için zamanla yarışı daha da önemli hale getirecektir. Bu yarışta, büyük verilerden yararlanmak için çok daha hızlı hareket eden örgütlere ihtiyaç doğacaktır. Dolayısıyla, Endüstri 4.0'la beraber, işletmelerin çalışma hızını arttıracak örgüt yapılarının geliştirilmesi önem kazanacaktır.

Büyük veri analitiğinin temelde iki stratejisi vardır, bunlar; daha iyi ve hızlı karar almak, diğeri ise müşterilere satılabilecek ve yeni bir kar merkezi haline gelebilecek iç görüler ve özel raporlar oluşturmaktır. Endüstri 4.0 teknolojisi, veri üretimini evrimsel bir şekilde patlatacaktır. Veri yığınları geçmişe nazaran müthiş bir ivmeyle artacak, elde edilen verinin bilgiye dönüştürülmesi önemli bir kaynak oluşturacaktır. Büyük verinin doğurabileceği fırsatlar öngörüldüğünde, büyük veri analitiğinin kendi pazarını da oluşturacağı aşikardır. Öyle ki, bu kaynak sadece mevcut işletmenin süreçlerine destek olmakla sınırlı kalmayacak, işletmenin çok

daha farklı alanlarda farklı fırsatları yakalaması ve yeni işletmeler kurmasına da sebep olacaktır. Çünkü büyük veri analiz edildikçe, sistemdeki her şeyin birbiriyle olan ilişkisi netleşecek, daha önce bulunmamış şablonlar, kalıplar, fenomenler, fırsatlar, trendler ve yaklaşımların çözümlenmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca, işletme içerisinde farklı yapılardan elde edilen farklı verilerin birleşmesiyle de, farklı rekabet avantajı unsurlarının ortaya çıkması muhtemeldir. Bunun sonucunda da, rekabet avantajı doğuracak yeni iş alanları ortaya çıkacaktır. Bu gelişmenin sağlanabilmesinde en önemli unsur, algortima ve yapay zeka teknolojisinin iyi tasarlanmasıdır. Bu stratejileri uygulamak için örgüt yapısının yeniçağa ayak uyduracak şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak gerçek zamanlı karar süreçlerini yürütebilmek için işletmenin, dijital araçlarda yetenekli, ekip halinde etkin çalışan insanlara ve yeteneklere ihtiyacı olacaktır.

Diğer bir yandan, akıllı üretimin kontrol ve idamesinde, veri denetiminin önemini arttıracaktır. Her ne kadar algoritma ve yapay zeka birçok fonksiyonu kontrol etse de, önünde sonunda sanal yapının işleyişini ve aldığı kararları kontrol eden, deneyimli ve bilgili bir çalışanın kontrolüne ihtiyaç doğacaktır. Bu da, veri denetiminden sorumlu çalışanların, örgüt tasarımında dikkate alınmasını sağlayacaktır.

Örgüt yapısı, farklı fakat karşılıklı olarak birbiriyle iç içe olan bakış açılarından modellenebilecek karmaşık örgütsel bir sistemdir ve aynı zamanda, örgütün karar ve bilgi akışlarını tanımlar. Örgüt yapısının tasarımında, iç ve dış kaynakların, tehditlerin ve fırsatların detaylıca değerlendirilmesi gerekir. Bu tasarımın; rekabet avantajı doğuran farklılıkları yönetebilmesi, iç ve dış koordinasyonu sağlaması, strateji geliştirme ve uygulama faaliyetlerini desteklemesi, bölümlerin nasıl ve ne büyüklükte oluşturulacağını belirlemesi gerekir.

Endüstri 4.0, örgütün karmaşıklık seviyesini de etkileyecektir. Alışla gelmiş organizasyon şemalarının yatay ve dikey yapıları, günümüze nazaran artık, iç kaynaklar dışa ve dış kaynaklar içe olmak üzere, farklı yol ve seviyelerle nüfuz edecektir. Bu nedenle, işleyiş ve yapı daha da karmaşık hale gelecektir. Bu değişim, örgütün sınırlarını da değiştirecek, sadece paydaş ve müşterilerin değil, kural koyucu

ve denetleyici devlet unsurlarının da, yapı içerisinde değerlendirilerek, rasyonel bir sonuca ulaşılmasıyla, daha başarılı tasarımların ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

Teknolojinin ileri yönde seyri, farklı örgüt türlerinin yapılarında kendisini gösterecektir. Yatayda farklı birimlerde olmalarına rağmen, uzmanlık alanlarına göre proje bazlı ekiplerde, proje yöneticileri altında çalışanların bir araya gelerek oluşturduğu çok fonksiyonlu matris ve hibrit örgütler yaygınlaşacak, veriyi doğru zamanda doğru yerde bilgiye dönüştürerek kullanabilen örgüt yapıları, belirgin bir başarı elde edecektir. Özellikle, kuantum örgüt yapılarının, Endüstri 4.0'ın yayılmasıyla, daha çok hedeflenen bir örgüt yapısı olacağı mütalaa edilmektedir. Kuantum örgütlerin, şimdiyle geleceği aynı anda yönetebilme stratejisi, Endüstri 4.0'ın alt yapısında sunulan teknolojiyle tamamen örtüşmektedir. Dolayısıyla, bu teknoloji ve felsefeyi içselleştirebilmiş kuantum örgütlerin, anı yaşarken geleceği şekillendirebilme becerileri, önemli bir rekabet avantajı doğuracaktır. İşletmeler için bu başarıyı etkileyebilecek en önemli bir faktör, büyük verinin analitiğindeki hakimiyet olacaktır.

Endüstri 4.0'la birlikte, örgüt yapısı içerisinde, emir komuta sisteminde de farklılıklar yaşanacaktır. Örgüt tasarımında yapıyı etkileyecek denetim alanları, belirli bir kuralla geliştirilmelidir. Öyle ki, eskiden katı kurallarla ast üst ilişkileri kurulurken, son yıllarda çok fonksiyonlu matris ve hibrit örgüt yapıları kullanılmaya başlanmış, farklı yatay birimlerde, alanında uzmanlaşmış çalışanların, başka bir yatay yapı içerisinde, proje bazlı görevlendirilmeleri sağlanmıştır. Dikeyde, bağlı olduğu üst yöneticisine, görevlendirildiği projede ise proje yöneticisine karşı sorumludurlar. Endüstri 4.0'da, bu çok fonksiyonlu matris örgüt yapısının, kuantum örgüt yapısıyla sentezlenerek, rekabet avantajı üretmede, daha başarılı sonuçları destekleyeceği öngörülmektedir.

İşletmeler büyüdükçe ve küresel hale geldikçe, merkeziyetçilik dereceleri azalmaktadır. Ancak, Endüstri 4.0'ın üretim teknolojilerinde neden olduğu gelişimle, merkeziyetçilik derecesi, merkeze doğru dönecektir. Çünkü IoT ve IIoT gibi, teknik alt yapıyla çalışan akıllı üretim sistemleri, anlık olarak tüm veriyi toplayarak algoritma ve yapay zekayla bilgiye çevirmekte, bu bilgiyle kararlar alınmaktadır. Bu

nedenle, işletme küresel bazda ne kadar büyürse büyüsün ve merkezi dünyanın neresinde olursa olsun, bilgi ve iletişim teknolojisi sayesinde, bu analizler, işletmenin merkezine anlık olarak ulaşabilecek, alınan kararlarda merkez, başat rol oynayacaktır. Merkeziyetçilik, işletmenin bilgi ve iletişim teknolojileri, IoT ve IIoT gibi anahtar teknolojilerle yapacağı akıllı üretimin niteliği ve niceliğinin yanında, tasarım sürecinde alınacak kararlara göre de değişiklik gösterecektir.

