



**ENDÜSTRİ 4.0'a GEÇİŞ SÜRECİNDE
KURUMSAL HAFIZANIN ROLÜ**

İsmail YOŞUMAZ
Doktora Tezi

Danışman
Prof. Dr. Belkıs ÖZKARA

Kasım, 2018
Afyonkarahisar

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

**ENDÜSTRİ 4.0'a GEÇİŞ SÜRECİNDE KURUMSAL
HAFIZANIN ROLÜ**

Hazırlayan
İsmail YOŞUMAZ

Danışman
Prof. Dr. Belkıs ÖZKARA

Afyonkarahisar 2018

Bu Tez Çalışması BAPK'ca Desteklenmiştir. Proje No: "17.SOS.BİL.22"

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum “**Endüstri 4.0 Sürecinde Kurumsal Hafızanın Rolü**” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.../.../2018

İsmail YOŞUMAZ

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI

JÜRİ ÜYELERİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Belkıs ÖZKARA

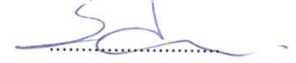
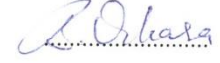
Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Erkan AKAR

: Prof. Dr. Hatice ÖZUTKU

: Doç. Dr. Ceren KARAVELİOĞLU (GİDERLER)

: Dr. Öğr. Üyesi Barış GÖKÇE

İmza



İşletme Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi İsmail YOŞUMAZ' ın “Endüstri 4.0’a Geçiş Sürecinde Kurumsal Hafızanın Rolü” başlıklı tezini değerlendirmek üzere 23.11.2018 günü saat 10:30’ da Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir

Prof. Dr. Celal DEMİR
MÜDÜR

ÖZET

ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE KURUMSAL HAFIZANIN ROLÜ

İsmail YOŞUMAZ

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

Kasım, 2018

Danışman: Prof. Dr. Belkıs ÖZKARA

Endüstri 4.0 veya diğer adıyla dördüncü endüstri devrimi, işletmelerin ve çevresinin geçirdiği dijital dönüşümü tanımlayan sürecin genel adıdır. Bu süreçte veri ve bilgi kavramları kaldırıcı etkisi oluşturmakta ve yoğun dijitalleşme ile birlikte iletişim alt yapısının hızlı değişimi örgütleri bu sürece çok hızlı bir şekilde dahil etmeye zorlamaktadır. Bu sürece dahil olamayan işletmelerin, diğer işletmeler üzerindeki rekabet avantajını yitirmesi kaçınılmazdır.

Endüstri 4.0 süreci belli başlı kriterlerin sağlanması konusunda sektörlerine göre işletmeleri belli bir dönüşüme zorlamaktadır. Bu dönüşümün sağlanmasını sağlayan kriterlerin başında büyük veri kavramı gelmektedir. Büyük veri, her türlü nesneden merkezi veri depolama ünitelerine, daha formal adı ile kurumsal hafızanın depolandığı dijital ortamlara, gelen verilerin tamamına verilen genel bir isimdir. Genellikle hacminin büyüklüğünden dolayı ismine büyük veri denilmiştir.

Teknolojinin hızlı gelişimi ve dördüncü endüstri devriminin de etkileri ile işletmelerin sahip oldukları kurumsal hafızaları da dönüşüme uğramaktadır. Bu dönüşüm bu çalışmada Kurumsal Hafıza 2.0 olarak isimlendirilecektir. Bu dönüşüm sayesinde işletmelerin kurumsal hafızaları Endüstri 4.0 sürecinde, sürecin ihtiyaç duyduğu bilgileri hızlı bir şekilde sunabilmektedir ve işletmelerin geçirdiği dönüşüme belki de en büyük desteği vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Kurumsal Hafıza, Kurumsal Hafıza 2.0, Dijital Örtük Bilgi

ABSTRACT

THE ROLE OF ORGANIZATIONAL MEMORY IN THE PROCESS OF THE INDUSTRY 4.0

İsmail YOŞUMAZ

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
THE INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION**

November, 2018

Advisor: Professor Dr. Belkıs ÖZKARA

Industry 4.0, or the fourth industrial revolution, is the general name of a process describing the digital transformation of businesses and their environment. In this process, the concepts of data and information lead to leverage impact, and the rapid change of communication infrastructure together with intense digitalization compel enterprises to involve in this process very quickly. It is inevitable for enterprises not involved in this process to lose their competitive advantages over other businesses.

The Industry 4.0 process forces enterprises to undergo a certain transformation according to their sector in order to meet certain criteria. Big data concept comes at the top of the criteria that ensure this transformation. Big data is a generic name given to all incoming data from any object to central data storage systems. Often due to the size of the volume of the data is called big data.

With the rapid development of technology and the effects of the industry 4.0 too, the organizational memories of the enterprises also is being transformed. This transformation will be called Organizational Memory 2.0 in this study. Thanks to this transformation, the organizational memory of the enterprises can provide the information needed by the process quickly in the fourth industrial revolution process and perhaps gives the greatest support to the transformation of the enterprises.

Keywords: Industry 4.0, Organizational Memory, Organizational Memory 2.0 Digital Implicit Knowledge

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının ortaya çıkmasında desteğini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Belkıs Özkara'ya, olumlu eleştirileri ile tezin yazılmasında kıymetli katkılarını gördüğüm Prof. Dr. Erkan Akar, Prof. Dr. Hatice Özutku, Doç. Dr. Ceren Karavelioğlu'na ve Dr. Öğr. Üyesi Barış Gökçe'ye, Endüstri 4.0 konusundaki farklı bakış açılarını görmemi sağlayan Prof. Dr. Alptekin Erkollar'a, doktora öğrenimim süresince hep desteklerini gördüğüm Afyon Kocatepe Üniversitesi İşletme Bölümü hocalarına, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü ve Bilimsel Araştırma Projeleri birimleri çalışanlarına, bu yaşa gelene kadar hep yanımda olan babama, anneme, babanneme, halama ve bütün aile efradıma, tezi hazırlarken yaramazlıklarıyla beni ferahlandıran oğlum Ahmet'e ve her türlü sıkıntıma katlanan eşime, doktora çalışmaları sırasında getirdiği araştırma önerileri ile olumlu katkılarda bulunan sevgili dostum Ali Gülbaşı'ya, her türlü organizasyon ve koordinasyon çalışmaları ile katkıda bulunan sevgili dostum Abdullah Adak'a, yüksek lisans yıllarımdan itibaren hayatıma ayrı bir yön veren, doktora girmeye teşvik eden ve beni her alanda destekleyen sevgili dostum Caner Dilber ve kıymetli büyüğüm Necmettin Canbek'e teşekkürü bir borç bilirim.

İsmail YOŞUMAZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YEMİN METNİ	ii
TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİ

1. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDEN ÖNCE ENDÜSTRİNİN GELİŞİMİ	4
1.1. ENDÜSTRİ 1.0 (BİRİNCİ ENDÜSTRİ DEVRİMİ)	4
1.2. ENDÜSTRİ 2.0 (İKİNCİ ENDÜSTRİ DEVRİMİ)	7
1.3. ENDÜSTRİ 3.0 (ÜÇÜNCÜ ENDÜSTRİ DEVRİMİ)	10
2. ENDÜSTRİ 4.0 (DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ)	15
2.1. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNİN TEMEL BİLEŞENLERİ	19
2.1.1. Yatay ve Dikey Entegrasyon.....	20
2.1.2. Ürünlerin ve Hizmetlerin Dijitalleşmesi.....	22
2.1.3. Nesnelerin İnterneti (IoT, Internet of Things).....	23
2.1.4. Büyük Veri, Veri Analitiği ve Gelişmiş Sensör Teknolojisi.....	26
2.1.5. Siber Fiziksel Sistemler, Simülasyon Teknolojileri ve Dijital İkiz....	30
2.1.6. Sanal ve Arttırılmış Gerçeklik.....	31
2.1.7. Bulut Bilişim.....	32
2.1.8. İleri Robotik, Öğrenen Robotlar ve Yapay Zekâ	33
2.1.9. Katmanlı İmâlât.....	36
2.1.10. Siber Güvenlik	38

3. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNİN İŞLETMELERE ETKİLERİ.....	41
3.1. ÜRÜN VE HİZMETLERE OLAN ETKİLERİ	41
3.2. ÖRGÜT YAPISI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	43
3.3. İŞ GÜCÜ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ.....	43
3.4. İŞ MODELLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	45

İKİNCİ BÖLÜM

KURUMSAL HAFIZA

1. BİLGİ KAVRAMI	48
1.1. AÇIK BİLGİ.....	51
1.2. ÖRTÜK BİLGİ.....	52
2. KURUMSAL HAFIZA KAVRAMI ve GELİŞİMİ.....	55
2.1. ÖRGÜTLERDE KURUMSAL HAFIZA SÜRECİ	57
2.1.1. Bilginin Edinilmesi	59
2.1.2. Bilginin Depolanması	60
2.1.2.1. Kritik Öneme Haiz Bilginin Ayırt Edilmesi	61
2.1.2.2. Bilginin Depolandığı Yerler	63
2.1.2.3. Bilginin Depolanmasında Kullanılan Metotlar.....	68
2.1.3. Bilgiye Erişim (Arama ve Yeniden Erişim) ve Bilginin Geri Dönüşümü.....	72
2.1.3.1. Bilgiye Erişmenin Önündeki Engeller	74
2.1.4. Kurumsal Hafızanın Muhafazası ve Bakımı.....	75
2.1.4.1. Kurumsal Hafızanın Kaybolmasının Sebepleri	76
3. KURUMSAL HAFIZA 2.0: ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE KURUMSAL HAFIZA DA DİJİTAL DÖNÜŞÜM	79
3.1. DİJİTAL ÖRTÜK BİLGİ.....	81
3.2. BİLGİNİN TANIMLANMASI VE EDİNİLMESİ ALANINDAKİ DİJİTAL DÖNÜŞÜMLER	83
3.3. BİLGİNİN DEPOLANMASI ALANINDAKİ DİJİTAL DÖNÜŞÜMLER..	85
3.3.1. Dijital Ürün Hafızası	87
3.4. BİLGİYE ERİŞİM ALANINDAKİ DİJİTAL DÖNÜŞÜMLER	88
3.4.1. İş Zekâsı.....	89

3.4.2. Gerçek Zamanlı İş Zekâsı.....	91
3.5. KURUMSAL HAFIZANIN MUHAFAZASI VE BAKIMI ALANINDAKİ DİJİTAL DÖNÜŞÜMLER	92
3.6. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE KURUMSAL HAFIZA 2.0 BİLİŞİM SİSTEMLERİ.....	94
4. KURUMSAL HAFIZA DA AŞIRI BİLGİ ARTIŞI, DİJİTAL ÇEVRECİLİK	96
5. KURUMSAL HAFIZANIN GÜVENLİĞİ	98
6. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE KURUMSAL HAFIZA 2.0'IN ROLÜ	101

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE KURUMSAL HAFIZANIN ROLÜ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

1. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	108
2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	108
3. ARAŞTIRMANIN ÖRNEKLEMİ	109
4. ARAŞTIRMANIN DESENİ.....	111
5. VERİ TOPLAMA METOTLARI	111
6. ARAŞTIRMANIN KISITLARI.....	112
7. ARAŞTIRMA BULGULARI	112
7.1. ARAŞTIRMA YAPILAN İŞLETMELER HAKKINDA BİLGİLER.....	112
7.2. İŞLETMELERİN ŞU ANKI MEVCUT DURUMLARI	113
7.3. İŞLETMELERİN SEÇTİKLERİ STRATEJİLER ve PROBLEMLERİ	121
7.4. KURUMSAL HAFIZADA ZAMANLA MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER.....	127
7.5. KURUMSAL HAFIZANIN ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDEKİ ROLÜ	133
SONUÇ.....	139
KAYNAKÇA	147
EKLER.....	165
ÖZGEÇMİŞ.....	170

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Dünya Geneline Araba İmâlât Miktarları	8
Tablo 2. Endüstri Devrimleri Arasındaki Farklılıklar	19
Tablo 3. E-posta ve Sosyal Medya Uygulamaları Üzerinde Dolaşan Veri Miktarları	97
Tablo 4. Diğer Sosyal Medya Uygulamaları Üzerinde Dolaşan Veri Miktarları.....	97
Tablo 5. Endüstri 4.0 sürecinde İşletme A ve İşletme B'nin Mevcut Durumları Hakkında Özet Bilgi.....	120
Tablo 6. Endüstri 4.0 sürecinde İşletme C ve İşletme D'nin Mevcut Durumları Hakkında Özet Bilgi.....	120
Tablo 7. Endüstri 4.0 Sürecinde İşletmelerin Geçirdikleri Yapısal Değişiklikler...	126
Tablo 8. Endüstri 4.0 Sürecinde İşletmelerin Karşılaştıkları Problemler ve Geliştirdikleri Çözümler.....	127
Tablo 9. İşletme A ve İşletme B için Kurumsal Hafızada Zamanla Meydana Gelen Değişimler	132
Tablo 10. İşletme C ve İşletme D için Kurumsal Hafızada Zamanla Meydana Gelen Değişimler	133
Tablo 11. Tüm İşletmeler için Kurumsal Hafıza / Endüstri 4.0 Etkileşimi.....	138

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Endüstri 1.0 Süreci Kritik Faktörler	6
Şekil 2. Endüstri 2.0 Süreci Kritik Faktörler	10
Şekil 3. GB Başına Düşen Maliyet	12
Şekil 4. Endüstri 3.0 Süreci Kritik Faktörler	15
Şekil 5. Endüstri 4.0 Süreci Kritik Faktörler	18
Şekil 6. Endüstri 4.0 Sürecinin Temel Bileşenleri	20
Şekil 7. Kurumsal Hafıza Süreçleri	57
Şekil 8. Kurumsal Hafızanın Fonksiyonları ve İçeriği	58
Şekil 9. Türkiye’deki Arama Motoru İstatistikleri	74
Şekil 10. Kurumsal Hafıza 2.0 Süreci.....	83
Şekil 11. Endüstri 4.0 sürecinde Kurumsal Hafıza 2.0 Bilişim Sistemleri	95

KISALTMALAR DİZİNİ

AMR	: Advanced Market Research
AR	: Augmented Reality
Ar-Ge	: Araştırma – Geliştirme
ARPA	: Advanced Research Projects Agency
ARPANET	: Advanced Research Projects Agency Network
CAD	: Computer-aided Design
CEF	: Centre of Excellence in Finance
CNC	: Computer Numerical Control
CRM	: Customer Relationship Management
EB	: Exabyte
EBOK	: Engineering Book of Knowledge
ERP	: Enterprise Resource Planning
GB	: Gigabyte
IDC	: International Data Corporation
IP	: Internet Protocol
MB	: Megabyte
MES	: Manufacturing Execution System
MESA	: Manufacturing Enterprise Solutions Associations
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
MOM	: Manufacturing Operations Management
MR	: Mixed Reality
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
NC	: Numerical Control
NFC	: Near Field Communication

PLC	: Programmable Logic Controller
QR	: Quick Response
RAM	: Random Access Memory
RFID	: Radio Frequency IDentification – Radyo Frekansı Tanımlama
SAP	: System Applications Products
SAS	: Statistical Analysis System
TB	: Terabyte
TCP	: Transmission Control Protocol
ÜYS	: Üretim Yönetim Sistemi
ÜOY	: Üretim Operasyonları Yönetimi
VR	: Virtual Reality
www	: World Wide Web

GİRİŞ

Birinci endüstri devrimi buharın keşfiyle, ikinci endüstri devrimi elektrik ve hareketli montaj bantının fabrikalarda kullanılmaya başlamasıyla, üçüncü endüstri devrimi de otomasyon teknolojilerinin fabrikalarda kullanılmasıyla başlamıştır. Dördüncü endüstri devrimi ile birlikte işletmeler dijitallik, iletişim ve büyük veri alanında yapılan çalışmaların etkisiyle, yeni bir dönüşüm içerisine girmiş bulunmaktadır. Bu dönüşümün temelinde yatan itici güç, veriler ve bu verilerden türetilen bilgilerdir. Bu bilgiler işletmelerin kendilerinde açık olarak bulunan bilgilerden ziyade, dijital veriler içerisinde örtülü olarak bulunan kıymetli bilgiler, başka deyişle dijital örtük bilgilerdir.

Dördüncü endüstri devrimi ile birlikte kullanılan teknolojilerin sonucunda işletmelerin iş modelleri, örgüt yapıları da hızlı bir değişim içerisine girmiş bulunmaktadır (Apilioğulları, 2018: 9). Artık bildiğimiz klasik iş modelleri yerini yeni tarzda iş modellerine bırakmaktadır. Bu iş modellerinin etkisiyle çalışma hayatı da değişmektedir. Bazı firmalar fiziksel ürünü satmak yerine üründen elde edilen faydayı müşterilerine sunmaktadır. Örneğin kompresör üreten bir firma kompresörü satmak yerine, sıkıştırılmış havayı satmaktadır. Yani müşteri kompresöre ücret ödemek yerine, kompresörden sağladığı fayda kadar, yani kullandığı hava kadar ücret ödemektedir. Uçak motoru üreten bir başka firma ürettiği uçak motorunu satmak yerine, garanti uçuş saati satmaktadır (Davies, 2015; Gilchrist, 2016: 11; Lorenz, Rüßmann, Strack, Lueth ve Bolle, 2015).

Günümüzde bir meseleyi bilmek tek başına yeterli de olmamaktadır. Bu meseleyi bilen diğer kişilerle de birlikte çalışabilmek, hatta artık nesnelerin birlikte çalışabilmesi, yani bir takım oluşturabilmek çok önemlidir. Bunun adına işbirliği denilmektedir (Conklin, 1997; Rifkin, 2014: 16). Bu iş birliğini sağlamak hususunda kurumsal hafıza önemli bir etkiye sahiptir. Bu sebeple kurumsal hafıza, Endüstri 4.0 sürecinde etkin bir rol oynamaktadır. Endüstri 4.0 sürecinde kullanılan teknolojilerin beslendiği ana kaynak, veriler ve bilgiler, sürecin yapısı, yatay ve dikey entegrasyon, yani işletme içerisinde ve çevresinde iş birliğine dayandığından, işletmelerde sağlıklı bir kurumsal hafıza yapısının kurulması çok önemli bir mesele haline gelmektedir. Bu süreçte kurumsal hafızanın da klasik yapısından daha farklı bir yapıya dönüşmüş

ve bu dönüşüm sayesinde Endüstri 4.0 sürecinde etkin bir rol oynamakta olduğu görülmektedir.

Kurumsal hafızanın klasik manadaki en önemli yapı taşının bilgi olduğu düşünülmektedir. Bu bilgi, işletmelerin kurumsal hafıza kaynaklarında (genellikle işletme içerisinde yerleşik bulunan veri tabanlarında) açık veya bireylerde örtülü formda bulunmaktaydı. Özellikle açık bilginin işletmelere sağladığı faydaların başında, iş süreçlerini ölçmek, yönetmek ve uzun vadeli tahminlerin yapılması, gelir – gider hesabının yapılması ve personel takibi gibi konular gelmekteydi (Rogers, 2016: 117). Kurumsal hafızanın, iletişim ve veri işleme alanlarındaki dönüşümlerin etkisi ile geliştiği günümüzde, yapı taşını yine bilgi oluşturmakla birlikte, neredeyse akla gelebilecek her türlü nesneden elde edilen verilerin de bu alanda önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Bu tip veriler, aynen insan da bulunan örtülü bilgilere benzetilebilir. Nasıl ki örtülü bilginin açık hale dönüştürülmesi için bir çaba gerekiyorsa, kurumsal hafıza depolarına her an akmakta olan verilerin içerisinde işletme için anlamlı bilgilerin çıkartılması için de bir çaba gerektiği düşünülmektedir. Aslında bu veriler büyük veri olarak isimlendirilse de bu verilerin analizi ile elde edilebilecek olan bilgilere kısaca dijital örtük bilgiler de diyebiliriz. Çünkü işletmeler için bu bilgiler, büyük veri içerisinde analiz edilmeyi bekleyen adeta saklı birer hazine gibidirler. Dijital örtük bilgilerin işletmelere sağladığı faydalar, üretim hattında oluşabilecek aksaklıkların giderilmesi, üretim hattındaki verimin artırılması (Banger, 2016: 151-152), yeni iş modellerinin geliştirilmesi, işletme içerisindeki yönetim faaliyetlerinin iyileştirilmesi, işletmenin çevresi ile daha verimli çalışabilmesi vs. olarak sayılabilir.

Çalışmanın ilk bölümünde birinci endüstri devriminden itibaren dördüncü endüstri devrimine kadar geçen süreçte işletmeler, örgüt yapıları ve iş gücü gibi etmenlerin nasıl etkilendikleri anlatılmaya çalışılmıştır. Bununla birlikte dördüncü endüstri devriminin bu etmenler üzerindeki etkileri ile dördüncü endüstri devrimini etkileyen faktörler yine çalışmanın birinci bölümünde anlatılmaya çalışılacaktır.

Çalışmanın İkinci bölümünde kurumsal hafıza kavramı, fonksiyonları ve kurumsal hafızanın geçirdiği dönüşüm anlatılmaya çalışılacaktır. Kurumsal hafıza kavramı da iki kısımda incelenmeye çalışılacak, birinci kısımda klasik kurumsal

hafızadan bahsedilecek ve kurumsal hafıza olarak isimlendirilecek, ikinci kısımda da dördüncü endüstri devrimine uygun olarak dönüşüm geçirdiği düşünülen kurumsal hafıza anlatılmaya çalışılacak ve kurumsal hafıza 2.0 olarak isimlendirilecektir. Kuumsal hafıza 2.0 anlatılırken, kurumsal hafızanın fonksiyonlarının, Endüstri 4.0 sürecinde geçirdiği dönüşümler ayrıntılı bir şekilde incelenmeye çalışılacaktır. Yine bu bölümde, kurumsal hafızanın Endüstri 4.0 sürecindeki rolü, Endüstri 4.0 sürecine etki eden teknolojiler üzerinde kurumsal hafızanın etkileri açısından anlatılacak ve dijital örtük bilgi kavramının ne olduğu, işletmelere nasıl etki ettiği anlatılmaya çalışılacaktır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, kurumsal hafızanın rolünü Endüstri 4.0 sürecinde inceleyebilmek için dört farklı sektörden birer adet alanında lider konumunda olan işletmeler seçilmiş ve bu işletmelerde yapılan mülâkatlar, gözlemler ve bu işletmelere ait doküman incelemeleri aktarılmaya çalışılacaktır.

Çalışmanın son bölümünde ise, yapılan araştırmadan çıkarılan sonuçlar tartışılacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİ

Endüstri 4.0 yani dördüncü endüstri devrimi hakkındaki çalışmalar incelendiğinde, endüstrinin gelişim safhalarının Endüstri 4.0 sürecinden önce üç aşamada olduğu gözlemlenmektedir. Bu aşamalar sırasıyla, birinci, ikinci ve üçüncü endüstri devrimi olarak isimlendirilmiştir. Bu bölümde dördüncü endüstri devriminden önce gerçekleşen devrimler hakkında kısa bilgiler verilip, ardından dördüncü endüstri devrimi detaylarıyla anlatılacaktır. Her bir devrimin, itici güçleri, işletmelere ve iş gücüne olan etkileri de anlatılmaya çalışılacaktır.

1. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDEN ÖNCE ENDÜSTRİNİN GELİŞİMİ

1.1. ENDÜSTRİ 1.0 (BİRİNCİ ENDÜSTRİ DEVRİMİ)

Birinci endüstri devrimi endüstride aletlerin terkedilmeye başlanıp, makinelerin kullanılmaya başladığı 1800’lü yıllardan itibaren başlamaktadır (Albert, 2015). Buhar gücünden ilk faydalanmayı düşünen Fransız bilim adamı Salomon de Caus’dur. Ardından bu düşünceden hareketle, Worcester buhar çeşmesini keşfetmiş ve bu sayede buhar gücü ile su yukarıya itilmiştir. Birinci endüstri devriminin itici gücü, 1769’da James Watt’ın buhar gücü ile pistonların gidip gelme prensibinden dairesel harekete dayalı buhar makinesi keşfidir. Bu keşifle birlikte, endüstride makineleşme başlamıştır. Buna bağlı olarak atölye mantığının yerini fabrikalar almış, emek yoğun üretimden makine yoğun üretime geçişin başlangıcı ve işçi sınıfının (çoğunlukla vasıfsız veya yarı vasıflı) doğduğu dönem olmuştur (Yeni Rehber Ansiklopedisi, 1993; Mahiroğulları, 2005: 42; Dikmen, 2011: 37; Albert, 2015). Yine bu dönemde, iş ve meslek kavramları birbirinden ayrılmıştır. Bu durumu Dikmen (2011:37-38) makine iş kapitalizm ve insan kitabında terzi örneğini vererek aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

Atölye tipi üretimin hâkim olduğu dönemlerde iş ve meslek birbirine eşittir. Yani terzilik mesleğine sahip olan kişi aynı zamanda da terzilik işini yapar. Toplumsal iş bölümü meslek ya da işlerin toplamından ibarettir. Mesleklerin toplumsal prestiji de loncalar eliyle garanti altına alınır. Fabrikalı üretimde durum çok farklıdır. Fabrikalı üretim öncelikle iş ve meslek eşitliğini kopartarak başlar. Örneğin bir konfeksiyon fabrikasında çalışan işçilerin hiçbirisi artık terzi değildir. Bir ceket baştan sona

dikemezler. Her biri belirli bir makineyi kullanmayı bilen ve örneğin, bir ceketin dikim işinin sadece küçük bir parçasını yapan vasıfsız elemanlar konumundadır.

Bu safha yaklaşık olarak bir yüzyıl sürmüş ve bir diğer safha olan ve kitlesel üretimle özdeşleşen ikinci endüstri devriminin alt yapısını hazırlamıştır (Helfgott, 1986).

Birinci endüstri devriminin başlangıcı olarak kabul edilen buharlı makinenin keşfi ile İngiltere bu yeni teknolojiyi kullanan ilk ülke olmuştur. İngiltere de bu yeni teknoloji pamuk sektöründe kullanılmıştır. 1787-1840 yılları arasında bu yeni teknoloji ile pamuk üretimi yaklaşık olarak, 10 tondan 166 tona yükselmiş. Yani neredeyse onaltı kat artmıştır. Bu yeni teknolojinin kullanımında İngiltere'yi Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri izlemiştir. Ayrıca, bu dönemde kömürle çalışan buharlı trenler endüstride nakliye işlerinde kullanılmaya başlamış ve bu sayede nakliye işlemlerinin süreleri kısalmıştır. Birinci endüstri devriminin itici gücü buharlı makineler olmakla birlikte buharlı makinenin enerjisini temin ettiği yakıtın kömür olduğu görülmektedir (Rifkin, 2014: 41-42).

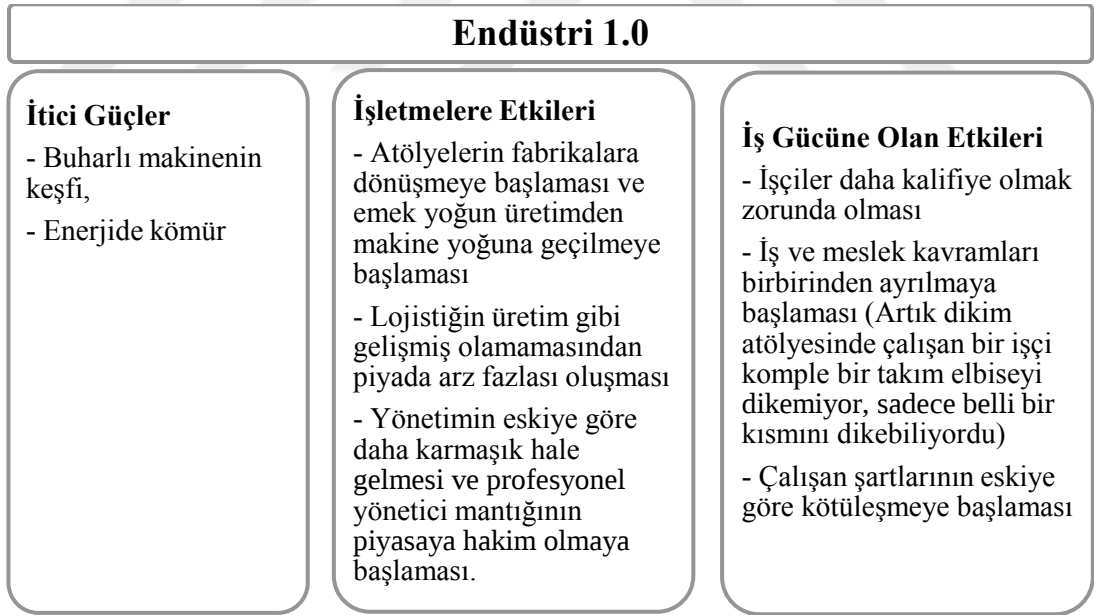
Birinci endüstri devrimi üretim, tedarik ve tüketim alanlarında önemli değişikliklere yol açmış (Görçün, 2016: 34) emek yoğun üretimden makine yoğun üretime geçilmesiyle birlikte piyada arz fazlası oluşmuş, bu da malın fiyatını aşığı çekmiştir (Mahiroğulları, 2005: 42). Bu arz fazlasının oluşmasının en büyük sebeplerinden birisi de, üretimde yaşanan gelişmelere karşılık lojistik ve tedarik faaliyetlerinde hızlı gelişme yaşanmaması olarak gösterilebilir. Üretilen malların farklı ülkelere veya konumlara naklinin güç olmasından dolayı, depolarda birikmiş, bunun da arz fazlasına yol açtığı düşünülmüştür. Bunun yanı sıra bazı ürünlerin hammaddesinde, tedarik zincirindeki problem sebebi ile gelmemesinden veya zamanında gelmemesinden kaynaklı olarak stok problemleri baş göstermiştir. Buhar gücünün demiryollarında kullanılmaya başlamasıyla birlikte tedarik zincirindeki problemlerin giderilmesi için demiryolu taşımacılığına önem verilmiş olduğu görülmektedir (Görçün, 2016: 17).

Atölye tipi imâlattan fabrika tipi imâlata geçilmeye başlamasıyla birlikte üretim tek bir merkezde toplanmış, bu da yönetim kolaylığı sağlamıştır. Bununla birlikte, örgütlerin yönetimleri, işletme fonksiyonlarının eskiye nazaran daha karmaşık hale gelmesinden dolayı, fabrika sahibi ailelerden profesyonel yöneticilere

doğru kayma eğilimi göstermiş ve örgütler toplumlara yön veren kurumlar haline gelmeye başlamıştır (Berber, 2013: 36, 49; Görçün, 2016: 42). Tüketici ile birlikte üreticinin lehine gözüken bu durum, çalışanın aleyhine olmuş hem emek ucuzlamış hem de çalışma şartları kötüleşmiştir (Mahiroğulları, 2005: 42). Başka bir deyişle makineye olan önem artmış, insan ikinci plana itilmiştir.

Birinci endüstri devrimi ile birlikte fabrikalarda yetişmiş iş gücü temininde problemler yaşanmıştır. Bu problemlerin temelinde bilginin elde edilmesi ve paylaşılması konusunda yaşanan tecrübesizlikler ve yetersizlikler olduğu söylenebilir. Çünkü o zamanda teknolojinin yeni yeni gelişmeye başladığı Avrupa toplumlarında halk arasında okur yazarlık düşük seviyedeydi (Berber, 2013: 39). Bu durum birinci endüstri devriminin sonlarına doğru değişmiş ve iş gücü gereken eğitimleri tamamlayarak, daha kalifiye hale gelmiştir. Kalifiye olamayıp kendini bu devrime uygun olarak geliştiremeyenler süreç dışında kalmaya başlamıştır (Görçün, 2016: 35).

Şekil 1 verdiği özet bilgilerle konunun daha net anlaşılmasını sağlayabilir.



Şekil 1. Endüstri 1.0 Süreci Kritik Faktörler

1.2. ENDÜSTRİ 2.0 (İKİNCİ ENDÜSTRİ DEVRİMİ)

Birinci endüstri devriminin motor gücü buharlı makinenin keşfi olmakla birlikte, buhar gücü de kömürden elde edilmekteydi. Petrolün keşfi ve buna bağlı olarak içten yanmalı motorların ortaya çıkması, telefonun keşfi ve son olarak elektriğin endüstriye girmesi ve montaj bantlarının kullanılması, ikinci endüstri devriminin motor güçlerini oluşturmuştur (Rifkin, 2014: 40-51; Albert, 2015).

Elektriğin endüstride enerji olarak kullanılmasının önünü açan çalışmalarda yine 1800'lü yıllarda başlamış, İtalyan fizikçisi Volta ilk defa pili yapmış, Faraday mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirmeyi başarmış, Joseph Henry, Faraday'ın bu tesbitini tersine işleterek elektrik akımının manyetik alandan geçirilmesi prensibine dayalı ilk elektrik motorunu üretmiş, Graham Bell, iletişimin temelini oluşturacak olan elektrik enerjisini sese dönüştürmüş, Nikola Tesla elektriğin uzak noktalara taşınmasını sağlayacak Tesla bobinini ortaya koymuştur. Bütün bu gelişmelerle elektrik endüstride kullanılmaya başlamış ve endüstri devriminde yeni bir safhaya geçilmiştir (Yeni Rehber Ansiklopedisi, 1993; Albert, 2015).

Bu safhada genel amaçlı makinelerden özel amaçlı makinelere geçiş olmuş, çalışma ve işte uzmanlaşma kavramı ortaya çıkmış ve ölçek ekonomisi kapsamında üretim birim maliyetleri düşmüş, daha büyük pazarlara girmenin önü açılmış ve kitlesel üretim ön plana çıkmıştır. Bunun en güzel örneklerinden bir tanesi de Ford Motor Company'nin ürettiği model T arabasıdır. Bu arabanın üretiminde montaj bandı kullanılmış ve elektriğin üretim yapılan tüm yapılara girmesine öncülük etmiştir (Helfgott, 1986; Albert, 2015). Elektriğin endüstriye sağladığı faydaların belki de en önemlilerinden bir tanesi kullanıldığı alanın kontrol edilebilir hale gelmesini sağlamasıdır. Örneğin montaj bantları elektrikten önce de kullanılmış, fakat değişken hızla ilerlemesi sağlanamamıştır. Elektrik ile bu durum değişmiş, bandın hızı değişken hale gelmiştir. Yani duruma göre hızlandırılıp, duruma göre yavaşlatılmıştır (Görçün, 2016: 77). Endüstride buhar gücünün terk edilip, elektriğe geçilmesiyle verimde %300 civarında artış sağlanmıştır (Rifkin, 2014: 52).

İkinci endüstri devrimi ile birlikte montaj bandının ve elektriğin fabrikalarda kullanılmasıyla ortaya çıkan verimliliğe bir örnek olması açısından araba üretim sayıları Tablo 1'de yıllara göre verilmiştir.

Tablo 1. Dünya Geneline Araba İmâlât Miktarları

	Almanya	Fransa	İtalya	İngiltere	ABD	Japonya	Diğer	Toplam
1900	2	3	0	0	4	0	0	9
1905	16	22	0	0	25	0	0	63
1910	13	38	0	14	187	0	3	255
1915	0	0	15	0	970	0	30	1.015
1920	0	40	21	0	2.227	0	94	2.383
1930	71	230	46	237	3.363	1	186	4.133
1940	72	0	0	134	4.513	51	172	4.942
1950	306	358	128	784	8.006	82	914	10.577
1960	2.055	1.370	645	1.811	7.905	814	1.889	16.488
1970	3.842	2.750	1.854	2.099	8.284	5.289	5.301	29.419
1980	3.879	3.378	1.612	1.313	8.010	11.043	9.330	38.565
1990	4.977	3.769	2.121	1.566	9.783	13.487	12.852	48.554
1991	5.035	3.611	1.878	1.454	8.811	13.245	12.895	46.928
1992	5.194	3.768	1.687	1.540	9.702	12.499	13.699	48.088
1993	4.032	3.156	1.277	1.569	10.898	11.228	14.626	46.785
1994	4.356	3.558	1.535	1.695	12.263	10.554	15.540	49.500
1995	4.667	3.475	1.667	1.765	11.986	10.196	16.227	49.983
1996	4.843	3.589	1.545	1.924	11.799	10.346	17.286	51.332
1997	5.023	2.577	1.815	1.940	12.131	10.975	20.544	55.005
1998	5.727	2.954	1.693	1.981	12.003	10.050	19.191	53.599
1999	5.688	3.180	1.701	1.976	13.019	9.985	20.986	56.535
2000	5.198	3.351	1.738	1.817	12.810	10.145	22.479	57.539
2001	5.692	3.629	1.580	1.685	11.425	9.777	22.602	56.390

Kaynak: (Bedir, 2002: 3).

Tablo 1'e bakıldığında özellikle montaj bandının ilk defa kullanılmaya başlamasıyla birlikte 1910-1915 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde araba üretiminde yaklaşık beş katlık bir artış olmuştur. Yani verimlilik beş katına çıkmıştır. Yine aynı tarih aralığında ise bu yeni sistemi kullanmayan ülkelerde kayda değer bir artış görülmemiştir.

Birinci endüstri devrimine nazaran ikinci endüstri devriminde, fabrika içlerinde de değişme başlamış, daha önceleri dağınık çalışan işçiler, artık bir iş bölümü içerisinde çalışmaya başlamışlardır. Hatta, bir iş ne kadar küçük parçalara bölünürse, bu işin yapılması için gereken kalifiye personel ihtiyacı azalacak, herkes tarafından yapılabilecek görüşü hakim olmuştur. İş bölümü uygulamasıyla birlikte, işte uzmanlaşma konusu da beraberinde uygulanmaya başlamıştır. Bu dönem de özellikle Taylor'un ortaya koyduğu ilkeleri Henry Ford daha da ileri götürerek Fordist üretim mantığının fabrikalara hakim olmasının önünü açmıştır. Özellikle bu dönemde ürünlerde görülen standartlaşmanın, kalifiye iş gücüne olan talebi azaltmış olduğu bildirilmektedir (Görçün, 2016: 58-59).

Elektriğin üretimde kullanılmaya başlamasının ülkelere olan en büyük etkilerinden bir tanesi de elektriğin, diğer katı yakıtlar gibi sadece belli başlı ülkelerde bulunmayıp (Rifkin, 2011: 107), ilerleyen dönemlerde diğer ülkelerin kendi doğal kaynakları ile birlikte elektrik üretebilecek olması olduğu düşünülmektedir.

Elektriğin ve montaj bantlarının, üretimde kullanılmasıyla birlikte üretimde de değişiklikler olmuş, üretim kitlesel hale gelmekle birlikte üretim sistemleri daha esnek hale gelmeye başlamış, aynı zamanda farklı üretim durumlarına göre dönüştürülebilir olmuştur. Bu dönemde tedarik zincirinde de değişiklikler baş göstermeye başlamıştır. Özellikle karayolu taşımacılığının hayata girmesiyle birlikte tedarik zinciri daha da gelişmeye başlamıştır. Bu durum üretimin de kapasitesinin artmasına yol açmış, hem teknolojik gelişmeler, hem de tedarik alanındaki gelişmelerle üretim hızla artmıştır (Görçün, 2016: 71-72, 77).

Şekil 2 verdiği özet bilgilerle konunun daha net anlaşılmasını sağlayabilir.

Endüstri 2.0



Şekil 2. Endüstri 2.0 Süreci Kritik Faktörler

1.3. ENDÜSTRİ 3.0 (ÜÇÜNCÜ ENDÜSTRİ DEVRİMİ)

Üçüncü endüstri devriminin başlamasına öncülük eden gelişmenin, bilgisayarların, dolayısıyla otomasyon sistemlerinin endüstride kullanılmaya başlamasının olduğu bildirilmektedir. Otomasyon sistemleri aracılığı ile tek tip üründen aynı anda fazla sayıda üretme mantığını taşıyan kitlesel üretim, müşterilerin farklı isteklerini üretime yansıtılabilmek sebebiyle esnek üretime dönüşmüştür (Helfgott, 1986; Koçel, 2013; Albert, 2015). Ardından gelen internet devrimi üçüncü sanayi devriminin gelişimini hızlandırmıştır (Schwab, 2016). Bu durumda üçüncü endüstri devriminin motor gücünün, genel olarak bilişim teknolojilerinin özel olarak otomasyon teknolojilerinin endüstriye girmesidir denilebilir (Gilchrist, 2016).

İkinci endüstri devriminde verdiğimiz Tablo 1 (Bedir, 2002: 3) incelendiğinde 1980'lerde Japonya araba üretiminde Amerika Birleşik Devletlerini

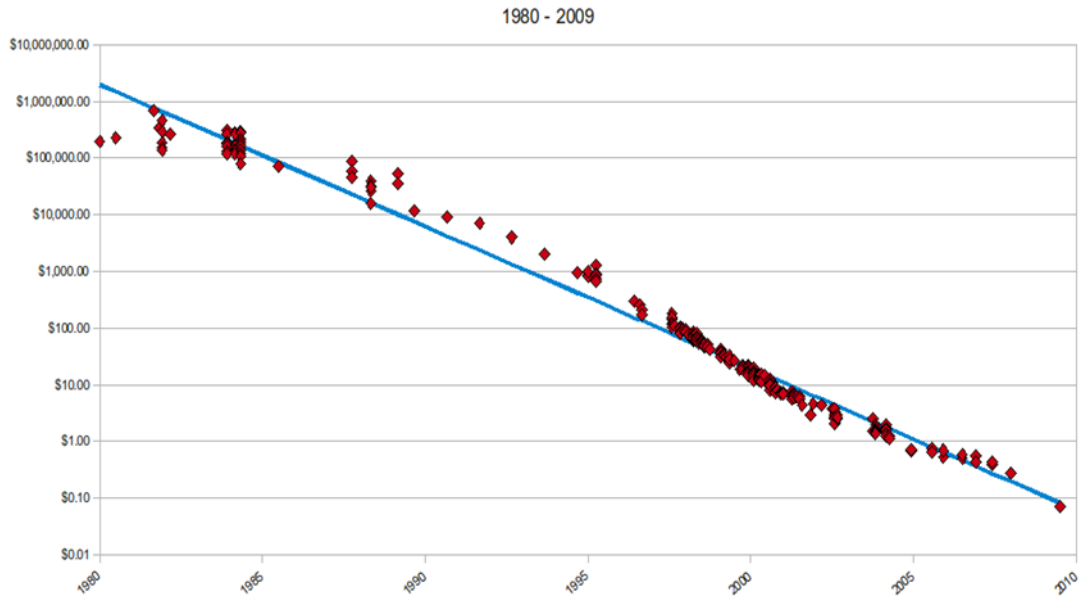
bile geçerek, ciddi bir üretim sıçraması yaşamıştır. İkinci endüstri devriminde hareketli montaj bandında kitlesel bir üretim mevcuttu. Bu durum maliyetleri düşürüp, verimliliği arttırmakta fakat kişiye özel üretim yapılamıyordu, başka deyişle bir modelden çok fazlaca üretilbiliyordu (Parlak, 1999). Birinci ve ikinci endüstri devriminin en önemli ayağını oluşturan üretim kavramı yerini tüketim ve dolayısıyla tüketici kavramına bırakmaya başlamış, standart ürünler artık tüketicilerden talep görmüyor, montaj bantları ile üretilen standart ürünler tüketicilerin beklentilerini karşılamamaya başlamıştı. Tüketiciler kendilerine özgü ürünleri istemeye başlamışlardı (Görçün, 2016: 99). Üçüncü endüstri devrimi ile birlikte özellikle Japonya'nın öncülüğünde esnek üretim sistemi üretimde adından söz ettirmiş ve bu sayede aynı bant üzerinde farklı araba modelleri üretilmesinin önü açılmıştır. Bunun sonucu olarak da Japonya araba üretiminde önemli bir sıçrama yaşamıştır. Tabi bu durum da sadece araba üretimi ile sınırlı kalmayıp diğer üretim endüstrilerine de yansımış ve dünya bu yeni üretim sistemini örnek alır hale gelmiştir (Parlak, 1999). Yeni üretim sisteminin adı esnek üretim sistemidir. Artık ikinci endüstri devriminin kitlesel üretimi, esnek üretim sistemi olarak güncellenmiş, hem esnekliği, hem de kitleselliği bünyesinde barındırmaya başlamıştır.

Bu dönemde tedarik zinciri kavramı çok önemli sıçramalar yaşamış, özellikle ürün üretiminde uluslararasılaşmanın önü açılmıştır. Örneğin bir ürünün Çinde üretilip, Endonezya'da paketlenip, bir başka ülkede de satılmasının önü açılmış bulunuyordu. Hatta bazı örgütler fabrikalarını kapatıp, dış kaynak kullanımından sonuna kadar faydalanmıştır (Görçün, 2016: 105). Örneğin bir işletme, üretmek istediği bir ürününün tasarımını yaparak, bu ürünü maliyetlerin daha düşük olduğu ülkelerde ürettirip, markasını bu ürüne işleyip, bu ürünü dünyanın her yerinde satabilir hale gelmiştir.

Üçüncü endüstri devrimi ile birlikte yönetim tekniklerinde de gelişmeler yaşanmış, klasik, neoklasik tarzı yönetim biçimleri yerini modern yönetim tekniklerine bırakmış (Görçün, 2016: 113), bu sayede sistem yaklaşımı, durumsallık yaklaşımı, toplam kalite yönetimi gibi yönetim teknikleri işletme yönetimlerine hakim olmaya ve işletmeler daha fazla şeffaf olmaya başlamışlardır (Atıgan, 2014: 36). Modern yönetim tekniklerinden sonrada yine bu dönemde post modern yönetim teknikleri etkisini hissettirmeye, örgütsel yapılar küçük ve yalın hale gelmeye

başlamış, yalın hale gelen örgüt yapılarına hiyerarşik otoritenin yerine, fonksiyonel otorite hakim olmaya başlamıştır. Bunun yanı sıra işletme fonksiyonlarının da, uluslararası ölçekte, farklı ülkelerde dağıtık olarak durabilmesinin önü açılmıştır (Barutçugil, 2002:174; Görçün, 2016: 113).

Üçüncü endüstri devrimi ile birlikte bilgisayarların endüstrilere girmesi kurumsal hafıza açısından önem taşımaktadır. Elektronik ortamda saklanan tüm veriler için depolama maliyetleri de önemli ölçülerde inmektedir. Bu durum, en büyük kurumsal işletmelerden, en küçük işletmelere kadar verilerinin depolanmasına büyük katkı sunmaktadır. Şekil 3’de 1980-2009 yılları arasında depolama maliyetlerinin değişimi gözlemlenmektedir. Bu grafik incelendiğinde 1980 ile 2009 yılları arasındaki depolama maliyeti milyon katlar seviyesinde aşağı çekilmiştir. 1 gb verinin depolama maliyeti 1980’de \$1.000.000’ın üzerindeyken, 2009’lu yıllara gelindiğinde bu durum \$0.1 seviyelerinin altına, yani yaklaşık olarak günümüz kuruyula doların ₺5 olduğu varsayılırsa bu durumda Türk Lirası cinsinden 2009’lu yıllarda bir gb’lık verinin depolama maliyeti 55 kuruşa kadar inmiştir (Dieng, Corby, Giboin ve Ribière M, 1999; Komorowski, 2009). 2016’lı yıllara geldiğimizde ise bu maliyetin Türk Lirası cinsinden değeri 15 kuruşların altına inmiştir (Schwab, 2016:21).



Şekil 3. GB Başına Düşen Maliyet

Kaynak: (Komorowski, 2009)

Bu düşük ücretlerin yanı sıra artık Google, Microsoft gibi kurumsal firmalar artık ücretsiz depolama alanları da sunmakta birlikte, e-posta, ofis programları gibi kurumsal uygulamaları da devreye sokarak işletmelerin kurumsal bilgilerinin depolanması ve paylaşılması konusunda işletmelere ücretsiz hizmet verebilmektedirler. Bunların gelirlerini genellikle reklam ile karşıladıkları bildirilmektedir (Schwab, 2016:147-148).

Bilişim teknolojilerinin endüstride kullanılmaya başlaması çok da eski değildir. Bilgi çağı olarak adlandırılacak bir serüvenin başlaması, 1950'li yıllarda ticari anlamda da kullanılabilecek ENIAC adlı bilgisayarın yapılması ile olmuştur. ENIAC hesaplamaları mili saniyeler cinsinden bir sürede yapabiliyordu. Bu duruma bağlı olarak, elle hesaplama tekniği ile 300 günde yapılabilecek olan işlemler artık bir güne indirilmiş oluyordu (Hussain ve Hussain, 1991). Daha sonraları ise bilgisayar teknolojisi hızla gelişmiş şimdi ise ceplerimizde taşıdığımız telefonlar bilgisayara dönüşmüş durumdadır.

1952 yılına gelindiğinde Ford Motor Company'nin kullandığı hareketli montaj bandından sonra üretim sektöründe en önemli gelişmelerden birisi olarak görülen nümerik kontrol (NC) teknolojisi ilk defa Amerika Birleşik Devletlerinin hava savunma departmanında bazı parçaları üretmek için kullanmıştır. Ardından bu teknoloji de işlemleri otomatikleştirecek yazılım destekli yeni teknikler eklendiğinde, bilgisayarlı nümerik kontrol (CNC) hayatımıza girmiştir. Aynı zamanda geometrik şekillerin de bilgisayar ortamında tasarlanıp CNC sistemi üzerinde yapılabilmesini sağlayan ve günümüzde inşaat dahil olmak üzere bir çok sektörde kullanılan bilgisayar destekli dizayn (CAD) programı 1950'li yıllarda Amerikan Hava Kuvvetlerindeki kullanılan bazı parçaların dizaynı için yazılmıştır. Bu teknolojilerin üretim sektöründe fabrikalarda kullanılmaya başlaması, üretim sektöründeki üretkenliğin artmasına sebep olmuştur. Hem ürünler standartlaşmış, hem kalite kontrolü rahat yapılabilmiş, hem de maliyet etkinliği sağlanmıştır (Makely, 2005; Farnum, 2005; Rifkin, 2014). Bunun yanı sıra 1970'li yıllarda adına PLC (Programlanabilir mantıksal kontrol) denilen anahtar kutuları ile fabrikalardaki makinelerin kontrolü sağlanmış ve otomasyon teknolojisi fabrikalarda ağırlığını hissettirmiştir. 1990'lara gelindiğinde ise PLC'ler ile birlikte yine PLC gibi makinelerin kontrolünü sağlayabilecek bilgisayarlar hayatımıza girmeye başlamıştır

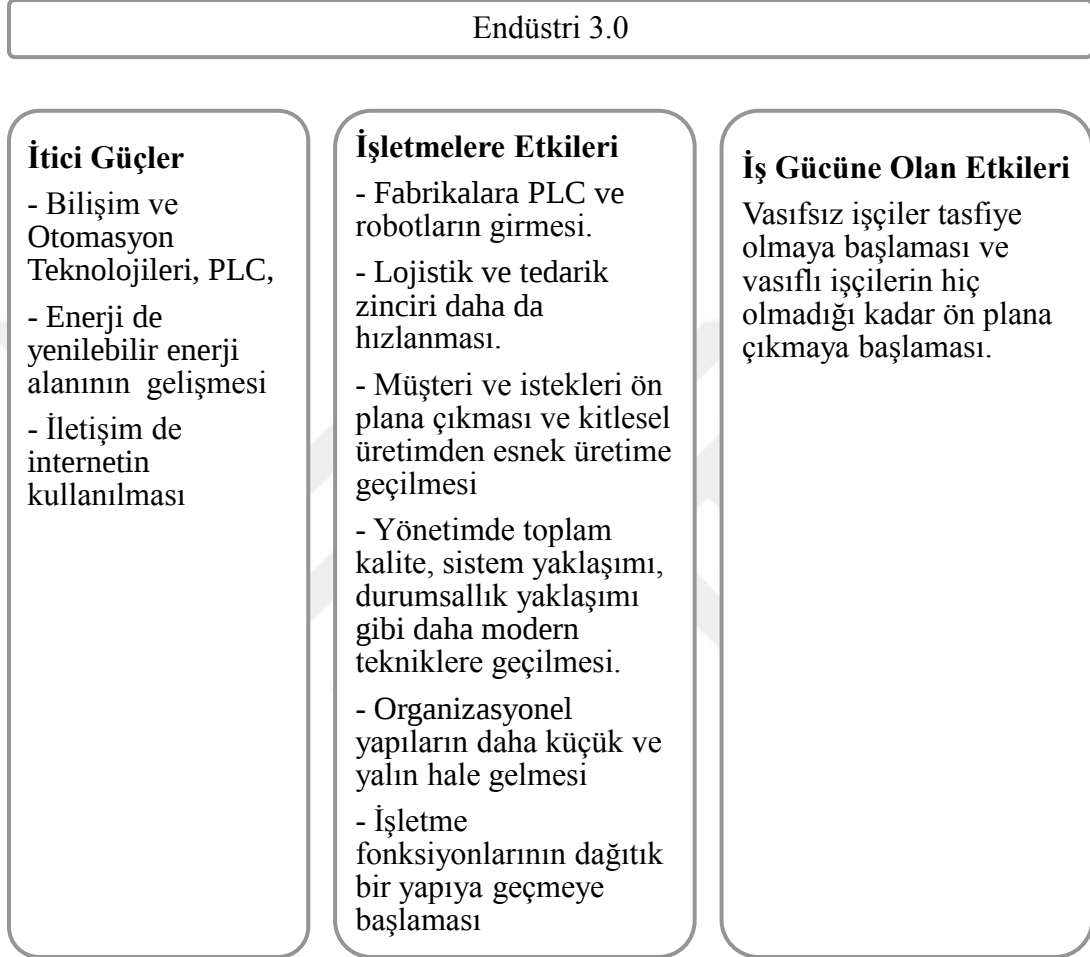
(Lipson ve Zalm, 2011; Hayden, Assante ve Conway, 2014). CNC, PLC ve bilgisayar ve internet teknolojileri üçüncü endüstri devriminin saç ayaklarını oluşturmuşlardır (Albert, 2015).

Teknolojik gelişmelerin tabanında askeri kuruluşların olduğunu ve ayrıca Endüstri 4.0 dışında geliştirilen teknolojilerin kısa bir zaman sonra endüstriler için de vazgeçilmez olduğunu görmekteyiz. Özellikle dördüncü endüstri devriminin yapıtaşlarından birisi olan internetin ilk ortaya çıkışı da askeri temellidir. 1957’li yıllarda Sovyet Rusya Sputnik adında uzaya ilk defa yapay uydu gönderdi. Bu durum Amerika’da tedirginlikle karşılanmış ve Amerika, Rusya’daki bu gelişmelere karşılık verebilmek adına NASA ve ARPA kurumlarını, roketler, silahlar ve bilgisayarlar yapmak adına kurmuştur. Ayrıca, Rusya’nın bir savaş esnasında Amerika’nın ulusal telefon hatlarını vurabilme ihtimaline karşı, devlet liderlerinin iletişimlerinin kesilmemesi adına, M.I.T’den ve ARPA’dan araştırmacılar ARPANET adı verilen ağı kurarak ilk defa bilgisayardan bilgisayara veri transferini sağlamışlardır. 1969’lara gelindiğinde ARPANET’e dört bilgisayar bağlı olduğu bildirilmiştir. 1974 yılında Vinton Cerf tarafından tcp protokolünün geliştirilmesiyle, internet ağı tüm dünyada kullanılır hale gelmiştir. 1980’li yıllara gelindiğinde, araştırmacılar dosya transferi yapabilecek hale gelmişlerdir. 1990’lara gelindiğinde ise www’nin temelleri atılmış ve bugünkü manada kullandığımız internet hayatımıza girmiştir (Zakon, 1997 , “The Invention of the Internet”, 2010).

Internetin kullanılmaya başlamasıyla makineler arası iletişimin önü açılmıştır (Backus, 2001). Günümüzde ise internet, artık sadece insanların ve makinelerin kullandığı bir sistem değil, aynı zamanda nesnelerin de kullandığı bir sistem haline gelmiştir. Yani artık bir buzdolabı ya da bir kombi internete bağlanabilir haldedir. Yapılan bir ankette, 2025 yılına gelindiğinde dünya üzerinde internete bağlı nesne sayısının bir trilyona ulaşacağı varsayılmıştır. Bu nesnelerin sadece internete bağlı olması değil, aynı zamanda bu nesnelerden elde edilen verilerin analizi ile elde edilecek bilgilerin, işletmelerin amaçları doğrultusunda kullanılması, nesnelerin internet ile buluşmasının önemini ortaya koyduğu düşünülmektedir (Schwab, 2016:146-150).

Endüstride bilişim teknolojilerinin gelişimi elbette bunlarla sınırlı değildir. Bu gelişimler üçüncü endüstri devriminin önünü açması ve dördüncü endüstri devriminin temellerinin atılması bakımından önemli görülmüştür.

Şekil 4 verdiği özet bilgilerle konunun daha net anlaşılmasını sağlayabilir.



Şekil 4. Endüstri 3.0 Süreci Kritik Faktörler

2. ENDÜSTRİ 4.0 (DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ)

Endüstri 4.0 terimi, önceki kısımlarda açıklandığı gibi makineleşme, elektriğin ve ardından bilişim teknolojilerinin endüstriye girmesiyle ortaya çıkan ve birinci, ikinci ve üçüncü endüstri devrimlerinden sonraki aşama olan, dördüncü endüstri devrimini işaret etmektedir (Gilchrist, 2016). İlk olarak Hannover fuarında 2014 yılında dile getirilmiştir (Cheng ve diğerleri, 2016).

Endüstri devrimleri, birbirini tamamiyle ortadan kaldırıp yerine bir başkasının gelmesi ile değil, aynen yönetim alanında olan gelişmelerdeki gibi, birbirinin devamı

niteliğindedir. Buradan şöyle bir sonuç çıkarmak mümkün olabilir; bir işletme henüz otomasyon sistemine geçmediyse, bu işletmenin Endüstri 4.0 sürecine girmesi de mümkün değildir. Zaten birinci ve ikinci devrimleri geçirmeyen işletmeler, el işi gerektiren zanaatkârlıklar ve bireysel bazı girişimler haricinde, orta ve uzun vadede ayakta kalamayacaktır.

Günümüz dünyasında işletmeler, dijital dönüşüm sürecindedir. Esasında dijital dönüşüm bilgisayarların ilk ortaya çıkmaya başladığı ve sonrasında internetin geliştirilmeye başladığı yıllara, yani yaklaşık olarak 50 yıl öncesine dayanmaktadır. Yani üçüncü endüstri devrimi ile başlamıştır (Planing, Pfoertsch ve Daimler, 2016). Sonrasında özellikle endüstriyel sektörde kullanılmaya başlanan otomasyon sistemleri ve robotlar ile hız kazanmış fakat kullanılan bu otomasyon sistemleri makinelerin tekil olarak bilgisayar destekli çalışmalarını sağlamıştır. Sonrasında bu dönüşüm Nesnelerin İnterneti kavramı ile gayet süratli ivmelenmiş ve son olarak Almanya'nın ortaya attığı Endüstri 4.0 Amerika'da Endüstriyel Ethernet, Çin'de Internet+, Fransa ve İtalya'da the Factory of Future vs. gibi terimlerle hem ülkemizde hem de dünyada hem popüler olmuş hem de doruk noktasına çıkmıştır. Ülkemizde, genellikle Endüstri 4.0 veya Sanayi 4.0 olarak adlandırılmaktadır (Davies, 2015; Wang, Wan, Zhang, Li ve Zhang, 2015; Reinhard, Jesper ve Stefan, 2016; Tüsiad, 2016).

Endüstri 4.0 terimi ile ilgili kaynaklardaki tanımların çeşitli olduğu görülmekle birlikte net bir tanımla ortaya koymanın güç olduğu görülmektedir. Bu tanımlardan ikisi şu şekildedir:

Endüstri 4.0 ileri robotik, yapay zekâ, gelişmiş sensör teknolojileri, bulut teknolojileri, nesnelerin interneti, büyük verinin analizi, katmanlı imâlât yapabilen dijital fabrikalar, akıllı telefonlar ve tüm bu teknolojilerin birlikte çalışmasını öngören ve firmalar tarafından paylaşılan global bir değer zinciri oluşturan dijital teknolojilerdeki inovasyonun bileşimidir (Schrauf, 2016). Bu tanımda bildirilenlerin yanında simülasyon (dijital ikiz) teknolojileri ile ürün tasarımının hızlandırılması ve tüm cihazlardan toplanan bilgilerin (big data – büyük veri) analitik programlarında işlenilip kullanışlı hale getirilmesi bu sürecin odak noktalarındandır (Davies, 2015). Özellikle büyük veri meselesinin işletmelerin kurumsal hafızalarının oluşturulmasında yeni bir boyut ortaya katacağı düşünülmektedir.

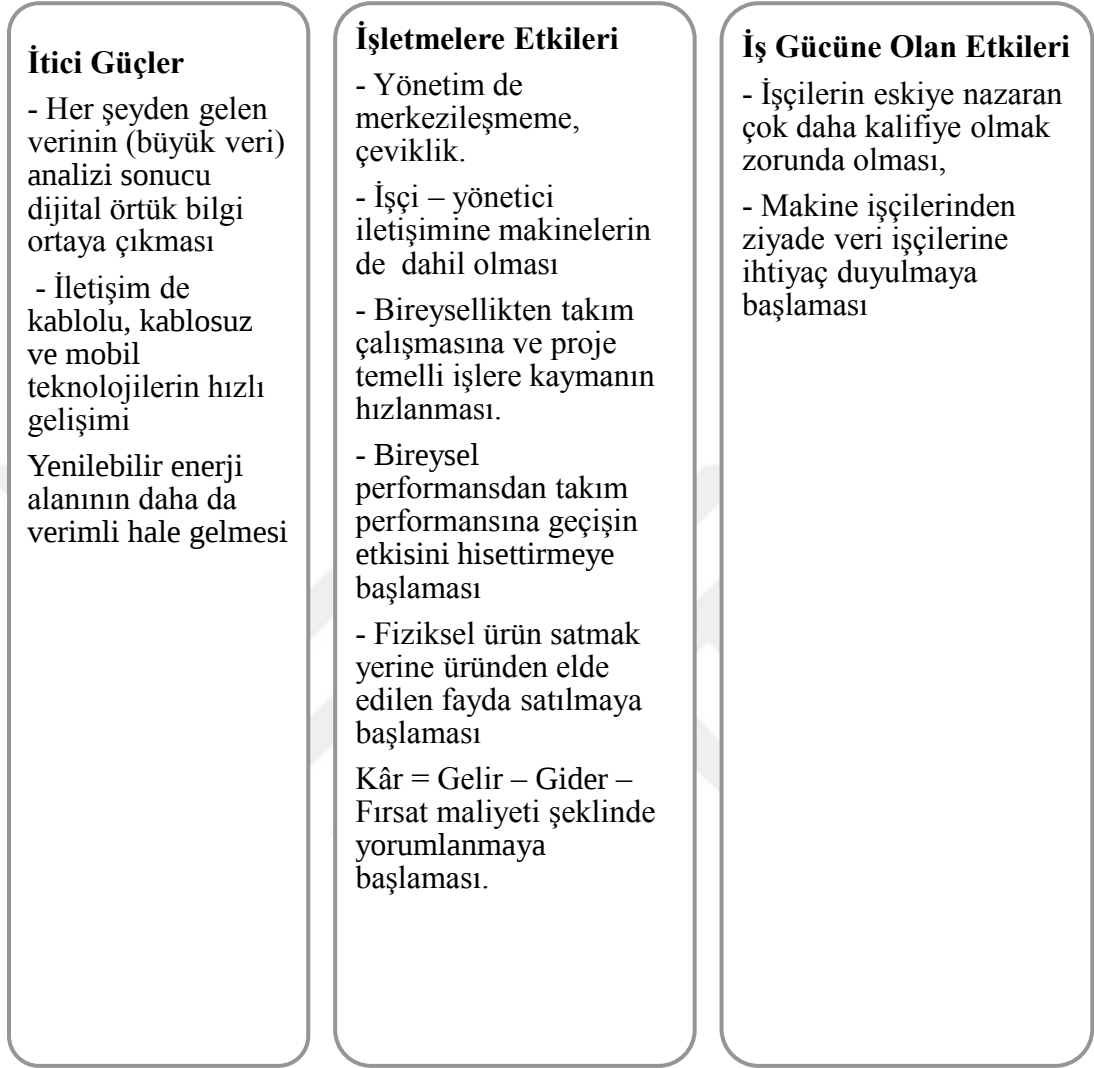
Gilchrist'e (2015: 197) göre, Endüstri 4.0, giderek kişiselleşen müşteri ihtiyaçlarını karşılamak üzere, ürünleri, üretim aşamalarını, müşterileri, geri dönüşümü de içine alan yaşam döngüsündeki tüm değer zincirinde yeni bir seviyedir şeklinde tanımlanmaktadır. Bu seviyenin belirleyicilerinin Schrauf'ın (2016) ve Davies'in (2015) dile getirdiği teknolojilerden oluştuğu düşünülmektedir.

Endüstri 4.0 sürecinin endüstrilerde uygulanmasının amacını Görçün (2016: 142-143) yazdığı kitapta şu şekilde anlatmıştır:

Endüstri 4.0'ın hedefi üretim sistemlerini ve fabrikaları akıllı hale getirerek kendi kendine yönetebilen üretim süreçleri oluşturabilmektir. İnsan faktörünü üretim süreçleri dışına olabildiğince çıkardığımızda, insan kaynaklı hataların büyük oranda ortadan kaldırılabilmesinin yanı sıra, üretim süreçlerinin tam bir standardizasyonu sağlanabilmektedir.

Burada aklımıza şöyle sorular gelebilir, Endüstri 3.0'da bu teknolojiler yok muydu? Örneğin robotlar yıllardır kullanılmıyorlar mıydı şeklinde sorabiliriz. Ya da biraz daha geriye gidersek, Endüstri 2.0'da teknoloji yok muydu diye de sorulabilir. Endüstri 2.0'da teknoloji, Endüstri 3.0'da ise teknoloji ile birlikte bilişim teknolojileri kavramı işin içerisindedir. Endüstri 3.0'da Endüstri 4.0 içerisinde kullanılan makinelere otomasyon sistemleri ile yönetilebilme özelliği kazandırılarak o makinede önceden tanımlanmış programlarla makineyi yönetmek mümkündü. Endüstri 4.0'da işin içerisine giren yatay ve dikey olarak entegrasyon kavramı çok büyük önem taşımaktadır. Dikey entegrasyon kavramında işletme içinin yani robotların, nesnelerin, diğer bilişim sistemlerinin ve hatta insanların entegrasyonu söz konusu iken, yatay entegrasyon kavramında da tedarikçilerin, müşterilerin hatta daha kısa olarak işletme çevresinin işletme ile gerçek zamanlı olarak bağlanarak toplu bir değer zinciri oluşturması söz konusudur (Reinhard ve diğerleri, 2016). Bu entegrasyonların temelinde hızlı gelişen iletişim altyapısının ve büyük veri alanında yapılan çalışmaların olduğu düşünülmektedir. Gelişen iletişim altyapısı sayesinde tüm nesneler ve cihazlar birbiri ile kablolu veya kablosuz bağlanma imkânı bulmuşlardır. Aynı zamanda mobil iletişim altyapısının gelişmesinin de kablosuz iletişimin önündeki bir çok engeli ortadan kaldırdığı düşünülmektedir. Bağlanan tüm nesnelerin ve cihazların oluşturdukları verilerin toplanıp, gerekli analizlerin yapılması ile bu entegrasyonlar daha sağlıklı bir şekilde yapılabilişlerdir.

Şekil 5 verdiği özet bilgilerle konunun daha net anlaşılmasını sağlayabilir.



Şekil 5. Endüstri 4.0 Süreci Kritik Faktörler

Sırasıyla birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü endüstri devrimlerini karşılaştıran Tablo 2 bu devrimler arasındaki farkların daha net anlaşılabilmesi için aşağıda verilmiştir.

Tablo 2. Endüstri Devrimleri Arasındaki Farklılıklar

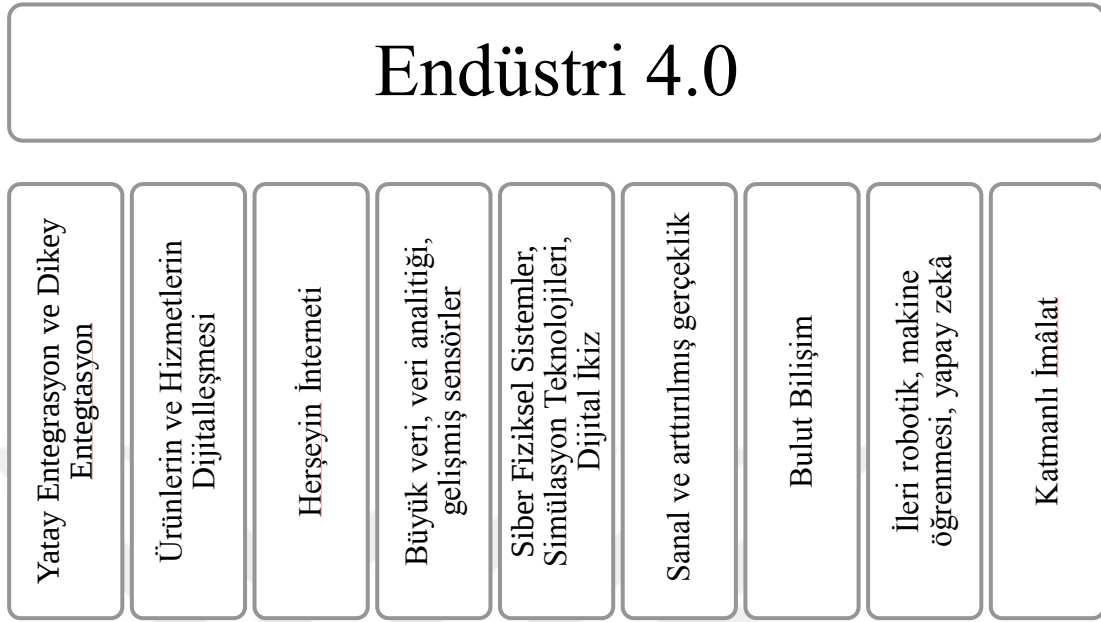
Farklılıklar	Endüstri 1.0	Endüstri 2.0	Endüstri 3.0	Endüstri 4.0
Tarih	1780-1870	1870-1960	1960-2014	2014-
	- Buharlı makinenin keşfi. - Enerji: Kömür	- Elektriğin ve montaj banlarının endüstriye girmesi - Enerji: Petrol İletişim: Telefon	Bilişim teknolojilerinin endüstriye girmesi (Otomasyon, PLC), Enerji: Yenilebilir enerji kaynakları İletişim: İnternet	İletişim teknolojilerindeki gelişmeler, büyük veri, siber fiziksel sistemler Enerji kaynakları: Bireysel seviyelere inmeye başlayan yenilebilir enerji kaynakları
İmâlât Sistemi =	Makine Yoğun +	Kitlesele +	Esnek ve Kitlesele +	Esnek, Kitlesele, Veriye Dayalı
Yönetim	Profesyonel yöneticilik	Klasik yönetim teorileri	Modern ve post modern yönetim teorileri	Merkezileşmeme, çeviklik
İş Gücü	Vasıflı İşçi	Vasıflı – vasıfsız işçi ayrımı ön planda	Vasıflı işçiler ve bireysel performans ön planda	Takım çalışması ve performansı ön planda.
Bilgi Kullanımı	İnsandan fiziksel nesneler üzerine doğru. İnsanların kendi işleri için önemli.	İnsandan fiziksel nesneler üzerine doğru. Bilgi piyasaya girebilmek için önemli	Fiziksel dünyadan sanal sistemlere doğru ve tam tersi. Ekonomi bilgiye dayalı	Siber fiziksel sistemlerden sanal sistemlere doğru ve tam tersi. Bilgisiz hiçbir şey yapılamaz

2.1. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNİN TEMEL BİLEŞENLERİ

Endüstri 4.0 sürecinde kullanılan temel bileşenlerin bir kısmı aşağıda anlatılmıştır. Endüstri 4.0’da kullanılan bu temel bileşenler fabrikalara girdikçe, Endüstri 4.0 sürecinin bir bütünü oluşturulacaktır. Bu bileşenlerin tamamı Endüstri 4.0 ile gün yüzüne çıkmış değildir. Öncelere dayanan geçmişleri vardır. Kimisinin de ilerleyen zamanlarda daha da geliştirilmesi beklenmektedir (Webel, 2016).

Fabrikalar dijitalleştikçe, müşteri isteklerine cevap verme süresi de kısalmaktadır. Çünkü kullanılan bu bileşenler buna imkân sağlamaktadır. Örneğin fabrikadaki yatay entegrasyon seviyesi arttıkça tedarik süreçleri de hızlanacağından müşteri beklentilerini karşılamak da hızlanmaktadır. Bununla birlikte ürünlerdeki

hata oranı da dijital fabrikalar ile en asgari seviyededir (Alçın, 2016). Bu bileşenlerin dokuz adedi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 6. Endüstri 4.0 Sürecinin Temel Bileşenleri

2.1.1. Yatay ve Dikey Entegrasyon

Endüstri 4.0'ın bir işletme içerisinde bir de işletme dışarısında (çevresinde) etkileri vardır. İşletme içerisindeki etkileri dikey entegrasyon ve işletme dışarısındaki etkileri yatay entegrasyon olmak üzere iki grupta toplanabilir.

Dikey entegrasyon Michael Porter'ın (2015: 353) Rekabet Stratejisi adı altında Türkçeye çevrilen eserinde şu şekilde tanımlanmıştır: “Dikey entegrasyon teknolojik bakımdan farklı olan üretim, dağıtım, satış ve/veya diğer ekonomik süreçlerin tek bir firmanın sınırları içerisinde birleştirilmesidir.” Bu tanımdan hareketle, dikey entegrasyon ile planlama ve geliştirme ile üretim arasında eskiye göre çok daha fazla bir etkileşim yaşanmaktadır. Yani üretimden, AR-GE'ye, finansdan muhasebeye, insan kaynaklarından yönetime kadar tüm süreçlerin birbirine entegre olması demektir (Gehrke ve diğerleri, 2015). Bir firmada dikey entegrasyonun sağlanabilmesi için öncelikle üretimdeki süreçlerin birbiri ile ilişkili çalışmasını gerektiği söylenebilir. İmâlât süreçlerinin birbiri ile ilişkili çalışabilmesi için de iki başlıktan söz edilebilir. Bu başlıklardan birisi MOM (Manufacturing Operations Management) yani üretim operasyonları yönetimi (ÜOY) ve MES

(Manufacturing Execution System) yani üretim yürütme sistemi (ÜYS)'dir. Bu iki sistemin birbirinin yerine kullanıldığı da olmakla birlikte ÜOY, ÜYS'yi tamamlar niteliktedir (Filipov ve Vasilev, 2016).

ÜYS 1980'lerin sonunda kullanılmaya başlamış olup, terim olarak ilk defa şimdiler AMR Research kuruluşu ve MESA derneği tarafından kullanılmış ve yine MESA derneği tarafından standartları belirlenmiştir. Bazı kurumsal kaynak planlama (ERP) yazılımları ÜYS'nin bir kısım veya tüm işlevlerini içermektedir. ÜYS'nin fonksiyonları insan ve makineler üzerine olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. İnsan ile ilgili olan kısımları genellikle kurumsal kaynak planlama yazılımları içerisindedir (Poindexter, 2017). ÜYS'nin genel olarak ilgilendiği süreçler, işletmelerde kaynak tahsisi ve durumu, üretim operasyonları ve lojistiği, veri toplama ve doküman yönetimini, iş gücü ve performans yönetimini ve süreçlerin yönetimini sağlayan sistemlerdir. ÜYS sistemleri işletmelere göre farklılık gösterebilir (Arica ve Powell, 2017). Bunlara ilaveten ÜOY ise iş akışı yönetimi, kapasite planlama, bakım yönetimi, kalite yönetimi gibi bir işyerindeki tüm üretim süreçlerini kapsayacak şekilde ÜYS'nin kabiliyetlerini genişletir (Filipov ve Vasilev, 2016).

Özellikle nesnelerin interneti sayesinde bir işletme içerisindeki ister dijital olsun ister olmasın tüm nesnelerin birbiri ile sensörler vasıtasıyla iletişime geçmektedir. Dikey entegrasyonun sağlanabilmesinde yukarıda bahsedilen yazılım altyapılarının sağlanabilmesi için önce donanım seviyesinde cihazların birbiri ile iletişime geçmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Yatay entegrasyon ise, işletme çevresinde kalan tedarikçilerden, müşterilere ve tüm önemli değer zinciri ortaklarının işletme ile bağlantılı hale getirilmesidir (Reinhard ve diğerleri, 2016). Bu sayede birlikte çalışan işletmelerin iş süreçleri ve bilgileri entegre hale gelecek ve birlikte çalışabilmek daha esnek ve daha yalın hale gelecektir (Rathfelder ve Lanting, 2014).

Dikey ve yatay entegrasyon için şöyle bir örnek verebiliriz (T. Şimşek, kişisel iletişim, 17 Ağustos 2016): Bir kitap baskı matbaasında, çok sayıda basılan bir kitap için kağıt stoğundaki seviyenin azalması durumunda, arada insan eli olmadan, otomatik olarak kağıt üreticilerine sipariş verilmesi, kağıt stoğunun yeterli seviyeye geldikten sonra kağıt üreticisine gerekli ödemelerin otomatik olarak yapılması

matbaa ile kağıt üreticisi arasındaki yatay entegrasyonu gösterir. Yine aynı matbaada farklı türde kitapların farklı kolilere yerleştirilmesini sağlayan, yani paketlemenin otomatik olarak kitap türüne göre, kitap üzerinde bulunan RFID (Radio Frequency IDentification – Radyo Frekansı Tanımlama) kodlarına göre yapıldığını düşünelim. Bu durum sadece matbaa içerisinde kaldığından bu da dikey entegrasyonu gösterir. Bu ve bunun gibi örnekleri ve örnek içerisindeki süreçlerin otomatize edilmesi aşamalarını çoğaltmak mümkündür.

Yatay ve dikey entegrasyon kavramı, hem işletmeyi hem de çevresini ilgilendirdiğinden, özellikle yatay entegrasyonun sağlanmasının çok da kolay olmadığı düşünülmektedir. Çünkü yatay entegrasyon işletme ve çevresi ile ilgilenebilir. Başka deyişle, sizin dışınızda olan bir etki alanı söz konusudur. Bu durumun, yatay entegrasyonun tam olarak sağlanmasını güçleştirdiği düşünülmektedir. Çünkü işletme ve çevresinin aynı dönüşümleri, aynı zamanda yapmaları, işletmenin sadece kendisi ile ilgili dönüşümleri yapmasına oranla daha güç olduğu düşünülmektedir.

2.1.2. Ürünlerin ve Hizmetlerin Dijitalleşmesi

Ürünlerin ve hizmetlerin dijitalleşmesi, mevcut ürünlerin atılıp yerine dijital ürünlerin gelmesi manasında kullanılmamaktadır. Bu durum yeni ürünlerin yeni sensör teknolojileri ile birlikte dijitalleşmesi veya mevcut ürünlere bu yeni sensör teknolojilerinin eklenmesi ile dijitalleştirilmesi manasında kullanılmaktadır. Sadece ürün bazında değil hizmet bazında da dijitalleşme söz konusudur (Reinhard ve diğerleri, 2016). Örneğin otoparklarda kullanılan sensörler vasıtasıyla artık, otoparkın hangi alanında araba parkedilebilecek yer olduğunun bilgisi ekranlarla kullanıcılara sunulmaktadır.

Endüstride imalatın dijitalleşmesi ile akıllı fabrikalara doğru gidildiğinde, sürecin dijitalleşme seviyesine göre, sadece örgüsel yapı ve uygulamalarda değil aynı zamanda üretim sürecinde, çıktılarında ve iş modellerinde değişiklikler oluşmaktadır. Bu süreçte üretim hiç olmadığı kadar esnek olmaktadır (Davies, 2015). Örneğin Haier firması Çin’de kurduğu fabrikasında müşterilerin telefon, bilgisayar ya da Haier perakende mağazalarındaki kisoklar aracılığı ile satın almayı düşündükleri buzdolabı veya çamaşır makinesindeki istedikleri özellikleri belirtmelerini

sağlamakta ve bu özelliklere uygun makinenin doğrudan üretim hattına iletilmesi sağlanmaktadır (Schrauf, 2016). Hatta üç boyutlu yazıcılarla bir ürünle ilgili gerekli prototipler ve düzeltmeler ilave ihtiyaçlara gerek kalmadan üretilebilmektedir

Günümüzde mobil programlama ile uğraşanlar, akıllı telefonlar için geliştirdikleri fonksiyonel yazılımları çok cüzi ücretler karşılığında uygulama marketlerinde satışa sunmakta ve buralarda çok yüksek indirim ve dolayısıyla satın alınma rakamlarına ulaşabilmektedirler. Bu işi yapmak için herhangi bir fabrikada personel olmaya veya herhangi bir resmi kuruma kayıt olmaya gerek de yoktur. Sadece bilgi ve banka hesabı yeterlidir.

2.1.3. Nesnelerin İnterneti (IoT, Internet of Things)

İnternet 1990'larda yaklaşık bir milyar insanı birbirine bağlamıştı. 2000'li yıllara gelindiğinde mobil internet sayesinde yaklaşık olarak iki milyar insan daha birbirine bağlanmış oldu. Nesnelerin interneti kavramı ile birlikte 2020'ye kadar yaklaşık olarak 30 milyar nesnenin internete bağlanacağı düşünülmektedir (Jankowski, Covello, Bellini, Ritchie ve Costa, 2014).

Nesnelerin interneti kavramı ile ilgili ilk çalışmalar 1991'li yıllarda bir üniversitedeki kahve makinesi görüntülerinin ağ üzerinden izlenmesi ile başlasada ilk defa 1999 yılında Kevin Ashton tarafından dile getirilmiştir (Ashton, 2009; Çeltek, Soy ve Hacıbeyoğlu, 2015: 689). Fakat o dönemde kendisine fazla yer bulamamıştır. Bu durumun başlıca iki sebebi, nesneler üzerinden bilgi toplamaya yarayacak ve içerisine takılacak olan sensörlerin maliyeti ve nesnelerin internete çıkmasındaki temel özellik olan IP adreslerinin sayısındaki kısıtlayıcı sınırdır. Özellikle o dönemde kullanılan IP versiyon 4 (IPv4) adresleri ile $2^{32} = 4.294.697.296$ adet nesne internete bağlanabiliyordu. Çünkü IPv4 32 bit'lik bir yapıya sahipti. Bu durum ise 2020'ye kadar 30 milyar nesnenin internete bağlanacağı düşüncesiyle çelişen bir durumdur. Bu iki kısıt zamanla ortadan kalkmıştır. Şu anda sensör maliyetleri düşmekte ve IPv4'ün yapısından dolayı IP adresleri sayısındaki kısıt, 28 bitlik yapıya sahip IPv6 ile 2^{128} adet yani trilyonların çok çok üstünde sayıda IP adresi aşılmıştır (Rifkin, 2014: 74).

Nesnelerin interneti aslında bir yazılım, bir donanım vs. gibi elle tutulur ve gözle görülür bir yapı değildir. Nesnelerin interneti bir kavramdır. 1999 yılında Ashton'un (2009) ortaya attığı nesnelerin interneti kavramı, geçen yıllar içerisinde, nesnelerin ve insanların, nesnelerin ve servislerin interneti olarak isimlendirilmiş olmakla beraber, günümüzde ise herşeyin interneti olarak isimlendirilmektedir. Bu kavramın altında yatan şey, artık tüm nesnelere bir sensör takılıp ağa açılabilir olmasıdır (Ersoy, 2016). Bu kavramı şu şekilde tanımlayabiliriz: Günlük olarak kullanılan her türlü nesnenin (endüstriyel ekipmanlardan, beyaz eşya gibi ev aletlerine kadar aklımıza gelebilecek herşey, hatta hizmetler) bir yazılım yardımı ile uzaktan yönetebilmesi, anlık olarak üzerinde üretilen bilgilerin alınabilmesi ve bu sayede kullanım etkinliğinin artırılıp daha fazla fayda sağlanması için bu nesnenin internete veya yerel ağa bağlanmasına denir (Jankowski ve diğerleri, 2014). Bu tanım: nesneler ile insanlar arasındaki ilişki, etkileşim (Schwab, 2016) veya internete ve birbirlerine bağlı nesneler (Greengard, 2015: 30) şeklinde sadeleştirilebilir. Kevin Ashton 2015 yılında katıldığı bir konferansta nesnelerin interneti hakkında şu bilgileri vermiştir: “Nesnelerin interneti sadece nesnelerin daha akıllı hale gelmesi değildir. Nesnelerin interneti dünyayı veri haline getiren ve kaynak kullanımları hakkında kararlar almayı sağlayan ve aynı zamanda israfı azaltıp verimliliği arttıran bir kavramdır” (Crozier, 2015).

Dünyanın ağ (network) ekipmanları üretimi konusunda lider firmalarından olan Cisco firması 2020 yılına kadar nesnelerin interneti kavramı ile birlikte işletmelerin maliyetlerinden yapacağı tasarrufun ve gelirin 14.4 trilyon dolara ulaşacağını tahmin etmiştir (Rifkin, 2014: 73).

Endüstriyel sistemler, işletmelerin genel performansının üzerinde etkileri hissedilebilen, birbiri ile ilişkili çok miktarda bileşen ve alt bileşenlerden meydana gelmektedir. Hatta bu sistemlerin uzmanları bile bazen bir problemin nereden kaynaklandığını anlamakta güçlük çekebilmektedirler. Genellikle problemin kaynağı %80 oranında tesbit edilebilmektedir. Kalan %20'lik kısım ise uzman personeller tarafından bile anlaşılamamaktadır. İşte endüstriyel alanda kullanılan nesnelerin interneti kavramı da bu %20'nin anlaşılabilir olmasının peşindedir. Çünkü artık bu %20'lik kısım, kullanılan sensörler vastasıyla, bir karmaşıklık olmaktan ziyade, üzerinde analizlerin yapılabildiği bir veri haline gelmektedir (PwC, 2016). Bu

%20'lik kısım işletmelerin yaşadığı problemler ve daha önce gözlemlenemeyen pek çok korelasyon, yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi teknolojiler kullanılarak ileri analiz yoluyla tespit edilebilmektedir (Davies, 2015; PwC, 2016). Belki de kalan %80'inde sensörler vasıtasıyla yönetilebiliyor olması da olası problemlerin tespit ve çözüm zamanını kısaltmakta ve hatta daha problem ortaya çıkmadan, önceden tahmin metoduyla probleme yol açan değişkenlerdeki değişimleri gözlemleyerek önceden gerekli tedbirleri alınabilmesinin yolunu açtığı söylenebilir.