Örgüt tasarımında, yapıyı etkileyen önemli faktörlerden biri olan formalizasyon derecesi, çalışanların sorumlulukları kapsamında, standart ve tepkisel davranışların şekillenmesinde ve örgüt kültürünü yansıtma ve yansıtılmasında önemli bir parametredir. Endüstri 4.0, alt yapısıyla, örgütün kültürel değerlerini oluşturan yönergeler, yazılı kurallar, politika ve prosedür gibi tüm resmi dokümanın, siber ikize yani sanal ortama taşınmasıyla, her an ve her yerden ulaşılabilir hale gelecektir. Akıllı üretim kapsamında, siber ikizi oluşturulmuş yapılarda kullanılacak olan sanal asistan gibi programlar, bu bilgiye anlık olarak her yerden ulaşabilecek ve çalışanların iş yapış şekillerini düzenlemede ve örgüt kültürünü yansıtma ve yansıtılmasında önemli etki doğuracaktır. Bu da, örgütün formalizasyon derecesini ciddi oranda artıracaktır. Ancak, sanal asistanın varlığı ve nerede ne kadar devreye gireceğine karar vermek, yani formalizasyon derecesini belirlemek, tamamen tasarım aşamasında karar verilecek bir unsur olacaktır. Bu teknoloji, her adımda müdahale edebilir veya sadece çalışanın danışmak istemesiyle devreye girebilir. Dolayısıyla, teknoloji her türlü imkanı sunabilse de, o imkanları şekillendirerek hizmete sunmak, tasarım sürecinde alınması gereken kararlara bağlı olacaktır.

Endüstri 4.0'ın yaygınlaşmasıyla, genel olarak, iş gücü ihtiyacının azalacağı öngörülmektedir. Endüstri 4.0 teknolojisi nedeniyle yaşanacak değişimler, örgütün yapısına nüfuz edecek ve farklı birimlerin ortaya çıkmasına veya var olan birimlerin kapanmasına, karar almadaki yetkinin paylaşılmasına vb. birçok değişime neden olacaktır. Dolayısıyla, üretim sektöründeki iş gücü, kapanacak pozisyonlarda azalırken, yeni oluşacak pozisyonlarda artacaktır. Bu nedenle de, Endüstri 4.0 öncesi iş gücü istihdam artış ivmesinin, Endüstri 4.0 sonrasında yeni açılacak pozisyonlarla yakalanacağı öngörülmektedir. Yani, iş gücüne olan ihtiyaç azalmayacak, bunun yerine, farklı alanlarda çeşitlenerek, geleneksel ivmesiyle artmaya devam edecektir.

Bu kapsamda, işgücü ihtiyacının üretim sektöründen başka sektörlere kayacağı varsayılabilir.

Bilim ve teknolojiadaki değişimlere, çalışanların da uyması gerekir. Ancak, bu gelişim hızına aynı anda yetişebilmek, çalışanlar için çok kolay olmayabilir. Bu nedenle, çalışanların gelişiminin farklı evreleri vardır. Çalışanın statüsü ve rolü, endüstri devrimleri süresince, sanayi ekonomisi, bilgiye dayalı ekonomi, enformasyona dayalı ekonomi ve mevcut akıllı üretim ekonomisi dönemi olmak üzere dört geçiş dönemi olarak tanımlanmıştır. Her dönemde, çalışanın statüsü ve rolü, bir sonraki dönemin temelini oluşturmuştur. Endüstri yapısı geliştikçe, çalışanın rolü ve statüsü de sürekli gelişecektir. Endüstri 4.0'la birlikte artık, çalışanlar, sadece işletme içi kaynaklar olmak yerine, bulut tabanlı sistemlere entegre olmuş, küresel bazda hizmet veren, farklı ortaklıklar ve girişimler yapabilen ve aynı zamanda işletmelerin sıra dışı istihdam modelleriyle bir parçası haline gelebilirler. Yani, her ne kadar bir işletmenin çalışanı olarak gözükseler de, kendi ürettikleri bilgi ve geliştirdikleri know how ile herhangi bir zamanda her hangi bir yerde katma değer üreten bir faaliyette bulunabilirler. Bu alt yapıya sahip altın yakalı çalışanlar, mikro bir işletmede çalışıyor da olsalar, kendi kendilerine bir ekonomi haline gelebilirler. Bu alışılmış istihdamın dışında, çok daha esnek kurallara sahip istihdam modelleri, işletmeye özgü entelektüel sermayenin gelişmesine katkı sağlar. Ancak, çalışanın herhangi bir zamanda, herhangi bir yerde veya platformda üreteceği katma değer, hali hazırda bir parçası olduğu ve entelektüel sermayesinin oluşmasında bir yuva konumundaki işletmesine karşı da hukuken sorumlu olmalı, gayri ahlaki yollarla, bilgi vb. paylaşılmasının yasal yollarla önüne geçilmelidir. Dolayısıyla, Endüstri 4.0 çatısı altında, bilgi ve entelektüel sermayenin güvenliğini ve emniyetini sağlayacak, idari ve hukuki yaptırımları içeren bir sistemin de oluşturulması gerekecektir. Unutulmamalıdır ki, Endüstri 4.0'da, " bilgi " daha önemli bir kaynak haline gelecektir.

Endüstri 4.0'ın getirileri neticesinde artık, basit görevlerle çalışma veya kolayca elde edilebilen pazar hakimiyeti söz konusu değildir. Çalışanların, yüksek performans gösteren işletmelerde, teknolojiye ileri sistemlerle çalışmalarını gerekmektedir. İyi eğitilmiş ve iyi hazırlanmış bir iş gücü olmadan, ulusal ve/ veya

uluslararası düzeyde rekabet edebilecek işletme yeteneği gelişmeyecektir. İşletmeler, doğru pozisyonda, doğru çalışanı istihdam etmeli ve İK uygulamalarını, gelişmelere göre uyarlamalıdır. Diğer bir yandan, temel beceri ve gereksinimleri karşılayan çalışanların istihdam edilmesi ve rekabet avantajı sağlayabilmek için çalışanlarını geliştiren örgütsel süreçlerin olması gerekir. İK yetenek ve becerilerinin artırılması, işletmelerin hedeflerine ulaşma başarısını arttıracaktır. İK uygulamaları, rekabet avantajı oluşturmak, korumak ve sürdürmek için başarılı bir stratejinin ayrılmaz bir parçasıdır. Ancak, yüksek vasıflı iş gücüne sahip işletmeler, diğer faktörlerin eşit olduğu durumlarda çok daha başarılı olacaktır. Dolayısıyla, ancak insan kaynağının üstün yönetimi, rekabet avantajı elde etmesini sağlayacaktır.

İnsan kaynakları yönetimi çalışmaları, teknolojinin gelişimiyle, çalışma hayatına katılacak, yeni nesillerin algı ve davranışlarını, sistemle olan etkileşimlerini değiştirecektir. Bu nedenle, insan kaynakları yönetiminin, işgücü planlamalarında, yeni yetişen her nesil için verimi artırıcı, ilgi ve heyecanlarını motive edecek yeni kalıplar geliştirmesi gerekecektir. Günümüzde, reklam ve eğitim çalışmalarında, örnek uygulamalar görülmektedir. Öyle ki artık, işletmeler büyük veri analitiği nimetlerinden faydalanarak, iletişim merkezleriyle anlık olarak sosyal medya üzerinden tüketicileriyle iletişime geçebilmekte ve tüketicilerine sundukları reklam ve ürünlerinde, anlık tespitlere göre değişiklik yapabilmektedirler. Diğer bir yandan, yeni teknolojilerin gelişmesiyle, operatörlerin kullandığı ekipmanlar da gelişmekte ve karmaşık ve çoklu fonksiyonların bir arada yürütüldüğü çalışmaların icra edilmesi gerekmektedir. Yine, zamanın gün geçtikçe daha da değerli hale gelmesiyle, operatör kabiliyetleri üzerinde, zaman baskısı da artmaktadır. Bu gelişmelere paralel olarak, operatör eğitimleri yeniden tasarlanmakta, artırılmış gerçeklik uygulamasıyla, operatör yetkinliklerinin gelişen teknolojiye uyumu sağlanabilmektedir.