Nesnelerin interneti kavramı mimari olarak 3 kademede incelenmektedir. Bu kademelerin en tepesinde algılma katmanı bulunmaktadır. Bu katmanın temel vazifesi nesnelerin tanınması ve nesnelerin ürettiği verilerin toplanmasıdır. Bu katmanda nesnelerin tanınması için RFID teknolojisi ile birlikte NFC teknolojisi, barkodlar, QR kodları ve filigranlar kullanılmaktadır. Verilerin toplanması için de çeşitli sensörler ve cihazlar kullanılmaktadır (Çeltek ve diğerleri, 2015: 690-690). Örneğin bir RFID teknolojisi ile çalışan sistemde, bir RFID etiketi, bir de bu etiket üzerindeki nesneye ait bilgiyi, radyo dalgalarını kullanarak alabilecek kabiliyette bir okuyucuya ihtiyaç vardır (Maraşlı ve Çıbuk, 2015: 250). Bir diğer katman ise ağ katmanıdır ki, bu katmanda bulunan çeşitli protokoller ve servisler sayesinde nesnelerden toplanan veriler merkezi olarak verilerin toplandığı yere iletilirler. Son olarak da uygulama katmanında nesnelerden merkezi verilerin toplandığı yere gelen veriler gerekli analizlere tabi tutularak kullanışlı birer bilgi haline dönüştürülürler (Çeltek ve diğerleri, 2015: 691).

Nesnelerin interneti kavramının endüstride tam manasıyla işlevselliğinin sağlanabilmesi için önünde beş adet engel vardır. Bu engelleri aşabilen işletmeler özellikle iş zekâsı ürünleri ile buralardan gelen verileri analiz ettiklerinde işletmeleri için değerli bilgileri de elde etmiş olacaklardır. Bu engellerin başında verinin kalitesi gelmektedir. Sensörler vasıtasıyla akan verinin öncelikle analizi gerekli olup bu analiz sonucunda veri içerisindeki bozuk ve gereksiz verilerin ayıklanması yapılmalıdır. Bir diğer engel ise, veriler içerisinde çalışanların kişisel bilgileri veya işletme için kritik öneme haiz veriler bulunabilmektedir. Bu verilerin güvenliğinin sağlanması gereklidir (PwC, 2016). Özellikle Endüstri 4.0 süreci ile birlikte, kişisel ve kurumsal verilerin korunmasının yanında veriler ile yönetilen cihazların korunması da önem arz etmektedir. Çünkü günümüz ortamında çalışan cihazların

internete bağılı olması, onlara yanlış veriler yüklenip, cihazın veya robotun 10 saniye de yapması gereken bir iş için yazılan bilgisaya kodunun içerisine eklenecek bir kod sayesinde 10 saniye de yapılan iş sonunda yarım saniye beklemesi komuta ettirilebilir. Belki yarım saniyeyi kimse farketmeyebilir, fakat bu durum iş kaybını beraberinde getirir ve cihazın işleyişini bozabilir. Bir diğer engel ise veri standardı konusudur. Verilerin paylaşılması istendiğinde belli bir standardının olması gereklidir. Örneğin sadece size özel bir veri setini başka bir işletme ile paylaşabilmeniz için bu verileri okuyabilecek sistemin karşı işletmede de olması gereklidir. Bir diğer engel ise, veri hacimleridir. Bu gelen veriler çok büyük boyutlara ulaştığından, bu verileri yönetecek sistemlerinde gerekli kapasitelerinin mevcut olması gereklidir. Bu ise belli bir maliyeti de beraberinde getirmektedir (PwC, 2016). Örneğin, 1990'lı yıllarda üretilen makineler şimdi üretilenler ile kıyaslandığında, üretilen veri miktarının 10 kat arttığı gözlemlenmektedir (Marr, 2016: 28). Son olarak söylenebilecek engel ise genel manada maliyetlerdir. Bu maliyetlerin içerisinde donanım, yazılım, barındırma v.s. gibi aklımıza gelebilecek her türlü maliyet vardır (PwC, 2016).

2.1.4. Büyük Veri, Veri Analitiği ve Gelişmiş Sensör Teknolojisi

2005'de üretilen toplam veri miktarı 130 EB (Exabyte) yani 1048576 TB (Terabyte)'dir. Bu da 2 TB'lık 524288 adet disk eder. 2012'de üretilen toplam veri ise 462 EB olmuştur. Yani 2005 ile 2012 yılları arasındaki toplam üretilen veri yaklaşık 3,5 kat artmıştır. 2020'de ise üretilen toplam verinin 14996 EB olması düşünülmektedir. Bu veri miktarına bakıldığında 2012'de üretilen verinin yaklaşık 32 katı, 2005'de üretilen verinin ise yaklaşık 112 katıdır. Böyle büyük verileri depolamak ve analiz etmek çok mühim bir iştir. Elde edilen analiz sonucuna, verinin değeri denir. Hatta bazı kaynaklarda buna akıllı fabrika konseptine uygun olarak, akıllı veri de denilmektedir (Webel, 2016). Örneğin müşterilerin bir üründen beklentilerini tesbit edebilmek çok mühimdir. Fakat bu kadar mühim olan bu bilginin doğru olması da gereklidir. Bilgi doğru olursa, aynı zamanda değerli de olur. Netice olarak, büyük veri üzerinde uygulanacak doğru analitikler ve sonucunda elde edilecek doğru bilgiler çok değerlidir. İlerideki planlar için büyük bir referans noktasıdır (Gilchrist, 2016: 56).

Literatürde büyük verinin ilk çıkış noktası olarak Meta firmasının (Gartner firması tarafından satın alındı) analistlerinden 2001 yılında Doug Laney'in yazdığı ve büyük verinin tanımının altında yatan parametreleri 3V yani hacim (volume), velocity (hız) ve çeşitlilik (variety) olarak tanımladığı makalesi gösterilmektedir (Laney, 2001; Sicular, 2013; Van Rijmenam, 2014: 5; Değer, 2016). Bu parametreler büyük verinin temel karakteristik özelliklerini oluşturmaktadır. Büyük veri büyük hacme sahiptir (Laney, 2001). Hacim, verilerin byte cinsinden büyüklüğünü ifade eder. Bu büyüklük ise bizim her zaman kullandığımız gigabayt veya terabaytların çok ötesinde olup belki de terabaytın 1024 katı büyüklükte olan petabaytlar cinsindendir (Altunışık, 2015). Ayrıca büyük hacim demek daha kesin sonuçlu analizler demektir. Çünkü bir analiz de veri miktarı arttıkça sonucun doğruluğa yakınlığı da artmaktadır (Gilchrist, 2016: 53). Dünya genelinde gerek en ufak bir sensörden tutunda, büyük endüstriyel sistemlere, web tabanlı trafiğe (sosyal medya, arama motorları v.s.) yani aklımıza gelebilecek her türlü nesneye varana kadar çeşitli formlarda ve çeşitli büyüklüklerde veriler üretilmektedir (Altunışık, 2015). Bu verilerin anında depolanıp, işlenebilmesi için hem yüksek bant genişliklerine hem de yüksek hızda işlem yapabilen donanımlara ihtiyaç vardır (Laney, 2001; Van Rijmenam, 2014: 5). Her bir kaynaktan gelen veri farklı tiplerde olduğundan da çeşitliliğe sahiptir (Laney, 2001). Büyük veri denilince akla kocaman bir büyüklüğe sahip veri gelmemelidir. Büyük veri, çeşitli kaynaklardan toplanan veri havuzuna verilen isimdir.

Literatürde büyük verinin 3 temel karakteristik özelliğinin yanında bazı kaynaklar tarafından doğruluk (veracity), değer (value), anlaşılabilirlik (visuality, visibility) (Gilchrist, 2016: 54-55; Van Rijmenam, 2014: 5) ve değişkenlik (variability) (Van Rijmenam, 2014) gibi özellikler de eklenmiş ve hepsi 7V olmuştur. Fakat burada dikkat edilmesi gereken bir nokta vardır ki, sonradan eklenen bu dört özellik aslında bir özellik olmayıp büyük veri hususunda çalışanların, analiz programlarının dikkat edeceği mühim hususlardır.

Büyük verinin tanımı ise şu şekilde yapılabilir: Büyük veri gelişmiş bir tahmin ve karar verme sistemi için etkin bir maliyet ve yenilikçi bilgi işleme tekniklerine ihtiyaç duyan yüksek hacme, hıza ve çeşitliliğe sahip bilgi kaynaklarıdır (Sicular, 2013).

Büyük veri geleneksel veri tabanları ve analitik araçları tarafından yönetilemeyecek kadar büyük verileri açıklamakta kullanılan bir terimdir. Bu durum, büyük verinin büyük hacme sahip olmasının bir sonucudur. Büyük veri yapıları genellikle metinler, formlar, Web blogları, yorumlar, video, fotoğraflar, telemetri gibi formlarda, çeşitli kaynaklardan alınmış, yapılandırılmamış veya yapılandırılmış veri şeklinde olabilmektedir. Bu şekildeki farklı durumlar, büyük verinin çeşitliliğe sahip olmasının sonucudur. Şirketler bu verilerden müşteri eğilimleri, operasyonel verimlilik gibi verileri veri, analitiği uygulamalarıyla meydana çıkartmaya çalışmaktadırlar (Gilchrist, 2016: 52). Veri analitiği bu verilerin analiz edilip, işe yarayan kısımlarının kullanılması yani verilerin anlamlandırılması demektir. Şirketlerin nesnelerin interneti kavramından tam manasıyla yararlanabilmeleri için binlerce sensörden ve diğer tüm kaynaklardan gelen verileri analiz etmeleri gerekmektedir. Bu durum, hem verilerin depolanması hem de analiz için kullanılacak işlem gücünün maliyetini de beraberinde getirir. Bunun sonucunda ortaya çıkan analizlerin ışığında şirketin alacağı kararlar ile ilgili olarak masasında farklı planlar ve aksiyonlar bulunur (Altunışık, 2015; Banger, 2016: 47).

Google, Wallmart gibi firmalar büyük veriyi yıllardan beri işleyip, çok değerli verileri bu veri içerisinde çıkartmaktadırlar (Gilchrist, 2016). Örneğin bir alışveriş sitesinde herhangi bir ürün aradığınızda, eğer bu sitenin Google ile bir şekilde bir bağlantısı varsa veya belki de Google firmasına ait olan Chrome tarayıcısını kullandığınız da, gezindiğiniz diğer sitelerde de aradığınız bu ürünle alakalı reklamları görmekteyiz. Bu sizin internette gezinme verilerinizin işlenip kullanıldığını gösterdiği düşünülmektedir.

Günümüzde kullanılan cihazlar veri işlemeye daha yatkın cihazlardır. Cihazlara yerleştirilen sensörler vasıtasıyla bu cihaz üzerindeki veriler anlık olarak alınabilmekte ve buna uygun olarak cihaz ile ilgili aksiyonlar alınabilmektedir (Schwab, 2016; 52). Albert'e göre (2015), sensörler bir cihazın amper değerini, sıcaklığını, titreşim seviyesi veya bir ortamın basıncı, sıcaklığı gibi fiziksel durumunu tespit eder ve ölçerler. Bunlar uzun zamanlardır kullanılan bildiğimiz sensörlerdir. Son yıllarda sensör teknolojisindeki ilerlemeler, yüksek hızlı ve düşük maliyetli elektronik devrelerin üretilmesi ve sinyal işleme yaklaşımındaki değişiklikler sayesinde oldu. Şimdiki gelişmiş sensör teknolojileri analog olan

verileri dijitale dönüştürmekte, bunları işleyip, üzerinde mevcut bulunan programlar vasıtasıyla duruma göre tepki verebilmekte ve bu verileri, gerek kablolu gerekse de kablosuz ağ aracılığı ile kurumsal bir bilgisayar programına gönderebilmektedir. Bu durum nesnelerin interneti kavramının bel kemiğidir. Bu gelişmiş dediğimiz sensörlerin gelişmişlik düzeyleri çeşitlidir. Şöyle ki, bazı sensörler tekil çalışırlar, bazıları da merkezi bir yazılım sayesinde birlikte çalışma kabiliyetine sahiptirler. Bunun neticesinde de cihazlar kendi kendini izleyen ve kalibre edebilen bir yapıya doğru gitmektedirler. Bununla birlikte sensörlerin kablosuz olarak da ağa veri gönderebilmesi ve boyutlarının çok küçülmesi gibi gelişmeler de sensörlerin yaygınlığının artmasına katkıda bulunmuştur (Gilchrist, 2016: 33-34). Ayrıca bu sensörlerden gelen veriler sayesinde, hataları tesbit etmek için yoğun emek harcamak yerine, üretilen her parçayı izleyip toplam hata oranı anlık olarak bulunabilir ve sonrasında buna uygun olarak hataları giderme özelliğine sahip makinelerle hatalar anlık olarak düzeltilebilir (Davies, 2015). Örneğin bilişim dünyasında kullanılan sunucuların diskleri veya depolama ürünlerinin diskleri daha arıza yapmadan, arıza yapabileceğine dair kullanıcıyı uarmaktadır. Bu özellik, bilişim teknolojileri uzmanlarına önceden tedbir almayı sunmaktadır. Bu ise arıza anında oluşabilecek daha büyük problemlerin önüne geçmede önem taşımaktadır.

Sensörler, dijital olmayan aletleri de dijital hale getirme yolunda çok hızlı bir değişimin öncülüğünü yapma yolundadırlar. Bu değişim, her nesneye uyarlanabilir (Capital, 2014). Yani illaki de uygulanacak nesnenin elektrikli ya da bilgisayar fonksiyonu olan bir nesne olması gerekmez. Örneğin bir ev kapısını düşünelim. Bu kapıya koyulacak bir sensör vasıtasıyla bu kapının gün içerisinde ne kadar açılıp kapandığı, açık kalıp kalmadığı gibi bilgiler sensörler vasıtasıyla cebimize hatta giyilebilir teknolojiler sayesinde saatlerimize kadar gelebilecek. Bu durum bize gösteriyor ki, günümüzde artık sensörler sadece ticari makinelerde değil, aynı zamanda evlerimizde, araçlarımızda hatta giyilebilir teknolojilerle üzerimizde de kullanılabilir. Esasen tüm bu değişim ve dönüşümlerde Endüstri 4.0'ın alt yapısını oluşturmaktadır. Tüm bu anlatılanlardan yola çıkılarak denebilir ki, nesnelerin interneti kavramı ile birlikte büyük veri meselesi çok ilişkili bir konudur (Gilchrist, 2016: 34, 52).

Dikkat edilirse, büyük veri ile kurumsal hafıza arasında önemli ilişkiler vardır. Hatta her ne kadar büyük veri konusunu Endüstri 4.0 başlığı altında incelense de bu konu aslında kurumsal hafızanın konusu haline gelmiştir. Bir şirketin kurumsal hafıza kaynakları arasında artık büyük veriden elde edilecek sonuçların da önemli bir yer tutacağı düşünülmektedir.

2.1.5. Siber Fiziksel Sistemler, Simülasyon Teknolojileri ve Dijital İkiz

Endüstri 4.0 süreci bilgisayar teknolojisindeki ve sayısal iletişim alanındaki hızlı gelişmeler sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu teknolojilerin etkileştiği alan ise fizikseldir. Örneğin sürücüsüz bir otomobili düşünelim, bu otomobilin içerisinde çalışan çok sayıda yazılım ve iletişim teknolojileri olduğu gibi bir de otomobilin fiziki yapısı yani aero dinamiği vardır. İşte işin içerisine bu fiziki yapı da girdiğinde, bir makine mühendisinin sahip olduğu fiziksel ya da mekanik bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple bir ürün veya sistem tasarlayacağımızda bu ürünün veya sistemin hangi bileşenlerle etkileşime gireceğine bakmak gerekir. Bu bileşenler, bilgi teknolojileri, ağ yani iletişim alt yapısı veya fiziksel yapılar olabilir. Bir ürün veya sistem bu bileşenlerin biri veya ikisi ile etkileşime girebileceği gibi aynı zamanda bu üç bileşenle de etkişime girebilir. İşte bu üç bileşenin tamamıyla etkişime giren sistemler siber fiziksel sistemler olarak isimlendirilir (Gilchrist, 2016: 35-36).

Siber fiziksel sistemler ile hayatımıza dijital ikiz kavramı da girmektedir. Dijital ikiz kavramı aslında simülasyon teknolojilerinin ta kendisidir. Simülasyon, ürünlerin dizaynında ve üretim süreçlerinin kurulmasında ürünlerin modellenme ve görselleştirilmesidir. Dijital tasarımlar ve üretim sürecinin sanal modellemesi, bir ürünün tasarımı ve üretimi arasındaki süreyi azaltabilir. Bir ürünün prototipi tek bir vida bile harcamadan sanal olarak tasarlanabilmektedir. Buna ürünün dijital ikizi denilmektedir ki, bu hem ürünün pazara giriş hızını, hem de test hızını kısaltmaktadır. Örneğin Siemens'in PLM yazılımı ile 2012'de Marsa gönderilecek aracın Marsa inişi 8000 kere simüle edilmiş yani test edilmiştir (Davies, 2015; Webel, 2016). Rolls Royce firması, ürettiği uçak motorlarının üzerinde bulunan sensörler vasıtası ile birlikte motorun bir dijital örneğini yani ikizini kendi sistemlerinde simüle edip, oluşabilecek arızaları ve servis hizmetlerini tahmin edebilmektedir. Bu da simülasyon teknolojilerinden sadece ürün prototipi üretmekte

değil, hizmet sektörü ve askeri alanlar da dahil olmak üzere, diğer alanlarda da faydalanabileceğini göstermektedir (Gilchrist, 2016: 11).

Ersoy'a göre (2016) siber fiziksel sistemler, fiziki bir nesnenin sanal ortamdaki dijital ikizleri ile birlikte oluşturulan yapıya denir. Bir nesnenin bir fiziksel yani sanal dünyanın dışındaki hali, bir de sanal dünyadaki simülasyonu veya dijital ikizi sayesinde, her türlü denemeler öncelikle bu sanal ortamdaki dijital halde, sonra da gerçek ortamda yapılacaktır. Bu sayede ürünün üretim aşamasındaki hata oranlarının da minimuma çekildiği düşünülmektedir.

2.1.6. Sanal ve Arttırılmış Gerçeklik

Sanal gerçeklik, kullanıcıların etkileşime girebileceği sanal bir ortam oluşturulmasıdır. Bu oluşturulan ortam öyle oluşturulmalıdır ki, kullanıcılar bu sanal ortamda sanki gerçek ortamdaymış gibi algılayabilmelidirler. Bazı durumlarda ise bu sanal ortam gerçek ortamın içerisinde oluşturulur. Yani ona dokunup hissedebilirsiniz (McKalin, 2014).

Sanal gerçeklik genel bir isimdir ve günümüzde üç kısımdan oluşmaktadır. Bunlar sanal gerçeklik (VR), arttırılmış gerçeklik (AR) ve karışık gerçeklikdir (MR). Sanal gerçeklik öncelerden beridir kullanıla gelen bir teknolojidir. 1990'lı yılların başında havacılık alanında sanal gerçeklik (VR) teknolojisi kullanılmıştır. Örneğin Johnson Uzay Merkezi Hubble Teleskopun bakımı ve eğitimi için, Boeing firması Boeing 777 uçağının tasarımına yardımcı olmak için sanal gerçeklik (VR) teknolojisini kullanmışlardır. Buna ek olarak, sanal gerçeklik (VR), endüstriyel simülasyon, ürün gösteri, tasarım ve kurumsal eğitim gibi alanlarda da önemli bir rol oynamaktadır (Jin, 2016). Sanal gerçeklik de bir sanal ortam vardır ve sizi bu ortamla sadece sanal olarak etkileşime girebilirsiniz. Kullanıcı fiziksel ortamdan izole edilmiştir (McKalin, 2014).

Arttırılmış gerçeklik, bir nevi sanal gerçekliğin bir üst aşaması gibi düşünülebilir. Bu da bir sanal gerçeklik teknolojisidir. Fakat sanal gerçeklikten farkı, sanal ortam gerçek ortamın içerisinde oluşturulmakta ve bununla fiziksel olarak etkileşime girebilmesidir. Bu sayede çalışan teknik personellere, fiziksel bir nesnenin üzerinde olmamasına rağmen sanal olarak o nesne ile ilgili teknik bilgiler

gösterebiliriz ki, bu bir nevi vazife desteğidir. Gerek arttırılmış gerçeklik gerekse de sanal gerçekliğin omurgasını gözlükler oluşturmaktadır. Yani tüm bilgiler gözlükler vasıtasıyla zihnimize iletilmektedir (Kahraman, 2016; Yağcı, 2016).

Arttırılmış gerçekliğin tanımını Kahraman (2016) şu şekilde yapmıştır:

Artırılmış gerçeklik (AR) ses, video, grafik veya GPS verileri gibi bilgisayar tarafından üretilip duyuşal girdi ile artırılıp canlandırılan elemanların fiziksel, gerçek dünya ortamıyla birleştirilmesiyle oluşturulan yeni bir algı ortamının canlı, doğrudan ya da dolaylı bir görünümüdür. Artırılmış gerçeklikle insan duyusuna hitap edecek ve hislerini hareket geçirecek girdiler bilgisayar tarafından modifiye edilip zenginleştirilir ve ortaya çıkan yeni gerçeklik kullanıcının algısına sunulur. Zenginleştirme gerçek zamanlı gerçekleşir ve çevredeki öğeler ile etkileşim içindedir. Artırılmış Gerçeklik ile kullanıcı gerçeklik ortamını oluşturan bilgiler ve diğer öğelerle etkileşime girebilir.

Arttırılmış gerçeklik ile özellikle fabrikalarda insan ve makinenin birlikte çalışabilmesi daha da güçlendirilmektedir. Bu sayede, el işçiliği gerektiren işlerde, teknik arızaların giderilmesinde insanı yönlendiren bir makine bulunabilir. Yapılacak ürünün, tamir edilecek arızaya ait çözüm önerisinin üç boyutlu hali, bilgisayarlar vasıtasıyla gözlüklerimize iletilip, insanın ne yapması gerektiği gösterilebilir (Yelis, 2017). İlerleyen zamanlarda bu teknolojilerin gözlük gibi aracı aletlerden kurtulup, daha farklı şekillerde insan ile etkileşime girmesi beklenebilir.

2.1.7. Bulut Bilişim

Bulut bilişim (cloud computing) spesifik bir amaç için yazılmış olan bir bilgisayar uygulamasının ihtiyacı olan işlemci, disk ve ram gibi kaynakların işletmenin sahip olduğu kendi kaynaklarından değil de, bu hizmeti veren firmaların kaynakları üzerinden kullanmasına verilen bir isimdir (Albert, 2015). Kullanacağımız uygulamanın kaynaklarından ziyade, yapmak istediğimiz işlemin sonuçları bizi ilgilendirmektedir. Sonuçları kendi bilgisayarımızda görürken, bizi bu sonuca ulaştıran işlemlerin yapılabilmesi için ihtiyaç duyulan kaynakların nerede tutulduğunun önemi olmamaktadır. Sonuçlar için gerekli kaynaklar, arka planda belki de bir çok kaynak merkezindeki kaynaklardan alınmakta ve internet vasıtasıyla bizlere sunulmaktadır. Arka plandaki kaynaklardan haberdar olmadığımız için bir buluta benzetilerek tasvir edilmiştir (Banger, 2016: 58). Google firmasını düşünelim: Bir tek Google hesabı ile birçok uygulamayı ücretsiz (reklam desteği ile) kullanma

fırsatına sahip oluyoruz. E-posta, ofis uygulamaları, fotoğraf uygulamaları ve bunlar için ve diğer ihtiyaçlarımız için gerekli depolama alanları bunlardan sadece birkaçı olmaktadır. Bu alan ve uygulamaların hangi şehirde, hangi bilgisayar ve disk üzerinde tutulduğundan, işlemlerin hangi işlemci üzerinde yapıldığından hiç haberimiz olmamaktadır. Sadece bir web tabanlı uygulama ile ne kadar kullanılabilir kaynağımızdan kaldığından haberdar olabiliyoruz.

Günümüzde nesnelerin interneti ile nesnelerden gelen verilerin artması, işletmeler için bu verilerin işlenmesi ve saklanması için daha fazla kapasite demektir. Bu durumun da bulut teknolojilerine olan ihtiyacı arttıracakı düşünülmektedir. İmâlât sistemlerine, bu veriler aracılığı ile daha etkin hizmetler sunulabilecektir (Tüsiad, 2016).

Bulut bilişimin işletmelere olan bazı faydalarını şu şekilde derleyebiliriz (Banger, 2016):

1. Kaynak kapasitesi kısıtlı olan bilgisayarların atıl olarak kalması durumunu ortadan kaldırmıştır.
2. İşletme verilerinin, donanımdaki arızalar sebebi ile kaybolmasının önüne geçmiştir.
3. Çalışmalarımıza devam etmek için bizi belli bir mekan ya da donanıma bağımlı olmaktan kurtarmıştır. Hatta artık cep telefonlarımız ile dökümanlarımıza erişmekte ve onlar üzerinde düzenleme yapabilmekteyiz.
4. Artık bir yazılım veya hizmetin kendisinin hepsinin satılması yerine belli süre karşılığında kiralanması mümkün olabilmektedir. Bu durum bulut bilişimin yeni iş modelleri üzerindeki etkisini de açıklamaktadır. Örneğin bir veritabanı uygulamasının lisansını almak bazı durumlarda yüksek maliyetlere sebep olabilmektedir. Bu durumda internet üzerinden sadece ihtiyacınız kadar kaynağı kiralayarak kullanmak mümkün olabilmektedir.

2.1.8. İleri Robotik, Öğrenen Robotlar ve Yapay Zekâ

Tarih boyunca robotlar ve diğer makineler insan vücudunun kapasitesini arttırmak için bir alet gibi kullanılagelmiştir (Zuboff, 1988: 8). Robotlar ilk olarak

1960'lı yılların başında kullanılmaya başlamış ve endüstriyel manada General Motors firmasında 1961'de ilk ilk defa kullanılmıştır. Bu yıllarda kullanılan kullanılan robotlar tamamıyla insanlara muhtaç konumda olmuşlardır (Görçün, 2016: 187-188). Endüstrinin hızla gelişmesi, bu durumu, insan vücudunun yerini alabilen veya insanla birlikte çalışıp onun kapasitesini arttırabilen makine ve robotlarla ikinci bir aşamaya taşımıştır. Bu aşama, robotların insanlarla birlikte çalıştığı durumu kapsamaktadır. Bunun yanı sıra günümüzde robotlardan genellikle insan gücü ile yapılması zor veya çok vakit alan ve tehlikeli, taşıma, kaldırma gibi ağır işlerde faydalanılmaktadır. İnce işçilik gerektiren işlerde hala insan ön plandadır. Örneğin telefon fabrikalarının çoğunda, çoğu işi insanlar yapmaktadır (Gilchrist, 2016: 11-12; Tüsiad, 2016). Bu durum, teknolojinin ilerlemesiyle birlikte gün geçtikçe değişebilir.

Yapılan araştırmalara göre yeni teknolojilerle ve özellikle sensör teknolojilerindeki gelişmeler ile önümüzdeki yıllar içerisinde robotların üzerindeki kontrolün arttırılarak, robotlara hem çevrelerini daha iyi algılama, hem de birlikte çalışabilme kabiliyeti kazandırılması planlanmaktadır. Bu durumun robot kullanımında diğer bir aşamayı ifade ettiği söylenebilir. Bu sayede robotların daha kabiliyetli ve akıllı hale gelmesi düşünülmektedir. Böylelikle, insanlar ile robotların daha fazla birlikte çalışmasının önünü açılacaktır. İnsanların zekâya bağlı bilişsel kabiliyetleri vardır. Örneğin bir nesnenin yumuşak mı, hassas mı olduğunu zihninde tam olarak canlandırabilir. Diğer taraftan robotların ise özellikle tekrarlanan görevleri hızlı, verimli ve güvenli bir şekilde yapma kabiliyetleri vardır, çünkü onlar birer makinedir (Gilchrist, 2016: 12; Tüsiad, 2016). Bununla birlikte, doğrudan insan-robot işbirliğinin hâlâ insan için yeterince güvenli olmadığı düşünülmektedir (Weiss, Huber, Minichberger ve Ikeda, 2016).

Bu konuda yapay zekâ, makine öğrenimi ve sonrasında derin öğrenme konuları oldukça popülerdir. Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme olarak isimlendirilen bu sistemlerin esasında tamamı yapay zekâ teknolojileridir. Yapay zekâ, bilgisayar sistemlerinin aynı insan gibi öğrenme unsurlarını taklit etmelerini ve aralarında mantık yürütmelerini sağlayan bir teknolojidir. Yapay zekânın tarihçesi 1900'lü yılların başlarına dayanmaktadır. Tabi bu mantık da kodlara dayanmaktadır. Bilindiği üzere klasik yapay zekâ sistemleri işte bu elle kodlanmış algoritmalarından oluşmaktadırlar. Günümüzde işlemci ve depolama maliyetlerinin düşmesi yapay zekâ

sistemlerinin de gelişmesine yol açmıştır. Yeni teknolojilerle birlikte bir problemi çözmek için makine öğrenmesi şeklinde isimlendirilen yeni bir yapay zekâ teknolojisi kullanılmaktadır. Makine öğrenmesi ile yeni nesil yapay zekâ sistemleri artık bir sistemin bir eyleme tepki olarak nasıl davranması gerektiğini örneklerden öğrenerek kendilerini programlama kabiliyetine sahiptiler. Makine öğrenmesinin de bir sonraki aşaması derin öğrenme olarak isimlendirilmiş ve derin öğrenme makine öğrenmesinin etkili bir türü olarak gösterilmiştir (MIT Technology Review, 2016; Reiley, Mandel ve Maureen, 2016). Örneğin, Google firması geliştirmiş olduğu arama motorundaki algoritmalarda sürekli ve düzenli olarak iyileştirmeler yapmakta ve sistemlerin verileri öğrenmesini, içerisindeki gerekli bilgileri bulmasını ve bu konuda tahminlerde bulunmasını sağlamaktadır. Bu durum makine öğrenmesine bir örnek olarak verilebilir.

Copeland (2016), derin öğrenmeyi bir örnekle şu şekilde açıklamıştır: Örneğin bir kedi fotoğrafı düşünelim, bu fotoğraf açık bir havada, net bir şekilde fotoğraflandığında bunun bir kedi olduğunu bilebilmenin şu anki sistemler için kolay olduğu düşünülmektedir. Aynı kedinin fotoğrafı sisli bir havada çekildiğinde, bilgisayarın bu fotoğrafı yine bir kedi olarak tanınması güçleşmektedir. Çünkü, bilgisayar, sisli havada çekilen bu fotoğrafın bir kedi olduğunu anlayabilmesi için belki de bir kedinin milyonlarca fotoğrafını analiz etmek kalmaktadır. Yani bir kedinin sisli, yağışlı v.s. gibi havalarda çekilmiş fotoğraflarından bu sonucu çıkarabilmektedir. Buna benzer olarak, sürücüsüz arabalarında alt yapısında yatan şey esasen derin öğrenmedir.

Tüm yapay zekâ teknolojilerini insan zekâsından ayıran fark, nitelik alanında yapay zekâ teknolojileri insan zekâsından daha hızlıdır. Şöyle ki, insan da vakit harcadığında yapay zekânın incelediği verileri inceleyip bir muhakeme de bulunabilmesine karşılık, yapay zekâ teknolojileri bu muhakemeyi çok kısa sürede yapabilmektedir. İnsan zekâsı ise genel manada çok ileridir. İnsan zekâsı çok üstün bir kabiliyete sahiptir. Bu kabiliyetin sonucu olarak çevresinde gerçekleşen olayları süratli bir şekilde algılayıp daha önce hiç karşılaşmamış olsa bile bir muhakeme yapabilir. Örneğin bir at resmini gördüğünde, bu resim üzerinde ne kadar değişiklik olursa olsun bir seferde yine bu resmin at olduğunu algılayabilir. Aynı süreci yapay zekâ ile yapmanız neredeyse imkansızdır. Yapay zekâ teknolojilerine sadece bir at

resmini göstermek değil, bütün değişiklikleri anlatmak ya da bu değişiklikleri tahmin etmesini sağlayacak verileri bildirmek gerekir.

Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme ile ileri robotik arasında pozitif bir ilişkinin olduğu düşünülmektedir. Bu meseleler ile birlikte, makinelerin de hassas işçilikleri yapılabileceği, özellikle üretim sektöründe kişiye özel üretim aşamalarının hakim olması beklenen Endüstri 4.0 yapılanmasında büyük rol oynayacağı tahmin edilmektedir (Ersoy, 2016).

2.1.9. Katmanlı İmâlât

Üretim meselesi Endüstri 4.0 devrimlerinin öncesi ve sonrası farklılık göstermektedir. Birinci endüstri devrimi öncesinde atölyelerde zanaatkarlar vasıtası ile kişiye özel, yani kişinin istekleri doğrultusunda üretim söz konusudur. Ardından elektriğin bulunması ve hareketli montaj bandının endüstriye girmesi ile aynı üründen çok sayıda üretim yani seri üretim hakim olmuştur. Üçüncü endüstri devrimi ile birlikte otomasyon teknolojilerinin endüstriye girmesiyle, hem seri üretim hem de kişiye özel üretim yani esnek üretim ve seri uyarlama hakim olmaktadır (Koçel, 2014: 510-513). Esnek üretim, üç boyutlu yazıcılarla birlikte daha da esnekleşmektedir (Kabaklı, 2016: 46). Hatta bu esnekleşmeyi, bireyler seviyesine indirip, üretimi fabrikalardan dışarıya çıkarması beklenebilir. Tabi her yeni teknoloji çıktığında, bu teknolojiye hemen ayak uydurulması söz konusu olamaz. Bu teknoloji henüz tüm sektörler yayılmamış ve belki de bazı sektörler tarafından adı bile duyulmamıştır.

Üç boyutlu yazıcının tanımı kısaca şu şekilde verilebilir: Ham madde olarak erimiş plastik, erimiş metal, seramik ve diğer ihtiyaç duyulan maddeleri kullanarak katman katman ve hatta oynar parçaları bulunan nesneyi bile imâl edebilen yazıcılardır. Üç boyutlu yazıcılar yine üç boyutlu bir model üzerinden yazdırma işlemini yaparlar. Yazdırmak demek, imâl etmek demektir (Rifkin, 2014: 89; Schwab, 2016: 172). Bu alet ile yapılan üretim tekniğine de eklemeli veya katmanlı imâlât denilmiştir. Günümüzde Üç boyutlu yazıcılar havacılıktan, sağlık alanına kadar, birçok alanda kullanılmaya başlamıştır (Çetinkaya, 2016; Schwab, 2016: 172).

Klasik üretim tekniği ile üç boyutlu yazıcılarla olan katmanlı imâlâtın en önemli farkı, klasik üretim tekniğinde bütünden küçük parçalara doğru gidilir. Başka deyişle, büyük parçalar küçük parçalara ayrılarak üretim gerçekleştirilir. Katmanlı imâlât da ise 3-D yazıcı imâlâtı, “eritilmiş birçok ince tabakayı üst üste sererek malzeme ekleme yöntemiyle” gerçekleştirir. Bu durum ise klasik üretim tekniğinin tam aksidir (Kara, 2013; Schwab, 2016: 25). Örneğin bir sehpayı düşünün, sehpayı yapacak olan marangoz öncelikle büyük blok bir sunta alır, sonra bu suntaları küçük parçalara böler ve sehpasını yapar. Şimdi bu sehpanın, 3-D yazıcı ile imâl edileceği düşünüldüğünde, tam tersine küçük parçalardan büyük parça olan sehpa oluşturulur.

2015 yılında yayınlanan “Derin Değişim-Teknolojinin Dönüm Noktaları ve Sosyal Etkisi” isimli araştırmaya katılanların %80’i 2025 yılında üç boyutlu yazıcılarla otomobil üretme aşamasına gelineceğini düşünmektedir. Çünkü bu yazıcıların “ileride hız, maliyet ve boyut engellerini” aşacağı tahmin edilmektedir (Schwab, 2016: 172).

3-D yazıcılarla yapılan katmanlı imâlâtın bileşenlerinden bir tanesi de imâl edilecek malzemenin tasarımının bilgisayarda yapılmasıdır. Bu tasarımın başka kimselerin eline geçmesi işletmeler için dikkat edilmesi gereken çok önemli bir güvenlik meselesidir (Schwab, 2016: 174).

Rifkin’a (2014: 90) göre 3-D yazıcılar ile imâlât teknikleri ve klasik üretim teknikleri arasındaki bazı farklar aşağıda belirtilmiştir.

1. 3-D yazıcılar ile imâl edilen ürünlerde, fiziksel emek şeklindeki insan müdahalesi klasik üretime nazaran neredeyse sıfıra yakındır. Bu tip imâlât tekniğinde işin en önemli kısmı olduğu düşünülen tasarım aşamasının bir yazılım vasıtasıyla yapıldığı için, üretilen ürünün bilgisayarda tasarlanması gerekir. İmâlâta insan müdahalesi büyük ölçüde bu kısımda olmaktadır.
2. 3-D yazıcılarda kullanılan yazılımların çoğunun açık kaynak kodlu olması tercih edilmiştir ki imâlât aşamalarında patent vs. gibi ilave maliyetlerin doğmaması içindir.
3. Klasik üretim tekniklerinde yapılan ürünlerin, üretiminde kullanılan malzemelerden geriye ciddi manada atık ürün kalmaktadır. Bu durum 3-D

yazıcılarda ise tersinedir. 3-D yazıcıdan ürün çıktığında atığı olmamaktadır. Yani kullanılan malzemeden bütün bir ürün çıkmaktadır.

4. 3-D yazıcılarla yapılan imâlâtta bir ürün üretmenin maliyeti ile yüz bin ürün üretmenin maliyeti birdir. Fakat bu durum, klasik kitlesel üretim yapan işletmelerde tam tersidir.
5. 3-D yazıcılarla yapılan imâlât hem geri dönüşümü destekler hem de bu sayede sürdürülebilir imâlâtı destekler.
6. 3-D yazıcılarla imâlât yapmak lojistik, tedarik ve depolama maliyetlerini çok aşağılara hatta neredeyse sıfıra çekmektedir. Örneğin imâlâtı durdurulan ürünlerin yedek parçalarının temin edilebilmesi için, bu parçaların stoklanması gerekmektedir. 3-D yazıcılar sayesinde bu stoklar ortadan kalkmaya başlamıştır.

2.1.10. Siber Güvenlik

Bilgi tarih içerisinde hep çok önemli bir yere sahip olmuştur. Çünkü bilgisiz hiçbir şey yapılamaz. Bilgi kimi zaman bir ilim adamı tarafından nakledilmiş, kimi zaman bu nakledilenler sayfalara kaydedilmiştir. Günümüzde de hala sayfalara kaydedildiği gibi çoğunlukla elektronik cihazlar vasıtasıyla saklanır ve işlenir olmuştur. İşletmeler için bilgi, canlılar için havanın önemi gibi, rakipleri ile aynı kulvarda koşabilmek için kritik öneme sahiptir. Bu kadar önemli olan bir şeyin güvenliği de her zaman popüler bir konu olmuştur (İbicioğlu ve Doğan, 2006: 5-6).

Bilgi güvenliği, ister bilginin sahip olunduğu örgüt dışarısında isterse içerisinde, bilginin oluşturulması, işlenmesi, depolanması ve hatta yok edilmesi gibi faaliyetler esnasında oluşabilecek tehditlere karşılık teknik, yasal ve insan odaklı tüm güvenlik önlemlerinin alınmasıdır denilebilir. Bilginin güvenliğinden söz edebilmek için bilginin üç özelliğinin bozulmaması gerekir. Bunlar gizlilik, erişilebilirlik ve bütünlüktür (Cherdantseva ve Hilton, 2013).

Bilgiye veya işletmenin diğer kaynaklarına yapılan saldırılar tarih içerisinde farklı yapılarda karşımıza çıkmaktadır. Örneğin 1970'lerde, iletişimin günümüzdeki kadar yaygın olmadığı dönemlerde, telefon şebekeleri üzerinden ücretsiz ve uzun süreli konuşabilmek adına telefon ağlarına nüfuz edilmeye çalışılıyordu. Sonrasında

ise 1980'lere gelindiğinde Chicago İlk Ulusal Bankasındaki yetmiş milyon dolar büyüklüğünde bir tutar, bilgisayar korsanlarının hedefindeydi. 1990'lara gelindiğinde, özellikle internetin yaygınlaşmaya başlaması ile birlikte bilgisayar korsanlığı artık çok meşhur olan bir konu olmaya başlamıştı. Günümüze gelindiğinde ise virüslerden, casus yazılımlara kadar bir sürü tehdit bilgi güvenliği ile ilgili politikaların hem kamu kurumları hem de özel sektör tarafından geliştirilmesi konusunda tarafları bir dönüşüm içerisine itmektedir. Hatta günümüzde artık devletler gerekli yasalarla kişilerin gizli sayılabilecek verilerini izlemektedirler (Bisk, bt.).

Bilgi güvenliği ve siber güvenlik meseleleri esasen birbirinden ayrı kavramlar değildirler. Bilgi güvenliği denildiğinde akla bilginin hem dijital hem de fiziksel ortamlardaki, başka deyişle bir dökümanın hem fiziksel çıktısının hem de dijital ortamdaki kopyasının güvenliği kastedilmektedir. İş siber güvenlik olduğunda siber kelimesinden de anlaşılacağı üzere her şey elektronik formdadır ve bunun güvenliği söz konusudur. Bu haliyle bilgi güvenliği konusu daha kapsamlı bir konu olup, siber güvenlik bunun bir alt başlığıdır denebilir (Secureworks, 2017).

Siber güvenlik siber çevreyi, kuruluşun ve kullanıcının varlıklarını korumak için kullanılabilecek araçlar, politikalar, güvenlik kavramları, güvenlik tedbirleri, yönergeler, risk yönetimi yaklaşımları, gerekli eğitimler, bir durum karşısında yapılabilecek en iyi uygulamalar ve gerekli teknolojilerin toplamıdır. Kuruluşun ve kullanıcıların varlıkları arasında tüm bilgisayarlar, personelle ilgili gerekli alt yapı ve uygulamalar, hizmetler, telekomünikasyon sistemleri ve elektronik formda saklanan bütün veriler sayılabilir. Siber güvenlik kısaca bu varlıkların korunması ile ilgilidir. Aynen bilgi güvenliğinin de olduğu gibi burada korunan bilginin erişilebilirliği, bütünlüğü ve gizliliği önemlidir. Bir sisteme yapılabilecek tehditler ve saldırılar şu şekillerde olabilir (International Telecommunication Union, 2008):

1. Bilginin veya diğer kaynakların tahrip edilmesi,
2. Bilginin bozulması veya değiştirilmesi,
3. Bilginin silinmesi, çalınması veya bir kısmının silinmesi,
4. Bilginin ifşa edilmesi,

5. Servislerin durdurulması.

Günümüz işletmelerinde güvenlik meselesi daha da önem kazanmıştır. Çünkü artık risk ve iş yapmak birbirinden ayrılmaz bir parça haline gelmiştir. Güvenlik risklerini yönetmek, güvenliği sağlamakla işi engellemek arasında dengelenen bir davranıştır. Özellikle teknolojinin yoğun kullanıldığı işletmeleri göz önüne alacak olursak bu işletmeler her zaman tehdit altındırlar. Bu tehditler de yeni nesil tehditlerdir. Teknoloji yeni olunca tehditde yeni olmaktadır. Bu tehditler kimi zaman işletmeler için sadece bir tehdit olarak kalmakta kimi zamanda uzun vadede bile sonuçlarının tam tesbit edilemediği siber saldırılara dönüşebilmektedir (Johnson ve Goetz, 2007).

Endüstriyel sistemlerde, normal bilgisayarlar gibi virüsler, solucanlar, truva atları ve DDos saldırıları gibi internetin en çok görülen saldırılarının etkisindedirler. Tabiki klasik bilgisayarlara göre, burada durum biraz farklıdır. Örneğin arabanız veya akıllı bir evdeki buzdolabınız saldırı altında olabilir.

Örneğin Ömer Timur'un (2016) yayınlanan bir makalesi çok dikkat çekiciydi:

ABD'de sosyal ağlara hizmet veren BYN şirketi başta olmak üzere DNS hizmeti veren firmalara yapılan DDoS saldırılarında ilk defa makineler kullanıldı. Rusya ve Çin tarafından 14 milyon IP üzerinden gerçekleştirilen saldırılar neticesinde GitHub, Twitter, Reddit, Spotify, SoundCloud, PayPal, Netflix, Reddit, SaneBox, AirBnB, Basecamp, Business Insider, CNN, Esty, Github, HBO Now, Pinterest, Recode, The Verge, Heroku ve WhatsApp gibi dünyaca ünlü sitelerin bağlantıları kesildi. Türk kullanıcılar da zaman zaman Twitter, Facebook gibi sosyal medya sitelerine girmekte zorlandı. Ülkenin yüzde 80'ini internetsiz bırakan ataklar, saatler süren uğraşların sonucunda püskürtüldü. Bir günlük saldırının ABD'ye bilançosunun 7-8 milyar dolar olduğu tahmin ediliyor. Eset Türkiye Teknik Müdürü Erkan Tuğral siber atakların makineler tarafından gerçekleştirilmesi açısından bir ilk olduğunu belirterek, "Saldırıların şekli çok ilginç. İnternete bağlı başı boş cihazlar kullanıldı. Saldırıları 'IoT' yani nesnelerin interneti üzerinden yapıldı. Saldırıya katılanlar arasında kamera da var akıllı buzdolabı ve çamaşır makinesi de var. Firmalar bu cihazlar için çok basit şifreler kullanıyor. Casus yazılımlar tarafından ele geçirilen cihazlar daha sonra hedeflere yönlendiriliyor" dedi.

Bu haber de dikkat çekici detay saldırının bir grup tarafından planlanıp makinelere yaptırılmasıdır. Yani evinizde, işletmenizde kullandığınız akıllı bir cihaz, eğer gerekli güvenlik önlemleri alınmazsa, bir suç aletine dönüşebilmektedir. Bu tip saldırının artık günümüzde akıllanan arabalara, uçaklara veya evlerdeki cihazlara vs. yapılması durumunda hem can hem de bilgi güvenliğini ihlal edilmesi ile karşı

karşıya kalabilmektedir. Bunun yanı sıra böyle bir saldırı, dijital dönüşüm sürecinde olan ve akıllı cihazlarla donatılmış işletmelerde yaşandığında, hem bilgi hem de işletmenin operasyonelliği tehdit altında kalabilir ve işletmenin rekabet avantajı elden çıkabilir.

Endüstri de kullanılan bir nesneyi bir ağa veya bulut tabanlı bir uygulamaya bağlamak, genellikle göz ardı edilen birçok güvenlik açığı oluşturur. Örneğin, bir CNC tezgahını ele alalım. Bu tezgaha kurulan ağ bağlantıları sayesinde bu tezgah internet veya yerel ağ ile iletişime geçmiştir. CNC tezgahının verileri, ürün tasarımları hakkında bilgileri içerdiğinden kritik olarak nitelendirilebilirler ve bu sayede bilgisayar korsanlarının hedefinde olabilirler. En azından internet veya yerel ağ üzerinden bu tezgaha erişimlerin bir güvenlik duvarı ile yetkilendirilmesi yerinde bir tedbir olacaktır (Albert, 2015).

Örgüt kültürü de, güvenlik açısından önemli bir bileşendir. Çünkü bir kuruluşun genel olarak güvenliği denildiğinde işletme içerisinde bulunan her bir bireyin eylemlerinin toplamı da güvenlik kapsamı içerisinde değerlendirilmelidir. Dikkat edilirse günümüz dünyasında nesnelerin veya başka bir deyişle her şeyin interneti kavramı ile ortaya çıkan ve bu sayede endüstride kullanılan ufacık bir sensöre kadar inen güvenlik meselesi de hep kişilerin eylemleri ile alakalıdır. Bu durumda işletmelerde, örgüt kültürünün bir alt bileşeni olarak güvenlik kültürünün oluşturulması önemli bir faktördür. Bu faktör oluşturulabilirse güvenlik riski çalışanlar arasında paylaştırılabilir. Bu faktörün oluşturulmasında güvenlik eğitimlerinin ve bu faktörü geliştirici aksiyonların yanında, üst düzey yöneticilerin rolü büyüktür. Yöneticiler güvenlik konularını, stratejilerini ve bunlara yönelik kurumsal politikaları bilmeli, bunlarla ilgilenmeli ve destekliyor olmalıdırlar. Çalışanlar, yöneticilerin iş güvenliği hakkında konuşmalarını işin temel parçası olarak görmelidirler (Johnson ve Goetz, 2007).

3. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNİN İŞLETMELERE ETKİLERİ

3.1. ÜRÜN VE HİZMETLERE OLAN ETKİLERİ

Endüstri 4.0 süreci, üretim sistemini otomatize hale getirerek, kendi kendini yönetebilen bir yapıya kavuşturmasını sağlayan bir yapıyı hedeflemektedir. Bu

yapıyı oluştururken hem işletmeyi hem de çevresinin bu yapıya uygun şekilde dönüştürülmesi gerekmektedir (Görçün, 2016: 142, 144). Yani hem içerideki üretim sistemini bu yapıya uygun hale getirmeli, hem tedarikçilerin bu yapıya uyum sağlamasını kolaylaştırmalı, hem de müşterilerin beklentileri karşılamalıdır.

Endüstri 4.0 sürecinin ortaya çıkmasının sebeplerinden belki de en önemli olanı, üretimde liderliğin batıdan tekrar doğuya kayması olmuştur. Teknolojinin hızlı gelişmesi ile birlikte 1970’li yıllardan başlayarak gelişmiş ülkelerden gelişmekte olan ülkelere endüstrileşme nakli yaşanmıştır. Yani gelişmekte olan ülkelerde tasarım, AR-GE gibi faaliyetler devam etmiş, üretimde liderliği ise Çin, Hindistan, Tayvan gibi doğu ülkeleri almışlardır. Bunun altında yatan sebebin ise ucuz iş gücü olduğu görülmektedir. İmâlât tarafında liderliği tekrar almak isteyen batılı ülkeler hem ucuz iş gücü, hem de üretim kapasitesinde kendilerine rekabet avantajı sağlayacak bir yapıya geçmek istemişlerdir (Ersoy, 2016; Schwab, 2016: 55; şuman, 2017; Uyanık, 2008). Geçmek istedikleri bu yapı fiziksel, sanal ve bilişim teknolojileri alanlarını bir potada eritmeyi gerekli kılan bir yapıdır (Payever, 2017). Bu süreçle birlikte bir üründen fazlaca üretmek mantığına dayanan “yüksek miktar – düşük çeşitlilik” temalı ölçek ekonomisi yapısı geçerliliğini daha fazla yitirmeye başlamış, “düşük miktar – yüksek çeşitlilik” temasına dayanan çok daha fazla kişilleştirilmiş ürün mantığını uygulamaya koyan kapsam ekonomisi yapısı hakim olmaya başlamıştır (Apilioğulları, 2018: 29).

Yeni rnlerin pazara hızlı bir şekilde ve hatta kişiye özel ürünler olarak sunulabilmek, ürünlerdeki hataları en aza indirebilmek suretiyle kalitenin yakalanması da rekabetin ciddi etmenleri arasında yer almaktadır. Örneğin, telefon üreticileri, araba üreticileri vs. artık her sene yeni modellerini çıkartmaktadır. Dikkat edilirse bu durum bazı kullanıcılarda bir beklenti haline dönüşmüştür. şyleki bir telefon üreticisinin yeni çıkan bir modelini alabilmek için belki günler öncesinden kuyruklara girilmektedir (Davies, 2015). Özetle söylemek gerekirse, bu yapıda rekabet avantajını yakalayabilmek için esneklik, ürünlerin pazara sunulma hızı ve verimlilik meselelerinin halledilmesi gereklidir (Ersoy, 2016). Esneklik ve verimlilik deyince sadece üretim alanındaki esneklik ve verimlilik anlaşılmamalı, yani sadece üretimdeki hataların en aza indirilmesini değil de, işletme içerisindeki tüm

süreçlerdeki esnekliği ve bu süreçlerde harcanan tüm güç türevlerinin (zaman, iş gücü vs.) verimliliğini anlamalıdır.

3.2. ÖRGÜT YAPISI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Endüstri 4.0 süreci ile birlikte gerek endüstriyel sektörlerde gerekse hizmet sektörlerinde etkili iş yapmak yani rekabeti sağlayabilmek için örgütsel uygulamalarda ve yapılarda önemli değişiklikler yapmak gerekir. Bu değişiklikleri yeni bilişim teknolojilerine uygun bir mimari ve anlayış, veri yönetimi ve veri analitiğini işletmenin temel kabiliyetleri arasında gören dijital anlayışa yatkın bir örgüt kültürü ve bunlara uygun olan gerekli mali yapılandırmalar (Schrauf, 2016), yönetimde merkezileşmeme, çeviklik (Banger, 2016: 90) vs. şeklinde sıralıyabiliriz.

İşletme içerisindeki, yöneticiler ve çalışanlar arasındaki iletişime makineler de ortak olmaya başlamıştır (Görçün, 2016: 145). Belki de ilerleyen zamanlarda makinelerin sahip olduğu yapay zekâ seviyelerinin artması ile aynı insan kaynakları birimleri kurulduğu gibi makine kaynakları birimleri de kurulabilir.

Endüstri 4.0 süreci ile birlikte işletmelerdeki örgüt şemaları, işletme içerisindeki birimler ve bu birimler için koyulan performans hedefleri gibi kavramlar değişmeye başlamıştır. Artık sabit örgüt şemaları, bölümler yerine, işletmenin yapacağı işlere uygun proje temelli takımlar oluşturulması tercih edilmektedir. Bireysel performans hedefleri, yerini takım performansı hedeflerine bırakmaya başlamıştır. Artık birim lideri yerine, takım lideri denilmeye başlamıştır (Banger, 2016: 140-141).

3.3. İŞ GÜCÜ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

İleri robotik ve öğrenen robotlar kısmında ve endüstrinin gelişiminde bahsedildiği üzere endüstri devrimlerinde öncelikle makine iş hayatına hakim olmuş, sonradan robotlar bunların yerini almış ve sonradan da öğrenen robotlar iş hayatına girmeye başlamıştır. Teknolojinin bu kadar değiştiği ortamlarda, sosyal değişiklikler de beraberinde gelmiştir. Yani iş gücünün niteliklerinde değişimler yaşanmıştır. Birinci endüstri devrimi ile makineler iş hayatına girmiş ve atölye tarzı üretimden fabrika tarzı üretime geçilmiş, ardından ikinci endüstri devrimi ile birlikte elektrik

gücü fabrikalara girmiş ve hareketli montaj bandı ile birlikte fordizmin yani seri üretimin piyasaya hakim olmasıyla birlikte, vasıflı işçi, vasıfsız işçi kavramı ortaya çıkmıştır. Bu durum bir müddet bu şekilde devam etmiş, sonrasında ise robotların ve yeni teknolojilerin piyasaya girmesiyle birlikte vasıfsız işçi denilen kas gücüne bağlı çalışan işçiler ve sonrasında ise ara teknik elemanlar işlerinden tasfiye olmaya başlamışlardır. Tabi bu süreç çok keskin bir süreç olmasa gerektir. Yani bir anda vasıfsız işçilerin tamamı ve teknisyenlerin tamamı piyasadan çekilmiş değildir. Fakat teknoloji ilerledikçe yavaş yavaş bu durum ağırlığını daha da hissettirebilir. Sonrasında bu sürece mühendislerin de dahil olması beklenebilir. Çünkü teknoloji ilerledikçe zamanın mühendisi eğer kendisini geliştirmezse yeni teknolojiler karşısında, vasıfsız sıfatını alacaktır. Burada sorulması gereken şudur: Bu yeni teknolojiler ne kadar kişinin işini ikame edecek, bu ikâme edilecek işler yerine yeni pozisyonlar açılacak mı ve bu ne kadar süre zarfında olacaktır? (Bektaş, 2015; Schwab, 2016: 45) Özetle, artık makineler işçilerin işlerini yapmaktadır. Hal böyle olunca iki durum söz konusu olabilir: Ya işletmeler, dijital becerilere sahip kişileri işe çekip bu yeni düzene ayak uydurabilir ya da mevcut çalışanlara dijital beceriler kazandırmak hususunda eğitici faaliyetlere girebilirler. Bu süreçte, işletmelerde yeni pozisyonlar açılması, mevcut olanlarının kapanması da muhtemeldir. Örneğin veri operatörleri, kullanıcı arabirim tasarımcıları, dijital yenilik yöneticileri gibi pozisyonlar açılması ve mevcut iş profillerinin güncellenmesi beklenebilir (PwC, bt).

Netice olarak, teknolojinin ilerlemesi ile birlikte iş gücündeki değişimlerin ortaya koyacağı sosyolojik değişimler ile ilgili iki karşıt görüş vardır: Bir görüşte teknolojinin insanların refah seviyesini arttıracak ve bu süreçte işsiz kalan işçilerin yeni işler bulacağı veya çalışanın işini kaybetmediği ve işin yapısının değiştiği bir sürecin olacağı düşüncesi, diğer bir görüşte ise bu işsizlerin sayısının artacağı ve birtakım sosyal problemleri beraberinde getireceği düşüncesinin hakim olduğu görülmektedir (Schwab, 2016:45). Birinci görüş toplum üzerinde sosyal politikalar gereği daha yatkın durmakta iken, ikinci görüş ise konunun çözümüne muhtaç görünmektedir.

3.4. İŞ MODELLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Endüstri 4.0 süreci firmaların iş yapma tarzlarında da ciddi değişikliklere sebep olacaktır. Daha şimdiden bunun birçok örneğine rastlanabilir. Artık bazı firmalar ürün satışı yerine, akıllı ürünlerden elde edilen verileri değerlendirmek suretiyle üründen elde edilen faydanın satılması yoluna gitmektedir. Bu da Endüstri 4.0 için yeni bir iş modeli türüdür. Örneğin bir firma kompresör satmak yerine sıkıştırılmış hava satmaktadır. Kompresörü satacağı firmaya kurmakta ve tüm bakımlarını ve güncellemelerini kendisi yapmakta, diğer firma sadece ne kadar sıkıştırılmış hava kullanırsa o kadar ücret ödemektedir. Bununla ilgili bir diğer ilgi çekici örnek de uçak motoru üreten Rolls Roys firmasının, motorun kendisini satmak yerine, garanti uçuş saati satmasıdır (Davies, 2015; Gilchrist, 2016: 11; Lorenz, Rüßmann, Strack, Lueth ve Bolle, 2015).

Hizmet sektörü de aynı endüstriyel sektör de olduğu gibi dijitalleşmeye başlamıştır. Sanal gerçeklik gibi teknolojilerin iş hayatında kullanılmaya başlaması hizmet sektöründe de kendisini hissettirmektedir. Örneğin kiralık veya satılık bir evin nasıl olduğunu gidip görmek yerine sanal gerçeklik teknolojileri ile birlikte sanki o evin içerisinde geziyormuş gibi o evin tüm detaylarını internet üzerinden görme imkanına sahip olunabilir (Scott, 2016).

Endüstri 4.0 sürecinin farklı sektörlere olan etkilerini anlatabilmek için demir çelik, hazır giyim, beyaz eşya ve otomotiv sektörlerinde yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda anlatılmaya çalışılmıştır:

Çelik sektörünü etkileyebilecek dönüşümlerin başında dijital ikiz teknolojisi, büyük veri alanında yapılan çalışmalar (Peters, 2017: 1-22), sensör teknolojileri ile hassas ölçümler ve yapay zekâ ile yapılan tahminler (Ferneyhough, 2018) gösterilebilir.

Hazır giyim sektörünü etkileyebilecek dönüşümlerin başında giyilebilir internet ve elbiseler üzerindeki sensör teknolojisi, 3-D yazıcılarla elbise basmak, büyük veri alanında yapılan çalışmalar ve yapay zekâ teknolojileri ve robotlar aracılığı ile elbiselerin dikilmesi gösterilebilir (Schwab, 2016: 138, 161, 172).

Beyaz eşya sektörünü etkileyebilecek dönüşümlerin başında aşağıdaki beş madde gösterilebilir (Tankler, 2017).

1. İnternete bağlı beyaz eşyalar, hatta belki de küçük ev aletlerinin üretilmesi.
2. Hem genç hem de yaşlanan nüfusa uygun aletler üretilmesi: Yaşlı nüfus daha çok parmaklarını kullanarak mekanik tuşlu aletlerden, genç nüfus ise dijital aletlerden hoşlanmaktadır. Her iki tarafı da tatmin eden inovatif ürünlerin piyasaya sunulması bu sektördeki önemli inovatif faaliyet alanlarından birisi olabilir.
3. Küçük ama daha fazla kapasiteli beyaz eşyaların üretilmesi
4. Gıda güvenliği, sağlıklı pişirme gibi konuları kapsayan ve insan sağlığına daha duyarlı teknik ve aletlerin üretilmesi. Özellikle internete bağlanan cihazlarla yemek tariflerinin fırınlara indirilebilmesi, hatta belki de bunların dijital göstergeler otomatik pişirme sürelerinin ayarlanması bu alandaki inovatif faaliyetlerden sayılmaktadır.
5. Çevreci aletlerin üretilmesi bu alandaki yükselen trendler olarak gösterilmektedir.

Otomotiv sektörünü etkileyebilecek dönüşümlerin başında sürücüsüz otomobiller (Meyer, 2016: 2; Schwab, 2016: 159), elektrikli otomobiller, bağlanabilirlik ve dijitallik, büyük veri alanındaki çalışmalardan faydalanıp müşteri ilişkilerinin geliştirilmesi (Meyer, 2016: 1-52), otomobil ile kullanıcının arasındaki etkileşimi sağlayan insan – makine arayüzü sistemlerinin geliştirilmesi (Patel, 2018) gösterilebilir. Bunun yanı sıra yapılan bir araştırmada insanların günümüzde otomobillerin sahiplerinin olduğu, 2025 yılına kadar araştırmaya katılanların yaklaşık yarısının otomobil sahibi olmak istemediği ve MaaS (Mobility as a Service) kapsamında taşımayı bir servis olarak almak isteyeceği düşünülmektedir (Meyer, 2016: 25). Bu durum sürücüsüz otomobil teknolojilerinin geliştiği bir ortamda belki de arabanızı kullanmadığınız zamanlarda onu kiralayarak veya bir taksi gibi çalıştırarak hizmet satabileceğiniz anlamına da gelebilir. Bu durum büyük verinin sağlıklı kullanımından ortaya çıkabilecek inovatif iş modeli alanlardan bir tanesine örnek olabilir.

Netice olarak bu kadar teknolojik gelişmenin olduğu bir ortamda işletmeler için maliyet, kâr gibi kavramlar da değişmeye başlamıştır. Örneğin klasik işletme bilgisinde $kâr = gelir - gider$ şeklinde tanımlanmaktadır. Şimdilerde ise $kâr = gelir - gider - fırsat maliyeti$ şeklinde tanımlanmaktadır. Günümüzde rakipler bir malı 5 liradan satarlarken bu malı 6 liradan satmak güçtür. Böyle bir ortamda kârı arttırmanın iki yolu vardır. Birinci yol, giderleri ve fırsat maliyetlerini düşürmek, ikinci yol ise ürününüze rakiplerinizde olmayan inovasyon çalışmalarınız sırasında ortaya çıkarttığınız özellikleri ekleyip daha iyi fiyata satmaktır. Çünkü, artık piyasada rakiplerinize karşı size avantaj sağlayacak inovatif bir ürününüz yoksa fiyat belirleme süreci tamamiyle müşterinin elindedir. Müşteri artık günümüzde istediği ürünün üretildiği farklı bir yerden hiçbir ulaştırma maliyetine katlanmadan ürünün satıldığı yerdekenden çok daha aşağı fiyatlara ürün temin edebilmektedir. Katlanmak zorunda kaldığı şey beklemek, katlanmamak zorunda kaldığı şey ise fiyatlardır. Katlanmak zorunda kaldığı beklemek ise yeni dönemin rekâbet unsurlarından birisidir. Bekleme süresini düşürebilen firmalar rakiplerine karşı bir avantaj elde etmektedirler. Yani yeni dönemdeki rekabet unsurlarından bir tanesi tedarik zincirlerinin rekabetidir. Hammaddenin hızlı temini, malın hızlı üretilmesi ve gerekli yerlere en kısa sürede ulaştırılması artık çok önemlidir. Netice olarak, üreticiler artık kâr için fiyat arttırmak yoluna gitmekten ziyade fırsat maliyetlerini azaltmanın yoluna bakmak durumunda kalmaktadırlar (Apilioğulları, 2018: 30-32).

İKİNCİ BÖLÜM

KURUMSAL HAFIZA

Bu bölümde, öncelikle bilgi kavramı tanımlanmaya çalışılacaktır. Sonrasında, kurumsal hafızanın gelişimine uygun olarak, kurumsal hafıza konusu iki kısma ayrılacak bunlardan birincisinde klasik manadaki kurumsal hafıza ve ikincisinde de kurumsal hafızadaki dijital dönüşüme uygun olarak gelişen kurumsal hafıza anlatılmaya çalışılacaktır. Klasik manadaki kurumsal hafıza, kurumsal hafıza olarak, dijital dönüşüme uygun olarak gelişen ve bilginin yanında hammadde olarak verinin de kullanıldığı kurumsal hafıza Kurumsal Hafıza 2.0 olarak isimlendirilecektir. Yine bu bölümde, ilk defa bu tezde isimlendirildiği düşünülen dijital örtük bilgi kavramı anlatılmaya çalışılacaktır. Son olarak genel olarak kurumsal hafızanın ve Kurumsal Hafıza 2.0'ın Endüstri 4.0 sürecine olan katkıları anlatılmaya çalışılacaktır.

1. BİLGİ KAVRAMI

Bilgi, işletmeler için günümüz teknolojik çağında yönetilebilir bir kaynaktır. İşletmelerin para, insan, doğal kaynaklar gibi diğer kaynaklarında olduğu gibi, bilgi de elde edilebilir, depolanabilir, muhafaza edilebilir, kullanılabilir, ihtiyaç olduğunda yeniden kullanılabilir, paylaşılabilir, satılabilir ve ticareti yapılabilir bir kaynaktır. Diğer kaynaklar ile benzerlikleri bulunmasına karşın bilgi ile diğer kaynaklar arasında çok önemli bir fark vardır. Çoğu kaynak kullanıldığında ve paylaşıldığında maddeten azalırken, bilgi ise bunların aksine paylaşıldığında azalmaz. Paylaşılan hedefe değer kazandırdığı gibi, aynı zamanda bu hedefte daha da gelişerek bu bilgiden yeni bilgiler türeyebileceğinden değeri artar (Megill, 2005:6-8).

Stratejik yönetim düşüncesine göre, 1990'lardan sonra rekabet avantajının temeli, temel yetkinlikler olarak görülmeye başlandı. Çünkü, müşterilerin taleplerinin değişmesine paralel olarak teknolojik gelişmeler hızla ilerlemekte veya belki de tersten olarak teknolojinin gelişmesine paralel olarak müşterilerin beklentileri hızla değişmekte, bununla birlikte rakipler çoğalmakta ve ürünler neredeyse bir gecede kullanılmaz hale gelmekte, yani yaşam süreleri çok kısalmaktaydı. İşte böylesi hızlı değişimlerin yaşandığı ve tek kesinliğin belirsizlik olduğu bir ortamda sürekli rekabet avantajı sağlayan ve temel yetkinliklerin özü olan kaynak bilgidir. Rekabetin

yoğun olduğu böyle ortamlarda şirketler başarılı olabilmek için yeni bilgi üretmek ve bu bilgiyi işletme içerisinde hızla paylaşmak ve bu sayede sürekli inovasyonu sağlamak zorundadır (Barca, 2002).

Bilginin ne olduğunu tam olarak anlayabilmek için bilginin karşılığının ne olduğunu, ne olmadığını iyi anlamak gerekir. Günümüzde veri, enformasyon ve bilgi gibi kavramlar, kaynaklarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu kavramlar genelde insan zihninde hep aynı şeyleri çağrıştırıyor gibi gelebilir. Esasında bu kavramlar verinin bilgiye ve sonrasına giden süreçteki dönüşüm aşamalarıdır. Uğraş'ın (2016: 18) Ackoff'dan aktardığına göre “insan zihnindeki içerik beş farklı şekilde olabilir: Bunlar, veri, enformasyon, bilgi, anlayış ve bilgelik”tir. Veri denildiğinde genellikle işlenmemiş, tek başına anlamsız metin, sayı ve sembollerden oluşan ham veriler anlatılmak istenmektedir. Enformasyon ise veriye, günümüzde genellikle bilgisayar aracılığıyla, anlam kazandırmaktır. Yani veriler bir unsurla ilişkilendirilerek anlamlı hale getirilir. 201314131027 şeklinde bir öğrenci numarası başlangıçta anlamsız bir ham veri iken, 2013 13 14 10 27 şeklinde, 2013 öğrencinin okula girdiği yılı, 13 fakülteyi, 14 bölümü, 10 öğretim türlerinden birinci öğretimi, 27’de öğrencinin kaçınıcı sırada okula girdiğini göstermektedir denildiğinde ham veri bir enformasyona tabi tutulmuş olmaktadır. Anlamlandırılan verilerin sonucunda bir bilgi ortaya çıkmaktadır. Bilgiyi matematiksel olarak $\text{Veri} + \text{enformasyon} = \text{bilgi}$ şeklinde ifade edebilmek mümkündür. Anlayış ise bilgilerin sentezlenmesidir. Bilgelik ise bu sentezlenen bilgilerden bir sonuç ortaya çıkartabilmektir (Cambridge International Examinations, 2017).

Örneğin internet üzerinden satış yapan bir alışveriş sitesini düşünelim. Bu sitenin beyaz eşya kategorisi altında, fırınların listelendiği bir alt kategorinin olduğunu ve fırınlar alt kategorisindeki herhangi bir markaya ait fırının ürün kodunun 01021501 olduğunu varsayalım. Bu koda tek başına bir ham veri denilebilir. Bununla birlikte, bu ham veri tek başına hiçbir anlam ifade etmez. Bu tip kodlamaya sahip ürünlerin sahip olduğu kodlara bir enformasyon anlamı yükleyelim ve şu şekilde anlamlandıralım: Kodun başındaki ilk iki hane olan 01 beyaz eşyaları ifade eden ana kategoriyi, diğer iki hane olan 02 fırınlar alt kategorisini, bir diğer iki hane olan 15 ise fırına ait markayı, son iki hane ise markası belli olan bir fırını ifade etsin. Bu durumda, tek başına hiçbir anlam ifade etmeyen

01021501 koduna öncelikle bir enformasyon yüklenilmiş olmaktadır. Sonucunda ise bilgi ortaya çıkmaktadır. Örneğimizdeki bu fırınla birlikte en çok alınan diğer ürünlerin tespit edilmesi, yani kişilerin alışveriş ile ilgili tutumlarının tesbit edilebilmesi, bilgiyi anlayış boyutuna taşır. Bu anlayıştan yola çıkarak bu en çok satılan ürünleri, maliyetlerin uygunluğu çerçevesinde, fırınlarla birlikte hediye edip veya başka fırsatlar oluşturmak ise anlayış boyutunu bir üst seviye olan bilgelik boyutuna çıkarmaktadır. Özellikle yapay zekâ çalışmaları ile birlikte, kullanıcıların isteklerine uygun olarak anlık ürün uyarlamaları yazılım kodları vasıtasıyla hiçbir insan eli değmeden yapılabilmekte ve bu da rekabeti farklı noktalara taşıyabilmektedir.

İşletmeler için bilgi kavramının entelektüel sermaye kavramı içerisinde yer aldığı belirtilmektedir (Yalçinkaya, 2013: 44-45). Hatta bilgi, bazı kaynaklarda üretim faktörleri arasında gösterilmektedir (Baets, 2005: 10). Yeni ürünlere öncülük edecek fikirler, patentler, telif hakları ve yapılan iş ile ilgili elde edilen tecrübelerin vs. altında yatan en önemli faktörün bilgi olduğu söylenebilir. Bu sayede, işletmelerin piyasa değerleri, ellerindeki mevcut sermayeye oranla çok daha fazla çıkmakta ve onları piyasada değerli bir işletme haline getirdiği düşünülmektedir (Yalçinkaya, 2013: 44-45).

Bilginin işletmeler için en önemli uygulama alanlarından bir tanesi inovasyon süreci olarak düşünülmektedir. İnovasyon süreci ile birlikte bilgi kâra dönüşmekte ve fırsat maliyetlerinin kaçırılmasının önüne geçilmektedir (Pearce ve Robinson, 2015: 371; Apilioğulları, 2018: 30). Bu durum ise rakipler karşısında rekâbeti etkileyen unsurlardan birisi olarak gösterilmektedir (Yalçinkaya, 2013: 42-43). Özellikle günümüzde işletmeler AR-GE faaliyetlerini destekleyip inovasyonu gerçekleştirebilmek için sadece kendi kaynaklarını yeterli görmeyip işletme çevresinden de bilgi akışını sağlamak istemekte ve böylelikle açık inovasyonu desteklemektedirler (Chesbrough, 2006: 1-2; Bogers, Chesbrough ve Moedas, 2018: 5-10). Açık inovasyon ile sadece işletme içerisine değil, işletme dışarısına (çevresine) da bir bilgi akışı söz konusudur. Bu durumun, Endüstri 4.0 sürecinde yatay entegrasyonun sağlanabilmesi için işletme çevresinde, işletme içine uygun olarak dönüştürülmesinin önünü açtığı söylenebilir. Bunun yanı sıra işletme ve çevresinin iş birliği ile üretim süreci daha da hızlandırabilir (Ovacı, 2017: 128). Tabi paylaşılan bu

bilgilerin işletmenin rakiplerine karşı rekabet avantajını bitirecek şekilde olmaması gerektiği de düşünülmektedir.

Netice olarak, Endüstri 4.0 yolunda ilerlenilen şu zamanlarda, bilgi kritik öneme haiz bir kaynaktır. Bilgi kavramının aslında hiçbir endüstri devriminde kıymeti değişmemiş, her zaman için kıymetli olmuştur. 1950'li yıllarda pazarlar birbirinden ayrılmış olduğundan ve arzın da talepten az olmasından dolayı işletmeler ürettikleri ürünleri satmakta zorlanmamaktaydı. Böyle bir ortamda bilginin işletmeler için değerinin o günkü şartlarda piyasaya girebilmek için kritik olduğu söylenebilir. 1990'lu yıllara gelindiğinde bilişim teknolojilerindeki sıçrama ile emeğe dayalı ekonomi, bilgiye dayalı hale gelmiştir. Artık işletmeler temel kabiliyetlerine odaklanmış, buna dayalı olarak da, bilgi ve bilginin yönetimi işletmelerin kritik süreçlerinden sayılmıştır (Barca, 2009).

1.1. AÇIK BİLGİ

Bilgi temel olarak, açık ve örtük bilgi olmak üzere iki çeşittir (Nonaka, Toyama ve Konno, 2000). Bu kavramlar ilk defa 1958'li yıllarda kimya mühendisi olan Polanyi tarafından ortaya atılmıştır (Silby ve Watts, 2015).

Açık bilgi, resmi, sistematik bir dilde ifade edilebilir yani kodlanabilir, işlenebilir, depolanabilir ve paylaşılabildir. Açık bilgi, el kitapları, bilimsel formüller, özellikler, planlar, prosedürler, politikalar, tahminler, üretim programları, patentler, teknik çizimler, klavuzlar, fotoğraflar, filmler vb. şeklinde olabilir (Nonaka ve diğerleri, 2000; Açıkgoz, 2012; Schoenherr, Griffit ve Chandra, 2014).

Açık bilginin bireyler tarafından elde edilmesi, kişinin doğumundan itibaren başlar. Öncelikle anne ve babamızdan bilgi edinmeye başlarız. Sonrasında eğitim kariyerimiz ve diğer tüm sosyal yaşantılarımızda açık bilgi ile muhatap oluruz. Aynı şekilde bilişim teknolojilerinin gelişmesi ile açık bilgi artık her yerden paylaşılabılır (aynı zamanda erişilebilir) ve depolanabilir olmuştur. Paylaşılması ve depolanması kolay olan açık bilginin ölçülmesi ve kıyaslanması da kolay olmaktadır. Hayatımız boyunca girdiğimiz imtihanlarda, hocalarımızın derste sorduklarında, bir gazetede ki bulmaca sayfalarında vb. hep açık bilginin ölçülmesi durumu vardır. Aynı şekilde örneğin aynı bulmacayı çözen iki kişinin verdiği cevaplara göre de bu iki kişinin

ilgili konularda birbirine olan bilgi fazlalığını kıyaslamak da mümkündür (İbicioğlu ve Doğan, 2006).

Açık bilginin depolanması için gerekli veritabanlarının oluşturulması ve bunların saklanması kurumsal hafızanın oluşturulmasında çok önemli ve aynı zamanda maliyetlidir (Smith, 2001). Örneğin Kütahya Dumlupınar Üniversitesi'nin öğrenci işleri yönetim sistemi ve evrak bilgi yönetim sisteminin veritabanlarının ve gerekli dosyalarının saklanması ve bu sayede üniversitenin kurumsal hafızasının oluşturulabilmesi için yapılan yatırım milyon TL'lere varabilecek şekilde büyüktür. Çünkü kurumsal hafızanın temelini oluşturan bilgi kaynaklarından birisi olan açık bilginin saklandığı veritabanının yanında bu veritabanına ev sahipliği yapan sunucuların alınması, alınan sunucuların konulduğu odaların iklimlendirilmesi ve fiziksel muhafazası aynı zamanda içerisindeki veri ve bilgilerin yedeklenmesi de önemlidir. Bu kalemlerin hepsi işletmeler için birer maliyettir ve genellikle bu maliyetler bir seferliğine ödenen cinsten değil, belli peryotlarla oluşabilen maliyetlerdir.

Açık bilgi, tekrar kullanımının kolay olması, sistematik bir yapıya sahip olması, bilişim teknolojileri sayesinde herkes tarafından rahatlıkla ulaşıp, tekrar tekrar paylaşılabilmesi, kolay anlaşılabilir olması, rahatlıkla depolanıp muhafaza altına alınabilmesi, tekrarlayan veya birbirine benzeyen olaylar karşısında aynı bilginin yeniden kullanılabilmesi vs. gibi durumlar açısından işletmeler için vazgeçilmez konumdadır (Smith, 2001). Tüm bu faydalarının aksine, açık bilgi kolay taklit edilebilir, kopyalanabilir veya çalınabilir olması açısından işletmeler için bir dezavantaj oluşturduğu da unutulmamalıdır. İşletmelerin bu tip dezavantajların önüne geçebilmek için kurumsal bilgi güvenliği politikaları uygulamaları önemlidir.

1.2. ÖRTÜK BİLGİ

Örtük bilgi, açık bilginin aksine kavramlaştırılması zor ve kişiye özel yani genellikle bir bireyin deneyimlerinin parçasıdır (Schoenherr ve diğerleri, 2014). Örtük bilgi, Polanyi tarafından, söyleyebileceğimizden fazlasını bilme ya da bisiklet sürmek gibi, bir şey düşünmeden bir şeyler yapmanın nasıl olduğunu bilme olarak tanımlanmaktadır (Smith, 2001). Bir başka tanım ise, yine buna benzer olarak, insanlara özgü tecrübe temelli bilgidir şeklindedir (Tilchin ve Essawi, 2013). Yani

kişilerin eylemleri ile ilgilidir. Örneğin bir zanaatkârın parmak uçlarında açığa çıkar. Yıllarca aynı iş yapılırken belirli bir tecrübe kazanılmıştır. Genellikle böyle kimseler bildiklerini teknik olarak da ifade edemezler. Dikkat edilirse, örtük bilgi ile ilgili yukarıda verilen her iki tanımın temeli de tecrübeye dayanmaktadır. Tecrübe de eğer açık bilgiye dönüştürülmedi ise, el kitaplarından veya veritabanlarından bulunamaz (Smith, 2001).

Örtük bilginin kaynakları arasında, danışma kurulları, iş rotasyonları, hikayeler, tecrübe, etkin iletişim, paylaşma ve birlikte çalışmaya dayalı bir örgüt kültürü ve yapısı vb. gösterilmektedir (Smith, 2001; İbicioğlu ve Doğan, 2006).

Bir örgütte örtülü ve açık bilgi arasındaki dönüşüm dört farklı şekilde olabilir, bu durum literatürde SECI modeli şeklinde ifade edilmiştir. Örgütlerde öğrenme Nonaka'ya göre aşağıda belirtilen bu model ile olmaktadır (Nonaka, 1994; Dieng-Kuntz ve Matta, 2002; İbicioğlu ve Doğan, 2006: 23-24; Nonaka, 2008:16-22; Frost, 2012; Djellali, 2013):

a. Örtülünden örtülüye (Sosyalleşme – Socialization): Bu dönüşüm sürecinde örtülü bilgi, örtülü bilgiye dönüştürülür. Bu durum insanların zihinlerinde şekillenir. Sadece teknik bilgiler ile ilgili bir durum değildir. Davranışların da etkilenmesi durumu vardır. Örneğin bir çırağın ustasının hareketlerinden, davranışlarından hem gerekli teknik, hem de ahlaki bilgileri edinmesi gibidir. Esasında bu dönüşümün önemini atalarımız yüz yıllar öncesinden dikkat çekmiş, “Lisan-ı hal, lisan-ı kâlden entakdır” demişlerdir. Yani bir kişinin diğer kişilere hâli ile olduğu örnek, sözüyle olduğundan etkilidir demektir ki burada da bir örtülü bilgi paylaşımı vardır. Böyle dönüşümlere yukarıda anlatılanların doğası gereği sosyalleşme denilmiştir.

b. Örtülü Bilgiden Açık Bilgiye (Açığa Çıkarma – Externalization): Örtülü bilginin kodlanarak el kitapçıklarına, dijital ortamlara vs. aktarılması söz konusudur. Böylelikle bir kişide bulunan ve kimsenin ulaşamadığı bilgi açığa çıkarılmış ve örgüt geneline yayılmış olmaktadır.

c. Açık Bilgiden Açık Bilgiye (Birleştirme – Combination): Bu dönüşüm, bilgi kaynaklarının birleştirilmesi ile gerçekleştirir. Yani bilgilerin birbine eklenmesi ile olmaktadır. En kolay dönüşümdür. Özellikle günümüz bilgisayar teknolojileri ile

bu dönüşüm çok daha basit hale gelmiştir. Endüstri 4.0 sürecinde bahsettiğimiz büyük veri meselesi de bu dönüşüm süreci ile ilgilidir.

d. Açık Bilgiden Örtülü Bilgiye (İçselleştirme – Internalization): Açık bilgi örgüt içerisinde paylaşılarak, çalışanlara ulaştırılır. Çalışanlar bu bilgiyi alarak içselleştirirler, yani öğrenme gerçekleşir. Aynı zamanda çalışanın sahip olduğu örtük bilgi güncellemesi de yapılır.

Kurumsal bilgilerin oluşturulması sürecindeki ana etmen bireylerdir. Yani çalışanlardır. Çalışanlar yaptıkları işteki tecrübeleriyle örtülü bilgi toplamaktadır. Örtük bilginin kalitesi iki önemli faktör belirlenebilir. Bunlardan biri, bireyin tecrübelerinin çeşitliliğidir. Eğer bu tecrübeler, bir fabrikadaki hareketli montaj bandı etrafındaki rutin operasyonlar ile sınırlıysa, böyle monoton ve rutin görevlerden elde edilen örtülü bilgi miktarı, zamanla azalacaktır. Rutin görevler yeni bilginin oluşumuna karşı bir bariyer gibidir. Bir diğer faktör ise bireyin yaptığı iş ile ilgili bilgi sahibi olmasıdır. Endüstri 4.0 süreciyle birlikte yüksek düzeyde rutinler içeren mesleklerin sayısında azalma beklenmektedir. Yani artık vasıfsız olan işçilerin yerini ya daha vasıflılar alacak, ya da vasıfsızlar, eğitim ve benzeri programlarla vasıflı hale getirilecektir. Böylelikle, işletme çalışanlarında daha fazla tecrübeye yol açılabilir ve bu sayede örtük bilgi artabilir (Nonaka, 1994; Smith, 2001; Hajkowicz, 2016).

Örtük bilgi özellikle kurumsal hafızanın depolama kaynaklarından birisi olan bireyler açısından mühim bir husustur. Bireylerdeki bilgi açık olarak değil, örtülü olarak depolanmaktadır. Birey, istediği bilgiyi açığa dönüştürmekte, istediğini ise örtülü olarak bırakabilmektedir.

Bir işletme için stratejik olarak değerli olan bilginin herkes tarafından anlaşılabilir ve açık bir şekilde paylaşılabilir olmaması gerekir. Böyle bilgiler uzun süren deneyimler sonucu elde edilir (Nonaka, 2008). İnsanların deneyimleri de, açık bilgide olduğu gibi rahat olarak kopyalanamadığından işletmeler için önemlidir. Bu durum işletmeyi diğer işletmeler karşısında stratejik olarak avantajlı bir hale getirmekle birlikte, rakipler karşısında stratejik bir kaldıraç vazifesi görmektedir (Chen ve Mohamed).