Endüstri 4.0'ın tetiklediği diğer unsurlardan biri de teknolojiyle insanın etkileşimidir. Bu ilişkinin önemi, işgücünün demografik seviyelerinin, teknoloji ile ilişkisine göre değişiklik göstermesidir. İşgücünün demografik yapısı, sürekli değişmektedir. Yeni nesilleri tanımlayan X, Y ve Z gibi kuşak tanımlamaları, bu değişimin önemli göstergelerindedir. Her kuşağın birbirlerine göre önemli

farklarının olması nedeniyle, farklı sınıflandırmalar yapılmıştır. Bu belirgin farklar, insan kaynakları yönetimi açısından, iş gücüne katılacak yeni nesillerin değerlendirilmesinde, önemli stratejilerin oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Örneğin; iş ilanları veya eğitimde, X kuşağı için; basılı medya, el kitapları vb. materyaller kullanılırken, Y kuşağı içinse; sanal mülakatlar, online olarak verilen duyurularda gizlenmiş kodlar, uzaktan eğitim programları vb. tercih edilebilir. Doğru nesil için doğru stratejinin belirlenmesi, insan kaynakları yönetiminin doğru işe doğru kaynağı bulup yerleştirilmesinde, daha önemli ve stratejik hale gelecektir.

Örgüt tasarımı örgüt formlarının şekillendirilmesi, yönetim açısından çok önemli bir konudur. Örgütün tasarlanması veya yeniden tasarlanması, yönetimin temel bir faaliyetidir. Bir tasarımın kalitesinin ve uygulama sonrası başarısının, tasarım sürecinin kalitesine bağlı olduğu kabul edilmektedir. Örgüt tasarımı ilk aşama olan analiz, çok önemlidir. Analiz kısmında problem tanımlanmalı ve amaç ve hedefler belirlenmelidir. Endüstri 4.0'ın teknolojik örüntüsü ve büyük veriden ulaşılabilecek bilgiler, analiz kısmında değerlendirilmelidir. Analizde, karmaşık problemlerin oluşması durumunda, problemlerin yönetilebildiği seviyeye kadar, alt problemlere bölünerek çözümlenmesi gerekmektedir.

İkinci aşamada, analizde ortaya çıkan sonuçlar iyi değerlendirilmeli ve tasarım çözümlenmesi oluşturulmalıdır. Burada, endüstri 4.0'ın etki ve katkıları, yatırım maliyetleri, işletme ve örgüt stratejisine uygun olarak değerlendirilmelidir. Ekonomik olarak ulaşılamayacak çözümler üzerine vakit kaybedilmemelidir. Gerek örgüt tasarımı, gerekse kuantum örgüt yapısının oluşturulmasında, bilinçli bir gelişimin nasıl sağlanacağı, dikkatli bir şekilde çözümlenmeli ve hem bugünü hem de geleceği yönetecek şekilde çalışmak üzere, kuantum örgüt yapısı ve çapraz proje ekiplerinin oluşturulacağı, hibrit (melez) ve çok fonksiyonlu matris örgüt yapıları sentezlenerek, çözüm önerilerinin oluşturulması sağlanmalıdır. Burada, doğru çözümün seçilmesinde rasyonel yöntemlerin kullanılması, çözümün arzulanan hedefe ulaşmasındaki başarı faktörünü artıracaktır.

Üçüncü, yani tasarım aşamasında, hazırlanan bir plan dahilinde seçilen çözümün uygulanmasına başlanılmalı, örgüt yapısı ve bu yapıya uygun örgüt kültür ve ikliminin şekillenmesi sağlanmalıdır.

Dördüncü ve son aşama olan değerlendirmede, çözümün, önceden belirlenmiş hedefleri, ne ölçüde karşıladığı analiz edilmelidir. Analiz sonuçlarına göre, düzeltici ve önleyici faaliyetler planlanarak, örgüt yapısının sürekli gelişimi sağlanmalıdır.

Endüstri 4.0'ın yaygınlaşmasıyla gelişecek küresel rekabet dinamiklerini aşabilmek için örgütün rekabet avantajı sağlayacak bir stratejiye sahip olması ve bu stratejinin sürekli olarak değişen çevresel faktörlere entegre olacak şekilde geliştirilmesi gerekmektedir.





## 6. SONUÇ

Endüstri 4.0, üretim sistemlerindeki ileri teknoloji kullanımının kazanımlarıyla bilindik ekonomik, siyasi ve kültürel tüm sınırların değersizleştiği yeni bir dünyayı şekillendirmeyi vaat eden, ileri öngörüye sahip akıllı üretim sistemine geçiş hedefleyen yeni bir endüstri devrimidir. Küresel rekabetin kızıştığı günümüzde endüstri 4.0, üretim teknolojisini, dolayısıyla da bu yeni teknolojinin yaşama dokunduğu her şeyi baştan aşağıya değiştireceği kabul görmüş, seri üretim hatlarının yerine bireyselleştirilmiş üretim hatlarının kurulacağı, üretim hatalarının azalacağı bunun yanı sıra üretim maliyetlerinin ucuzlayacağı yeni bir endüstri devrimidir. Endüstri 4.0 imalat yöntemleriyle beraber, çalışma hayatını da kökten etkileyecek, pozisyonlar, işe alım, yeterlilikler, yetkinlikler, mesai kavramı, uzak çalışma, kısmen çalışma, şirket yapıları, ortaklıklar ve tüm bunları şekillendiren uluslararası ve ulusal düzenlemeleri de değiştirecek, geliştirecektir. Bu devrimle üretim teknolojilerinde gerçekleşecek değişiminin sadece makine ekipman gibi üretime kaynak teşkil eden unsurlarla sınırlı kalmayacağı, fiziki sistemler kadar siber sistemlerin de önemli bir kaynak oluşturacağı kabul edilmektedir.

Akıllı üretim, nesnelerin interneti etkin imalat, bulut üretimi yeni teknolojiler sayesinde kavramsallaştırılmış üretim modelleridir. Nesnelerin interneti, siber fiziksel sistemler, bulut işlem, büyük veri analitiği, bilgi ve işlem teknolojisi ise yeni üretim modellerini destekleyen anahtar teknolojileridir. Akıllı üretim gelişmiş teknolojilerin kullanılmasıyla esnek, zeki ve yeniden yapılandırılabilir akıllı üretim sistemini hedefler. Bu ileri teknolojilerin bir araya geldiği sistemlerle işin her aşamasını kapsayacak şekilde adeta gerçek dünyanın bir siber ikizi oluşturulur. Böylece üretimin her anını monitör ederek, mevcut veriyle gelecek öngörüsünü oluşturmayı ve sanal dünya ile fiziki dünyanın tümleşik olarak çalışmasını sağlar.

IoT etkin imalat sayesinde üretim kaynakları otomatik ve uyarlamalı olarak üretim mantığını yürütmek için birbirlerini algılar, bağlanır ve birbirleriyle etkileşime girerler. Böylece IoT özellikli üretim, makineler, işçiler, malzemeler ve işler gibi çeşitli üretim kaynakları arasında gerçek zamanlı veri toplama ve paylaşmayı sağlar.

IoT özellikli üretim ortamlarında insandan insana, insandan makineye ve makineden makineye bağlantılar akıllı algılama ile gerçekleştirilir dolayısıyla, IoT teknolojilerinin imalat sanayinde hayata geçmesiyle talep üzerine kullanım ve/ veya kaynakların verimli bir şekilde paylaşılması kavramı daha düşük maliyet ve yüksek verim vaadiyle gerçekleşecektir.

Bulut üretim, sisteme entegre tüm kaynak, altyapı, üretim veya montaj hattına, servis ve bilgiye online olarak ulaşıp, sanal ortamda ve simülasyon desteğiyle, sistemin belirlediği şablon ve sınırlar dahilinde kalmak koşuluyla sınırsız kişiselleştirmenin yapılarak akıllı üretim yapılabilen bulut tabanlı bir üretim sistemidir. Bir ürünün tasarım, simülasyon, üretim, test ve bakımı dahil tüm yaşam döngüsünü kapsar. Bu sistemde kullanıcılar bireysel olarak bile üretim gerçekleştirebilirler.

Bu yeni endüstri devrimi tüm tartışmalarda endüstri odaklı düşünülse de aslında artık yaşamsal yönüyle de yeni bir devrimden bahsediyoruz. Her devrim iş, işgücü ve yaşamsal alanları da şekillendirmiştir ancak bu devrim geçmiş devrimlerin insan hayatına kattıklarından çok daha fazlasını katmayı vaat etmektedir. Çünkü bu devrimin temelinde yapay zeka destekli teknoloji kullanımı söz konusudur. Dolayısıyla insan zeka ve kabiliyetleri çerçevesinde gelişen teknoloji artık çok daha büyük bir kapasiteye ulaşacak, dolayısıyla gelişimin hacmi ve hızında önekilere göre bir kopuş oluşturacaktır. Öyle ki üretim sektöründe müşteriler kısıtlı esnekliğe sahip standart donanımların sadece farklı renklerini veya bazı teknik eklenti seçeneklerini tercih edebilirken, yeni teknolojiler sayesinde dünyanın farklı yerlerinden farklı hizmet ve/veya ürünlerin bir araya getirilmesiyle üretilebilen ve belki de sınırsız kişiselleştirmeye kadar olanak sağlayabilecek özelliklere sahip ürünlerin üretilmesine olanak sağlanacaktır. Bu minvalde devrimin sadece endüstriyle sınırlı kalmayacağını, insanın yaşam ve konfor alanlarının tamamını içine alan daha büyük bir devrim olduğu söylenebilir.

IoT, nesnelerin tüm aktivitelerinden oluşabilecek her türlü veriyi toplama işini gün geçtikçe daha da kolaylaştırmaktadır. Sistemlerin ve hizmetlerin gelişmiş bağlantısını kuran IoT, üretim yönetiminin gerçek zamanlı olarak yapılabilmesini

sağlar. Siber fiziksel sistemler, gerçek dünyayla sanal yapı arasında geçiş ve kontrol noktasıdır. Nesnelerin interneti ve bulut bilişim gibi teknolojilerle desteklenmiş ve hatta yapay zekaya sahip akıllı fabrikaları oluşturmayı amaçlayan önemli bir yapıdır. Bulut işlem, tüm ara yüz, sanal araç, data, bilgi ve know how gibi işlemlerin ulaşılabilirdiği bulut tabanlı yapılardır. Büyük veri analitiği, IoT ve diğer tüm sistemlerden elde edilen verinin farklı bağlarla incelenerek kıymetli bilgiye dönüştürülmesinde önem taşır. Verinin oluşması, saklanması işlenmesi ve bilgiye çevrilerek sunulmasında önemli altyapılardan biri de bilgi ve iletişim teknolojisidir. Bilgi ve iletişim teknolojisi, tüm iletişimin belirli altyapılarla teknoloji ve kullanıcılara sunulmasını sağlayan sistemlerin bütünüdür.

Bu teknoloji şirketlerin işletme becerilerini, esnekliklerini ve üretkenliklerini geliştirmelerine yardımcı olduğu gibi üretim yetkinliğini geliştirmede etkili bir faktördür. İşletmelerin dinamik bir pazara hızlı tepki vermesini sağlaması nedeniyle örgütün rekabet gücünü arttırmada gereklidir. Endüstri 4.0 çatısı altında sisteme bağlanan nesne sayısı ve yüklenen veri miktarının hızla artması, bilgi ve iletişim teknolojisini üretim sistemlerinin temel taşlarından biri haline getirmektedir.

İşletmelerin küresel pazarın dinamikleri ve dalgalanmaları ile başa çıkması için rekabet gücünü arttırması gerekir. Yeni nesil akıllı üretim teknolojisine sahip veya yeni nesil teknolojiye arttırılmış üretim sistemlerinin devreye alınmasıyla, son kullanıcılarca özelleştirilebilir, esnek ve yeniden yapılandırılabilir hizmetler sağlamak için Internet üzerinden hizmet sağlanması son derece bütünleşik bir insan makine üretim sistemini mümkün kılar.

İnsan kaynakları uygulamaları insanların organize bir şekilde çalışmaya başladıkları kabul edilen M.Ö. 400'lü yıllara kadar uzanmaktadır. Çalışma hayatının o zamandan beri incelen bir kavram olduğu söylenebilir. Çalışma hayatının farklı evrelerde değiştiği kabul edilmektedir. Bu evreler üretim sistemlerinde paradigma değişimleri yaşandıkça, endüstri devrimleriyle gerçekleşmiş olup, bunun sonucunda da insan kaynağı, yönetimi ve örgüt değişerek çeşitlenmeye başlamıştır. İlk endüstri devriminden üçüncü endüstri devrimine kadar insan kaynağı, sistemin en altında kalmış, değersiz bir parçası olmaktan öteye geçememiştir. Çok ağır şartlarda

çalışmaları sağlanmıştır. Özellikle ihtiyaç duyulan iş gücü ihtiyacının göçmenlerle takviye edilmesiyle işgücü değerini daha da yitirmiştir. Ancak endüstriyel üretim nitelikleri geliştikçe işgücü yönetimi önemini arttırmış, göçmenlerin de katıldığı iş gücünün iyileştirilmesi için sosyal refah anlayışı benimsenmeye başlanmıştır. Bu kapsamda iş gücünün motive edilmesinde iş sadece maddi yönlerin değil, iş gücünün sosyal yönüyle de geliştirilerek sosyal refahın sağlanması hedeflenmiştir. Üretimde insana verilen değer gün geçtikçe artmasıyla insanın, sistemin önemli bir parçası olan entelektüel sermayesinin değerini oluşturan önemli kaynak olduğu kabul edilmiştir. Küresel ekonomideki rekabet arttıkça, eskiden maliyet olarak görülen iş gücünün işletmelere benzersiz bir katkı sağlayabileceği, rekabette avantaj doğuracağı anlaşılmıştır. Bu gelişmeler insan kaynağı yönetimi ve örgüt üzerine farklı alan ve kapsamlarda birçok çalışma yapılmasına neden olmuştur. Dolayısıyla teknoloji geliştikçe, sistemdeki insan üzerine yapılacak çalışmalar da gelişecek ve çeşitlenecektir.

Entelektüel sermayenin daha değerli hale gelmeye başladığı günümüzde, bu sermayenin önemli bir bölümü olarak tanımlanan insan kaynağının gelecekteki fırsatları ve çağın gereksinimlerini yakalayabilecek şekilde sistematik olarak geliştirilmesi için ihtiyaç duyulan yatırımın doğru zaman ve şekilde planlanıp gerçekleştirilmesi gerekmektedir. İnsanın, üretim için kaynak ve merkez olması, rekabet için fırsat üretebilecek emsalsiz bir potansiyel barındırması nedenleriyle gelecekte işgücü açısından insanın katma değeri daha değerli olacaktır. Bu kapsamda mevcut İK yönetim sistemleri içerisinde tanımlanan mavi ve beyaz yakalılara nazaran yeni endüstri devriminde altın yakalılar çok daha değerli olacaktır.

Altın yakalılar, bilgi üretme ve kullanmadaki yetkinlikleri, kreativiteyi, problem çözme becerileri ve zekaları ile farklı katma değerler sunacağı öngörülen, yüksek teknolojiyi çok iyi kullanabilen, yüksek vasıflara sahip çalışanlar olarak tanımlanmaktadır. Altın yakalılarının bu yeni teknoloji çağında işletmelerin katma değer sağlayan avantajları yakalamasında önemli rol oynayacağı kabul görmektedir. Teknolojik gelişimin bu denli önemli olduğu bu yeni çağda işgücünü oluşturan insanın hedef odaklı bir araya gelerek oluşturdukları örgütlerin de incelenmesi ve örgütün

bu gelişime ayak uydurması önemli bir konudur. Bu kapsamda adaptif değişim hızı yüksek olan örgütler katma değer avantajı oluşturmada önemli rol oynayacaktır.