2. KURUMSAL HAFIZA KAVRAMI ve GELİŞİMİ

Günümüzde yeni ekonominin temeli bilgiye, motor gücü ise iyi eğitim görmüş, sürekli öğrenmeye açık bilgi çalışanlarına dayalıdır (Conklin, 1997). Esasen, bunların ikisi de yeni ekonominin (enformasyon ekonomisi veya dijital ekonomi de denilmektedir) birbirini tamamlayan motor güçleridir. Bilgi çalışanları da, aynen kapitalistlerin sermayeden nasıl daha fazla kazanacaklarını tahmin edip ona göre yatırım yaptıkları gibi, bilgiden nasıl daha fazla bilgi üreteceklerini ve nasıl daha fazla faydalanacaklarını bilmek zorundadırlar (Bozkurt, 2006: 21). Yeni ekonomi kavramı, 1980'lerden sonra ortaya çıkmış ve bunun sonucunda bilgi, işletmelerin en önemli kaynaklarından biri sayılmıştır (Ata, 2009). Bu sebeple, bilgi yönetiminin bilginin tanımlanması, elde edilmesi, dönüştürülmesi, paylaşılması ve kullanılması gibi temel faaliyetlerine karşı ilgi duyulmuş bu da, bireylerin ve grupların hem teorik hem de deneyimlere dayalı pratik bilgiyi kullanarak bu bilgiden istifade etmesine karşı artan bir istek oluşmasına sebep olmuştur. Buradan hareketle, örgüt içerisinde farklı kaynaklarda depolanan bilginin tutarlı entegrasyonuna kurumsal hafıza denilmiştir (Ribeiro, 2000).

İşletmeler yaşam döngüleri boyunca birçok bilgi ile karşı karşıya kalırlar. Başarılı olmak için gerekli olan kurumsal bilgilerden hangisi depolanmalı, depolananlar daha iyi verim için nasıl organize edilmeli, depolananlardan hangisi silinmeli, hangisi ile meşgul olunmamalı ve bu işlemler nasıl olmalı sorularının cevabı bir örgütte kurumsal hafızanın doğru bir şekilde işletilmesi ile ilgilidir (Liebowitz ve Beckman, 1998). Kurumsal hafızanın doğru bir şekilde işletilebilmesi için işletmeler, bilgi yönetimini, farklı kaynaklardan dağıtılan bilgilerden kurumsal hafıza etrafında yapılandırılmış değerli bilgiler oluşturmak için kullanırlar (Ribeiro, 2000).

Hafıza kelimesinin lugatteki manasına bakıldığında, Türk Dil Kurumu tarafından “Yaşananları, öğrenilen konuları, bunların geçmişle ilişkisini bilinçli olarak zihinde saklama gücü” şeklinde tanımlanmıştır. Bir başka tanım da ise hafıza, bilginin elde edildiği, saklandığı, düzenlendiği, değiştirildiği, gerektiğinde yeniden çağrıldığı aktif bir sistem olarak tanımlanmıştır (Coon ve Mitterey, 2011: 265). Her iki tanıma da baktığımızda canlılardaki hafızanın sadece bir depolama alanı olarak

kullanılmadığı görülmektedir. Örneğin önceden gittiğiniz bir yere tekrar gittiğinizde, genellikle size orada etki etmiş yani duygularımızı yoğun olarak harekete geçirmiş olan tüm olaylarla birlikte bu yeri anımsarsınız. Ya da bir mesele hakkında karar verecekseniz, bu mesele ile ilgili olaylar hafızanızdan çağrılır (Walsh ve Ungson, 1991; Aksoy, 2014).

Hafıza, sosyoloji biliminden işletme bilimine girmiş bir kavramdır. Hafızanın bireysel olduğu gibi, bireylerin birbiri ile bilgi alışverişinde bulunmasına yani bilgi paylaşımına atıfla, kolektif şeklinde de (grup hafızası) olabileceği görüşü savunulmaktadır (Stein, 1995). Bir terimin önüne kurumsal, örgütsel veya organizasyonel ifadelerinden birini eklediğiniz zaman, bu terim ana terim için yani hafıza için bir sıfat vazifesi görmekte ve hafıza işleminin örgütün tamamı tarafından kapsanan, icrâ edilen bir özellik olduğunu göstermektedir (Karahan Adalı ve Işık, 2016: 152).

Netice olarak, genel manada kurumsal hafıza şöyle tanımlanabilir: Kurumsal hafıza örgütün amaçları için bilginin elde edilmesi, depolanması, erişilmesi ve yeniden kullanılması ile ilgili metotların toplamıdır (Rahah Hamidi ve Jusoff, 2009). Kurumsal hafıza ile ilgili bir diğer tanım da şu şekildedir: Kurumsal hafıza, bir örgüt içindeki bilginin, kültürün, gücün, uygulamaların ve politikaların depolanması, sunulması ve paylaşılmasını tanımlayan genel bir kavramdır (Quinello, 2006).

Kurumsal hafızanın verimli, güçlü olması, bireysel bilgiyi tamamlar ve onu daha güçlü hale getirir. Tam aksine bireysel ve grup hafızasının güçlü olması kurumsal hafızanın güçlü olmasını gerektirir. Yani bu durum birbirini tamamlayan çift taraflı bir süreç gibidir. Bugünün hızlı tempolu ekonomilerinde bir örgütün yıllar boyunca kazandığı deneyimleri ile birlikte biriken kurumsal hafıza, bu işletmenin diğer işletmelere karşı sürdürülebilir rekabet avantajını oluşturacak bilgi varlığını oluşturduğundan bu çift taraflı süreç işletmelerde hayati önem kazanmaktadır. Bu sebeple bu kaynak örgüt üyeleri arasında paylaşılmalı, muhafaza edilmelidir (Chang ve Cho, 2008; Dalkir, 2011: 100).

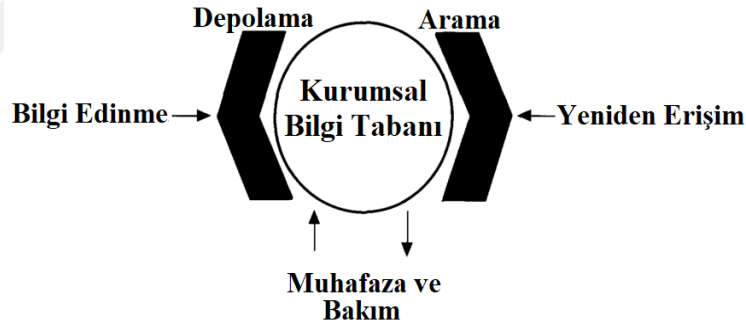
İşletmelerde kurumsal hafızanın oluşturulmasının amaçlarından bazıları da, karar verme süreçlerine destek olmak, geçmiş uygulama ve çözümlere erişim hızını arttırmak, çalışanlar arasında bilgiyi paylaşmak ve işletmelerin bireylere olan

bağımlılığını azaltmak ve aynı işlerin tekrardan yapılması sonucu doğabilecek işlem masraflarını ortadan kaldırmak şeklindedir (Quinello, 2006).

2.1. ÖRGÜTLERDE KURUMSAL HAFIZA SÜRECİ

Kurumsal hafıza, bir süreç olarak işlev görmesi ve her zaman için bilişsel olmayabilmesi nedeniyle, bilgi kavramından farklıdır. Kurumsal hafıza, içerisinde bilgi kaynağının da bulunduğu, bir sürece verilen isimdir. Bu bilgiler kurumsal hafızanın kaynaklarıdır. Bahsettiğimiz bu süreç dört aşamadan oluşmakta olup, bu aşamalar, bilginin edinilmesi, bilginin depolanması, kurumsal hafızanın bakımı (muhafazası), bilginin gerektiğinde yeniden kullanılması yani bilgiye erişim ve arama şeklindedir. Bu süreçler bir işletmenin yıllardır edindiği bilgilerin şimdiki ve gelecekteki yapacağı uygulamalara ışık tutmasını sağlar (Walsh ve Ungson, 1991; Stein, 1995).

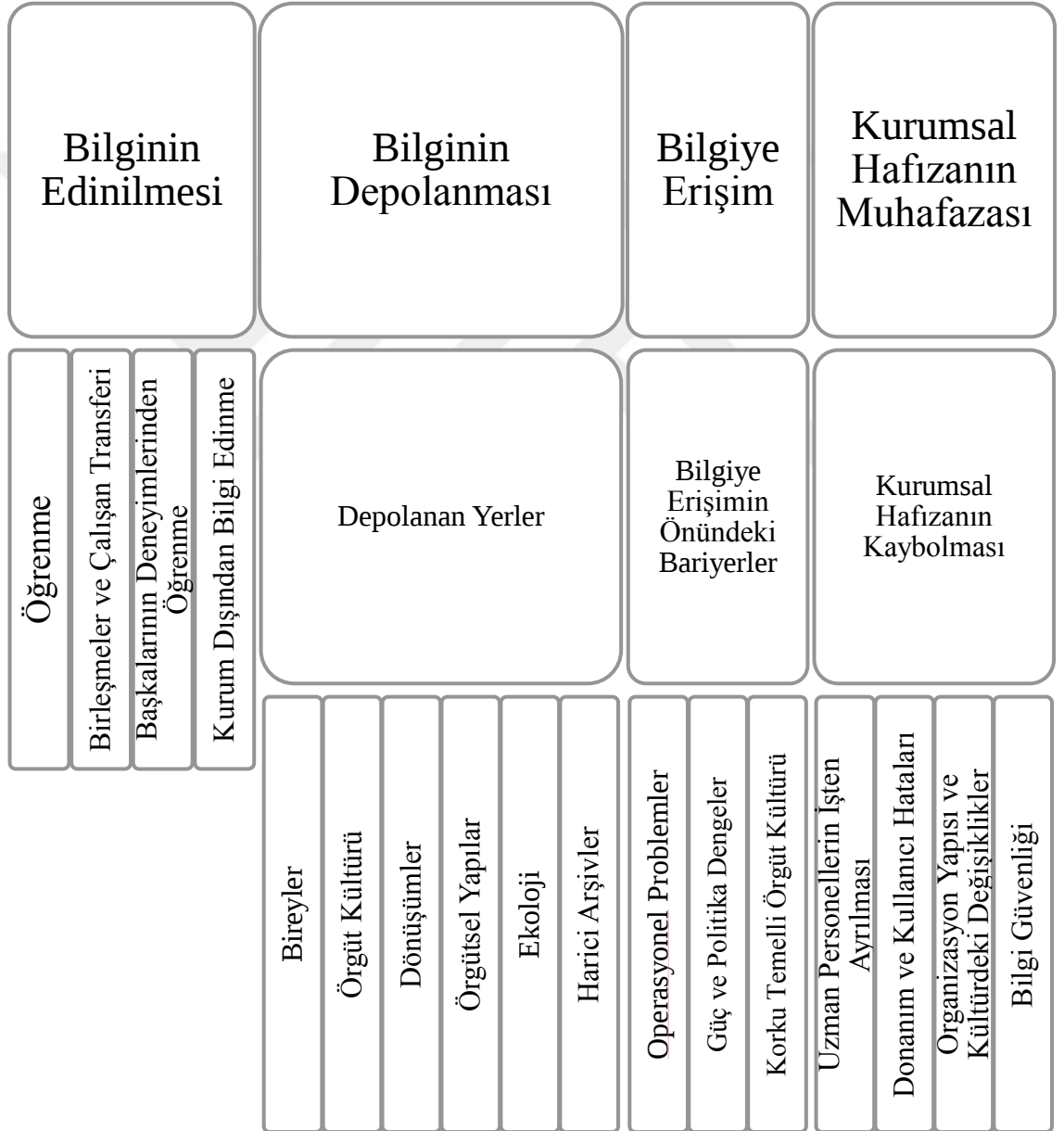
Stein (1995) bu süreçleri Şekil 7’deki gibi asnlattmıştır:



Şekil 7. Kurumsal Hafıza Süreçleri

Kurumsal Hafızanın fonksiyonları ve içeriği ile ilgili özet bilgi Şekil 8’de verilmiştir.

Kurumsal Hafıza



Şekil 8. Kurumsal Hafızanın Fonksiyonları ve İçeriği

2.1.1. Bilginin Edinilmesi

Literatür incelendiğinde bilginin edinilmesi konusunda farklı yaklaşımlar vardır. Walsh ve Ungson'a göre (1991: 62-63) alınan kararlar ve çözülen problemler sonucunda bilgi edinimi sağlanır. Stein (1995) ve Morrissey'e (2005: 4) göre bilgi edinilmesi süreci ile öğrenme arasında paralellik vardır. Davenport ve Pursak'a (1998: 53-68) göre örgütün bilgi edinmesinin en basit yollarından birisi, bilgiye sahip olan bir örgütün satın alınması veya bilgiye sahip olan bir bireyin işe alınmasıdır. Maier'e göre (2001: 175) örgüt dışarisından olmaktadır. Bu da üç kategoriye ayrılmış olup birinci kategori de uzmanların kiralanması veya kalıcı olarak işe alınması veya şirketlerin birleşmeleri, stratejik iş birliği yapmaları vs. gibi meseleler ön plana çıkmakta, ikinci kategori de ise örgüt dışarisındaki yazılı, sözlü ve görsel kaynaklardan bilgi edinme (patentler ve lisanslar da dahil olmak üzere) ön plana çıkmakta ve son olarak üçüncü kategori de ise genellikle fuarlar, konferanslar ve toplantılar gibi etkinliklerden bilgi edinme gibi meseleler ön plana çıkmaktadır. Malhotraya göre (2000: 337) ise bilginin edinimi dört farklı şekilde olmaktadır:

a. Öğrenme: Öğrenme olayı bireysel, grup ve örgüt bazında üç farklı kademe de oluşmaktadır. Bireysel seviyede öğrenme, edindiğimiz deneyimlerinde davranışlarımızda meydana getirdiği kalıcı değişikliklere denir (Coon ve Mitterer, 2011: 226). Bir başka deyişle, bireysel seviyede öğrenme bireysel olarak öğrenme olayının icra edilmesidir. Örneğin bir kişinin bakışları ile yaptığımız bir işi yapmamanız gerektiğinizi anlamak, yani karşı taraftan duyusal manada bir sinyal almak öğrenmenin en temel biçimidir. Bunun yanı sıra edindiğimiz tecrübeler, vardığımız kararlar hep öğrenme ile gerçekleşir. Örneğin bir ilaç firmasının ilacının insanlar üzerinde yaptığı etkiler ile ilgili önceki denemelerinde elde ettiği öğrenimler, yeni ilaç geliştirmek hususunda çok etkili olmaktadır. Öğrenme olayı grup seviyesine çıkması, bireysel manada bilinenlerin grup içerisinde paylaşılması ile olmaktadır. Bu sayede grup içerisindeki bireylerde öğrenmiş olurlar, yani yeni bilgiler edinmiş olurlar. Öğrenme olayı örgüt seviyesine taşındığında ise mevcut bilgilerin örgütte bulunan tüm kişilerin bu bilgilere ulaşmasını ve bu bilgilerden de yeni bilgiler elde edip, öğrenmeyi hayatının merkezine almasını ifade eder (Morrissey, 2005: 4; Stein, 1995; Koçel, 2014; 494-497).

Bireysel seviyede öğrenme olayından farklı olarak, örgüt seviyesinde öğrenme iki şekilde olmaktadır. Bunlardan birisi tek döngülü öğrenme, bir diğeri de çift döngülü öğrenmedir. Tek döngülü öğrenme, herhangi bir problem veya gelişme karşısında bireylerin mevcut örgüt normları veya kendi mevcut bilgileri içerisinde çözüm aramayı ifade ederken, çift döngülü öğrenme de sadece mevcut normlarla veya mevcut bilgisiyle değil, rakipler karşısında rekabet avantajını sağlayabilecek, çözümler, yenilikler getirmeyi, mevcut normları ve bilgisini de bu duruma uygun güncellemeyi ifade etmektedir (Argyris ve Schön, 1978: 18-22, 29; Stein, 1995).

b. Birleşmeler, çalışan transferleri: Örgütlerde bilgi edinmenin yollarından bir tanesi örgütlerin birleşmeleri veya bir örgütün bir diğeri tarafından satın alınmasıdır. Örgütler bunun yanı sıra bilgiyi edinebilmek için, bu edinmek istediği bilgiye sahip olan bireyleri de bünyelerine katabilirler veya onları kiralayabilirler. Kiralamaya örnek olarak firmaların dışarıdan aldıkları danışmanlık hizmeti verilebilir (Stein, 1995; Davenport ve Prusak, 1998: 53; Malhotra, 2000: 337).

c. Başkalarının Deneyimlerinden Öğrenme: Bir işletmenin diğeri işletmelerin teknik veya prosedürlerinden öğrenmeye çalışması ile gerçekleşmektedir. Örnek olarak, işletmelerin sektördeki lider firmaların en iyi uygulamalarını kıyaslama çalışmaları ile benimsemeye çalışmaları gösterilebilir (Dalkir, 2011: 120).

d. İşletme Dışından Bilgi Edinme: İşletme tarafından oluşturulmayan gerek fiziki, gerekse de elektronik dökümanlardan, bilgi veritabanlarından bilgi edinilebilir (Stein, 1995). Bu konuda en büyük yardımcılardan bir tanesi internettir. Artık günümüzde arama motorları vasıtasıyla bir çok bilgiye erişilebilmektedir. Mühim olan bu bilgilerin örgüte katkıda bulunup bulunmamağının ayırt edilebilir olması veya bu bilgilerin doğru şekilde kullanılmasıdır.

2.1.2. Bilginin Depolanması

Bilginin depolanması hususunda beş kritik faktör söz konusudur. Bu faktörler, depolamak istenilen bilginin kurumsal manada kritik olup olmadığının tesbiti yani önemli bilginin önemsizden ayırt edilmesi, bilginin nerede depolanacağı, bu bilgilerin hangi metotlarla elde edileceği, bilgi paylaşımını teşvik ederek yeni

bilgi edinimini kolaylaştırmak ve bilgi depolamanın önündeki bariyerlerdir (Walsh ve Ungson, 1991; Blankenship ve Brueck, 2008; Liebowitz, 2009: 9).

2.1.2.1. Kritik Öneme Haiz Bilginin Ayırt Edilmesi

Bilginin depolanması hususundaki birinci faktör, hangi bilginin depolanıp, hangi bilginin depolanmayacağıdır. Mevcut ve gelecekteki iş ihtiyaçlarına cevap verebilecek bilgilerin tamamı kurumsal hafızada depolanabilir (Megill, 2005: 24). Amerikan Kalite ve Verimlilik Merkezi'nin hazırladığı bir dökümanda Trees ve Guerrero (2013: 111-112) Kraft Foods firmasının uyguladığı bilginin önemini ayırt etmeye yarayan dört maddeyi aşağıdaki şekilde sıralamışlardır:

a. Bilginin nadirliği: Eğer bir bilgi, örgütte sadece birkaç kişi tarafından biliniyorsa, sektörde rakiplerine karşı rekabet avantajı oluşturuyorsa ve endüstriyi yönlendiren alanlarla ilgili bir bilgi ise kurumsal hafızaya aktarılması hususunda birinci önceliklidir. Aksine, eğer bir bilgi kolaylıkla edinilebilecek türdence (örneğin bir personel kiralayarak veya işe alarak), bu bilgi kurumsal hafızaya aktarılma hususunda birinci öncelikli değildir.

b. Bilginin stratejik öneme sahip olması: Eğer bir bilgi, örgütün stratejik hedeflerini destekliyorsa yani misyon ve hedeflerle uyumlu ise, farklı ürün ve alanlarda uygulanabiliyorsa kurumsal hafızaya aktarılmada önceliklidir.

c. Bilginin elde edilmesinin zor olması: Eğer bir bilginin kaynağını bulmak zorsa veya bir bilgiyi elde etmek için gerekli tecrübelerin elde edilmesi zor ve maliyetli ise bu bilginin kurumsal hafızaya aktarılması birinci önceliklidir.

d. Bilginin uygulama zorluğudur: Eğer bir bilginin kullanılması için bir uzmanlık gerekiyorsa veya örgüt dışarısındaki örneğin devlet veya diğer örgütler gibi işletmelerin de bilginin oluşturulmasında katkıları gerekiyorsa, bu bilgilerin kurumsal hafızaya aktarılması birinci önceliklidir.

Liebowitz'de (2009: 7-9) Bilgi Depolama Stratejileri isimli kitabında kritik öneme sahip olan bilginin ayırt edilmesi hususunda "dikkat faktörü" isimli bir terim ortaya atmış ve bunun nasıl hesaplanacağı hususunu bildirmiştir. Buna göre;

Dikkat Faktörü (DF) = Bilginin Nadirliği (BN) x Bilginin Erişilebilirliği (BE) şeklindeki formülle ortaya koyulmuştur. BN 1-10 arası ve BE’de 1-10 arası bir skalaya sahiptir. BN için verilen skalada 1: En Az Nadir 10: En nadir şeklinde ayarlanmıştır. BE için verilen skalada BE bilgi ile ilgili olarak bir uzmanın olup olmaması (U) ve eğer uzman varsa bu uzmanın sonraki 5 sene içerisinde şirkette kalıp kalmayacağı hususu (UK) olmak üzere iki değişkene bağlanmıştır. U için verilen cevap evet ise değer 1, hayır ise değer 0 (sıfır) olmaktadır. UK için ise yine 1-10 arası bir skala oluşturulmuştur. Bu skalada 1: Uzmanın sonraki 5 yıl içerisinde şirkette kalma ihtimalinin zayıf olduğunu (örneğin emeklilik veya işten ayrılabilmek ihtimali) 10 ise yüksek olduğunu göstermektedir. Buadan hareketle $BE = U \times UK$ şeklinde hesaplanmaktadır. Netice olarak formül $DF = BN \times (U \times UK)$ şeklinde olmaktadır. Örneğin bir bilginin, şirket için çok önemli olduğu düşünülüyorsa $BN = 10$, bu bilginin kullanılması ile ilgili uzman mevcutsa $U = 1$ ve bu uzman 5 yıl içerisinde şirketten emekli olacaksa $UK = 10$ şeklinde olabilir. Buradan hareketle $DF = 10 \times (1 \times 10) = 100$ çıkmaktadır. Bu sonuç ise bu bilginin mutlaka depolanması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Eğer bu bilginin kullanımı ile alakalı bir uzman yoksa bu durumda $U=0$ olur ve $DF = 0$ çıkmaktadır ki, bilginin depolanamayacağını göstermektedir. Bu konu ile ilgili verilebilecek bir diğer örnekte şu şekilde olabilir: Orta ölçekte bir örgüt düşünelim. Bu örgütte bir makinenin iç yapısı ile ilgili bazı kritik aksiyonların alınması gerektiğini ve bunu da dışarıdan bir uzmanın yaptığını varsayalım. Bu durumda dışarıdaki uzman tecrübesinden kaynaklanan bilgisinin makinenin iç yapısına uygulayacak ve yapılan uygulama gereği makine düzenli çalışmaya devam edecektir. Bu tecrübeden kaynaklı bilgiyi işletme kendi kurumsal hafızasına aktaramayacaktır. Bu sebeple $U=0$ olduğundan DF sıfır olmaktadır. Burada örgütün temel yeteneklerine bakılmıştır.

Yine Liebowitz’e (2009: 8) göre BN’nin tespiti yani bir bilginin stratejik olarak önemli mi değil mi sorusunun cevap bulmanın yolları şunlardır:

- a. Örgüt stratejik planını okumak ve stratejik hedefleri gerçekleştirme için ne tür bilgilerin gerekli olduğunu anlamaktır.
- b. Örgütün temel yetkinlikleri ile alakalı olup olmadığını anlamaktır.

2.1.2.2. Bilginin Depolandığı Yerler

Kurumsal hafızanın depolanması fonksiyonu ile ilgili bir diğer kritik husus işletmeler için kritik önemde bilginin nerelerde depolandığı mevzusudur. Bir kurumda kurumsal bilgi genel manada bir çok yerde bulunabilir. Plan, program ve prosedürler, kurallar ve klavuzlar, standartlar ve politikalar, iş akışını gösteren belgeler, performans ölçütleri, örnek olaylar, iş tasarımları, bilgi depoları (fiziksel ve elektronik arşivler), çalışanlar ve müşterilerin profilleri, ürün ve servisler ile ilgili bilgiler, mevcut durum değerlendirmeleri, çalışanların tecrübeleri, örgüt kültürü, örgüt içerisindeki dönüşümler v.s. hep birer kurumsal bilgi deposudur (Liebowitz ve Beckman, 1998: 85-86; Morrissey, 2005: 4).

Bilginin nerede depolandığı ile ilgili literatürde farklı yaklaşımlar bulunmaktadır, bunlardan bir tanesi depolama vazifesinin insan hafızası, kağıtlar ve bilişim teknolojileri ile halledildiğinden bahsetmekte, bir diğerinde ise örgütsel yapılar, ekoloji, dönüşümler, örgüt kültürü gibi örgüt ile ilişkili yapıların da örgütsel hafızanın depolama vazifesinde belirleyici olduğundan bahsetmektedir. Tüm bu açıklamaların ışığında örgütsel hafızanın depolanma vazifesinin altı farklı yapıda hallolduğu söylenebilir. Bu yapılar, bireyler, kültür, dönüşümler, örgütsel yapılar, ekoloji, harici arşivler ve teknolojik sistemlerdir (Stein ve Zwass, 1995; Walsh ve Ungson, 1991; Liebowitz ve Beckman, 1998: 86;).

a. Bireyler:

Bir işletmede çalışan bireylerde o işletme ilgili değerli bilgiler bulunabilir (Walsh ve Ungson, 1991). Çünkü bilginin ana kaynağı bireylerdir. Bireylere yani insanlara yeni bilgiler geldikçe, bu bilgiler insan hafızasında depolanırlar. Ardından hafızada depolanan bu bilgiler türlü işlemlerle yeni bilgilere dönüştürülür (İbicioğlu ve Doğan, 2006: 47). Bilginin bir bireyin zihninde depolanması sürecine içselleştirme veya öğrenme denilmektedir. Aynı zamanda bu durum açık bilginin örtülü hale gelme sürecini de göstermektedir. Depolanan bilginin zamanı geldiğinde o anki durum ile ilgili olarak kullanılıp açık hale getirilmesine ise dışsallaştırma denilmektedir (Nonaka: 1994).

Bireylerdeki bilgilerin elde edilmesi için çalışanları bilgi yönetiminin bir parçası haline getirmek, karşılıklı bilgi akışını geliştirmek ve insandan insana bilgi

akışını kolaylaştırmak gerekir. Bu çalışmalara kişiselleştirme çalışmaları denir. İş rotasyonu, rehberlik gibi örgütsel faaliyetler hep bu kişiselleştirme çalışmalarının sonucudur. Ayrıca personellerin bilgilerini açığa çıkarabilmek için ödüllendirme çalışmalarının yapılması da faydalı bir metottur (Liebowitz, 2009: 27). Bu ödüllendirme metodunu işletmeler sadece çalışanları için değil, aynı zamanda müşterileri için de kullanarak gerekli bilgileri toplama yoluna gidebilirler. Bazı işletmeler performans değerlendirme kriterlerine bilgi paylaşımını da koyarak personellerini bilgi paylaşımına teşvik etmektedirler. Bunun yanı sıra işletmeden emekli olmuş kişilerden gönüllü olarak işletmede çalışmak isteyenlerin tekrar işe kazandırılması önemli bir detaydır. Bu kişilerin tecrübelerinden faydalanılabilir. Ayrıca bu kişileri işletmedeki diğer yeni personellerin eğitilmesinde kullanıp, tecrübelerini onlara aktarmasını sağlamak da faydalı bir metottur (Walsh ve Ungson, 1991; Madsen, Mosakowski ve Zaheer, 2003; Liebowitz, 2006; Blankenship ve Brueck, 2008). Bütün bu uygulamaların bütününe ve Nonaka'nın bilgi dönüşüm süreçlerinden bilginin açığa çıkarılmasına bakıldığında şu sonuca varılabilir: Bilgi çalışanların zihinlerinde bulunur ve bu bilgi, bir ürün veya hizmet ile ilgili bir iş süreciyle ilgili bilgiler birlikte harmanlanır ve son olarak bir ürün veya hizmette açığa çıkar (Nonaka, 1994; Desouza, 2007: xii; Nonaka, 2008:16-22).

b. Kültür

Örgüt kültürü Schein tarafından işletmedeki üyelere iletilen problemler hakkında algılamının, düşünmenin ve hissetmenin öğrenilmiş bir yolu olarak tanımlanmıştır. Buradaki öğrenilen ve iletilen kelimeleri çok önemlidir. Bu yönüyle örgüt kültürü gelecek için faydalı geçmiş tecrübeleri bünyesinde ihtiva eder. Bu sebeple örgütsel belleğin depolandığı noktalardan bir tanesidir. Bu öğrenilen bilgiler, lisanda, sembollerde, hikayelerde vb. öğelerde depolanırlar. Depolanan bu bilgiler, gerek bireyler arasında, gerekse de çift yönlü bilgi akışına uygun olacak şekilde üst ve üst arasında yani astın üste iş ile ilgili bilgileri, üstün de asta kendi tecrübelerini aktarabildiği, karşılıklı iletişime dayalı örgüt kültürü ile paylaşılabilir (Walsh ve Ungson, 1991; Liebowitz, 2009: 27). Fernandez ve Sabherwal (2010: 10) bilgi yönetiminde etkili faktörlerin %80 örgütsel kültür ve insan faktöründen %20 de teknoloji faktöründen oluştuğu belirtilmektedir. Bu durum bilginin ilk olarak insan zihninde şekillendiğinin neticesidir.

Örgüt kültürü sadece örgütsel bilginin depolanma yeri değildir, aynı zamanda doğru bilginin, doğru yere doğru zamanda iletilmesi açısından ve çalışanların bilgilerini paylaşımlarını istemeleri bakımından, bireylerin, grupların ve örgütlerin bilgi ile ilişkili davranışlarını etkilediği de düşünülmektedir. Ayrıca örgütsel kültüre dayalı olan örgütsel iklimin güven, açıklık, mantıklı başarısızlığa karşı tolerans gibi önemli faktörleri de bilgi yönetiminin hedeflerine ulaşmasında önemli noktalardır (King, 2007).. Örgüt kültürün bu tarzdaki önemini Koçel (2014: 164) İşletme Yöneticiliği isimli eserinde şöyle açıklamıştır:

Bazı kültürler "sonuç alma"yı,"sorun çözme"yi karşılaşılan sorunları, değişimi gerçekleştirecek bir fırsat olarak görmeyi vurgularken, başka bazı kültürler de durumu olduğu gibi kabul etmeyi, durumunun özelliklerine göre kişinin kendisini değiştirmesini vurgular. Aynı şekilde değişik kültürlerin "risk alma" olayına bakışı farklıdır. Benzer tarzda bazı kültürlerde "kararlı" olmak arzu edilen bir özellik sayılırken başka kültürlerde kararı vermek için harcanan zamanın uzunluğu değer verilen faktördür.

Netice olarak örgüt kültürü, örgütsel bilgilerin depolandığı bir yapı olmanın yanında, gerek bireyler arası bilginin paylaşımını gerekse de örgütlerde karar vermeyi, problem çözmeyi etkilediği için kurumsal hafızanın oluşturulmasında önemli bir vazife üstlenmektedir.

c. Dönüşümler

Bilgi, örgüt içerisinde gerçekleşen bir çok dönüşüm içerisinde de barındırılmaktadır. Çünkü dönüşümlerde bir girdi, bir çıktıya dönüştürülür. Bu dönüşümü sağlayan şey de aslında bilginin kendisidir. Örneğin iş dizaynı için yapılan denemeler, bütçe planlamaları, pazarlama planlamaları gibi dönüşüm içeren çalışmalarda bilgiye sahip olmadan dönüşüm gerçekleştirilemez. Çünkü bu dönüşümlerin hepsi de geçmiş tecrübeler üzerine kurulurlar (Walsh ve Ungson, 1991). Bir dönüşüm süreci içerisinde depolanan bilgiler, genellikle sürecin işleyişi esnasında ortaya çıkan ve sonrasında yine bu süreçlerin uygulanması için gerekli olan prosedürel bilgilerdir (Chen ve Mohamed, 2010). Bu bilgiler, dönüşümler içerisinde depolanırlar. Aslında yönetici sistemler bir yönüyle bilgi edinme, diğer yönüyle de bilgiyi muhafaza etme mekanizmalarıdır (Walsh ve Ungson, 1991).

d. Örgütsel Yapılar

Prosedürel bilginin yanı sıra, örgüt içerisindeki sosyal yapıdan kaynaklı örgüt kültürüne dayalı bir örtük bilgi de örgüt yapısı içerisinde barındırılmaktadır (İbicioğlu ve Doğan: 2006: 111). Örgütün yapısını, örgütteki bireylerin üstlendiği roller, roller arası otorite ve bu rollere karşılık çevrenin bu bireylerden beklentileri oluşturur (Walsh ve Ungson, 1991; Riggio, 2014: 403). Sosyolojik bir kavram olarak roller, toplumsal beklentilere dayalı olarak toplumdaki belirli konumların etiketlenmesini içerir. Yani rol sahipleri çevrenin kendisinden istediği rol beklentilerini bilir. İnsanlar profesörlerden, doktorlardan veya avukatlardan vs. belirli davranışlar beklerler. Örneğin avukatlardan kendilerini dinlemelerini ve müşkülü ile ilgili gerekli hukuki imkânları kendilerine sunmalarını beklerler. Bu sebeple rol kavramı içerdiği örtülü bilgiler sayesinde bireysel ve örgütsel hafıza arasında bir bağlantı sağlar (Walsh ve Ungson, 1991; Riggio, 2014: 309). Bunun yanı sıra, bireylerin üstlendiği roller işletme içerisindeki görevlerin nasıl yapılandırıldığını ve sınıflandırıldığını göstermektedir. Bir örgüt yapısı oluşturulurken, “işin özelliği, bölümlendirme, emir komuta zinciri, denetim alanı, merkezileşme ve merkezileşmeme ve biçimselleşme” unsurları dikkate alınmalıdır (Robbins ve Judge, 2013: 488). Bu unsurların tamamı prosedürel bilgiler barındırmaktadır. Örneğin merkezileşme derecesi yüksek örgütler de kararlar üst düzey yönetiler tarafından alınmaktadır (Robbins ve Judge, 2013: 493). Bu sayede rol kavramı bireysel ve örgütsel hafıza arasında bir köprü vazifesi görmektedir.

Örgütsel yapı aynı zamanda işletmenin çevresini nasıl algıladığı hususunda da bilgilerin depolandığı yerlerdir (Walsh ve Ungson, 1991). Yani çevredeki oluşan gelişmelere göre örgütsel yapının değiştiği gözlemlenmektedir. Örneğin Endüstri 3.0 sürecinden itibaren işletmelerde bilişim departmanları kendisini daha fazla göstermeye başlamış olduğu düşünülmektedir. Endüstri 4.0 süreci ile birlikte de işletmelerin örgütsel yapılarında değişiklik olması, bu değişiklikler ışığında yeni rollerin işletmeye eklendiği gözlemlenmektedir.

e. Ekoloji:

Örgütsel ekoloji örgütün fiziksel yapısıyla ilgili bir kavramdır (Olivera, 2000). Örgütün fiziksel yapısının, örgüt içerisindeki odaların düzeni, duvar renkleri,

masa ve sandalyelerin koyuluş şekilleri vs. gibi akla gelebilecek herşeyi kapsadığı düşünülmektedir. Örgütün ekolojisi yani fiziksel görünümü örgüt hakkında çok sayıda bilgiyi kodlar ve bu bilgileri gösterir. Örneğin, örgütün fiziki yapısı ile hiyerarşisi arasında ilişki olduğu söylenmektedir (Walsh ve Ungson, 1991). Örneğin kullanılan bir broşür bile insanları kamçılayabilmekte ve onların iş yapma düzenlerine etki edebilmektedir. Broşürde bulunan ve insanı motive etmeye yarayacak olan örtülü bilgiler, insan tarafından içselleştirilmekte ve bu bilgiye uygun hareket yapılmaktadır (İbicioğlu ve Doğan, 2006: 121). Örgütsel ekoloji ile ilgili depolanmış bilgilerin çoğunun işletme içerisindeki örgüt kültüründen kaynaklandığı söylenebilir.

Ekoloji hakkında Akgün, Keskin ve Günsel (2005) şu bilgileri vermişlerdir:

Bu konuyla ilgili çalışmalar, fiziksel tasarımın davranışsal temelleri olduğu yönünde sonuçlanmıştır. Genel olarak fiziksel yapılanmalar, örgütteki hiyerarşik durumu yansıtmakta olup; üyelerin karşılıklı deneyimleri üzerinde önemli bir etkiye sahip bulunmaktadır. Dolayısıyla çalışma mekanının ekolojisi, örgüt ve üyeleri hakkındaki enformasyonu saklayan bir depo vazifesi de görmektedir

Örgütün fiziki tasarımında, insanların rahat iş yapmalarına imkân sağlayacak tasarımların seçilmesine ergonomi denilmektedir. Ergonomik açıdan elverişli mekanların tasarlanması, insanları işlerini rahat yapmaya itmektedir (İbicioğlu ve Doğan, 121-122).

f. Harici Arşivler

Harici arşivler vasıtasıyla bilgiye ulaşıp depolanması ile ilgili Walsh ve Ungson (1991) genellikle organizasyonun kendisinde bulunmayan, örgüt ile ilgili geçmiş bilgileri, örgüt dışarısındaki kaynaklardan temin etmesi üzerinde durmuştur. Bu kaynakları da emekli olan çalışanlar, örgüt hakkında medyada çıkan bilgiler, örgüt hakkındaki verileri devletle paylaşması suretiyle devlet raporlarında bulunan veriler veya örgüt performansları hakkında bilgi tutan şirketlerin kayıtları şeklinde ifade etmiştir. Maier (2001: 175-176) ise harici arşivlerden faydalanmayı bilgi edinme kapsamında ele almış ve bu arşivleri yazılı, sözlü ve görsel arşivler olmak üzere üç kategori de toplamıştır. Toplantılar, konferanslar, patentler, lisanslar, elektronik veritabanları vs. harici arşivlere örnek olarak gösterilebilir.

2.1.2.3. Bilginin Depolanmasında Kullanılan Metotlar

Bilginin depolanması hususu ile ilgili bir diğer kritik faktör, kritik olarak tanımlanan bilgilerin, hangi metotlar ile elde edilip depolanacağıdır. Bilgi depolama stratejilerinin temelinde iki durum söz konusudur. Bu durumlar örtülü bilginin yakalanması veya ortaya çıkarılması, açık bilginin ise organize edilmesi veya kodlanması şeklindedir. Örtülü bilginin yakalanması, bir örgüt içindeki tecrübeyi ve uzmanlığı yakalamak, ihtiyaç duyan herkese açık hale getirmek ve açık hale geldikten sonra onu depolayabilmek için kodlamak yani hangi alet veya ekipman vasıtasıyla depolanacaksa o forma getirmektir. Örneğin bilişim teknolojileri vasıtasıyla depolanacaksa elektronik doküman haline getirmek, fiziksel teknikler ile depolanacaksa kağıt vs. gibi ilgili materyal üzerine aktarmaktır. Açık bilginin organizasyonu ve kodlanması ise, bilginin bulunmasını kolaylaştıran, öğrenmeyi ve problem çözmeyi kolaylaştıracak bir şekilde bilgiyi organize eden sistematik bir yaklaşım kurulmasını ifade eder (Dalkir, 2011: 98). Yani açık bilginin kodlanması, açık bilginin belgelendirilmesi ve kurumsallaştırılması üzerine yoğunlaşmaktadır (Maier, 2001: 123). Örtülü olan bilgi, açık hale dönüştürüldükten, yani ister elektronik isterse de fiziksel ortamda kodlandıktan, sonra yayılmak için kendisine daha geniş bir alan oluşturmuş olmaktadır. Açık hale gelen bilginin kodlanabilmesi için içinde bulunan örgüt için değerli, doğru, anlaşılabilir, geçerli ve güvenilir olması gerekmektedir (Dalkir, 2011: 121).

Örtülü bilginin yakalanması için aşağıdaki uygulamalar kullanılabilir.

1. Uzmanlarla görüşme: Bu teknikte en sık kullanılan metotlar yapılandırılmış görüşme ve hikaye anlatımıdır.

a. Yapılandırılmış Görüşme: Bu metot, konunun uzmanları tarafından bir kişiye ait örtük bilginin açığa dönüştürülüp kodlanması için kullanılır. İşletmelerde bu tip görüşmeler genellikle, emeklilik dönemine gelmiş ve kendisinde bilgi birikimi olan personeller ile yapılır. Bu kişiden iş ile ilgili yaşadığı tecrübelerin anlatması sağlanır (Dalkir, 2011: 104). Çalışanların ani ayrılmalarına karşılık bu tip bilgi elde etme çabalarının son anlara bırakılmasından ziyade, çalışanın daha işe ilk girdiği günden itibaren ondaki bilgilerin elde edilmeye çalışılmasını tavsiye edilmektedir (Liebowitz, 2009: 22).

b. Hikaye Anlatımı: Hikaye anlatımı, örtülü bilginin açığa çıkarılmasında ve kodlanmasında kullanılan tekniklerden bir tanesidir. Hikaye anlatımı ile yönetimin yaptığı eylemlerin ve çalışan etkileşimlerinin detaylı bir anlatımını sağlamak ve işletme çalışanları arasında bilgi paylaşımını kolaylaştırmak için kullanılmak istenmektedir. Bu teknik ile çalışanlara, müşteri veya potansiyel müşterilere yani sizi dinleyenlere aktarmak istediğiniz bilgiler aktarılmakta ve onların duygularına hitap edilmektedir (Davenport, 1998: 82; Morrissey, 2005: 13; Dalkir, 2011: 106-107).

2. Görüşmeler: Bir konu hakkında ilk elden bilgiyi toplayabilmek için yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardır. Bu metotta, bilgi toplanacak konu hakkında önceden gerekli çalışmalar yapılır, sorular hazırlanır fakat görüşme esnasında görüşmeden alınabilecek bilgi kapasitesini en üst düzeye çıkarabilmek adına sonradan uyaralanabilirliğe izin verdiği için yarı yapılandırılmıştır (Liebowitz, 2009: 15).

3. Rehberlik: Rehberlik programları sayesinde deneyimli çalışanlar, daha az deneyimli çalışanlara tecrübelerini aktarabilmektedirler. Bu bir nevi hizmet içi eğitim gibi olmaktadır. Burada karşılıklı iletişime dayalı örgüt kültürünün önemi büyüktür (Morrissey, 2005: 11). İş başındayken veya simule edilmiş bir ortamda bilgiyi başkalarından öğrenmek bilgiyi nakletmenin mükemmel bir metodudur. Bilginin kişiden kişiye nakli ile aynı zamanda onun muhafazası sağlanır (Libowitz :2009: 19).

4. İş (proje) sonrası değerlendirmeler: Yapılan bir iş, proje sonrası takım çalışanlarının karşılıklı olarak nelerin yapıldığı, nelerin düzgün gittiği, nelerin geliştirmeye ihtiyaç duyulduğu gibi konuların değerlendirildiği uygulamalardır. Bu değerlendirmeler belgelere kaydedilip ihtiyacı olanlarla paylaşılabilir (Morrissey, 2005: 12).

5. İşletme içi değerlendirme: Bu metotla bir işletmedeki farklı birimlerde çalışan personellerin bilgi alışverişinde bulunmaları sağlanır. Bu değerlendirmeler bir araya gelip olabileceği gibi, e-mail programları, video konferanslar, anlık mesajlaşma programları vs. gibi teknolojiler vasıtasıyla bilişim teknolojilerinin sunduğu imkanlar çerçevesinde sanal olarak da olabilir (Morrissey, 2005:12; Katre, Orngreen, Yammiyavar ve Clemmensen, 2010: 225-226).