Diğer bir yandan dünyada sağlık alanında gelişmelere bakıldığında da sağlığın tanımı bu kapsamda dikkat çekmektedir. Dünya Sağlık Örgütü 1946 yılında sağlığı, “Sağlık sadece hastalık ve sakatlığın olmayışı değil, bedence, ruhça ve sosyal yönden tam iyilik halidir” olarak tanımlamıştır (Web 20, 1948). Bu minvalde teknolojinin gelişimi üretim endüstrisinin, üretim endüstrisinin gelişimi ise insanın gelişimini tetiklemiştir. Bu üç yapı arasında hermeneutik etkileşim olduğu da savunulabilir. Bu tespit, endüstriyel gelişmelerin sadece üretim teknolojilerini değil, hayatın sosyal yönünü de içerecek şekilde geniş bir çerçeveyi etkilediği görüşünü yani devrimin sadece endüstriyle sınırlı kalmayacağını, insanın yaşam ve konfor alanlarının tamamını içine alan daha büyük bir devrim olduğu görüşünü desteklemektedir.

En iyi yeniliklerin her yerden ortaya çıkabileceği öngörülmektedir. Yani yenilikler çalışanlar, müşteriler, tedarikçiler ve hatta bazı durumlarda müşterilerden bile ortaya çıkabilir. Örgütler sürekli yenilik yapabilme yeteneğinin geliştirilmesi yönünde itilirken, yöneticiler döngü sürelerini iyileştiren ve inovasyon sürecini geliştiren teori ve tasarım seçimleri talep edeceklerdir. Örgüt tasarımının temelleri büyük ölçüde öngörülebilir durumlarla baş edebilecek örgütler oluşturmayı amaçlar. Artık örgütler ihtiyaç duydukları tüm kaynağa ki buna anlık işgücü talebi de dahil, dünyanın neresinde olursa olsun verimli bir şekilde ulaşabilecektir. Dolayısıyla örgütün hızlı ve anlık karar verme yetkinliğine sahip olması gerekecektir. Bu da örgüt stratejisinin bu yeni teknolojik gelişimlerin sunduğu fırsatları yakalayabilecek şekilde geliştirilmesi ihtiyacını doğuracaktır.

Bu çalışma neticesinde, Endüstri 4.0'a geçişte örgütün tasarlanmasında; birinci aşamada işletme stratejisine uygun olarak örgüt stratejisinin belirlenmesi, ikinci aşamada ise faz model metodu yardımıyla rasyonel, iletişimsel veya pragmatik bakış açısı ışığında, “kuantum”, “çok fonksiyonlu matris” ve “hibrit” örgüt yapılarının sentezlenerek örgüt yapısının tasarlanmasının, uyumlu örgüt yapısına ulaşmak için mütenasip bir yol olacağı tavsiye edilmektedir.

## 6.1 Gelecek Araştırmalar için Tavsiyeler

Örgüt tasarımı sürecine zaman ve değişimin dahil edilmesi ve bu kapsamda yeni kavramlar ve perspektiflerin oluşturulması gerektirecektir. Her ne kadar yukarıdan aşağı hiyerarşik mekanizmalar standart operasyonların kontrolü ve koordinasyonu için iyi olsa da, inovasyonu beslemek için aşağıdan yukarıya ve dışarıdan içeriye çabalar gereklidir. Yetenek piyasasının giderek daha önemli olacağı öngörüsüyle tabandan tavana değişiklik ihtiyacı farklı çalışmalarda da vurgulanmaktadır. Bu nedenle problem çözmede kreatif düşüncenin teşvik edilmesi ve örgütteki herkesin girişimci rolünün genişletilmesine daha fazla vurgu yapılması gerekmektedir. Topulukların self-organlaştırılması gelecekte önemli bir inovasyon kaynağı olacaktır.

İleriki araştırmalarda, örgütsel sınırların çokluğunun anlaşılacak, zaman ve değişimin örgüt teori ve pratiğine dahil edilmesiyle bir temel oluşturulması tavsiye edilmektedir. Diğer bir yandan büyük veri ve örgüt yapıları arasındaki ilişki üzerine nicel araştırmaların yapılmasının, örgüt tasarımına olumlu katkılar sağlayacağı mütalaa edilmektedir.

## KAYNAKLAR

Adolphs P., Auer S., Bedenbender H., Billmann M., Hankel M., Heidel R., Hoffmeister M., Huhle H., Jochem M., Kiele-Dunsche M., Koschnick G., Koziol H., Linke L., Pichler R., Schewe F., Schneider K., Waser B., (2016), "Structure of the Administration Shell Continuation of the Development of the Reference Model for the Industry 4.0 Component", Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi) Public Relations, Almanya.

Aken J. E., (2004), "Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences", Journal of Management Studies (41) 2, 219-246.

Akin Ö, (1994), "Creativity in Design", Performance Improvement Quarterly, (7) 3, 9-21.

Alberts D. S., (2012), "Rethinking Organizational Design for Complex Endeavors", Journal of Organization Design (1) 1, 14-17.

Alçın S., (2016), "Sanayi için Yeni Bir İzlek Endüstri 4.0", Journal of Life Economics, 3 (2), 1-19.

Antrobus V., Burnett G., Krehl C., (2017), "Driver Passenger Collaboration as a basis for Human-Machine Interface Design for Vehicle Navigation Systems", Taylor and Francis (60) 3, 321-332.

Arslan G. T., (2018), "Çalışma Evrimi- Sanayi toplumundan sanayi ötesi topluma geçiş", Fırat Üniversitesi İİBF Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi 2 (1), 145-162 .

Ashby W. R., (1956), "Introduction to Cybernetics", Fourth Impression, Champan and Hall LTD.

Askov E. N., (2000), "Workplace literacy- Evaluation of three model programs", Adult Basic Education, 10 (2), 100-08.

Baheti R., Gill H., (2011), "Cyber physical Systems", Open Journal of Social Sciences, 5 (10), 161-166 .

Bakırtaş İ., Bakırtaş H., (2008), "Firmaların Sürdürülebilir Rekabet Üstünlüğünün Bir Kaynağı Olarak Temel Yetenek- Genel Bir Değerlendirme", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstütüsü Dergisi 19, (1), 101-119.

Baldwin C. Y., (2012), "Organization design for business ecosystems", Journal of Organization Design 1 (1), 20-23.

Barney J. B., (1986), "Organizational Culture- Can It Be a Source of Sustained Competitive Advantage", The Academy of Management Review (11) 3, 656-665.

- Barney J., (1991), "Firm resources and sustained competitive advantage", *Journal of Management*, 17 (1), 99-120.
- Barton D., Court D., (2012), "Making advanced analytics work for you", *Harv Bus Rev.* 90 (10), 78–83.
- Bharadwaj S. G., Fahy J., Varadarajan P. R., (1993), "Sustainable Competitive Advantage in Service Industries a Conceptual Model and Research Proposffions", *Sage Journals*, 57 (4), 83-99.
- Bi Z, Xu LD, Wang C., (2014), "Internet of Things for Enterprise Systems of Modern Manufacturing", *IEEE Trans Ind Inform* 10(2), 1537–46.
- Bloom N, Garicano L, Sadun R, Van Reenen J., (2014), "The Distinct Effects of Information Technology and Communication Technology on Firm Organization", *Manage Sci*; 60(12), 85–89.
- Bonekamp L., Sure M., (2015), "Consequences of Industry 4.0 on Human Labour and Work Organization", *Journal of Business and Media Psychology* 6 (1), 33-40.
- Brown B., Chui M., Manyika J., (2011), "Are You Ready for the Era of ‘Big Data’", *Mckinsey Global Institute, Mckinsey Quarterly, USA.*
- Burma Z. A., (2014), "Human Resource Management and Its Importance for Today’s Organizations", *International Journal of Education and Social Science* 1 (2), 85-94.
- Burton R. M., (2013), "The Future of Organization Design, *Journal of Organization*", *Journal of Organization Design JOD*, 2(1), 42-44.
- Burton R. M., Lauridsen J., Obel B., (2002), "Return on Assets Loss From Situational and Contingency Misfits", *Management Science Informs* 48 (11), 1461–1485.
- Buyya R., Yeo C. S., Venugopal S., Broberg J., Brandic I., (2011), "Cloud Computing and Emerging IT Platforms", *Future Generation Computer Systems* 25 (6), 599-616.
- Carmeli A., Tischler A., (2004), "The Relationships Between Intangible Organizational Elements and Organizational Performance", *Strategic Management Journal*, 25 (13), 1257-1278.
- Caruso L., (2018), "Digital Innovation and The Fourth Industrial Revolution-Epochal Social Changes", *AI & Soc* 33 (3),379–392.
- Chandler A. D., (1962), "Strategy and Structure", 1th Edition, The MIT Press.
- Chaves S. A., Westphall C. B., Westphall C. M., Geronimo G. A., (2011), "Customer Security Concerns in Cloud Computing", *The Tenth International Conference on Networks*, St. Maarten, The Netherlands Antilles, 23-27 January.