6. Uygulama Toplulukları: Ortak bir ilgi, problem veya bir mesele hakkında duygularını paylaşan ve bu alandaki bilgi ve kabiliyetini birbiri ile iletişime girerek sürekli olarak arttırmaya odaklanan bir grup olarak tanımlanabilir. Bu gruplar bir forum sayfası ile çalışanlara bir mesele hakkında en iyi uygulamaların nasıl yapılabileceğini anlatabilirler. Ya da bir kaynak veritabanı sayesinde iş ile ilgili detaylar çalışanlar ile paylaşılabilir. Örneğin Daimler Chrysler firması EBOK (Engineering Book of Knowledge) isimli kaynağından otomobilleri hakkında bilgileri çalışanlarına sunmuştur. Bu kitapta 5000’den fazla kişinin değerlendirmesiyle, 3800 bölümden oluşan ve otomobillerinin mühendisliği açısından en iyi uygulamalar içerilmektedir (Wenger, McDermott ve Snyder, 2002: 4; Morrissey, 2005: 13; Liebowitz, 2009: 22).

7. Mükemmellik Merkezleri: İşletmelerdeki bilgilerin sentezlendiği, farklı birimlere dağıtıldığı, farklı birimlerdeki bilgilerin toplandığı ve çalışanların kabiliyetlerini arttırmak için adeta işletmenin bir merkezi bilgi transfer deposu gibi çalışan birimleridir. Bu merkezlerin işletmelere sağladığı avantajlarından bazıları, işletmelerin sahip olduğu bilgi birikimlerinin bir ispatı olarak görülmesi, bilgi paylaşımını merkezileştirmesi ve bu alanda çalışan diğer işletmeler için vizyon oluşturmak konusunda destek olmasıdır (Morrissey, 2005: 14).

Bu merkezler günümüzde Türkiye’deki işletmelerde de kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin Akbank finans alanında mükemmeliği yakalayabilmek için CEF (Centre of Excellence in Finance) projesini uygulamaya koymuş ve Akbank Yönetim Kurulu Başkanı amacını şu şekilde açıklamıştır (Sabancı Üniversitesi Gazetesi, 2016).

“CEF ile akademi, finans sektörü ve reel sektör arasında bir köprü kurmayı amaçlıyoruz. Bu köprüyle yetişmiş finans gücünü mükemmel kılacağız. Bu hedefi ile CEF, akademisyenleri, Endüstri 4.0 yöneticilerini, devlet kurumlarını ve yatırımcıları bir araya getirerek, temel bilgileri gerçek hayatta kullanılabilir uygulamalara dönüştürecek. CEF, özellikle, bankacılık sektörü başta olmak üzere finans endüstrimizin ihtiyaç duyduğu araştırma raporları, makaleler ve analizlerin üretilmesinde önemli bir akademik merkez haline gelecek. Bu yıl bir konferans ve sertifika programı ile başlangıç yapacak olan CEF;[,] önümüzdeki 5 yıl içinde Türkiye’deki finans profesyonellerinin birikimlerini tamamlayan, onlara değer kazandıran, yetişmelerinde önemli rol oynayan uluslararası bir platform olacak”

8. Online topluluklar, sosyal ağlar, blog sayfaları: Bilgi yönetimi kişilerin veya sistemlerin tek başına yapabilecekleri bir iş değildir. Bilgi yönetiminin

temelinde iş birliği kavramı yatmaktadır (Dalkir, 2011: 288). Bu işbirliğini destekleyen online topluluklar, blog sayfaları ve sosyal ağlar bilginin paylaşılması, elde edilmesi için kullanılan popüler kişiselleştirme çalışmalarıdır. Bu şekildeki sanal topluluklar kullanıcıların belirli bir mesele hakkındaki görüşlerini yayınlamasına izin vererek onların bu mesele hakkındaki bilgisini paylaşmasını sağlarlar (Liebowitz, 2009: 24). Paylaşılan bu bilgiler konu ile ilgili diğer kişiler tarafından ücretsiz olarak kullanılabilir (Dalkir, 2011: 292). Özellikle açık kaynak kod lisansları ile yazılım geliştiren yazılımcıların sahip olduğu bloglarda, geliştirelen yazılım ile ilgili sürekli bir bilgi paylaşımı vardır. Örneğin, yazılımı kullananlar, yazılım ile ilgili yetersiz kaldıkları noktalarda bu paylaşılan bilgilere ihtiyaç duyarlar.

9. Uzman sistemler: Uzman sistemler bir uzmanın tecrübesini yani uzmanlığını elde etmeye yarayan ve bir işi, bilgiyi elde ettiği uzmanın yaptığı şekilde yapılmasını sağlamaya çalışır (Eric W. Stein ve Zwass, 1995; Dalkir, 2011: 102).

Bilginin Depolanması Sırasında Ortaya Çıkabilecek Engeller

Bilginin depolanması önünde mevcut duruma göre bazı engeller söz konusu olabilmektedir. Bu engellerden bir kısmını Liebowitz (2009:4-6) şu şekilde belirtmiştir:

a. Bilgiyi paylaşmayıp kendisinde tutmak isteyen bireyler: Bu durumun üstesinden gelebilmenin yollarından bir tanesi, insan kaynakları departmanının bu gibi durumlara karşı ödüllendirme stratejilerini hayata geçirmesi olabilir.

b. Kişinin ön yargıları: Bu ön yargılar çeşitli olabilirler, işletme içerisinde gelişen olaylara karşı ön yargılar veya nedensellik ön yargısı gibi. Bu ön yargılar kişinin sağlıklı karar vermesini engelleyebilir. Bu durumda üçüncü bir kişinin yardımı ile bu kişideki bilgiler açık hale dönüştürülebilir.

c. Çalışanların herhangi bir sebeple, bir durumdan rahatsız olmaları ve bilgilerini paylaşmama kararı alması ve hatta yanlış bilgiler vererek işleri sabote etme durumudur.

d. Çalışanın kazandığı onca iş tecrübesini bir anda aktarmasını istemektir: Örneğin bir kişi 20 senede kazandığı tecrübeyi, emekli olurken 4-5 saate sıkıştırılmış bir iş görüşmesinde aktarmasını istemek gibi.

e. Kurumsal hafızanın oluşturulmasında temel rol oynayan bilgi yönetim stratejilerinin kurumsal amaçlarla örtüşmemesidir.

2.1.3. Bilgiye Erişim (Arama ve Yeniden Erişim) ve Bilginin Geri Dönüşümü

Bilgi elde edilip, başarılı bir şekilde depolandıktan sonra, bu bilgiye karar vermeyi ve problem çözmeyi desteklemek için yeniden erişim imkanı gerekebilir. Bilgiye yeniden erişim denince ya mevcut bilgiye tekrardan erişilmesi (bilgiyi talep eden için erişmek, bilginin kaynağı için paylaşmak) veya mevcut bilgidan yeni bir bilgi türetilmesi anlaşılmaktadır. Kurumsal bilgiye ihtiyaç olduğunda erişebilmek rekabet avantajının da temelidir (Stein, 1995; Stein ve Zwass, 1995). Bilginin karar verme sürecini destekleyebilmesi için de doğru bilgiye erişim önemlidir (Karahan Adalı ve Işık, 2016: 151).

Mevcut bilgiye erişim veya yeni bilginin türetilmesi, ya bireylerin hafızalarındaki bilginin bir başka bireyin veya makinenin karar verme veya iş yapma sürecine etki etmek şeklinde veya daha önce depolanmış ve açık hale getirilmiş bilginin, bireyin veya makinenin karar verme veya iş yapma sürecine etki etmek şeklinde olmaktadır (Ok, 2013: 29). Bir başka bireyin diğerlerini etkilemesi süreci sosyalizasyon olarak isimlendirilmekte ve bilginin paylaşımı esasına dayanmaktadır. Paylaşılan bilgiler örtülü bilgiler olmakla birlikte, bilginin paylaşımı genellikle bireyin deneyiminden öğrenme şeklinde olmaktadır (Nonaka, 1994).

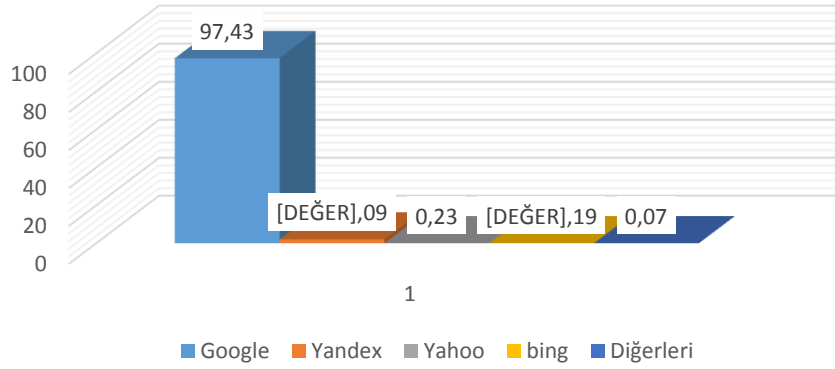
Açık bilginin kodlanarak kayıt altına alındıktan sonra, gerek fiziksel olarak çıktısının alınması, gerekse de bilişim teknolojileri vasıtasıyla paylaşılması, bilginin süratli bir şekilde ihtiyacı olanlara ulaştırılmasını sağlamaktadır (Smith, 2001). Özellikle evrak dökümantasyon sistemlerinin ve intranet sistemlerinin gelişmesi ile birlikte depolanan bilgiler gerek işletme içerisinde ve gerekse de işletme çevresi tarafından daha rahat kullanılabilir.

Günümüzde örgütler sanal ortamda, birlikte çalışabilen ekiplere ihtiyaç duymaktadır. Bu ekiplerin iletişimi ve bir araya gelmesi, anlık iletiler üzerine dayalı, bilgisayar yazılımları sayesinde olmaktadır. Çalışanların gerek görüntülü ve sesli, gerekse de yazılı olarak birbiri ile anlık olarak haberleşmesini sağlayan anlık ileti

yazılımları bilginin paylaşılmasında, dolayısıyla çalışanların bilgiye çabuk ulaşmalarında önemli rol oynarlar. Özellikle yeni yazılım teknolojileri ile birlikte anlık ileti uygulaması destekli internet veya intranet tabanlı uygulamalar, örneğin işletme içerisinde kurulacak anlık iletileri destekleyen bir Wiki (kurumsal blog) sayfası sayesinde kurumsal bilgi hızlıca, işletme çalışanlarına anlık olarak ulaştırılabilir. Bu sayede örgütlerin bilgiyi çalışanlara hızlı ve etkili bir şekilde ulaştırabilmek için oluşturmaları gerekli olan haberleşme ve işbirliği ağının nispeten kurulmuş olacağı söylenebilir (Ajjan, Hartshorne, Cao ve Rodriguez, 2014).

Bilgiye erişimde iki metot vardır. Bunlardan birisi örgüt kültürü, örgüt yapısı veya elektronik arşivler gibi yapılarda depolanan bilgiye, semboller, lisan, bilişim teknolojileri vs. gibi araçlar vasıtasıyla bireyin zahmet çekmeden yani herhangi bir arama faaliyetine girişmeden erişmesidir. Bir diğer metotta ise, bireyin veya sistemin zahmet çekerek, yani bir arama faaliyetine girerek, gerek işletme içerisinde gerekse de işletme dışarısında bilgiye erişmesidir. Belli bir arama sürecinden sonra bilgiye erişecek olan bir birey veya sistemin bu bilgiyi nasıl, nerede ve hangi kalitede bulabileceği meseleri ön plana çıkmaktadır. Bu soruların cevabı, kaliteli bilgiyi en kısa sürede kullanıcının önüne getirebilecek bir arama sistemi ile mümkün olmaktadır. Bilginin kaliteli olması için bilginin hatasız olması gerekir. Bilginin hatasız olması için de bilginin edinme ve depolanma aşamasında yanlış bir bilginin elde edilmemesi, doğru bilgi bile olsa yanlış kaynaktan elde edilmemesi, bilgiye erişim aşamasında ihtiyaç olandan farklı bir bilginin gelmemesi, bilginin kasten bozulmaması gerekir (Walsh ve Ungson, 1991: 69; Schwartz, Divitini ve Brasethvikh, 2000: 8; Morrissey, 2005: 62).

Bu konunun daha iyi anlaşılabilmesi için şöyle bir örnek verilebilir (Bu örnek sadece bilgiyi ararken kullanacağımız alt yapının kalitesini anlatması açısından verilmiştir). Google tarafından geliştirilen arama motorunda gereksiz reklamlar olsaydı, ulaşmak istediğimiz bilgiye genellikle düzgün ulaşamasaydık, düzgün ulaşılsak bile bu bizim çok fazlaca vaktimizi alsaydı arama motorunun kullanım sıklığı günümüzdeki gibi olmayabilirdir. Şekil 9 Google arama motorunun ülkemizde kullanımını göstermektedir. Şekil 9’de görüleceği üzere, Google %97’den fazla kullanılmakta, diğerlerinin hepsi ise %3’den aza tekabül etmektedir (“Search engine market share in Turkey”, 2017).



Şekil 9. Türkiye’deki Arama Motoru İstatistikleri

Kaynak: Search Engine Market Share in Turkey, 2017

Bilgiye istendiğinde erişebilmenin sebep olduğu bir diğer kritik faktör bilginin geri dönüşümüdür. Bilginin geri dönüşümü demek, işletme içerisinde aynı bilgiye ihtiyaç duyan kesimlerin aynı bilgileri tekrardan oluşturmak maliyetine katlanmadan zahmetsizce edinmesini sağlamaktır. Bu ise kurumsal hafızanın oluşturulmasının temel sebeplerinden bir tanesidir (Megill, 2005: 8).

Kurum kültürünün de bilgiye erişim alanında büyük bir etkisi olmaktadır. Örneğin örtülü bilginin paylaşımında, ödüllendirici kurum kültürünün etkisi büyüktür. Yüksek sosyalleşmeli kültürlerde örtülü bilginin açık bilgiye dönüşümünün daha etkili olduğundan bahsedilmektedir (Yılmaz, 2010: 208-209). Dikkat edilirse, bilgiye yeniden erişim fonksiyonunun temelinde paylaşım vardır.

2.1.3.1. Bilgiye Erişmenin Önündeki Engeller

Kurumsal bilgisi olmasına rağmen bu bilgiye erişmenin önündeki engeller veya erişememek suretiyle işletmenin rekabet avantajını kaçırmamasının sebepleri genel olarak üç tanedir. Bu engeller, operasyonel problemler, işletme içerisindeki güç ve politika dengeleri (Ayhan, 2013: 66; Stein, 1992; Stein ve Zwass, 1995) ve korku temelli örgüt kültürüne sahip olmanın getirdiği dezavantajlar sebebiyle ortaya çıkmaktadır (Barutçugil, 2002: 116).

Operasyonel problemler, örneğin işletme içerisinde kurumsal hafızanın depolandığı alanlardan bir tanesi olan kurumsal bilgi deposuna erişmek için gerekli internet veya ağ alt yapısındaki hasarlar, devletin sadece işletmelere yaptıkları bir iş

sebebiyle verdiği cezalar veya kısıtlamalar, emekli olan bir kişiden gerekli olan bilgilerin alınamadığından artık uzmanlık isteyen bir işin, bilgi eksikliği sebebiyle halledilememesi ile ortaya çıkan problemler şeklinde çeşitlendirilebilir. Operasyonel problemlerden bir diğeri de bilgiye erişmek için kullanılan sistemlerin kullanım zorluğudur. İşletme çalışanlarının kullanmakta zorlandığı sistemler çalışanların istedikleri bilgiye erişimini zorlaştıracaktır (Honeycutt, 2000: 20).

Erdoğan (1997) işletmelerde politikaya başvurmanın sebebini şu şekilde açıklamıştır: “İşletmelerde bazı kıt kaynakların dağıtılması konusunda karar verileceği zaman kararların politikadan etkilenme olasılığı artacaktır. Çünkü bu sınırlı kaynaklardan pay almak isteyen birçok taraf bulunacaktır.” Buradan anlaşılmaktadır ki, bir işletmede çalışanın kendi çıkarına ters düşen bir durumda işi gereği kullanabileceği bir bilgiyi kullanmayabilir. Çünkü bilgiyi kullanması durumunda işletme kazanacak buna karşılık çalışanın çıkarı zedeleneyecektir, kullanmaması durumunda ise işletme zarar görecektir buna karşılık çalışanın çıkarı korunacaktır. Örneğin birim amirinden hoşlanmayan bir çalışan birim amirinin zor durumua düşmesi için bildiği halde bir meleyi çözüme kavuşturmayabilir. Bilgiye erişmenin önündeki bir diğer bariyer de bireylerin, kendi aralarındaki rekabetin bir sonucu olarak, bilgiyi paylaşmakla güçlerini yani makam, statü gibi güç kaynaklarını kaybedeceklerini düşünmeleridir (Ayhan, 2013: 66).

2.1.4. Kurumsal Hafızanın Muhafazası ve Bakımı

Günümüzde ekonomi hızla değişmekte, teknoloji ilerlemektedir. Böyle böyle hızlı değişen ortamlarda sürekli olarak güncel bilgileri sunabilmek mühim bir meseledir. Örgütlerin doğru bilgiyi ne denli süratli edindikleri konusu stratejik olarak önemli görülmektedir. Çünkü bilgiyi süratli bir şekilde edinebilen örgütler diğerlerine göre rekabet avantajı sağlamaktadırlar. Bilgiyi hep rakip örgütten edinmek edinen için avantajlıdır, bizden bilgi edinilmesi ise dez avantajlar doğurabilir. Böyle durumlarda örgütlerin açık bilgilerini örtülüye çevirmeleri veya patentler vasıtasıyla bu bilgileri muhafaza etmeleri rakip örgütlere karşı rekabet avantajını korumak açısından önemlidir. Netice olarak, işletmeler, kurumsal bilgilerine istediklerinde erişebilmek için muhafaza etmeli ve onlara gereken bakımı gerçekleştirmelidir. Bu bağlamda, kurumsal bilgileri yönetmenin en büyük

zorluklarından bir tanesi, kurumsal hafıza da bulunan bilgilerin ne zaman güncelleneceği, hangilerinin kurumsal hafızada kalmaya devam edeceği ve hangilerinin kurumsal hafızadan sileneceği kararını vermek ve buna göre gerekli aksiyonları almaktır. Aynı zamanda kurumsal hafızanın bakımı konusunun muhteviyatının, kurumsal hafızanın alt yapısında kullanılan sistemlerdeki periyodik olarak yapılan yedekleme gibi teknik işlemleri de kapsadığı düşünülmektedir (Kuhn ve Abecker, 1997; Malhotra, 2000: 342; Hackbart ve Grover, 2006; Yalçınkaya, 2013: 41).

Kurumsal hafızanın muhafazası, kurumsal hafızanın kaybolmaması için yapılan işlemleri ve alınan tedbirleri kapsar. Örneğin çalışanın işten ayrılması, çalışanların ülkelerinden ayrılması yani beyin göçü, emekli olması ve kurumsal hafızanın depolandığı fiziksel sistemlerde bir arıza oluşması kurumsal hafıza üzerinde belli kayıplara sebep olabilirler (Stein, 1995). Netice olarak kurumsal hafızanın kaybolmasına yol açan sebepler bilinirse, muhafazası için neler yapılması gerektiği de ortaya çıkmaktadır.

2.1.4.1. Kurumsal Hafızanın Kaybolmasının Sebepleri

Kurumsal hafızanın kaybolmasının nelere sebep olacağını tam olarak kavrayabilmek için kurumsal hafızanın önemini iyi anlamak gerekir. Çünkü insanlar değer verdikleri şeyler etrafındayken genellikle bunun varlığının kıymetini bilemezler. Hep elden gidince anlaşılırlar. Örneğin sağlıklı bir kişi sağlığın, vakitleri genellikle yoğun olmayan kişiler boş vaktin kıymetini bilemezler. Aynı şekilde işlerin düzgün gittiği, istenildiğinde istenilen bilgilerin günümüz bilişim teknolojisi altyapısıyla anında çağrılabilirdiği durumlara kurumsal hafızanın kıymeti pek anlaşılamaz. Kurumsal hafızanın kaybolması veya ulaşılamaması halinde insan bunun kıymetini anlar. Kurumsal hafızadaki bilgilerin kaybolması işletmelere çok pahalıya mâl olabilir.

Kurumsal hafızanın kaybı dendiğinde, kurumsal bilgilerin bir kısmının veya tamamının elden gitmesi anlaşılmaktadır. Elden gitmek demek, sadece bilgilerin yok olması demek değildir. Değerlerinin yok olması da elden gitmesi demektir. Yani rekabet avantajı oluşturmayan veya rekabet avantajı oluşturacak başka bir bilginin oluşturulmasında kullanılamayacak bir bilgi elden gitmiş sayılır. Örneğin siber

casusluk ile rakiplerin ellerine geçen bilgiler kurumsal hafızadan silinmezler, fakat rekabet avantajı kazandırma özelliklerini kaybetmişlerdir.

Kurumsal hafızanın sağlıklı bir şekilde korunabilmesi için işletme içerisinde bilgi yönetim sisteminin olması gerekir. Bilgi yönetim sistemlerinin büyük işletmelerde kurulması maliyetli olabilir fakat, kurumsal bilgilerimizin kaybolmasının yanında bu maliyetin ne kadar küçük kalabileceğini de göz ardı etmemek gerekir.

Kurumsal hafızanın kaybolmasına yol açan sebepler genellikle dört farklı kategoride incelenmektedir:

a. İşletme içerisindeki uzman personellerin işten ayrılması: Kurumsal hafızanın kaybolmasının başlıca sebeplerinden bir tanesi işletme içerisindeki çalışan personelin emekli olarak veya başka sebeplerle işi bırakabilmesidir. Eğer bu kişide bulunan bilgiler kurumsal hafızaya aktarılamadıysa, bu kişinin uzmanlığı ile ilgili alanlarda kurumsal hafıza da bir kayıp oluşabilir. Özellikle emekli olan kişileri işletmede danışman olarak çalıştırmak bu kayıpların büyümesinin önüne geçebilir. Her zaman, çalışanların tecrübelerinin kurumsal hafızaya aktarılmasına çalışmak yani örtülü olan kabiliyet bazındaki bilgilerini açık hale getirmeye çalışmak, kurumsal hafızada kayıpların oluşmasının önüne geçebilir (Stein, 1995; Liebowitz, 2009: 26-27). Bu konuda yapılabilecek işlerden birisi de, işletmede bilgi paylaşımını etkin hale getirecek bir kurum kültürünün oluşmasını sağlamak olabilir. Çünkü işletme içerisinde bir çalışandan diğerine paylaşılan bilginin kaybolma riski azalabilir (Yalçinkaya, 2013: 41). Risk azaldığı gibi paylaşılan bilgilerin üzerine yeni bilgiler de eklenebileceğinden yeni bilgiler de oluşturulabilir.

Bir çalışanın işten ayrılmasının kurumsal hafızada oluşturabileceği etkileri en aza indirmenin yollarından bir tanesi de işten ayrılma mülakatlarıdır. İşten ayrılma mülakatlarının amacı, işten ayrılacak olan kişide bulunan örtük bilgilerin kurumsal hafızaya aktarılmasını sağlamaktır. Bunun yanı sıra çalışanın neden işten ayrıldığının tespit edilebilmesi, örgüt içerisinde bir problem varsa, bununla ilgili gerekli tedbirlerin alınmasını sağlayabilir (Kızıldağ, 2009).

b. Kurumsal hafızanın depolandığı sistemlerden ve kullanıcı hatalarından ortaya çıkan kayıplar: Genellikle bilgi yönetim sisteminin alt yapısını oluşturan depolama sistemlerinde şu gibi hatalar ortaya çıkabilmektedir:

1. Depolama sistemlerindeki disklerinin arızalanması sebebi ile geçmiş bilgilerin kaybı.

2. Depolama sistemlerinde bulunan işlemci, ram (random access memory) gibi donanımların arıza yaparak henüz disklere kaydedilmemiş bilgi veya verilerin kaybına yol açacak donanımsal hatalar.

3. Belgelerin dijital ortamda yerinin bulunamaması veya kazara silinmesi

Bu kayıplardan korunabilmek için, etkin bir bilgi yönetim sisteminin kurulması ve bu sistemin içerisindeki bilgilerin ve gerekiyorsa verilerin yedeklerinin zamanında alınması, hatta bazı durumlarda belgelerin fiziksel olarak kopyalarının alınması da önemli olabilir (Smith, 2001; Megill, 2005: 11-22).

c. Örgüt yapısındaki ve kültüründeki değişiklikler:

Örgütler birleşirken, küçülürken, yeniden organize olurken yani yapılarında değişiklikler olurken veya örgüt kültürü değişirken kıymetsiz yani paha biçilemez bilgiler kaybolabilir veya belki de bir daha farkedilemeyecek şekilde yeni bilgilerin altında kalabilir (Megill, 2005: 11-22). Mevcut çalışanlar eğer hala örgüt içerisinde kalmaya devam edeceklerse, yeni rollerinden endişe duyabilirler. Odak noktalarını yeni rollerine kaydırmışken eski rolleri ile ilgili bilgiler önemini yitirip, sonrasında unutulabilirler. Bunun yanı sıra yeni roller ile birlikte eğer yeni mekanlarda tasarlandıysa eski mekanlardan yeniye taşınma sırasında değerli bilgiler kaybolabilir (Pollitt, 2010).

Örgütteki yapısal değişikliklerde, çalışanlar eğer işten ayrıldıysa, değerli bilgi, kaynak, beceri ve deneyimlerini kendileriyle birlikte götürebilirler. Bunların yerine yeni gelenler ise yeni bilgi kaynaklarını kullanır ve eskiden var olan bilgi zenginliğini kullanamayabilirler. Bu gibi sebeplerle hem örtük hem de açık bilgi kaybolabilir. Bu sebeple işletmeler, personeller üzerindeki bilgileri açığa çıkartabilmek için çalışmalar yürütmektedirler. Böyle durumlarla karşılaşmamak için

kurumsal hafızanın varlığı, bunun sürekli taze bilgi ile beslenmesi ve nihayet muhafaza edilmesi çok önemlidir (Stein ve Zwass, 1995; Smith, 2001).

d. Bilgi güvenliğindeki riskler: Bilgi güvenliği genel olarak aşağıdaki durumlarda ortadan kalkabilir (Schweitzer, 1987; Megill, 2005: 14; Heickerö, 2015: 88-90;). Bunlar;

- a. Bilginin dijital ortamlarda çalınması,
- b. Yetkisiz kişiler tarafından kullanılması,
- c. Bilginin yapısının bozulması, yani bilginin değiştirilmesidir,
- d. Siber casusluk,
- e. Bilginin zamanında imha edilmemesi gibi durumlardır.

Her durumdaki kayıplarda da işletmeler için ciddi sonuçlar oluşabilir. Örneğin, sadece hiçbir çalınma, yok edilme gibi durum ortada olmadan, sadece bilginin olup da yerinin bulunamadığı zamanlarda, kayıp bilgileri aramakla ortaya çıkan zaman ve maddiyat kaybının yol açacağı masrafa ek olarak, bu bilgilerle yapılacak işlerin, bu bilgiler olmadığından yapılamaması durumunda oluşacak ilave maliyetler de işletmeler için ciddi sonuçlar doğurabilir. Aksine bir belgenin zamanında imha edilmemesinden kaynaklı masraflar da olabilir. Örneğin ciddi bir yenilik içerisinde olan bir işletmenin bu yenilik ile ilgili bir dökümanı zamanında imha etmeyip, bir şekilde başka işletmelere eline geçmesinin işletmeye maliyeti çok yüksek olabilir (Megill, 2005:14).

3. KURUMSAL HAFIZA 2.0: ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE KURUMSAL HAFIZA DA DİJİTAL DÖNÜŞÜM

Bilişim teknolojilerinin kurumsal manada yoğun olarak kullanılmaya başlaması ile birlikte birçok bilgi dijital ortamda üretilmeye ve bilgisayar ağlarının yoğun olarak kullanılmasıyla birlikte de elektronik olarak paylaşılmaya başlandı (Ribeiro, 2000). Kurumsal hafızanın bilişim sistemleri ilişkisi ile olan ilişkisi hakkında araştırmacıların da çeşitli görüşleri vardır. Örneğin Walsh ve Ungson (1991) kurumsal hafızada bilişim teknolojilerinin etkilerinden sınırlı sayıda bahsetmiş ve genellikle kurumsal hafızayı işletmenin kültür ve örgüt yapısı, gibi

temel yapıtaşları üzerine oturtmuştur. Zwass ve Stein ise (1995) kurumsal hafıza bilişim sistemleri ile ilgili çalışmalar yaparak bilişim teknolojilerinin kurumsal hafızaya olan etkisinden bahsetmiştir. Davenport (1998: 123), bilgi yönetimine bilişim teknolojilerinin etkilerinden ve intranet denilen işletme içerisindeki ağlardan ve bilgi yönetiminde harici kaynak olarak gösterilen internetten bahsetmiştir. Buradan anlaşıyor ki bazı kaynaklar kurumsal hafızayı genellikle yönetsel bakış açısı ile değerlendirmiş bazı kaynaklar da bu bakış açısına teknolojik bakış açısını da eklemiştir. Etkili bir kurumsal hafızanın oluşturulabilmesi için, bireyler ve teknolojiyi içeren farklı kaynaklara dağılmış bilgilerden değerli bilgiler oluşturmaya yönelik hibrit bir çözüm gerekir (Ribeiro, 2000).

Günümüzde, bilgi yönetim alanında ve dolayısıyla da kurumsal hafızada süratli bir dijital dönüşüm vardır. Bu dijital dönüşüm sayesinde kurumsal hafızanın hammaddesi olan bilginin yanına yeni bir hammadde daha eklenmiştir. Bu hammadde, kurumsal hafızaya, insanlardan, makinelerden, internetten, nesnelerden vb. gelen verilerdir. Sanki kurumsal hafızanın yönetsel bakış açısı biraz daha perdenin gerisinde kalmış, dijital dönüşümün görünen yüzü daha fazla ön plana çıkmıştır. Kurumsal hafızanın oluşturulmasındaki en önemli faktörlerden birisi olan insanın, dijital dönüşümde de fonksiyonu büyüktür. Dijital dönüşüm ile birlikte sistemler elektronik ortamdaki bilgileri kullanarak birbiri ile haberleşirler. İnsan ise, bu bilgileri dijital dönüşüm sürecinde elektronik ortama aktarmakla yükümlüdür. Ortaya çıkan bu dijital dönüşümün daha net ifade edilebilmesi için bu çalışmada Kurumsal Hafıza 2.0 olarak isimlendirilecektir.

Dünya üzerindeki tüm nesnelerin, endüstrilerin, işletmelerin vs. gün geçtikçe dijitalleşmelerinin bir sonucu olarak, insan nasıl bir yerde yürüdüğünde ayak izi bırakıyorsa, gittikçe dijitalleşen bir ortamda da gezindikçe veri izi bırakılmakta yani veri üretilmektedir. Hatta öyle ki, hepimizin kullandığı akıllı telefonların ekranlarına dokunduğumuzda bile dokunmadan kaynaklı basınçla ilgili veriler üretilmektedir (Marr, 2016: 2). Bu sayede Kurumsal Hafıza 2.0'ın kaynakları sürekli olarak yeni veri ve bilgilerle beslenmektedir. Veri ve bilgi kavramları birbirinin aynısı olmadığından depolandıkları yerlerin de aynı olmaması gerekir. Hal böyleyken, Kurumsal Hafıza 2.0'ın depolama fonksiyonunun icrasında verilerin ve bilgilerin ayrı ayrı depolandıkları iki farklı kısım olması gerekir. Bunlardan bir tanesi,

sensörlerden, insanlardan, makinelerden, robotlardan, internetten, işletme içi ve çevresindeki her şeyden gelen verilerin depolandığı ve adına dijital kurumsal veri hafızası diyebileceğimiz ve kurumsal hafızanın işlenmemiş, ham verilerden oluşan alanını oluşturan kısmıdır. Bu kısım aynen insanın gözü, kulağı ve diğer uzuvları sayesinde çevresi ile etkileşime girip, her şeyi algılamasına ile benzetilebilir. Bir diğer bölüm ise, dijital kurumsal kurumsal veri hafızasında bulunan verilerin, analitik biliminin aracılığı ile yorumlanmasında elde yeni bilgilerin (dijital örtük bilgiler) bulunduğu dijital kurumsal bilgi hafızasıdır. Bu bölüm aynı zamanda işletme için kıymetli geçmiş bilgileri de içermektedir.

Kurumsal Hafıza 2.0'ı klasik manadaki kurumsal hafızadan ayrı olarak düşünmek yanlış olur. Kurumsal Hafıza 2.0, kurumsal hafızadaki dijital dönüşümü anlattığından kurumsal hafızanın genişletilmiş halidir denebilir. Şöyle bir ifade yerinde olabilir: Kurumsal Hafıza 2.0 = Kurumsal Hafıza + Dijital Dönüşüm

Netice olarak, Endüstri 4.0 sürecinde kurumsal hafızada dijital dönüşümü incelemek yani Kurumsal Hafıza 2.0'ı net olarak ortaya koyabilmek önce dijital örtük bilginin ne olduğuna ve sonrasında kurumsal hafızanın fonksiyonlarındaki dijital dönüşüme bakabiliriz. Bu dönüşümlerin bir kısmı Endüstri 4.0 süreci ile başlamış, bir kısmı da daha önceden başlamış dönüşümlerdir.

3.1. DİJİTAL ÖRTÜK BİLGİ

Örtük bilgi kavramı insanın hafızasında bulunan (King, 2009), pratik ile birlikte somutlaşan bilgiyi ifade eder (Boughzala ve Dudezert, 2001). Bu bilginin kaynağı da, kişisel tecrübe, sezgiler, tercihler ve kişisel kurallar gibi somut olmayan varlıklardır (Dieng-Kuntz ve Matta, 2002). İnsanların gezdiği yerler, gördüğü olaylar, daha önce yaşadığı tecrübeler, işittikleri vs. insanlar için birer veri boyutunda olmaktadır. Bu verilerin bir kısmı zamanla anlamsızlaşır, bir kısmı ise bir hayat boyu anlamını korur. Anlamını koruyanların insan zihnindeki analizler neticesinde insanların hareketleri şekillenir. Yani insan hafızasındaki bu veriler arasında gerekli ilişkiler kurularak ortaya yeni bilgiler çıkartılmaktadır. Bu ortaya çıkan bilgiler örtük bilgi olarak isimlendirilmektedir.

İnsan hafızasında olan bu dönüşüm de olduğu gibi kurumsal hafızada da bir dönüşüm vardır. Aynı zamanda insan hafızasında olduğu gibi, işletmelerin de bilgi kaynakları ve bunların türleri de çeşitlidir. Artık işletmeler genellikle sensörler vasıtasıyla nesneler üzerindeki gerekli veriyi toplamak eğilimindedir. Bu verilerin türleri, metin, grafik, video vs. gibi çeşitli şekillerde olabilmektedir (Gilchrist, 2016: 52-53). Kurumsal hafızaya her türlü nesne, müşteri, iş ortakları, internet vs. gibi kaynaklardan gelen tüm verilere literatür de büyük veri adı verilmiştir. Verinin miktarını hacimsel olarak anlatmak için büyük veri denilmiştir. Bu veriler analitik programları ile birlikte işletmeler için anlamlı hale getirildiğinde ortaya adeta insan hafızasında depolanan örtük bilgiye benzeyen bir bilgi çıkmaktadır. Bu bilgiye de dijital örtük bilgi diyebiliriz. Dijital örtük bilgi, her çeşit nesneden veri toplamayı sağlayan bir yapının topladığı verilerin analizinin işletmeye olan katkısını anlatan bir kavramdır. Dijital örtük bilginin, örtük bilgidен en önemli farkı örtük bilgi ortaya çıktığında, açık hale getirilmesi için ilave işlemlere ihtiyaç duymasıdır. Dijital örtük bilgi ise bir kere oluşturulduğunda zaten açık hale getirilmiştir.

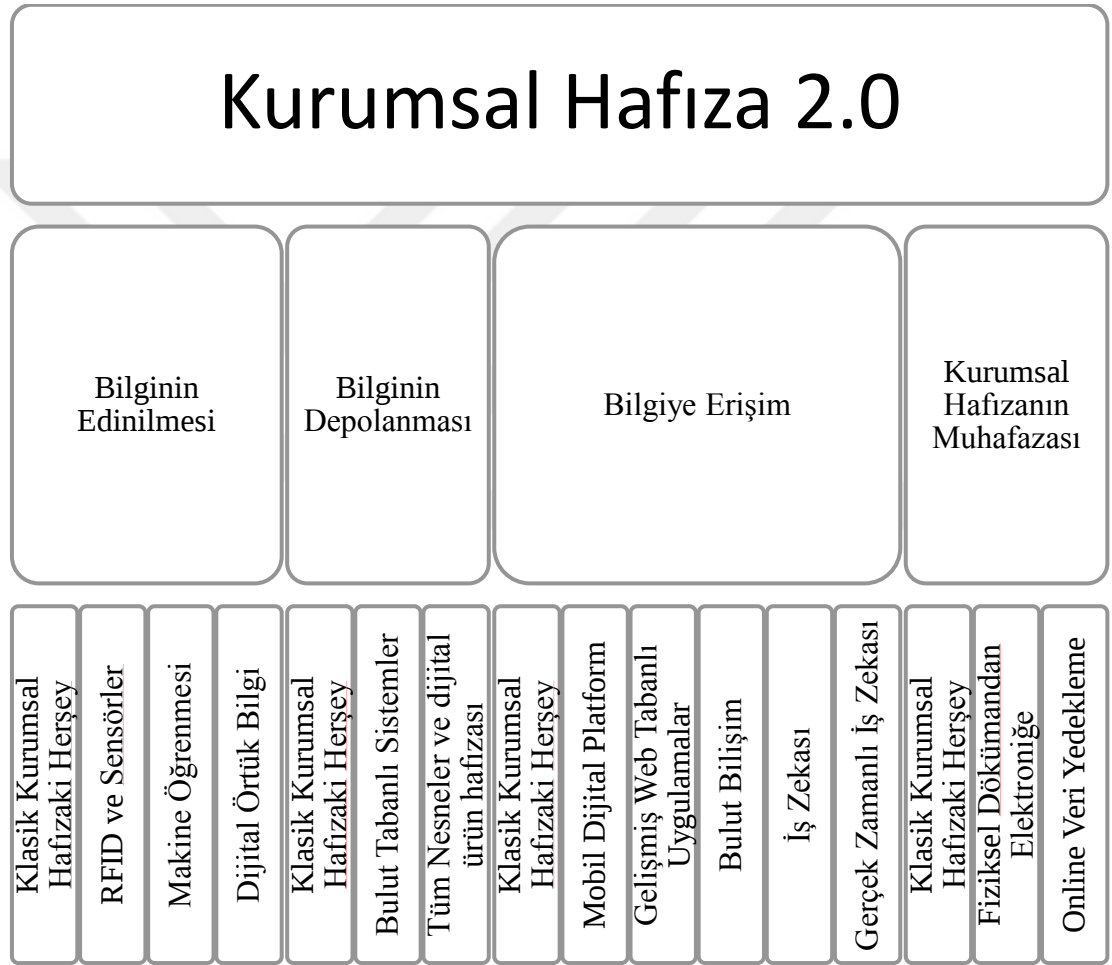
Netice olarak dijital örtük bilgiyi şu şekilde tanımlamak mümkündür: Büyük veri denilen ve her çeşit nesneden veri toplamayı sağlayan bir yapının topladığı verilerin kurumsal hafızaya kaydedilmesi ve bunun sonrasında bu verilerin analitik programlar aracılığı ile veya hiç analitik bir programa ihtiyaç duymadan çalışanların gelen verilerdeki değerleri yorumlayarak elde ettikleri bilgilerdir.

Dijital örtük bilgi kavramı esasında çoğu projenin temelinde yatmaktadır. Çünkü projelerin temelinde bilgiye duyulan ihtiyaç vardır. Özellikle yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme konularının temelinde tamamen dijital örtük bilgi ve bilgi kavramları yatmaktadır. Veri miktarı arttıkça yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme gibi uygulamaların başarı oranları artmaktadır (Şener, 2017). İstatistik biliminden öğrendiğimiz genel bir husus vardır: Örneklem sayısı arttıkça, ana kütle üzerinde yapılan genellemelerin başarı oranı da artmaktadır. Hal böyleyken, işletmelerin kurumsal hafızalarına gelen veri miktarı da arttıkça ortaya çıkacak dijital örtük bilginin kalitesi de artmaktadır.

İşletmelerin veri ve bilgi kavramlarının ışığı altında yaşadığı dijitalizasyon dönemi ile birlikte fabrikaların üretim kısmında ışıkların olmadığı dönemden yani

ışıksız fabrikalardan bahsedilmektedir. İlk olarak 1980’lerde General Mobile şirketinin denediği bu sistem otomasyon teknolojisinin bugünkü seviyesinde olmadığı için başarısızlıkla sonuçlandı. İlerleyen zamanlarda bu gibi uygulamalar mümkün gibi görünmektedir. Bunun bir örneği Çin’deki bir fabrikada yaşanmış ve üretimde hata oranı %25’den %5’e düştüğü gözlemlenmiştir (Alkan, 2017: 22).

Kurumsal Hafıza 2.0’ın fonksiyonları ve içeriği ile ilgili özet bilgi Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Kurumsal Hafıza 2.0 Süreci

3.2. BİLGİNİN TANIMLANMASI VE EDİNİLMESİ ALANINDAKİ DİJİTAL DÖNÜŞÜMLER

Endüstri 4.0 sürecinde bilginin elde edilme metodunda değişikliğe gidildiği görülmektedir. Önceden bilginin bilgisayarlar tarafından işlenebilmesi için bilginin insan eliyle girilmesi gerekliydi. Örneğin çekilen fotoğraflar, yazılan metinler vs. elle

girilen bilgilere örnek olarak verilebilir. Şimdilerde ise bilginin bilgisayarlar tarafından oluşturulması baskın olmaktadır. Örneğin nesnelere yerleştirilen bir sürü sensör vasıtasıyla artık veriler otomatik olarak alınmakta ve her nesne takip edilmektedir. Bu sayede atık ve israf azalmaktadır. RFID ve sensör teknolojisi geliştikçe, dünyayı daha net gözlemlene imkanı kavuşulmaktadır (Ashton, 2009). Bu bahsedilen veriler o kadar büyük hacimlerde ki buna büyük veri denir, bunların ayrıştırılması ve bu verilerden işletmeye faydalı bilgilerin elde edilmesi gerekmektedir. Bu faydalı bilgiler, tüketicilerin davranış analizlerinden, yöneticilerin vereceği kararlara, işletmelerdeki makinelerin kullanım ömürlerine varana kadar çok geniş bir yelpazededir. İşletmeler bu bilgilerin ışığında rakiplerine karşı aksiyon alarak rekabet avantajı elde etmek isterler (Şeker, 2014; Altunışık, 2015).

Kurumsal hafıza 2.0 konusunun en kritik başarı faktörünün büyük veri alanında yapılan çalışmaların olduğu düşünülmektedir. Günümüzde artık tüm nesneler ve insanlar her an veri üretmekte olup, bu üretilen verilerin sağlıklı bir şekilde elde edilip, bu verilerden işletme için kıymetli olan bilgilerin ortaya çıkarılması gerekmektedir.