- Child J., (1975), "Managerial and Organizational Factors Associated With Company Performance Part 2- A Contingency Analysis", *Journal of Management Studies* 12 (1-2), 12-27.
- Colin M, Galindo R, Hernandez O., (2015), "Information and Communication Technology As A Key Strategy for Efficient Supply Chain Management in Manufacturing SMEs", *Procedia Comput Sci* 55 (15), 833–842.
- Davis J., Edgar T., Porter J., Bernaden J., Sarli M., (2012), "Smart Manufacturing, Manufacturing Intelligence and Demand-Dynamic Performance", *Computers and Chemical Engineering* 47 (20), 145– 156.
- Derler P, Lee EA, Vincentelli AS., (2012), "Modeling Cyber-Physical Systems", *Proceedings of The IEEE*, 100 (1), 13–28.
- Donaldson L., Joffe G., (2014), "Fit - The Key to Organizational Design", *Journal of Organization Design JOD*, 3 (3), 38-45.
- Erbaş H, (1999), "Üretim Sisteminde Değişim ve Kimlik- Göçmen Emeği ve Sömürü", 6. Ulusal Sosyal Bilimler Kongresi, Ankara Üniversitesi, 19.11.1999.
- Feeney A. B., Frechette S., Srinivasan V., (2015), "A portrait of an ISO STEP Tolerancing Standard As An Enabler of Smart Manufacturing Systems", *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, June, 15 (02) 21001/1-21001/5.
- Ferguson K. L., (2006), "Human Resource Management Systems and Firm Performance", *Journal of Management Development*, 29 (5), 471-494.
- Ferraro S., (2016), "Frederick Taylor's other Principles", *International Journal of Business and Social Science* 7 (11), 24-27.
- Freeland R. F., (1996), "The myth of the M-form- Governance, Consent, and Organizational Change", *Business and Economic History*, 21 (1), 32-37.
- Galbraith J. R., (2012), "The Future of Organization Design", *Journal of Organization Design JOD*, 1 (1), 3-6.
- Galbraith J. R., (2014), "Organization Design Challenges Resulting From Big Data", *Journal of Organization Design JOD*, 3 (1), 2-13.
- Ghoshal S., Nohria N., (1993), "Horses for Courses- Organizational Forms for Multinational Corporations", *Sloan Management Review*, 34 (2), 23-35.
- Giberson T. R., Dickson M. W. Randall K. R., (2009), "Leadership and Organizational Culture- Linking CEO, Characteristics to Cultural Values", *Science and Business Media, J Bus Psychol* 24 (2), 123-137.

Görmüş A. Ş., (2009), "Entelektüel Sermaye ve İnsan Kaynakları Yönetiminin Artan Önemi", Uşak Üniversitesi İİBF Dergisi, 11 (1), 57-75.

Guillory W. A., (2007), "The FuturePerfect Organization-Leadership for The Twenty First Centruy Part 1", Industrial and Commercial Training, 39 (1), 52-58.

Guo Z. X., Ngai E. W. T., Yang C., Liang X., (2015), "An RFID-Based Intelligent Decision Support System Architecture for Production Monitoring and Scheduling In A Distributed Manufacturing Environment", Int J Prod Econ., 159 (1), 16–28.

Haijian L., Fangfang Z., (2018) "Employee Transition and Future Outlook Evolution From Employee 1 to Employee 4", China Economist 13 (3), 78-87.

Halit K., Akgün A. E., Koçoğlu İ., (2016), "Örgüt Teorisi, 1. Baskı, Nobel Kitap Evi.

Hashim J, (2007), "Information Communication Technology (ICT) Adoption Among SME Owners in Malaysia", International Journal of Business and Information 2 (2), 221-240.

Hatch N. W., Dyer J. H., (2004), "Human Capital and Learning as A Source of Sustainable Competitive Advantage", Strategic Management Journal Strat. Mgmt. J., 25 (12), 1155–1178.

Hax A. C., Majluf N. S., (1981), "Organizaitonal Design- A Survey and an Approach", Institute for Operations Research and the Management Sciences 29 (3), 417-447.

Hecklau F., Galeitzke M., Flachs S., Kohl H., (2016), "Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0", Procedia CIRP 54 (1), 1–6.

Hickson D. J., Hinings C. R., Lee C. A., Schneck R. E., Penning J. M., (1971), "A Strategic Contingencies' Theory of Intra Organizational Power", Administrative Science Quarterly, 16 (2), 216-229.

Hill C. W. L., Hitt M. A., Hoskisson R. E., (1992), "Cooperative Versus Competitive Structures in Related and Unrelated Diversified Firms", Organization Science 3 (4), 501-521.

Huselid M. A., (1995), "The Impact of Human Resource Management Practices on Turnover, Productivity, and Corporate Financial Performance", Academy of Management Journal, 38 (3), 635-872.

Huselid M. A., Jackson S. E., Schuler R. S., (1997), "Technical and Strategic Human Resource Management Effectiveness as Determinants of Firm Performance", Academy of Management Journal, 40 (1), 171-189.

Jensen M. C., (1993), "The Modern Industrial Revolution, Exit, and the Failure of Internal Control Systems", The Journal of Finance, 48 (1), 171-188.

Kagermann H., (2013), "Recommendations for Implementing The Strategic Initiative Industry 4.0, Final Report of the Industry 4.0 Working Group", National Academy of Science and Engineering, USA, April 2013.

Karami A., Analoui F., Cusworth J., (2004), " Strategic Human Resource Management", Management Research News 27 (6), 50-68.

Keçecioglu T, (2008), "Örgüt Büyüklüğünün Örgüt Yapısına Olan Etkileri Üzerine Çok Boyutlu yaklaşımlar", Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 10 (2), 179-207.

Kelly D., (2016), "Perceptions of Taylorism and a Marxist scientific manager", Journal of Management History 22 (3), 298-319.

Ketteni E, Kottaridi C, Mamuneas TP., (2015), "Information and Communication Technology and Foreign Direct Investment-Interactions and Contributions to Economic Growth", Empir Econ, 48 (4), 1525–1539.

Kianto A., Saenz J., Aramburu M., (2017), "Knowledge-Based Human Resource Management Practices, Intellectual Capital and Innovation", Journal of Business Research 81 (12), 11–20.

Kontoghiorghes C., (2003), "Identification of Key Predictors of Organizational Competitiveness in a Service Organization", Organization Development Journal; 21 (2), 28-35.

Koren Y, Wang W, Gu X., (2017), "Value Creation Through Design for Scalability of Reconfigurable Manufacturing Systems", International Journal of Production Research, 55 (5), 1227–1242.

Kubao I., Saka A., (2002), "An Inquiry Into The Motivations of Knowledge Workers in The Japanese Financial Industry", Journal of Knowledge Management, 6 (3), 262-271.

Lado A., Wilson M. C., (1994), "Human Resource Systems and Sustained Competitive Advantage-A Competency-Base, Academy of Management", The Academy of Management Review, 19 (4), 699-727.

Langbert M., Friedman H., (2002), "Continuous Improvement in The History of Human Resource Management", Journal of Management History, 40 (8), 782-787.

Langlois R. N., (1996), "Capabilities and Governance the Rebirth of Production in the Theory of Economic Organization", Economics Working Papers, 97 (2), 5-49.

Lasi H., Kemper H. G., (2014), "Industry 4.0", Business & Information Systems Engineering, 4 (1), 44-48.

Lee J., Lapira E., Bagheri B., Kao H., (2013), "Recent Advances and Trends in Predictive Manufacturing Systems in Big Data Environment", *Manufacturing Letters*, 1 (1) 38–41.

Leih S., Linden G., Teece D., (2015), "Business Model Innovation and Organizational Design A Dynamic Capabilities Perspective", *Oxford Scholarship Online*, 13 (1), 10-29.

Li B., Hou B., Yu W., Lu X., Yang C., (2017), "Applications of Artificial Intelligence in Intelligent Manufacturing", *Front Inform Techno* 86 *Electron Eng* 18 (1), 86-96.

Lipshitz R., Bar-Ilan O., (1996), "How Problems Are Solved-Reconsidering The Phase Theorem", *Organizational Behavior And Human Decision Processes*, 65 (1), 48–60.

Lu YQ, Xu X., (2017), "A Semantic Web-Based Framework For Service Composition in A Cloud Manufacturing Environment", *Journal of Manufacturing Systems*, 42 (1), 69-81.

Lund D, MacGillivray C, Turner V, Morales M., (2014), "Worldwide and Regional Internet of Things (IoT)", IDC #248451, International Data Corporation, IDC Market Analysis.

McFarlane D, Sarma S, Chirn JL, Wong CY, Ashton K., (2003), "Auto ID Systems and Intelligent Manufacturing Control", *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 16 (4), 365–376.

Mell P., Grance T., (2011), "The NIST Definition of Cloud Computing", NIST Special Publication 800-145.

Mintzberg H., (1980), "Structure in 5'S-A Synthesis of The Research on Organization Design on organization Design", *Management Science*, 26 (3), 322-341.

Mihalcea A. D., (2017), "Employer Branding and Talent Management in the Digital Age", *Management Dynamics in the Knowledge Economy*, 5 (2), 289-306.

Miles R. E., (2012), "The centrality of Organization Design, *Journal of Organization Design*", *Journal of Organization Design JOD*, 1 (1), 12-13.

Myers P. S., (1996), "Knowledge Management and Organizational Design", Butterworth Heinemann II. Series.

Nair N., (2010), "Identity Regulation- Towards Employee Control", *International Journal of Organizational Analysis* 18 (1), 6-22.

Ng Y. J. Y., Ng K. Y. N., (2014), "Culture, Organizational Culture and Organizational Climate-An Integrative Approach", *Indian Journal of Commerce and Management Studies; Nasik*, 5 (2), 18-26.

Nissen M., (2014), "Organization Design for Dynamic fit-A Review and Projection", *Journal of Organization Design JOD*, 3 (2), 30-42.

North S., (2011), "Finding New Roles for Existing Staff Within Your Organization", *Human Resource Management International Digest*, 19 (1), 3-5.

O'Reilly C. A., Chatman J. A., (1996), "Culture As Social Control-Corporations, Cults And Commitment", *Research in Organizational Behavior*, 18 (1), 157-200.

Ostroff C., Kinicki A. J., Muhammad R. S., (2013), "Organizational Culture and Climate, John Wiley & Sons, Inc. *Handbook of Psychology*", *Handbook of Psychology*, Second Edition, edited by Irving B. Weiner, 12 (1), 565-593.

Perrey J, Spillecke D, Umblijs A., (2013), "Smart Analytics-How Marketing Drives Shortterm and Long Term Growth", In *Big Data, Analytics, and The Future of Marketing and Sales*, McKinsey Quarterly.

Pfeffer J., Salancik G. R., (1977), "Organizational Design", *American Management Associations, Organizational Dynamics*, First Impression, Amacom.

Porter M. E., (1985), "Technology and Competitive Advantages", *The Free Press* 41 (8), 668-658.

Posada J, Toro C, Barandiaran I, Oyarzun D, Stricker D, Amicis R, Pinto E. B., Eisert R., Döllner J., Vallarino., (2015), "Visual Computing As A Key Enabling Technology for Industrie 4.0 and Industrial Internet", *IEEE Computer Graphics and Applications*, 35 (2),26-40.

Qiu X.,Luo H., Xu G., Zhong R., Huang G., (2015), "Physical Assets and Service Sharing for IoT-Enabled Supply Hub in Industrial Park", *Int. J. ProductionEconomics*, 159 (1), 4–15.

Randall, M. L., Cropanzano, R., Bormann, C. A., Birjulin, A., (1999), "Organizational Politics and Organizational Support As Predictors of Work Attitudes, Job Performance, and Organizational Citizenship Behavior", *Journal of Organizational Behavior J. Organiz. Behav.*, 20 (1), 159-174.

Rittel H., (1972), "On The Planning Crisis-Systems Analysis of The First and Second Generation", *Bedriftkommen*, 8 (1), 390-396.

Saucedo J., Lara M., Marmolejo J. A.,Salais TT., (2017), "Industry 4.0 Framework for Management And Operations-A Review", *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 9 (3), 789–801.

Schatten M., Grdb P, Koneckia M., Kudelic R., (2014), "Towards a Formal Conceptualization of Organizational Design Techniques for Large Scale Multi Agent Systems", *Procedia Technology* 15 (1), 576 – 585.

Schlevogt K., Church C., (1998), "The Art of Chinese Management- Theory, Evidence and Applications", *Yüksek Lisans Tezi*, Oxford University.

Schnieder B., Roma V. G., Ostroff C., West M., (2011), "Organizational Climate and Culture- Achievements and Road", Second Edition, Sage Publicant.

Schön D. A., (1983), "The Reflective Practitioner", Press II, Basic Books.

Seaman D. F., Lynham S. A., (2004), "Adult Literacy-Issues and Directions Impacting HRD", ERIC Clearinghouse, Academy of Human Resource Development International Conference (AHRD), Austin, TX, Mar 3-7, 2004.

Shamim S., Cang S., Yu H., Li Y., (2017), "Management Approaches for Industry 4.0 A Human Resource Management Perspective", IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC), Vancouver, BC, Canada, 24-29 July 2016.

Shen W., Norrie D. H., (1999), "Agent-Based Systems for Intelligent Manufacturing", Knowledge and Information Systems, May, 1 (2), 129–156.

Simon H. A., (1969), "The Sciences of the Artificial", 3th Edition, MIT Press.

Sivathanu B., Pillai R., (2018), "Smart HR 4.0– How Industry 4.0 Is Disrupting HR", Management International Digest, 26 (4), 7-11.

Smith J. E. P, Blum T. C., (2000), "Work-Family Human Resource Bundles and Perceived Organizational Performance", Academy of Management Journal, 43 (6), 1107-1111.

Spinuzzi C., (2012), "Working Alone, Together- Coworking as Emergent Collaborative Activity", Journal of Business and Technical Communication 26(4), 399-441.

Steinmetz J., Bennett C., Hakonsson D. D., (2012), "A Practitioner's View of the Future of Organization Design", Journal of Organization Design JOD, 1(1), 7-11.

Stone D. L., Deadrick D. L., (2015), "Challenges and Opportunities Affecting The Future of Human Resource Management", Human Resource Management Review, 25 (1), 139–145.

Tampoe M., (1993), "Motivating Knowledge Workers - Challenge for The 1990s", Long Range Planning, 26 (3), 49-55.

Tan Y, Goddard S, Perez LC., (2008), "A Prototype Architecture for Cyber-Physical Systems", ACM SIGBED, 5 (1), 5-7.

Tao F, Cheng Y, Xu LD, Zhang L, Li BH., (2014), "CCIoT-CMfg- Cloud Computing and Internet of Things-Based Cloud Manufacturing Service System", IEEE Transactions on Industrial Informatics, 10 (2), 1435-1442.

Tunçer P., (2013), "Değişen İnsan kaynakları Yönetimi Anlayışında Kariyer Yönetimi, OMÜ Eğitim Fakültesi, 1300-302X, 31 (1), 233.

Tushman m. I., Anderson p., (1986), " Technological Discontinuities and Organizational Environments", *Administrative Science Quarterly*, 31 (3) 439-465.

Tushman m., lakhani k., Assaf h. L., (2012), "Open Innovation and Organization Design", *Journal of Organization Design JOD*, 1(1), 24-27.