Bilginin edinilmesindeki kritik faktörün öğrenme olduğunu yukarıda açıklamıştık. Bu bahsettiğimiz öğrenme insanın öğrenmesidir. Endüstri 4.0 sürecinde bunu makinelerin de yakalaması üzerine çalışmalar yapılmaktadır. İnsan da bulunan özelliklerin benzerlerinin, güçlü algoritmalar ve güçlü donanımlar kullanılarak makineler de kazandırılması prensibi ile insan da bulunan zekânın kısmen de olsa bir benzerinin makineler kazandırılmaya çalışılması (yapay zekâ) makineler de öğrenme işleminin önünü açmaktadır. Endüstri 4.0 sürecinde artık resim tanıma gibi bir işlem makine öğrenmesi ile yapılabilmekte, resimler arasındaki farklar algılanabilmektedir. Günümüz sosyal medya uygulamaları, makine öğrenimi, yapay zekâ, derin öğrenme gibi kavramları kullanarak uygulamalarını geliştirmekte, insanların uygulamalarının kullanım istatistiklerini toplayarak onlara uygun içeriği getirmektedir (Şener, 2017). Bunun yanı sıra birçok alanda uygulama imkanı bulan yapay sinir ağları tıpkı biyolojik sinirler gibi bilgisayar yazılımları aracılığı ile algılama, tanılama görevi görmektedir ve gerekli girdiler sağlandıktan sonra, üretim

tahminleri, kredi analizleri, mühendislik ve tıp alanındaki uygulamalar vs. gibi alanlarda geniş bir yelpazede kullanılmaktadır (Şeker, 2014; Ağyar, 2015).

Netice olarak şöyle denilebilir; bilginin edinilmesi ve bu bilginin şirket için anlamlı hale getirilmesi yani şirket ile entegrasyonu, şirketler için kritik bir başarı faktörü haline gelmiştir. Ürünlerin artan karmaşıklığı, küreselleşme, internettten yani sosyal ağlar, mailler vs. gibi kaynaklardan bilgi edinme, sanal örgütler, elektronik yayıncılık, müşteri odaklılık, dijital işletmeler ve Web tabanlı uygulamaların geçmişe nazaran çok daha etkili bir şekilde iş dünyasına hakim olmasının sonucu olarak, bilginin kapsamlı ve sistematik bir şekilde şirkete entegrasyonu kaçınılmaz hale gelmiştir. Çözümler çoğunlukla bir kurumsal bilgi entegrasyon sistemi etrafında oluşturulmuştur (Djellali, 2013).

3.3. BİLGİNİN DEPOLANMASI ALANINDAKİ DİJİTAL DÖNÜŞÜMLER

1980’li yıllardan sonra teknolojiadaki ilerlemeler ile birlikte temel yetkinlikler stratejisine dayalı iş geliştiren işletmeler outsourcing (dış kaynak kullanım) uygulamalarına hız vermişlerdir (Barca, 2009). Bu uygulama ile işletmeler arası hukuki olmayan ve genellikle tedarikçi, partnerlik gibi uygulamalara dayanan iş birlikleri gelişmiştir (Koçel, 2014: 448). Bu şekilde bir iş birliğinin gelişmesi de işletmeler arasında bilgi paylaşımını gerekli kılmaktadır. Artık işletmeler birlikte hareket etmek için, bilgilerini paylaşmak durumundadırlar. Bu da dijital arşivlere dönüşümün çok hızlı yapılmasını sağlamıştır. Şimdiler de ise bu dönüşümü tamamlayan işletmeler verilerini kendi mekanlarında mı yoksa Amazon, Google gibi bulut tabanlı veri saklamaya imkân tanıyan işletmelerdeki saklanmasını konuşmaktadırlar. Bilginin kritik durumlarda elbette fiziksel olarak saklanması da gerekebilir. Örneğin bir ürüne ait formülün bir örneğinin de fiziksel olarak saklanması muhtemeldir.

Bilginin depolanması ile ilgili dijital dönüşümlerin başında elektronik veritabanı sistemleri, doküman yönetim sistemleri, uzman sistemler, e-posta sistemleri gelmektedir (Alavi ve Leidner, 2001). Bunun yanı sıra günümüz de bulut tabanlı doküman depolama ve yönetim programları, bulut tabanlı e-posta programları, video görüntülerinin arşivlendiği Youtube gibi video arşiv siteleri vs. bilginin depolanmasında dijital dönüşüme öncülük etmektedirler. Ayrıca bu

sistemlerin bir diğ er  ozelliği bilginin depolanmasının yanında bu depolanan bilgileri birbirini ile ilişkili tutabilen bir yazılıma sahip olmalarıdır. Örneğin Google firmasının bir aracı olan Google Drive doküman yönetim yazılımı hem doküman depolama hem doküman düzenleme ve hem de doküman paylaşımını içermekte, aynı zamanda bu dökümanları telefon, tablet, bilgisayarlar arasında senkronize ederek bilginin depolanmasına, yedeklenmesine, paylaşılmasına ve düzenlenmesine yeni bir boyut kazandırmaktadır.

Depolama alanındaki dijital dönüşümlere Kütahya Dumlupınar  niversitesinden bir örnek vermek gerekirse, Kütahya Dumlupınar  niversitesine ait kurumsal veriler adına dijital depolama  nitesi (storage) denilen bir depolama aracında tutulmaktadır. Bu depolama aracının üzerinde bulunan diskler sayesinde bilgiler bu sisteme kayıt edilmektedir. Bu sistemden, bu kurumda eş zamanlı çalışan iki adet vardır. İkiisi birbirinin aktif yedeği olarak (eş zamanlı)  alışmaktadır. Bu eş zamanlı çalışan depolama alanlarından herhangi birine veri gönderen tüm cihazların gönderdiği veriler eş zamanlı olarak diğ er cihazla senkronize edilir, böylelikle anlık yedeklilik sağlanmaktadır. Bu depolama aracındaki esas kritik nokta depolama aracının sahip olduğu yazılımdır. Depolama aracındaki tüm paylaşımlar, bilgi ihtiyacı olan sistemlere bilginin iletilmesi, bilgilerin yedeklenmesi, bilgilerin sıkıştırılarak alandan tasarruf edilmesi, tekrarlanan bilgilerin tekilleştirilmesi gibi mevcut ve yeni teknolojiler hep bu yazılım sayesinde olmaktadır.      sadece depolamak günümüzde yeterli değildir. Verilerin ve bilgilerin büyüdüğü günümüzde, bunların depolanırken belli kriterlere uyulması, örneğin birbirinin aynısı dosyaların sistemde yer kaplamasının önüne geçilmeli, depolanan bilgilerin analizi ve yedeklenmesi vs.  nem taşımaktadır.

Endüstri 4.0 sürecinde kurumsal hafızanın depolama fonksiyonundaki dijital dönüşümlerin belki de en önemlisi bulut bilişim teknolojileridir. Bu teknoloji sayesinde artık işletmelerde görmeye alıştığımız kocaman veri merkezlerininin anlık görüntülerini belki de cep telefonlarında, tabletlerinde göreceğiz.      bulut bilişim ile işletmenin bilişim kaynakları merkezileştirilerek, ağ üzerinde kaynağa ihtiyacı olan gerek insan gerekse de makinelere ağ üzerinden gerekli hizmetin verilmesi hedeflenmektedir (Chee ve Jr. Franklin, 2010: 1). Bu konuda Siemens gibi büyük bir firma da verilerini buluta taşıma kararı almıştır (Ersoy, 2016).

Bu konu hakkında Kütahya Dumlupınar Üniversitesinden bir örnek vermek gerekirse, depolama alanında ve bilginin paylaşılmasında önemli bir vazifeye sahip olan e-posta sistemleri de artık çok komplike yapılar haline gelmiştir. Eskiden sadece e-posta alıp gönderebildiğiniz sistemler, artık dökümanların yönetebildiği ve paylaşılabildiği sistemler ile entegre olarak işletmelerin bilgi paylaşım sürecinde tamamlayıcı bir araç olmaktadır. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi'nde Google firmasına ait Gmail e-posta altyapısını kullanmakta olup, bu alt yapı ile birlikte Google firmasına ait çoğu bileşene de erişim hakkına sahip olunmuştur. Bu sayede, hem kurumsal hem de bireysel dökümanlar kolayca ister telefonlardan, isterse bilgisayarlardan birkaç küçük tıklama hareketi ile paylaşabilmekte ve bilgiye ihtiyacı olanların ihtiyaçları kısa sürede giderebilmektedir.

3.3.1. Dijital Ürün Hafızası

Dijital ürün hafızası ile nesnelerin üzerinde o nesne ile ilgili gerekli bilgilerin tutulması amaçlanmıştır. Bu bilgiler RFID çiplerinde tutulmaktadır (Aruvâli, Maass ve Otto, 2014). Böylelikle tutulan bu bilgiler kablosuz olarak radyo frekansları aracılığı ile okunabilmekte (Maraşlı ve Çıbuk, 2015) ve gerektiğinde yine bu çipler üzerine ürün ile ilgili bilgiler yazılabilmektedir (Aruvâli ve diğerleri, 2014). Bu sayede her nesne aynı zamanda kurumsal hafızanın bir bileşeni haline gelmektedir. Ürün son kullanıcı yani müşteri tarafından satın alındığında, ürün ve müşteri kurumsal hafızanın bir bileşeni olmaktadır. Aynı zamanda bu teknoloji sayesinde, ürünler makineleri üretim aşamasında yönlendirebilmektedir. Örneğin müşteri satın almak istediği ürün üzerinde, daha üretilmeden, bir değişiklik yapmak istediğinde, ürün üzerinde yapılması gereken değişiklikler makinelere bu çipler sayesinde iletilmiş olmaktadır. Bu sayede hem kitlesele üretim, hem de tam esnek üretim sağlanabilir (Yelis, 2017).

RFID yeni bir teknoloji değildir. Yıllardır medyada duyduğumuz ve uçaklarda kullanılan dost – düşman tanıma sistemleri bile bu teknolojiye dayanmaktadır ve 1950'li yıllardan beridir geliştirilmektedir. Ticari olarak 1970'li yıllardan itibaren piyasada görülmeye başlanmıştır (Maraşlı ve Çıbuk, 2015). Günümüzde ise çok yoğun olarak kullanılmaya başlamıştır. İmalattan, son kullanıcıya kadar olan süreçte, ürünün takibi ve ürün ile alakalı gelişmeleri izlemek

açısından çok önemli hale gelmiştir. Ashton (2009) da sensör ve RFID teknolojilerinin önemine vurgu yapmıştır.

3.4.BİLGİYE ERİŞİM ALANINDAKİ DİJİTAL DÖNÜŞÜMLER

Kurumsal hafıza da bilgiye erişim alanındaki dijital dönüşüm ile birlikte altı önemli gelişme söz konusudur. Bunlardan birincisi, kurumsal hafızadaki bilgilerin erişilebilirliği artmış, yani paylaşım çok kolay hale gelmiştir. Bir diğer gelişme ise, kurumsal hafızaya sahip bireylerin ve ağa bağlı diğer herşeyin birbiri ile erişilebilirliği artmış yani birbirleri arasında bağlantı yolları çok çeşitli hale gelmiştir. Artık teknik personeller, yöneticiler sanki aynı mekandaymış gibi birlikte aynı iş üzerinde ortak olarak çalışma imkanına kavuşmuşlardır (Croasdell, 2001; Teamviewer, 2017). Bir diğeri de kurumsal hafızaya giren bilginin miktarı artmıştır. Bilgi miktarının artması demek, veri miktarının artması demektir. Miktarı artan bu bilgilerin belli analizlerden sonra ihtiyacı olanlara sunulması giderek fazlaca önem kazanmaktadır. Bu da kurumsal zekâ ve gerçek zamanlı kurumsal zekâ kavramlarının daha fazlaca kullanılmasına zemin hazırlamaktadır (Karahan Adalı ve Işık, 2016: 151-152). Dördüncü gelişme ise mobil dijital platformun ortaya çıkışıdır. Yani artık akıllı diye tabir edilen telefon, tablet vs. gibi sistemlerin kullanımı artmış, aynı zamanda bu sistemlerin işlem güçleri de artmıştır. Beşinci gelişme, kurumsal uygulamalar artık web tabanlı platformlara yani online servislere dönüşmeye başlamışlardır. Hatta dördüncü ve beşinci gelişme birbiri ile paralel ilerlemekte olup, özellikle web tabanlı platformlar, mobil tabanlı platformları da destekler nitelikte gelişmektedir. Son olarak, bulut bilişim teknolojileri etkisini büyük ölçüde hissettirmeye başlamıştır. Bulut bilişim hizmetleri sayesinde artık kurumsal bilgisayarlarda çalışabilen uygulamalar internet ortamında çalışmaya başlamıştır (Laudon ve Laudon, 2011: 6). Bulut bilişim, bu özelliği sayesinde sadece verilerin depolandığı bir yer olmanın yanında aynı zamanda uygulamaların üzerinde çalıştırıldığı ve bilgiye ihtiyacı olanlara gereken bilginin sağlanmasına aracılık eden bir platform olmaktadır.

Gelişen mobil teknolojiler ve tele konferans metotlarıyla yöneticilerin de işlerini istedikleri zaman ve mekanda takip edebilmeleri ve süratli karar alabilmelerinin önü açılmıştır. Dünya üzerinde 100 milyondan fazla profesyonel kişi

Google, Microsoft ve IBM vs. gibi firmaların online olarak hizmete sundukları proje yönetimi, blog oluşturma, online konferans v.s. gibi uygulamalarıyla ortak çalışma imkanı bulmaktadır (Laudon ve Laudon, 2011: 7).

3.4.1. İş Zekâsı

İşletmeler de, tıpkı insanlar gibi çevrelerinden gerekli bilgileri toplar ve depolarlar. Sonra da depolanan bu bilgiler, işletmeler tarafından gerekli analizler kullanılarak işletmelerin karar alma süreçlerinde etkili olurlar (Laudon ve Laudon, 2011: 463-464). İş zekâsı, işletmelerin çalışma ortamlarında makro ve mikro çevrelerinden edindikleri büyük miktardaki verinin gerekli analizler ışığı altında, çalışanların karar verme süreçleri ile işletmelerinin stratejik hedeflerini uyumlaştıran bilgi teknolojileri alt yapısı şeklinde ifade edilebilir (Aydıntan, 2006: 15,31; Karahan Adalı ve Işık, 2016:151-152). Bu konuda çalışma yapan işletmelerin başında SAP (System Applications Products), SAS (Statistical Analysis System) Oracle, Microsoft gelmektedir (Laudon ve Laudon, 2011: 464).

İş zekâsı konusunun temelleri rekâbetçi zekâyâ dayanmaktadır (Calof, Richard ve Santilli, 2017). Rekâbetçi zekâ ile işletmeler, rakiplerinin her hamlesini okumak için gayret sarf etmişlerdir. En ufak bir bilgi bile işletmeler için çok değerli olup, genellikle rekâbet avantajı için işletmenin dışı ile ilgilenilmiştir (Capital, 2001). Rekâbetçi zekâ kavramı zaman içerisinde işletmelerin çevrelerindeki yaşanan gelişmeler ile yerini iş zekâsına bırakmıştır. Bu gelişmelerin başında değişimin hızı gelmektedir. Artık işletmeler bir gecede kurulup kapanır hale gelmiş, ürün yaşam süreleri çok kısalmıştır. Bir diğer gelişme ise bilgiye giden yolda verilerdeki karmaşıklık olmuştur. Artık sadece işletme dışarısındaki verileri gözlemlemek yerine, işletme içerisindeki verileri gözlemleyip bunlardan değerli bilgiler meydana çıkarmak da çok önemlidir. Özellikle büyük veri kavramıyla ve yeni teknolojilerle birlikte veri boyutunda da önemli ölçekte bir büyüme kaydedilmiştir. Son olarak diğer bir gelişme de işletmelerin artık uluslararası bağlantıları ve aktiviteleri artmıştır. Sosyal medya ve diğer internet platformlarından elde edilen veriler için işlem kapasitesi yüksek analiz programlarına ihtiyaç duyulmuştur (Calof ve diğerleri, 2017; Langlois ve Chauvel, 2017). Bunların sonucunda da bir şeyi bilmeye olan

ihtiyaç ve sonrasında bilmenin işletmelere sağladığı fayda ortaya çıkmaktadır (Langlois ve Chauvel, 2017).

İş zekâsı uygulamaları üç ana bileşenden oluşur. Bunlar veri ambarları, analitik araçlar ve görselleştirme – raporlama araçlarıdır. Veri ambarları, veritabanları veya diğer kaynaklardan elde edilen verileri toplar ve daha ileri analizler için bunları bütünleştirir. Analitik araçlar da verileri analiz ederler. Görselleştirme – raporlama araçları da bilgiyi kullanacak kişiler için tasarlanmış çıktılar üretirler (Azvine, Cui ve Nauck, 2005).

İş zekâsı uygulamaları, insan kaynakları uygulamalarında, müşterilerin alışveriş tercihlerinin analizlerinden, tedarik zinciri uygulamalarına, coğrafi bilgi sistemlerine vs. varana kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır (Laudon ve Laudon, 2011: 467).

Tipik bir iş zekâsı uygulaması aşağıdaki özellikleri içermektedir (Azvine ve diğerleri, 2005):

- a.** Raporlama ve bilginin grafiklendirilmesi yani görselleştirilmesi,
- b.** Trend analizi (Geçmiş ve mevcut uygulamalar için),
- c.** Müşteri davranış analizi,
- d.** Gelecekteki uygulamalar için tahminler.

Günümüzde iş zekâsı uygulamalarının kullanım alanları çok çeşitlilik göstermektedir. İş zekâsının kullanılabileceği alanlardan bazıları, sepet analizi, çapraz satış gibi ilişkisel pazarlama uygulamaları ve pazarlama ekibinin yönetimi, tedarik zincirleri ve lojistik yönetimi, gelir – gider yönetimi (Vercellis, 2009: 319, 320, 338, 362), müşteri ilişkileri yönetimi yani CRM (Customer Relationship Management) uygulamaları (Robot ve Otomasyon, 2017: 19), genel olarak müşteri davranış tahmini, ürün maliyetlerinin tesbiti, işletme fonksiyonlarının optimizasyonu ve hatta rakiplerin ve ürünlerinin analizi olarak aktarılmaktadır (Netaş, bt.). Bunlara ilaveten, iş zekâsı ürünleri işletmelerde kurumsal kaynak planlaması yani ERP (Enterprise Resource Planning) sistemleri kullanılmakla birlikte gün geçtikçe daha da büyüyen verileri yönetebilmek için de daha ileri seviye iş zekâsı programlarının

kullanılması gerekmektedir. Bu programlar mevcut ERP sistemlerine entegre olarak çalışabilirler (Reinhard ve diğerleri, 2016).

İş zekâsı ürünlerinin pazarda kendisine daha fazla yer bulmasının altında yatan en büyük etkenlerden bir tanesi, bulut bilişim teknolojilerinin gelişimiyle birlikte işletmelerin topladıkları verileri barındırma maliyetlerini azaltmış olmalarıdır (Robot ve Otomasyon, 2017).

Günlük hayattan bir örnek vermek gerekirse, iş zekâsı programlarından birini kullanan bir işletme, müşterilerin, alış veriş tercihlerini sadakat programı çerçevesinde analiz ederek müşterilerinin hangi zaman dilimlerinde neleri aldıklarını tesbit etmeye çalışmaktadır. Bu sayede satışlarında %5-%10 arasında bir artış sağlamıştır (Laudon ve Laudon, 2011: 463).

3.4.2. Gerçek Zamanlı İş Zekâsı

Gerçek zamanlı iş zekâsı uygulamaları, geleneksel iş zekâsı uygulamaları ile aynı fonksiyonelliği sağlar, fakat operasyonel veri kaynaklarından (pazarlama, finans, üretim vs.) elde edilen veriler üzerinde sıfır gecikme ile çalışır ve eylemleri gerçek zamanlı olarak iş süreçlerine geri döndürme imkanı sağlar. Bunu da ihtiyacı olan kaynaklara gerçek zamanlı bilgi dağıtımı, gerçek zamanlı modelleme, gerçek zamanlı analizler ve bu analizlere dayalı olarak gerçek zamanlı eylemler yaparak gerçekleştirmektedir (Azvine ve diğerleri, 2005).

Gerçek zamanlı iş zekâsının mânâsı, bir işletme için gerçek zamanın ne demek olduğuna göre değişim göstermektedir. Gerçek zamanlı terimi genellikle aşağıdaki süreçlerden birini ifade eder (Azvine ve diğerleri, 2005):

- a. Yapılan bir iş, bir süreçteki sıfır gecikmeyi,
- b. Bir süreç veya bir uygulamanın ihtiyacı olan bilgiye istediğinde erişebilmesini,
- c. Yönetici vasfındaki kişilerin istediği bilgiye istedikleri an erişebilmesini,
- d. Bir işletmenin mevcut performans durumunu, oluşan gelişmelere göre anlık olarak uyarlayabilmesini sağlar

Endüstri 4.0 alanının yönetim süreçlerine uyarlamasının belki de en güzel örneklerinden bir tanesi yöneticilerin artık kurumları hakkındaki bilgileri sadece haftalık, aylık, yıllık gibi periyotlarla değil, aynı zamanda anlık olarak da almaları olabilir. Yine Endüstri 4.0 sürecinde özellikle nesnelerin hatta herşeyin interneti kavramı ile birlikte ortaya çıkan büyük verinin analiz edilmesinde analitik uygulamalarının önemi çok daha fazla artacaktır. Artık bilgiden istifade metodu anlık kelimesi ile ölçülmeye başlanmıştır. Bir yönetici çalıştığı işletme hakkında anlık olarak gereken bilgilere erişebilecek, bir finansçı işletmenin o andaki finans durumunu kontrol edebilecek, bir tekniker de sorumlu olduğu makinelerin o anki kapasite, hata durumu vs. gibi bilgilere erişebilecektir (Ersoy, 2016).

Günümüzde gerçek zamanlı iş zekâsı uygulamaları özellikle akıllı telefonlar ile birlikte çok ileri noktalara gitmektedir. Artık akıllı telefonların konum bulma özellikleri sayesinde, işletmeler müşterilerinin konumlarına göre gerekli gördükleri işlemleri (kampanya, promosyon vs.) gerçek zamanlı olarak yapabilmektedirler. Örneğin bir banka, alışveriş yapan bir kredi kartı müşterisinin alışveriş anında almak istediği ürünün fiyatı ile kredi kartı limiti uyuşmadığında anlık olarak ona kredi kartı limit arttırımı yapabilmektedir.

3.5. KURUMSAL HAFIZANIN MUHAFAZASI VE BAKIMI ALANINDAKİ DİJİTAL DÖNÜŞÜMLER

Kurumsal hafızanın muhafazası alanındaki dijital dönüşümlerin başında gerek özel sektör gerekse de kamu sektörü olsun, işletmelerde önceleri fiziksel olarak bulunan bütün dökümanların elektronik ortama aktarılması gelmektedir. Bu aktarılan dökümanların, mevcut dijital dökümanların ve ileride üretilecek dijital dökümanların yönetimi için belge yönetim sistemleri işletmelerde kullanılmaya başlamıştır. Bu sistemler ile birlikte belgelerin yedekliliği sağlanmakta ayrıca gerekli güvenlik tedbirleri ile belgelere sadece yetkisi olan kişilerin erişimi sağlanmaktadır. Yetkisi bulunan kişilerin de belgelere erişimi denetlenmektedir. Bunun yanı sıra belge yönetim sistemleri ile birlikte dökümanların dijital ortamda aranmasını kolaylaştıran metadatalar tanımlanabilmektedir (Külcü, 2010).

Her ne kadar kamu kurumları özel sektör gibi rekabet avantajını ön planda tutmasalar da yapılan yapının diğer işletmeler için de bir örnek teşkil etmesi

açısından Kütahya Dumlupınar Üniversitesi belge yönetim sistemi şu şekilde yapılandırılmıştır: Belgelerin metadalarının tutulduğu bir veritabanı, fiziksel ortamdan taranıp dijital ortama aktarılan veya dijital ortamda oluşturulan veya oluşturulmuş belgelerin tutulduğu yedekli bir disk ortamı ve bu ortamlara erişim sağlayıp belge düzenlemesine öncülük eden bir web uygulanması bu yapının ana bileşenlerini oluşturmaktadır. Kurumda oluşturulan tüm belgeler ve bu belgelere ait verilerin tutulduğu veritabanının saatlik, günlük, haftalık ve aylık yedekleri farklı dijital ortamlarda muhafaza edilmektedir. Bu sayede bir felaket anında bilgi kaybının en asgari olacak şekilde yapılandırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, bu sistemi kullabilecek kullanıcılar gerekli yetkilerle donatılmış ve herkes kendi belgelerinden sorumlu hale gelmiştir. Bu sayede yetki karmaşasının da önüne geçilmiştir. Ayrıca fiziksel belge oluşturulmasının da önüne geçildiğinden çevreye de önemli katkılarının olduğu düşünülmektedir.

Kurumsal hafızanın bakımı da günümüzde daha fazla dijital olmaktadır. Kurumsal hafızaların temelini çalışanlarla birlikte (Walsh ve Ungson, 1991; Stein, 1995) günümüzde işletmelerin bilgilerini muhafaza ettikleri ve adına storage (depo) denilen cihazlar oluşturmaktadır. İşletmelerin sahip oldukları bilgilerin miktarı ve çeşitliliği hızlı şekilde artmakta ve bu cihazlara depolanmaktadır. Eskiden MB'lik (megabaytlık) disketler varken şimdi TB'lik (terabaytlık) kişisel diskler vardır. Hal böyle olunca bu dijital depolama ünitelerinde (storage) tutulan bilgi ve verilerin de düzenli olarak bakımının yani tüm sistemin veya sistem içerisindeki önemli bilgilerin ve verilerin yedeklenmesi, birbirinin aynı olan dosyaların tekilleştirilmesi ve gereksiz dosyaların silinmesi gibi bakımlarının yapılması gerekir.

Kurumsal hafızalar yerel bilgi depolama cihazlarının yanı sıra artık bulut bilişimle de tanışmaktadır. Örneğin işletmeler kurumsal hafızalarının yedeklerini bulut bilişim hizmeti veren firmalardan satın aldıkları kapasite hizmetleri ile belki de konumunu hiç bilmedikleri bir yerde saklayabilmektedirler. Bu bilgilerin hangi bilgisayarda, hangi diskte saklandığı işletmeleri ilgilendirmemekte sadece kolay kullanılabilir bir arayüzle veya aracı yazılımlarla bilgilerini satın aldıkları yerlere aktarabilmeleri önemlidir. Öyleki, artık bulut bilişim hizmetleri sadece işletmeler için değil, aynı zamanda, kurumsal hafızanın ana etken maddesini oluşturan, çalışanlar için de kolay kullanılabilir hale gelmiştir. Artık kişisel dosya yedekleme hizmetleri

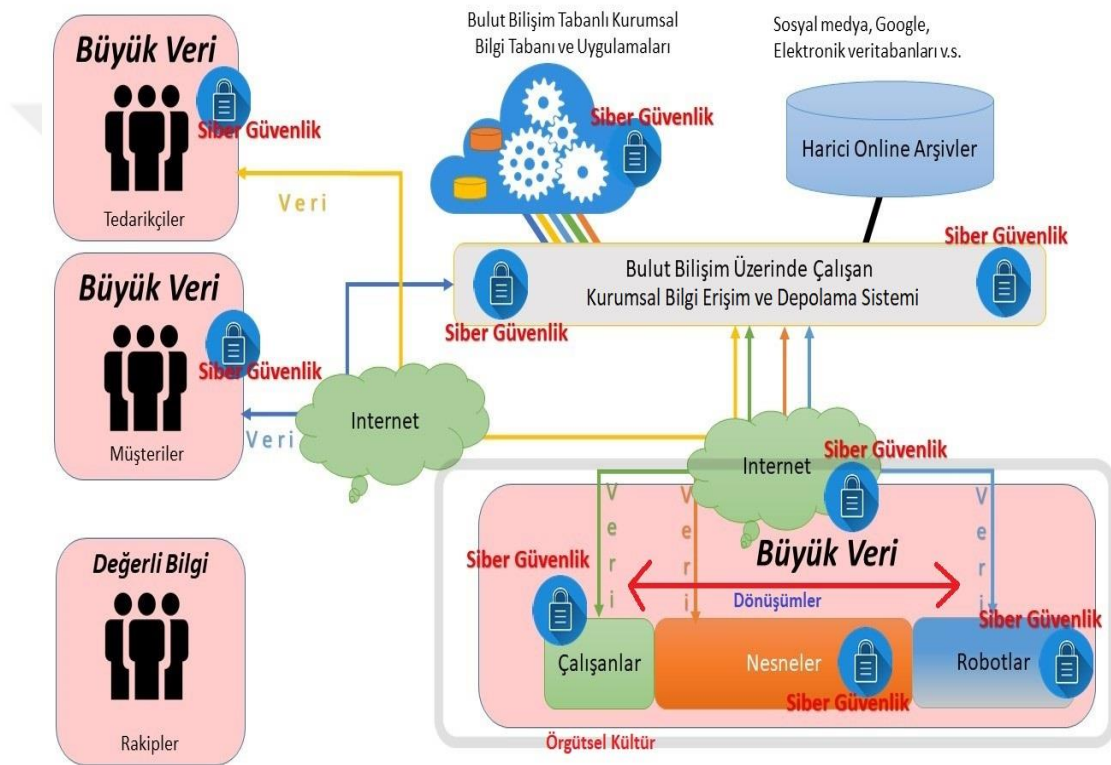
ile ücretsiz olarak bir yığın veri bulutlarda saklanılabilmekte ve verinin kaybolma endişesinin bir nebze de olsa önüne geçilmektedir. Örneğin Google firması Google Drive isimli ürününü ticari kullanımlar için özelleştirip, sanki bilgisayar içerisindeki bir fiziksel diskmiş gibi kişisel bilgisayarlara kurduurmaktadır. Bu sayede çalışanlara, kritik öneme haiz bilgilerini burada saklama imkanı sunmaktadır.

3.6. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE KURUMSAL HAFIZA 2.0 BİLİŞİM SİSTEMLERİ

İşletmelerdeki kaynaklar (insanlar, nesneler, robotlar vs.) birbiri ile etkileşim içerisindeyler. İnsanlar da bu etkileşim sayesinde farkında olarak veya olmayarak öğrenmeyi yani bilgi edinme eylemini icra etmektedir. Nesneler ve robotlar da birbiri ile etkileşim halinde yine öğrenmeyi yani bilgi edinme eylemini icra etmektedir. Örneğin bir robot bir başka robottan veya nesneden edindiği bilgi ile kendi fonksiyonlarını daha önceden yazılmış algoritmalar eşliğinde güncelleyerek yeni durumlara uygun aksiyonlar alabilmektedir (Ersoy, 2016). İşletme içerisindeki etkileşimin kesintisiz bir şekilde işleyebilmesi için Kurumsal Hafıza 2.0'ı destekleyecek düzgün bir bilişim sistemleri altyapısının kurulması gerekmektedir. Bu kapsamda kablolu, kablosuz ve mobil iletişimi destekleyebilecek sağlıklı fiziki bir altyapı (hem yapısal hem de donanımsal), Kurumsal Hafıza 2.0'a uygun bir yazılım altyapısı ve hem fiziki hem de siber güvenliği sağlayacak bilgi güvenliği altyapısının kurulması önemlidir.

İşletme içerisindeki ve dışarısındaki veri kaynaklarından gerekli verileri elde ederek depolayan ve istenildiğinde bu verileri analitik işlemlerden geçirerek kıymetli bilgileri ortaya çıkaran, bilginin paylaşılmasını sağlayan yazılım altyapısına kısaca Kurumsal Bilgi Erişim ve Depolama Sistemi (KBEDS) diyebiliriz. KBEDS, illaki tek bir yazılımdan oluşmak zorunda değildir. Yani bilgi edinmeyi bir yazılım, depolamayı farklı bir yazılım, bilgi paylaşımını diğer bir yazılım yapabilir. KBEDS, Kurumsal Hafıza 2.0'ın bilişim sistemleri alt yapısının bel kemiğini oluşturmaktadır. Çünkü bilginin kullanımı bu yazılım sayesinde yapılmaktadır. KBEDS yerel de veya bulut tabanlı sistemler üzerinde çalışabilecek şekilde tasarlanabilirse, kurumun avantajına olabilir. KBEDS'e örnek olarak işletmelerin kullandıkları ÜYS ve ÜOY örnek olarak verilebilir.

Kurumsal Hafıza 2.0 süreçleri Şekil 11’de gösterilmeye çalışılmıştır. Şekle göre KBEDS (Kurumsal Bilgi Erişim ve Depolama Sistemi) gerek işletmenin bulut bilişim tabanlı bilgi ve uygulama deposundan gerekse de internet üzerinden herhangi bir kaynaktan gereken bilgiyi alıp, işletme içerisinde ihtiyacı olanlara iletmektedir. Bu grafikte bulut simgesi bir işletmenin sahip olduğu dijital depolama ünitesini yani Kurumsal Hafıza 2.0 dijital depolama alanını, nesneler simgesi işletme içerisindeki ağa bağlı olan tüm nesneleri (bilgisayar sistemleri, ağ cihazlarını, sensörleri vs.) ve robotlar simgesinde üretimde kullanılan tüm makine ve robotları ifade etmektedir.



Şekil 11. Endüstri 4.0 sürecinde Kurumsal Hafıza 2.0 Bilişim Sistemleri*

* Şekil 11’de kullanılan resimlerden üstteki mavi bulut ve beyaz dişli resmine <http://www.syntax.com/wp-content/uploads/2014/09/cloud-gears.png> adresinden şeklin farklı yerlerinde kullanılan temsili insan resimleri https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/db/Group_full.svg/600px-Group_full.svg.png adresinden ve kilit resimlerine de https://pixabay.com/p-1083570/?no_redirect adresinden erişilmiştir.

4. KURUMSAL HAFIZA DA AŞIRI BİLGİ ARTIŞI, DİJİTAL ÇEVRECİLİK

Günümüz dünyasında rekabetçi bir güç olarak görülen bilgiler en düşük birim olan veri ile yolculuğuna başlar ve bilgiye kadar gider. Bu bilgiler kuruluşlar ve işletmeler tarafından içselleştirildiğinde bilgelik formuna erişirler. Bu yolculukta, sosyal ağlar, web siteleri ve bloglar gibi dijital dünyadaki unsurlar, bireylere ham veriler yerine bilgiyi sağlar. Bu sayede, herhangi bir bilgi hızla yayılabilir ve dünya çapında iletilebilir. Bu durum bilginin global manada yayılma gücünden ve sosyal medya vs. gibi organlarla düşük maliyetle bilgi üretiminden ileri gelmektedir. Bilgi artık tek bir dokunuşla veya parmağımızla yapacağımız tek bir kaydırma hareketi ile paylaşılabilmektedir. Bireyler bilinçsiz bir şekilde bilgi paylaşımına / yaymaya başladıklarında, bilgi topluluğunun üyeleri olan bizler de herhangi bir kısıtlama olmaksızın bilgiye eriştiğimizden dolayı, bilginin hızlıca yayılma gücü bir dezavantaj haline gelebilir. Bunun sonucu olarak da karar verme süreçleri olumsuz etkilenebilir, zihinler yorulabilir ve fiziksel yorgunluk başlayabilir. Önemli olan bilgiler gözden kaçabilir. Bilgi kaynaklarının alakasız, istenmeyen ve düşük değerli bilgilerle dolmasıyla gerçekten doğru ve önemli bilgiler kolaylıkla farkedilemez hale gelebilirki, buna da bilgi kirliliği denilmiştir (Stanley, 2003; Özdemir, 2016). Demekki her bilgi kurumsal ve bireysel açıdan faydalı değil, bilakis zararlı olabilir. O zaman faydalıyı, faydasızdan ayıracak bir filtreye de ihtiyaç da vardır. Bu filtre hem teknolojik hem de bireysel olabilir.

Çevrecilik, zararlı insan faaliyetlerinden doğal çevreyi korumayı amaçlayan politik ve etik bir hareket olarak tanımlanmaktadır (Encyclopædia Britannica, 2017). Dijital çevrecilik de, sanal çevremizi korumayı amaçlayan bir harekettir. Doğal çevrenin temizlenmesi için nasıl ki kirlerinden, çöplerinden arındırılması gerekir, sanal çevrenin de temizlenmesi için sanal ortamda bulunan kıymetli bilginin, bilgi kirliliğinden kurtarılması gerekir. Bunun için gerekli olan teknolojik filtreler, gerekli bilgiyi gereksizinden ayıracak yazılımlardır. Örneğin e-posta hesapları için, spam mesajları ayıran spam yazılımlarıdır. Bireysel filtreler ise, her bireyin kendisine düşen vazifeleridir. Bilginin kirlenmesini, daha kirlilemeden önce engellemek gelir ki, gerekli olmayan şeylerin sosyal ortamlarda ve e-postalarda paylaşılmaması ile

başlanabilir (Özdemir, 2016: 35-36). Örneğin, akşam yediğimizi bir başkasının bilmesine lüzum yoktur

2012-2014 yılları arasında e-posta ve sosyal medya üzerinde dolaşan iletilerin miktarının anlaşılabilmesi açısından Tablo 3 ve Tablo 4 faydalı olacaktır (Kimmorley, 2015). Tablolara dikkat edilirse yıldan yıla önemli ölçüde artan bir trafik göze çarpmaktadır. Örneğin, Tablo 3.'de 2012 yılında gönderilen WhatsApp mesajı sayısı 20 milyarken bu rakam 2014 yılında 50 milyara çıkarak 2,5 kat artmıştır.

Tablo 3. E-posta ve Sosyal Medya Uygulamaları Üzerinde Dolaşan Veri Miktarları

Yıllar	E-posta	WhatsApp	Facebook	Twitter
2012	168 milyon	20 milyar mesaj	79361 ileti	98000 ileti
2013	204 milyon	31 milyar mesaj	2,5 milyon ileti	278000 ileti
2014	204 milyon	50 milyar mesaj	3,3 milyon ileti	342000 ileti

Kaynak: Kimmorley, 2005

Tablo 4. Diğer Sosyal Medya Uygulamaları Üzerinde Dolaşan Veri Miktarları

Yıllar	Youtube	Instagram	Skype
2012	25+ saatlik video yüklenmiş	3480 resim yükleniyor	370000 dakika sesli arama
2013	72 saatlik video yüklenmiş	216000 resim yüklenmiş	1,4 milyon sesli arama
2014	120 saatlik video yüklenmiş	41000 resim yüklenmiş	1,4 milyon sesli arama

Kaynak: Kimmorley, 2005

Artan bilgi trafiğinin Amerika'ya olan maliyeti çalışanların vaktinin %25'ine tekabül etmektedir. Bunun ise yıllık maliyeti 1 trilyon dolara yakındır. Ülkemize olan yıllık maliyeti yaklaşık 180 milyar türk lirasıdır (Rosen, 2015; Tuik, 2017).

Artan bilgi trafiğine çözüm olarak, bilgilerin elde edilirken gereklilerin gereksizlerden ayrılmasına imkân sağlayacak yapay zekâ teknolojilerinden faydalanmak olabilir. Yapay zekâ uygulamaları ile veri depolanmadan önce belirli filtrelerden geçirilerek depolanabilir (Telekom Türkiye, 2017.)

5. KURUMSAL HAFIZANIN GÜVENLİĞİ

Kurumsal hafızanın güvenliği işletmeler için çok önemli bir kavramdır. Kurumsal hafızanın ve Kurumsal Hafıza 2.0'nin güvenliği, bir işletmenin en önemli kaynaklarından olan bilginin ve bilgi kaynaklarının güvenliğinin sağlanması demektir. Genel manada kurumsal hafızanın güvenliğinin sağlanabilmesi için çalışan kaynağı, bilgi teknolojileri, iş birliği ve stratejik ortaklıklar, işletmenin fiziksel güvenliği ve terör ve doğal afetlerle ilgili meselelerde tedbir alınması önemlidir (Desouza, 2007: 22-140).

a. Çalışan kaynağı ile ilgili güvenlik riskleri:

Çalışan kaynağı ile ilgili güvenlik riskleri de genel manada aşağıdaki durumlardan oluşabilmektedir.

1. Birbiri ile rakip alanda çalışan işletmeler kabiliyetli çalışanları gerek kabiliyetleri gerekse de işletmeye kazandıracağı potansiyel müşteriler vs. gibi sebeplerle kazanmaya çalışırlar ve sonucunda çalışan işi terkedebilir. Çalışan, işletmeden ayrıldığında kendisinde bulunan ve kabiliyetlerinden kaynaklanan örtülü bilgilerini de alıp gitmektedir (Desouza, 2007: 22-23,34).

2. **Kurumsal casusluk faaliyetleri:** Kurumsal casusluk, işletmeler için işletme çalışanlarının bilinçli veya bilinçsiz olarak işletmenin kıymetli bilgilerini kişisel kazanç için dışarıya ifşa etmelerine denmektedir. Gerek devlet için gerekse özel teşebbüsler için çalışanlardan çalıştığı yere karşılık casusluk yapanlar, işletme ile ilgili kritik bilgileri rakip devletlere veya işletmelere sızdırabilirler. Örneğin 1997 yılında Amerika'da çalınan fikri mülkiyet hakkının 25 milyar dolardan fazla olduğu söylenmektedir. Tabiki teknolojinin ilerlemesi ile birlikte casusluk kavramının yapılış şekli de değişmiş ve bilişim teknolojileri vasıtasıyla da yapılı hale gelmiştir. Belki de bunun adına siber kurumsal casusluk denilebilir. Bunlara ilaveten, bir çalışan farklı bir iş görüşmesinde kurumu ile ilgili kritik bilgileri ifşa ederek, talip

olduğu konum için kazanç sağlama yoluna gidebilir (Boyce ve Jennings, 2002: 10; Desouza, 2007: 26-27; Heickerö, 2015: 88-90).

3. Çalışanın, çalıştığı işletmenin standartlarını, genellikle gerekli eğitimleri alamaması veya eğitimleri alsa bile gerekli verimi yakalayamaması sebebiyle, işletmenin o anki şartları ile ilgili ihtiyaçlarına cevap veremez hale gelebilir ve bu sebeple işten çıkartılabilir. İşten çıkartıldıktan sonra bu çalışanın işi ile ilgili bilgileri yeni başka bir şirkette kullanması eski şirketi ile ilgili kritik bilgilerin yeni şirkete geçmesini sağlayabilir (Desouza, 2007: 33).

4. Çalışanların farkında olmadan yaptıkları hatalarla, işletmenin gizli bilgilerini karşı işletmelere teşhir etmeleri de güvenlik riskleri oluşturur. Örneğin rakip işletmeye gönderilen bir dökümanda rakip işletmenin bilmemesi gereken bir not unutmak gibi (Desouza, 2007: 33). Özellikle günümüzde bu tür hatalarla internet sitelerinin kaynak kodlarında ve diğer yazılım uygulamalarında karşılaşılabilmektedir. Kodu yazan yazılımcı, sisteme giriş bilgilerini kodun içerisine açık olarak yazmakta ve sonra da bunu silmeden sistemi internet ortamında herkese açık bir şekilde yayınlamaktadır.