Uysal Ş., (2015), "Performans Yönetimi Sisteminin Tanımı, Tarihçesi, Amaç ve Temel Unsurlarına Genel Bir Bakış", *Electronic Journal of Vocational Colleges* 5 (2), 32-39.

Vaishampayan D., (2006), "Responding To The Changing Workforce", *Strategic HR Review*, 5 (6), 3-3.

Verschuren P., Hartog R., (2005), "Evaluation in Design-Oriented Research", *Quality & Quantity*, 39 (1), 733–762.

Visscher K., Irene I., Voerman A. V., (2010), "Organizational Design Approaches in Management Consulting", *Management Decision*, 48 (5), 713-731.

Wamba S. F. , Akter S, Edwards A, Chopin G, Gnanzou D., (2015), "How Big Data Can Make Big Impact-Findings From A Systematic Review and A Longitudinal Case Study", *Int. J. Production Economics*, 165 (1), 234–246.

Wan J, Tang S., Li D., Wang S., Liu C., Abbas H., Vasilakos A. V., (2017), "A Manufacturing Big Data Solution for Active Preventive Maintenance", *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 13 (4), 2039-2047.

Wang M. L., Qu T., Zhong R. Y., Dai Q. Y., Zhang X. W., He J. B., (2012), "A Radio Frequency Identification Enabled Real Time Manufacturing Execution System for One of A Kind Production Manufacturing", *Int J Comp Integ M*, 25(1)-20–34.

Wang S., Wan J, Li D., Zhang C., (2016), "Implementing Smart Factory of Industry 4.0- An Outlook", *Int. J. Distrib. Sens.*, 16 (1), 10-20.

Wang Y. M., Wang Y. S., Yang F. U., (2010), "Understanding The Determinants of RFID Adoption in The Manufacturing Industry", *Technol. Forecast Soc.*, 77 (5), 803–815.

Web 1, (2016), <https://www.girisimhaber.com/post/2016/05/05/Is-Dunyasi-Altin-ve-Yesil-Yakalilarla-Tanisiyor.aspx>, (Erişim Tarihi: 14/05/2018).

Web 2, (2015), <http://www.middleeast.siemens.com/pool/brochures/factsheet-sanalytics-e.pdf>, (Erişim Tarihi: 13/05/2018).

Web 3, (2014), <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>, (Erişim Tarihi: 14/05/2018).

Web 3, (2016), <https://www.japanindustrynews.com/2016/04/internet-things-japan-quietly-systematically-plowing-ahead/>, (Erişim Tarihi: 14/05/2018).

- Web 4, (2012), [https://www.ge.com/docs/chapters/Industrial\\_Internet.pdf](https://www.ge.com/docs/chapters/Industrial_Internet.pdf), (Erişim Tarihi: 14/02/2019).
- Web 5, (2014), <https://iccwbo.org/>, (Erişim Tarihi: 04/05/2019).
- Web 6, (2017), <https://www.ge.com/digital/iiot-platform>, (Erişim Tarihi: 11/06/2019).
- Web 7, (2015), <http://www.i-programmer.info/news/0/8686.html>, (Erişim Tarihi: 11/06/2019).
- Web 8, (2016), <https://sloanreview.mit.edu/case-study/ge-big-bet-on-data-and-analytics/>, (Erişim Tarihi: 12/06/2019).
- Web 9, (2017), <https://iv-i.org/wp/en/about-us/whatsivi/>, (Erişim Tarihi: 13/06/2019).
- Web 10, (2016), [https://iv-i.org/en/docs/ScenarioWG\\_2016.pdf](https://iv-i.org/en/docs/ScenarioWG_2016.pdf), (Erişim Tarihi: 28/07/2019).
- Web 11, (2011), <http://melike-iky.blogspot.com/2011/02/insan-kaynaklar-yonetiminin-tarihcesi.html>, (Erişim Tarihi: 27/08/2019).
- Web 12, (2018), <https://magg4.com/sencer-degisim-sureci-icerisindeyiz/>, (Erişim Tarihi: 27/08/2019).
- Web 13, (2018), <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/>, (Erişim Tarihi: 01/09/2019).
- Web 14, (2014), <https://emreinanckayaturk.wordpress.com/2016/05/19/insan-kaynaklari-profesyoneli-gozunden-sanayi-4-0-devrimi/>, (Erişim Tarihi: 05/09/2019).
- Web 15, (2009), <https://www.shrm.org/hr-today/news/hr-magazine/pages/0209grossman1.aspx>, (Erişim Tarihi: 05/09/2019).
- Web 16, (2015), [www.sgairport.com](http://www.sgairport.com), (Erişim Tarihi: 14/09/2019).
- Web 17, (2013), <https://hbr.org/2013/02/advertisers-need-to-act-more-like-newsrooms>, (Erişim Tarihi: 1/10/2019).
- Web 18, (2010), <https://www.adweek.com/digital/how-old-spice-ruled-real-time-web-102823/>, (Erişim Tarihi: 04/10/2019).
- Web 19, (2000), <https://www.yumpu.com/en/document/read/9376428/by-milton-harris-and-artur-raviv-faculty>, (Erişim Tarihi: 08/10/2019).
- Web20, (1948), [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/152184/RD\\_Dastein\\_speech\\_wellbeing\\_07Oct.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/152184/RD_Dastein_speech_wellbeing_07Oct.pdf), (Erişim Tarihi: 14/10/2019).



- Weick K. E., Quinn R. E., (1999), "Organizational Change and Development", *Annu. Rev. Psychol.*, 50 (1), 361-386.
- Wright P. M., McMaha G. C., (1992), "Theoretical Perspectives for Strategic Human Resource Management", *Journal of Management*, 18 (1), 295-320.
- Wu D., Greer M. J., Rosen D. W., Schaefer D., (2013), "Cloud Manufacturing-Strategic Vision and State of The Art", *Journal of Manufacturing Systems*, 32 (4), 564-579.
- Xia F, Yang LT, Wang L, Vinel A., (2012), "Internet of things, *International Journal of Communication Systems*", *Int. J. Commun. Syst.*, 25 (1), 1101–1102.
- Xu X., (2012), "From Cloud Computing To Cloud Manufacturing, Robotics and Computer", *Integrated Manufacturing*, 28 (1), 75-86.
- Yıldız M. L., (2009), "Geleceğin Örgüt Tasarımını İncelemeye Yönelik Bir Öngörü Çalışması", *Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi.*
- Yusoff Y. M., Omar M. K., Zaman M. D. K., Samad S., (2019), "Do All Elements of Green Intellectual Capital contribute toward Business Sustainability", *Journal of Cleaner Production*, 234 (10), 626-637.
- Zhang L., Luo Y., Tao F., Li B. H., Ren L., Zhang X., Guo H., Cheng Y., Hu A., Liu Y., (2012), "Cloud Manufacturing-A New Manufacturing Paradigm", *Enterp Inf Syst*, 8(2), 167–87.
- Zhang Q., Cheng L., Boutaba R., (2010), "Cloud Computing-State of The Art and Research Challenges", *J Int Serv Appl*, 1(1)-7–18.
- Zhong R. Y., Dai Q. Y., Qu T., Hu G. J., Huang G. H., (2013), "RFID-Enabled Real-Time Manufacturing Execution System for Mass-Customization Production" *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 29 (1), 283–292.
- Zhong R. Y., Huang G. Q., Dai Q. Y., Zhang T., (2017), "Intelligent Manufacturing in The Context of Industry 4.0 A Review", *Engineering*, 3 (5), 616-630.
- Zhong RY, Huang GQ, Dai QY, Zhang T., (2014), "Mining SOTs and Dispatching Rules From RFID Enabled Real Time Shop Floor Production Data", *J Intell. Manuf.*, 25 (1), 825–843.

## ÖZGEÇMİŞ

Aslen Artvin' li olan Okan ÖZDEMİR, 1981 YILINDA Hakkari'de doğmuştur. Endüstri Mühendisi olan Okan ÖZDEMİR, Sabiha Gökçen Havalimanında meydan otoritesi olan Havaalanı İşletme ve Havacılık Endüstrileri A.Ş.' nde görev yapmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.