5. **Sabotajlar:** Çalışanların kasıtlı olarak, gerek fiziksel gerekse de sanal ortamda yaptıkları sabotajlarda güvenlik riskleri doğabilmektedir. Örneğin iletişim alt yapısını sağlayan bir kabloyu bilerek kesmek, çalıştığı işletmenin web sitesinin bilerek yayını durdurmak bu sabotajlara örnek olarak verilebilir (Desouza, 2007: 36-37).

b. Bilgi teknolojileri ile ilgili güvenlik riskleri:

Bilgi teknolojileri ile ilgili güvenlik riskleri de genel manada aşağıdaki durumlardan oluşmaktadır.

1. Bilgiyi depolayan, işleyen ve paylaşan sistemler ile ilgili gerek fiziksel gerekse de siber manada saldırılara kalabilmektedir (Boyce ve Jennings, 2002: 55). Bu saldırılar sonucunda, işletmenin kritik bilgileri üçüncü kişiler eline geçebilir. Kimlik bilgileri, kredi kartı bilgileri gibi hassas bilgileri içeren veya işletme için önem arz eden diğer hassas bilgilerin alakasız kişiler eline geçmesi işletme için büyük kayıplara yol açabilmektedir (Calder, 2005:37).

2. İletişim ağları günümüz de gerek fiziksel gerekse de siber manada saldırılara maruz kalabilmektedir. Bu saldırılar bilginin içeriği hedef alabileceği gibi, bilgiyi yöneten sistemleri de hedef alabilmekte ve gerek virüs, gereksede kötü amaçlı yazılımlarla bilgiyi yöneten sistemlerin fonksiyonelliğinin kaybettirilmesine kadar uzanan süreçler yaşanabilmektedir (Boyce ve Jennings, 2002; Calder, 2005: 16).

3. Bilgi teknolojilerindeki gelişmeler, akıllı telefon ve tabletleri, taşınabilir bellekleri vs. gibi mobil teknolojileri hayatımızın bir parçası haline getirmiştir. Teknolojik cihazlar mobilleşirken, yani taşınabilirlikleri artarken, aynı zamanda boyutları da küçülmektedir. Artık bu teknolojiler bir gereklilik olmaya başlamışlar, beraberinde bazı riskler de ortaya çıkmıştır. Örneğin büyük bir işletmenin bütün muhasebe kayıtlarını fiziksel olarak taşımak biraz zordur. Fakat bu kayıtlar küçük bir harici belleğe sığabilirler. Çalışanların seyahatleri esnasında bu kayıtları kaybetmeleri veya çaldırmaları, işletmeler için büyük bir tehlike arz etmektedir (Desouza, 2007: 55-61).

4. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte bilgi paylaşım metotları da değişmiş, artık bilgiler de mobil olarak paylaşılmaya başlanmıştır. Örneğin e-posta yolu ile veya sosyal mesajlaşma programları ile kritik bilgiler paylaşılabilir. Bu paylaşılan bilgilerin doğru kişiyle paylaşılması, paylaşılacak kişiyi ilgilendiren meseleden fazlasının paylaşılmaması güvenlik riski oluşturmaması açısından önemlidir. Ayrıca bu tip paylaşım sistemlerinin siber saldırılara karşı gerekli güvenlik tedbirlerinin alınması çok önemlidir (Desouza, 2007: 60-61, 69).

c. İşbirliği ve Stratejik Ortaklıklar ile İlgili Güvenlik Riskleri:

İşletmeler birleşirken veya stratejik iş birliklerine giderken birleşilen firmadan kaynaklı güvenlik riskleri oluşabilmektedir (Desouza, 2007: 75-100).

d. Fiziksel Güvenliğin İhmal Edilmesi ile İlgili Güvenlik Riskleri:

İşletmeler bazen her türlü güvenlik önlemini almalarına rağmen fiziksel olarak gerekli tedbirleri almadıkları için güvenlik riskleri ile karşı karşıya kalabilmektedirler. Genellikle fiziksel güvenlik ihmal edilebilmektedir (Desouza, 2007: 105). Örneğin bilişim teknolojileri ile ilgili her türlü siber önlemleri alan bir firmanın üst düzey bir yetkilisinin ağ kablosu görünür bir yerde ise, kötü niyetli

kişiler sadece bu kablo ile üst düzey yetkiliye ait ağ trafiğini dinleyebilirler. Yahut, ortam dinleme cihazları ile yetkisiz kişiler eline bir sürü kurumsal bilgiler verilebilir.

e. Doğal afet, Terör, Savaş Gibi Sebeplerle İlgili Güvenlik Riskleri:

İşletmelerde gerek doğal afetler, gerekse de savaşlar, terörizm gibi sebeplerle güvenlik riskleri oluşabilmektedir. Bunlarla ilgili gerekli tedbirlerin alınıp, gerekli planların yapılması mühimdir. Özellikle bu gibi durumlarda kaynakları daha mobil olan işletmeler avantajlı olmaktadır (Desouza, 2007: 129-140). Amerika’da büyük hasarlara yol açan kasırgaların yaşandığı bilinmektedir. Öyleki, 2017 yılındaki Harvey ve Irma kasırgalarının yol açtığı hasarın faturası 260 milyar dolar civarı olduğu bildirilmektedir (trthaber, 2017). Böyle büyük afetlerde işletmelerin eğer gerekli tedbirleri yoksa işletmeler için, kapanmaya kadar gidebilecek, telafisi mümkün olamayabilecek hasarlara yol açabilmektedir. Örneğin kasırganın yaşandığı bölgede faaliyet gösterip de kurumsal bilgilerinin yedeğini işletmenin bulunduğu yer dışında farklı bir yerde tutmayan işletmeler bu olaylardan ciddi etkilenebilirler.

6. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE KURUMSAL HAFIZA 2.0’IN ROLÜ

Günümüzde Endüstri 4.0 sürecinin işletmelerde tam manasıyla işletilebilmesi için, ortak bir bilgi deposuna ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü bütün sistemler bu ortak bilgi deposundan aldıkları bilgilerle beslenirler ve aynı zamanda bu ortak bilgi deposuna yeni veriler ve bilgiler göndererek bu ortak bilgi deposunun sürekli olarak güncellenmesini sağlarlar. Bu sayede de işletme içerisindeki yapılar birbirine entegre hareket edebilmektedirler. Bu ortak bilgi deposunun ismi kurumsal hafızadır. Kurumsal hafızanın içerisindeki bilgilerin yönetilmesini sağlayan unsurlara da kurumsal hafızanın fonksiyonları denildiğini yukarıdaki bölümlerde açıklanmıştı.

Endüstri 4.0 sürecinde kurumsal hafızanın* rolünü tam manasıyla açıklayabilmek için Endüstri 4.0 sürecinde işletmelerin kurumsal hafızalarının nasıl şekilleneceğini anlamaktan geçmektedir. Bu konu ile ilgili bilgiler de Kurumsal Hafıza 2.0: Kurumsal Hafıza da Dijital Dönüşüm başlığı altında verilmişti.

* Bu çalışmada bundan sonra kullanılan kurumsal hafıza terimlerinin tamamı Kurumsal Hafıza 2.0 anlamında kullanılmıştır.

İşletmeler alışlagelmişin dışında bir rekabet rüzgarı içerisinde dirler. Kurumsal hafızanın Endüstri 4.0 süreci üzerindeki rolünü anlatabilmek için Endüstri 4.0 sürecinin temel bileşenleri üzerindeki etkilerini incelemek gerekir.

Günümüzde tüm cihaz ve sistemler birbiri ile entegre çalışabilir hale gelmektedir. Dikey entegrasyon, makinelerin, cihazların hatta süreçlerin ve insanların işletme içerisindeki entegrasyondur. Bunlar için gereken, ortak olarak kullandıkları bir kurumsal hafıza sisteminin varlığıdır. Bu hafıza sisteminin fonksiyonlarının tamamı ve özellikle bilgiye yeniden erişim dolayısıyla paylaşım fonksiyonu önem taşımaktadır. Çünkü bu entegrasyon, sensörler, kontrol sistemleri ve bulut tabanlı çözümler gibi bilginin elde edilmesi, elde edilen bilginin analiz edilip ihtiyacı olan sistemlerle paylaşılmasını içeren çözümlere bağımlı olmaktadır. Özellikle bilginin paylaşılması fonksiyonu çift taraflıdır. Çünkü hem kurumsal hafıza'ya ortamdaki sistemler ve bireyler tarafından gönderilen yani paylaşılan veriler, hem de alınan verilerin analizinden sonra ortaya çıkan bilgilerin yine ihtiyacı olanlarla paylaşılması durumu ortaya çıkmaktadır (Nilsen ve Nyberg, 2016).

Kurumsal hafızanın Endüstri 4.0 sürecinde hem yatay hem de dikey entegrasyonun sağlanmasındaki en önemli etkilerinden bir tanesi de dijital ürün hafızasıdır. Kurumsal hafızanın teknoloji geliştikçe değişen yapısı gereği depolama alanları da gelişmekle birlikte, nesnelere eklenen RFID kodları ile ürünler hakkında kısa ve öz bilgiler elde nesneler üzerinde depolabilir ve bu bilgiler, yatay ve dikey entegrasyonun sağlanabilmesi için nesnenin takibi hususunda kullanılabilir hale gelmiştir (Brandherm ve Kröner, 2011). Dijital ürün hafızası ile birlikte işletmelerde kullanılan ürünlerin tüm yaşam döngüleri boyunca izlenmesi sağlanmakta, böylelikle ürünler hakkındaki bilgiler, gerek tedarikçilere, gerekse de işletme içerisindeki sistemlere anlık olarak iletelebilmektedir (Correia, 2014: 104). Böylelikle, anlık olarak karar verme süreçleri, ürün iyileştirmeleri, müşteri tatminine vs. gibi alanlarda yatay ve dikey entegrasyonun önemi ortaya çıkmakta ve bu önemin sağlanmasında teknolojik gelişmeler ışığında gelişen kurumsal hafızanın katkısı görülmektedir.

Rekabetin şiddetinin yoğun olduğu pazarlarda, firmalar hammaddenin en kısa sürede temini için birbirine anlık olarak bağlı tedarik zinciri sisteminin içerisinde olmalıdırlar . Çünkü işletmelerin çoğu, ürettiği veya hizmet verdiği işlerde her

bileşeni kendisi üretemez. Bu durumda bir tedarikçi ile çalışılması gerekmektedir. Hal böyleyken, işletmelerin tedarikçilerle olan iletişimini otomatize hale getirmesi yatay entegrasyonun sağlanması hususunda önemli bir adımı oluşturmaktadır. Bu otomatizasyon, işletme içerisindeki verinin, süreçlerin işletmelerin iş birliği yaptığı firmalarla paylaşılmasını gerektirir. Bunun sağlanabilmesi için de yine ortak bir bilgi deposuna yani hem tedarik edenin hem de edilenin erişebildiği bir kurumsal hafızaya ihtiyaç vardır (IDC, 2017).

Yatay entegrasyona Türkiye'nin yerli otomobil çalışmaları ile ilgili süreçten bir örnek verebilir. Ülkemizde faaliyet gösteren beş işletme yerli otomobil yapabilmek için çalışmaya başladılar. Bu beş firmanın hepsinin belli bir kabiliyeti ve bu kabiliyetin depolandığı bir kurumsal hafızaları vardır. Yerli otomobilin yapılabilmesi için bu kabiliyetlerin dolayısı ile kurumsal hafızaların birbirine entegre olarak işletilmesi sonucunda yerli bir otomobilin üretilmesi planlanmaktadır.

Geçmişte işletmelerde kullanılan teknolojik cihazlar ile yani operasyonel teknoloji ile, bilgi teknolojileri konusu iki ayrı kulvardaydı. Bilgi teknolojilerindeki baş döndürücü gelişmeler ve özellikle nesnelerin interneti kavramı operasyonel teknoloji ile bilgi teknolojileri kavramları arasındaki net çizgileri bulanıklaştırmıştır. Hatta günümüzde artık bu çizgiler neredeyse belirsiz gibi olmuştur. Bu sebeple işletmeler, fabrikalar her geçen gün daha akıllı hâle gelmektedir. Bu akıllılığın temelinde yatan unsur ise karar verme sürecinin iyileştirilmesidir. İşletme içerisinde kullanılan cihazlardan kurumsal hafızaya aktarılan tüm verilerin anlık olarak değerlendirilmesi ve buna uygun aksiyonlar alınmasında, yani gerekli kararların hızlıca verilmesinde iş zekâsı uygulamalarının da büyük payı olduğu düşünülmektedir. Bu sayede, işletmelerin stratejik hedeflerine ulaşması beklenmektedir (Payever, 2017).

İş zekâsı uygulamaları kurumsal hafızadan aldıkları verilerle iki farklı karar destek sistemi çatısını kurmaktadır. Bu karar destek sistemlerinden bir tanesi günümüzde de kurumsal kaynak planlaması, ERP (Enterprise Resource Planning), uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu ERP sistemleri her ne kadar belirli bir süreden beridir kullanılmakta ise de, özellikle Endüstri 4.0 sürecindeki veri miktarındaki artışa bağlı olarak, bu uygulamaların hem iç hem de dış kaynaklardan aldığı verileri

analiz ederek, işletmelerde çalışan personellerin kararlarına destek sağlamaları işletmeler açısından önemlidir (Çıtak, 2017: 30-31). İş zekâsı ürünlerinin bu haliyle kullanılmasının en büyük örneklerinden bir tanesi tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ile entegre çalışan ERP uygulamalarıdır. Tedarik zinciri yönetimi, ürün geliştirme, üretim, lojistik, müşteri hizmetleri, performans ölçümü ve bilgi paylaşımını bütünleştiren bir süreçtir. Tedarik zinciri yönetimi ile işletmeler doğru ürünü, doğru yerde, doğru saatte ve fiyatta tedarik ederek ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflerler. Bu sürecin doğru işleyebilmesi ERP uygulamaları kritik önem taşımaktadır. Bu yazılımlar ile birlikte işletme içerisinde oluşturulan verilerin gerekli analizleri yapıp, ona uygun olarak gerekli tedarikler en uygun şartlarda yapılmaya çalışılmaktadır (Langlois ve Chauvel, 2017).

İş zekâsı uygulamalarının işletmelerde kendisine uygulama imkanı bulduğu bir diğer alanda endüstriyel kontrol sistemleridir (Hayden ve diğerleri, 2014). Bu sistemler yapay zekâ uygulamaları ile entegre çalışarak, işletmelerdeki bir çok sensörden gelen verileri analiz ederek yapay zekâ uygulamaları ile gerek yarı otomatik gerekse de tam otomatik olarak gerekli kararların alınıp, işletme içerisindeki endüstriyel sistemlerin bir uyum içerisinde yönetilmesi planlanmaktadır (i-SCOOP, bt.). Bu konuda Endüstri 4.0 sürecinde özellikle makinelerden ve robotlardan gelen verilerin gerekli analizler ışığı altında sürekli takip edilip, belli bir süre içerisinde aksamaya yüz tutacak sistemlerin daha herhangi bir aksama veya üretimde durma olmadan bu muhtemel problemlerin giderilmeye çalışması da endüstriyel kontrol sistemleri ve bununla birlikte iş zekâsı yazılımları sayesinde olmaktadır (Donato, 2017: 21).

Endüstri 4.0 sürecini diğer endüstri devrimlerinde yaşanan süreçlerden ayıran önemli farklardan bir tanesi bilginin kullanım şeklidir. Birinci endüstri devriminde, bilgi fiziksel nesneler üzerinde kullanılmakta ve fiziksel nesnelerden yine fiziksel olarak çıktılar alınmaktaydı. İkinci endüstri devriminde de durum aşağı yukarı birinci de olduğu gibiydi. Otomasyon teknolojisinin hakim olduğu üçüncü endüstri devriminde ise fiziksel dünyadan, sanal veya bir başka deyişle dijitale doğru bir bilgi akışı vardır. Dördüncü endüstri devriminde yani Endüstri 4.0 sürecinde ise sensörler, giyilebilir teknolojiler ve artırılmış gerçeklik teknolojileri fiziksel ortam ile bağlantılı teknolojilerden yani siber fiziksel teknolojilerden sanal ortama doğru bilgi

akışı olmaktadır. Gelen bu bilgiler dijital ortamda gerekli uygulamalarla analiz edilmekte ve sonrasında yine robotların kontrolü, katmanlı imâlât teknolojileri, gelişmiş ürünlerin üretimi gibi fiziksel ortamdaki işlerin yapılmasında kullanılmaktadır (Hood, Brady ve Dhanasri, 2016; Sniderman, Monika ve Cotteleer, 2016). Endüstri 4.0 süreci ile girilen bu farklılık yani siber fiziksel sistemlerden sanala doğru bilgi akışı, kurumsal hafızanın gerek bilgiyi elde etme gerekse bunu depolama ve gerekse de paylaşma ve yeniden kullanma fonksiyonlarının da teknolojiadaki bu gelişime paralel olarak değiştiği görülmektedir. Bu değişim kaçınılmazdır. Çünkü günümüzde kurumsal hafızanın ham maddesi olan bilgi temelli bir değişim yaşanmaktadır. Bu değişim kendisini özellikle inovasyon tarafında çok belli etmektedir. Çoskunoğlu'na (2016) göre, bu alanda çalışma yapanlar günümüzde yaşanan inovasyonu tarif ederken, biyoloji biliminden alınan, rekombinant terimi ile tarif edilmektedir. Bu terimin kullanılmasını amacı farklı bilgilerin birleştirilerek ortaya yeni bir hizmetin veya ürünün çıkması şeklindedir. Bu inovasyon sadece üretim sektörünü değil aynı zamanda hizmet sektörü ve işletme süreçlerini de etkilemektedir. Bu tarife göre, hizmet sektöründe cep telefonu, cep telefonuna uygun olarak geliştirilen yazımlar, navigasyon teknolojileri, arabalar bir araya gelerek ortaya UBER adı verilen daha önce tanışmadığımız bir taşımacılık hizmetini çıkarmaktadır. Robotlar, yapay zekâ teknolojileri, internet ve yerel alan ağı teknolojileri de gerek üretim, gerek hizmet vs. gibi sektörlerde kullanılan otonom robotların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra artık iş modelleri de değişmektedir. Artık depolama üniteleri yerine bulut hizmeti veren işletmelerden depolama alanı kiralanmakta ve bu alan istenildiğinde ücreti mukabilinde arttırılmaktadır. Bu sayede hem depolama ünitelerinin donanım, bakım ve işçi maliyetleri düşürülmekte, aynı zaman da yedekleme problemleri de bir ölçü de çözülmektedir.

Bilginin hızlı bir şekilde elde edilmesinin sonucunda sistemler de hızlı bir şekilde öğrenme sürecine girdiler. Sistemlerle birlikte insanlar da bu süreçten etkilenmekte ve onlarda da hızlı bir öğrenme sürecine girmektedirler. Bilişim teknolojilerinin hızlı gelişimi ve dijitalizasyon süreçleri ile birlikte artık çalışanlar çalışmak için öğrenmiyorlar, yani hazır bir işi önüne alıp bu işi öğrenmekten ziyade öğrenmek için çalışmaktadırlar. Yani öğrenme ve çalışmak birlikte olmaktadır (Göl,

2017: 11). Gerek sistemlerin öğrenmesi yani bilginin elde edilmesi ve bu bilginin yorumlanarak yeni bilgilere doğru yelken açılması, gerekse de insanların öğrenmesi kurumsal hafızanın fonksiyonlarından olan bilgi edinmenin temelidir. Bu durum, kurumsal hafızanın temel olarak Endüstri 4.0 sürecinin tam merkezinde olduğunu göstermektedir. Her ne yolla olursa olsun bilginin edinimi, depolanması, yeniden kullanılması ve bakımı alanındaki gelişmeler Endüstri 4.0 sürecinde işletmelerin daha etkin rol oynamaları hususunda çok yapı taşlarını oluşturmaktadır. Çünkü Endüstri 4.0'ın merkezinde, işletme içerisindeki çalışanların (makineler, insanlar ve yazılımlar) gerek otomatik, gerekse de yarı otomatik olarak yönetilmesi hususunun olduğu düşünülmektedir. Otomatik olarak bir sistemi yönetebilmek için en önce işletme için çalışanlardan (makineler, insanlar, yazılımlar vs.) çalışma ortamı için gerekli verilerin alınması, alınan bu verilerin işe yarar veya yaramaz olduklarının tahmin edilebilmesi, işe yarayanlardan işletme için rekabet avantajı, üretim ve hizmetlerin yani üretimin sürdürülebilirliğini sağlayacak bilgilerin temin edilebilmesi, elde edilen bu bilgilerin de muhafaza edilip, gerektiğinde zahmetsizce işletme açısından riskleri paylaşanlar ile ihtiyaç olunan bilgilerin paylaşılması gerekmektedir. Risklerini paylaşanlar arasında müşteriler de vardır. Demekki Endüstri 4.0 süreci, müşteriden başlayıp, en üst yöneticiye kadar uzanan bir kurumsal hafıza mekanizmasının etrafında cerayan etmektedir. Çünkü günümüzde kurumsal hafızanın yapı taşları veri ve bilgi, katalizörünün ise Kurumsal Hafıza 2.0 kavramı ile anlatmaya çalıştığımız kurumsal hafızanın fonksiyonlarının dijital dönüşüme cevap verebilecek bir hale gelmesidir. Her çeşit inovasyonun ve günümüz dünyasında yaşanan hızlı değişimlerin altında yatan en önemli sebeplerin başında bilginin bilgisayar biti haline dönmesi gelmektedir. Bilgi, bilgisayar biti haline döndükçe, yani dijitalleştikçe, bir noktadan, diğerine transferi, yorumlanması ve birbirine eklenerek yeni bilgiler üretilmesi çok hızlanmaktadır. Hal böyle olunca hızlı değişimler ve inovasyonlar kaçınılmaz olmakta ve bu değişimlerin ve inovasyonun hızı üstel şekilde artmaktadır (Çoskunoğlu, 2016).

Endüstri 4.0 sürecinde yaşanan gelişmelerle inovasyon büyük önem kazanmıştır. Çünkü rekabet çok şiddetlidir. Hatta rekabetin kaynağı olan rakip kavramı da değişmeye başlamıştır. Aynı sektördeki farklı bir işletme bizim için bir rakip olabilirken, artık farklı bir sektördeki işletme de rakip olabilmekte ve hatta

yapılan bir işi uluslararası bir işletme online olarak yapıp, sınırlar ötesinden rakip olabilmektedir. Böyle bir ortamda işletmeler rekabet avantajını ya maliyetleri düşürerek ya da yeni ürün veya hizmetleri pazara sunarak sağlayabilirler. İki durumun da altında yatan temel itici güç inovasyondur (Dursun, 2015: 121; Rogers, 2016: 6-7). İnovasyon çalışmalarının özellikle açık inovasyonun (Bogers ve diğerleri, 2018: 5-10) temelinde bilgi paylaşımı ve yeni bilgilerin edinilmesi yatmaktadır. Endüstri 4.0 sürecindeki teknolojilerin ve bu süreçte ortaya çıkan tüm hizmetlerin de dijital inovasyon ile birlikte ortaya çıktığı söylenebilir.

Endüstri 4.0 süreci ile kurumsal hafıza arasındaki temel ilişkilerden bir tanesi de işletmelerin ileriki süreçlerde kendilerinde olan ürün bilgilerini müşterileri ile paylaşabilecekleri ihtimalidir. Çünkü, Endüstri 4.0 süreci ile kullanımı hızla yaygınlaşan katmanlı imâlât teknolojileri ile üretim sürecinin evlere girmesinden bahsedilmektedir. Belki de ileri de firmalar, ürün değil, ürün simülasyonu satarak, müşterilerin bu simülasyonları evlerindeki üç boyutlu yazıcılardan basmalarını sağlayabilirler. Hatta belki de müşteriler bu simülasyonlar üzerinde kendi isteklerine uygun değişiklikleri yapabilirler. Bu sayede işletmelerde üretimin esnekliği farklı bir boyuta taşınabilir (Şimşek Bektaş, 2015). Bilgi birikimlerini doğru şekilde paylaşabilen şirketler böyle bir ortamda bile rekabet avantajını koruyabilirler. Çünkü fiziksel ürün yerine ürünün dijital örneğini satmak için bu dijital örneğe ait gerekli bilgi, telif vs. materyallere sahip olunması gerekmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE KURUMSAL HAFIZANIN ROLÜ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Teknoloji alanındaki hızlı değişimler endüstri sektörünü etkilediği gibi, aynı zamanda işletme literatüründeki terimleri de hızlı bir şekilde değişime uğratmaktadır. Bu değişim, özellikle endüstride meydana gelen birinci endüstri devriminden bu yana hep ivmelenerek devam etmiş, her ivmelendiğinde de yıkıcı etkilere sahip yeni akımlar ortaya çıkarmıştır. Bu akımlardan sonuncusunu Almanya, Endüstri 4.0 şeklinde isimlendirip endüstride dördüncü devrime işaret etmiştir. Bu devrimin ana teması endüstrideki cihazların birbiri ile iletişim kabiliyetine kavuşması, dijitallik ve büyük veri kavramlarıdır. İşletmeler genellikle bu süreci dijital dönüşüm olarak nitelendirmektedir.

Dördüncü endüstri devrimi ile birlikte, kurumsal hafızada klasik kurumsal hafıza sınırlarını bir hayli aşmış ve büyük veri kavramı ile adeta bütünleşen bir form halini almıştır.

Bu araştırma ile aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır.

- a. Endüstri 4.0 sürecine geçişte işletmeler ne gibi stratejiler uygulamaktadır?
- b. Araştırma yapılan işletmelerde kurumsal hafıza nasıl bir dönüşüme uğramıştır?
- c. Özellikle büyük veri kavramı ile birlikte dönüşen kurumsal hafızanın, dördüncü endüstri devrimindeki rolü nedir?

2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Yapılan bu araştırma çalışması, kendi alanında Endüstri 4.0 sürecinde olan işletmelerdeki kurumsal hafıza'nın rolünü belirlemesi bakımından özgün bir çalışmadır. Endüstri 4.0 sürecinde olmayan ve belki de konudan tam manasıyla haberdar olamayan işletmelere de Endüstri 4.0 sürecine bir referans noktası olabileceği ve bu sürece girmiş işletmelerimize de bu süreçte kurumsal hafızanın

rolünü açıklaması bakımından fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca kurumsal hafıza'nın bilgi kaynaklarından bir tanesi olan dijital örtülü bilginin Endüstri 4.0 sürecindeki rolünün tespiti ve bu bilgiden nasıl faydalanıldığına dair çalışmaların yerinde incelenmesi bakımından ayrıca bir özgün bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

Özetle, bu çalışma hem Endüstri 4.0 sürecini detaylı bir şekilde anlatması ile diğer işletmelere referans noktası olması ve hem de kurumsal hafızadaki dijital dönüşümü açıklayarak bunun Endüstri 4.0 sürecine katkılarını açıklaması açısından özgün bir çalışma olduğundan bu alandaki literatüre gerekli katkıyı sağlaması amaçlanmıştır.

3. ARAŞTIRMANIN ÖRNEKLEMİ

Endüstri 4.0 kavramının yeni bir kavram olması ve çalışmanın diğer işletmelere örnek olabilmesi için Türkiye'de endüstriyel alanda faaliyetler yapan ve Endüstri 4.0 alanında gerekli çalışmaları yaptığını beyan eden işletmelerin ve kişilerin rahatlıkla seçilebilmesi için amaçlı örneklem metotlarından ölçüt durum örnekleme tercih edilmiştir. Ölçüt olarak büyük veri alanında çalışmalar yapmış veya yapıyor olmak kriteri belirlenmiştir.

Amaçlı örnekleme, bir konu üzerinde çalışılırken bu konu ile ilgili bilgi edinilemeyecek kişi ve kurumların örneklem dışında tutulmasını ve bilgi edinilebilecek kişi ve kurumların tesadüfi olmayan metotlarla seçilmesini hedef almaktadır (Patton, 2002: 230; Maxwell, 2018: 97). Ölçüt durum örnekleme ise amaçlı örnekleme metotlarından olup, araştırma yapılacak kişi ve kurumların belirli ölçütleri sağlamasını hedeflemektedir (Patton, 2002: 238).

Bu kapsamda Endüstri 4.0 sürecinde ve büyük veri alanında çalışmalar yaptığını beyan eden dört işletmeden toplamda onyedisi kişi ile görüşülmüştür. Bu görüşmeler, Endüstri 4.0 sürecinden sorumlu olan üst ve orta düzey yöneticiler ve mühendis ve teknikerlerden oluşmaktadır.

Araştırmanın gerçekleştirildiği birinci işletme, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren uluslararası – Türk ortaklığı bir firmadır. İşletme, otomobil, kamyon, ticari tarzda araçlar ve motor da dahil olmak üzere çeşitli parçalar üretmekte ve ürettiği

araçları hem iç pazara satmakta hem de ithal etmektedir. Aynı zamanda çok fazla sayıda tedarikçi ile çalışmaktadır. Bu işletmenin çeşitli illerimizde fabrikaları bulunmasına karşın, araştırmanın gözlem kısmı bu işletmeye ait ticari taşıt üreten fabrikasında yapılmıştır. İşletme içerisinde akıllı üretim teknolojileri müdürü, insan kaynakları müdürü ve çeşitli mühendis ve teknikerlerden oluşan beş kişi ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu işletme bu çalışmada bundan sonra İşletme A olarak isimlendirilecektir.

İkinci işletme, beyaz eşya sektöründe Türk sermayeli ve alanında lider konumda gösterilebilecek bir kurumdur. İşletme çamaşır makinesi, buzdolabı, bulaşık makinesi, küçük ev aletleri vs. gibi cihazlar ve bu cihazlara ait kompresör, motor gibi çeşitli parçalar üretmekte ve ürettiği cihazları hem iç pazara satmakta hem de ithal etmektedir. Bu işletmenin çeşitli illerimizde fabrikaları bulunmasına karşın araştırmanın gözlem kısmı bu kuruma ait çamaşır makinesi fabrikası içerisinde bulunan Endüstri 4.0 süreci için özel olarak geliştirilmiş örnek bir hatta gerçekleştirilmiştir. Bu işletmede, üretim teknolojisi direktörü ve bu işler ile ilgili takım içerisinde bulunan dört adet mühendis ile görüşmeler gerçekleşmiştir. Bu işletme bu çalışmada bundan sonra İşletme B olarak isimlendirilecektir.

Üçüncü işletme, hazır giyim sektöründe faaliyet gösteren uluslararası sermayeli ve alanının en büyük üreticilerinden bir tanesi olan bir işletmedir. İşletme çeşitli tekstil ürünleri üretmekte ve bunların tamamını ihraç etmektedir. Bu işletmede deneyimli proje yöneticisi, bilişim teknolojilerinden bir mühendis, halkla ilişkiler birimi müdürü, insan kaynakları biriminden sorumlu bir kişi ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu işletme bu çalışmada bundan sonra İşletme C olarak isimlendirilecektir.

Dördüncü işletme, çelik, enerji, lojistik ve otomobil distribütörlüğü gibi sektörlerde faaliyet gösteren Türk sermayeli bir Holdinge ait AR-GE işletmesidir. Bu AR-GE işletmesi, holdingin diğer işletmelerinde uygulanabilecek çeşitli inovatif faaliyetler içerisinde bulunmakta ve holdinge bağlı diğer işletmelere bu faaliyetleri uygulamaktadır. Araştırmanın gözlem kısmı bu holdinge ait çelik sektöründeki bir fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Bu işletmede çalışan optimizasyon ve analitik birim yöneticisi ve bir mühendis ile yüzyüze görüşme ve holding bünyesindeki insan

kaynakları birimindeki bir sorumlu ile e-posta yoluyla bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu işletme bu çalışmada bundan sonra İşletme D olarak isimlendirilecektir.

4. ARAŞTIRMANIN DESENİ

Endüstri 4.0 kavramı çok yeni bir kavramdır. Bu kavramın ülkemiz işletmelerinde birkaç seneden beridir çalışılmaya başlanıldığı gözlemlenmektedir. Bu çalışmalar da aşama aşama katedilmekte, kimi işletmelerdeki aşamalar büyük ölçekte, kimilerinde ise diğerine nispetle daha küçük ölçekte olduğu söylenebilir. Böyle bir ortamda, çalışmaların yerinde incelenip, bu çalışmaların başındaki kişilerle bu çalışmaları nasıl yaptıklarının detaylı araştırılabilmesi ve sonuçların karşılaştırılabilmesi için nitel araştırma deseni tercih edilmiştir. Nitel araştırma desenlerinden de çoklu örnek olay (durum çalışması) deseni kullanılmıştır.

5. VERİ TOPLAMA METOTLARI

Bu araştırmada verilerin toplanması için görüşme (yüzyüze ve e-posta ile), gözlem ve doküman inceleme metodu kullanılmıştır. Görüşme metodu olarak yarı yapılandırılmış görüşme metodu kullanılmıştır. Görüşme soruları konunun uzmanı olan iki kişiye gösterilmiş ve onlardan gelen tekliflerle bazı sorular yeniden değerlendirilerek son halini bulmuştur. Çalışmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme tekniği çalışanın kendi şahsi görüşlerini de yansıtabilmesi ihtimalinden dolayı, gözlem ve doküman inceleme metodu da tercih edilmiştir. İncelenen dökümanlar, faaliyet raporu bulunan işletmelerin faaliyet raporları, işletmeler tarafından paylaşılan dökümanlar ve işletmeler ile ilgili internet üzerinden araştırılan bilgileri içermektedir.

Araştırmalar sonucunda oluşturulan ve işletmeler ile ilgili mevcut konuların analizlerini içeren hususlar, katılımcılara tekrardan yollanmış ve elde edilen geri dönüşlerle araştırmadan elde edilen verilerin analizinin son hali verilmiştir. Bu sayede hem yanlış anlaşılmanın önüne geçilmiş, hem de görüşme esnasında katılımcıların aktarmayı atladıkları meseleler hakkında bilgileri de elde edilmiştir.

6. ARAŞTIRMANIN KISITLARI

Bu araştırma Endüstri 4.0 sürecinin ülkemizde ve dünyada yeni çalışılıyor olması bu araştırmayı kısıtlayan en büyük sebeplerden biridir. Endüstri 4.0 sürecini işletmelerin kendilerine göre uyarlamaları sebebiyle henüz tam bir standart ortaya çıkamaması bu çalışmanın özüyle ilgili kısıtlarındandır.

Seçilen işletmelerin sadece Türkiye’den olması bu araştırmanın maddi ve zaman ile ilgili kısıtlarındandır.

Endüstri 4.0 sürecinde siber güvenlik alanında çok fazla bilgi toplanamadığından bu bileşen araştırma kapsamı haricinde tutulmuştur. Sadece toplanabilen bilgiler kadar temel düzeyde bilgi verilmiştir.

7. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu kısımda araştırma yapılan işletmeler hakkında bir özet ve araştırma soruları hakkında edinilen bilgiler anlatılmaya çalışılacaktır.

7.1. ARAŞTIRMA YAPILAN İŞLETMELER HAKKINDA BİLGİLER

İşletme A:

Araştırma yapılan işletme 1928’li yıllarda, gözlem yapılan işletme 2000’li yıllarda kurulmuştur. 2000’li tarihler mantıksal denetleyici ismi verilen (PLC) sistemlerin kullanıldığı tarihlere denk gelmektedir. Yani üçüncü endüstri devriminin yaşandığı yıllardır. Bu tarihlerde bilgisayar sektörü de gelişmiş, masaüstü ve diz üstü bilgisayarlar evlerimizde ve işlerimizde yerlerini çoktan almışlardır. Bu fabrika da otomasyon seviyesi ilk kurulduğu yıllarda %30 civarındayken ve PLC sistemleri ile yönetilmektesyken şimdilerde ise %70 civarında seyretmektedir.

İşletme 11.000 civarındaki çalışan sayısı ile sektöründeki en büyük çalışan sayısına sahip işletme olmakla birlikte, bu sayının yaklaşık %12’si AR-GE mühendisidir.

İşletme B:

Araştırma yapılan işletme 1955’li yıllarda, gözlemin yapıldığı işletme de 1970’li yıllarda kurulmuştur. Beyaz eşya sektöründe faaliyet göstermekte olup

yaklaşık 30.000 çalışana sahiptir. İşletme 2017 yılı itibariyle Endüstri 4.0 sürecinde süratli bir şekilde yol almaya başlamıştır.

İşletme Türkiye'nin en fazla AR-GE merkezine sahip olmakla birlikte, araştırma yapılan diğer işletmelerden farklı olarak Endüstri 4.0 projelerinin yönetildiği özel bir laboratuara ve bu laboratuarda bulunan özel bir üretim hattına sahiptir. Bu birimde farklı branşlarda mühendisler vardır. Bu birimin amacı Endüstri 4.0 süreci ile ilgili projeleri yürütmek ve başarılı bir şekilde işletme içerisindeki birimlerde uygulamaktır.

İşletme C:

Araştırma yapılan işletme 1999'lı yıllarda kurulmuştur. İşletme hazır giyim sektöründe hizmet vermektedir. Mensubu olduğu uluslararası kuruluşun en büyük üretim tesisi olup 3.800 civarında çalışana sahiptir.

İşletme D:

Araştırma yapılan işletme 1944 yılında kurulmuş bir holdingdir. Bu holdinge bağlı çok sayıda şirket vardır. Toplam da 7.500 civarında çalışana sahiptir. Gözlemin yapıldığı işletme ise 1990'lı yıllarda kurulmuştur. Holdinge bağlı bir kurumdur. Araştırmaya katılan çalışanlar holding bünyesinde Endüstri 4.0 çalışmaları başladıktan sonra kurulan AR-GE şirketinin personelleridir. Bu AR-GE şirketi holdinge bağlı diğer şirketlere gerekli teknik altyapıyı sağlamak için çalışmaktadırlar. Araştırmanın gözleminin yapıldığı işletme ağır sanayi sektöründe hizmet veren bir kurumdur. Gözlem, işletmenin ağır sanayi sektöründe olması sebebi ile işletmenin fabrika ortamında değil, yapılan projelerle ilgili gerekli video ve resimlerin incelenmesi vasıtasıyla olmuştur.

7.2. İŞLETMELERİN ŞU ANKİ MEVCUT DURUMLARI

İşletme A:

Endüstri 4.0 sürecinde işletmenin kullandığı veya proje niteliğindeki süreçler: Yatay ve dikey entegrasyon, ürünlerin ve hizmetlerin dijitalleşmesi, nesnelerin interneti, büyük veri ve analitiği, sanal ve arttırılmış gerçeklik, bulut bilişim ve yapay zekâ alanındaki çalışmalardır.

Teknolojiyi Kullanım Seviyesi: Yüksek

Mevcut Durumun Analizi: İşletme, mevcut makinelerinden gerek üretim gerekse de teknik işler ile ilgili verileri toplayarak büyük veri alanında projeler geliştirmektedir. Bu projelere, gerek yapay ve makine öğrenimi alanlarındaki projeler de dahildir. Bu projelerin bir kısmı aktif olarak kullanılmakta, bir kısmı da devam eden proje niteliğindedir.

İşletmenin faaliyet raporuna bakıldığında dijital dönüşümü ile ilgili bir yol haritası oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Bu yol haritasına göre işletme, 2021 yılında sektöründe dijital dönüşümde lider şirket olmayı arzulamaktadır.

İşletmede toplanan veriler kullanılarak, yapay zekâ ve makine öğrenmesi üzerine projeler geliştirilmektedir. Bu projeler devam eden projeler niteliğindedir.

İşletme içerisinde sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Bunlar aktif olarak kullanılmaktadır.

İşletmede yatay ve dikey entegrasyon uyum süreçleri de devam etmektedir. İşletme bir otomotiv fabrikası olduğundan teknoloji yoğun bir fabrikadır. Bu sebeple dikey entegrasyon kapsamında gerekli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaların başında, işletme içerisinde son dönemde alınan modern robotlar, bu robotların kapasite, arıza tespit bilgilerinin gerekli yazılım alt yapısı sayesinde kurumsal hafızaya aktarılması ve diğer nesneler üzerinde kurulan veri toplama alt yapısı sayesinde ÜYS tarzı bir yapının ortaya koyulmaya çalışılması gelmektedir. Bunun yanı sıra, işletme tedarikçileri ile işbirliği içerisinde. Onları da Endüstri 4.0 süreci kapsamında gerekli dönüşümleri bünyelerinde yapabilmeleri için teşvik etmektedir. Bu sayede kendi üretimi ile ilgili olarak hammadde ihtiyacını karşılanmasını daha izlenebilir ve problemsiz hale getirmeyi ve bunun sonucunda da yatay entegrasyon sürecini hızlı bir şekilde ilerletmeyi hedeflemektedir.

İşletme, kurumsal bilgilerini gerek kendi sistemlerinde, bir kısmını da bulut sistemlerinde saklamaktadır. Bulut sistemlerinde herhangi bir uygulama mevcut olmayıp, bulut sistemlerinin sadece bilgi depolama fonksiyonundan faydalanılmaktadır. Kurumsal hafızanın fonksiyonlarında yani bilginin elde edilmesi, muhafazası ve paylaşılmasında standart kriterler söz konusudur. Örneğin işletme çalışanlarının, işletme içerisindeki bir süreç için bulunacakları katkılar yazılı kağıtlar

aracılığı ile toplanmakta, sonrasında bunlar değerlendirildikten sonra dijital arşivlere geçirilmekte ve gerek dijital yollarla, gerekse de el kitapçıkları ve broşürler ile çalışanlara dağıtılmaktadır. Bu işletmede çalışanlardan elde edilen bu tip verilerin yazılı kağıtlar aracılığı ile toplanmasının en büyük sebebi de çalışanların talepleri olduğu şeklinde aktarılmıştır.

İşletmenin 2017 yılı faaliyet raporu incelendiğinde, Türk Patent Endüstrisine 238 adet patent başvurusunda bulunmuş olduğu gözlemlenmiştir. Bu husus kurumsal bilginin muhafazası açısından önemli görülmektedir.

İşletme siber güvenlik ile ilgili olarak gerekli tedbirlerini aldığını beyan etmektedir. Bu konuda açıklamada bulunmanın dahi bir güvenlik açığı olabileceğini düşündüğünden bu konuda detaylı inceleme yapılamamıştır. İşletme, kendisinin aldığı tedbirlerin yanı sıra bağımsız kuruluşlardan kendisinde bulunan güvenlik açıklarını tesbit edebilmek adına hizmetler de almaktadır. Bu husus kurumsal hafızanın muhafazası açısından önemlidir.

İşletme B:

Endüstri 4.0 sürecinde işletmenin kullandığı veya proje niteliğindeki süreçler: Yatay ve dikey entegrasyon, ürünlerin ve hizmetlerin dijitalleşmesi, nesnelerin interneti, büyük veri ve analitiği, sanal ve arttırılmış gerçeklik, bulut bilişim, yapay zekâ ve katmanlı imâlât alanındaki çalışmalardır.

Teknolojiyi Kullanım Seviyesi: Yüksek

Mevcut Durumun Analizi: İşletme, mevcut makinelerinden gerek üretim gerekse de teknik işler ile ilgili verileri toplayarak büyük veri alanında projeler geliştirmektedir. Bu projelere yapay zekâ alanındaki projeler de dahildir. Bu projelerin bir kısmı aktif olarak kullanılmakta, bir kısmı da devam eden proje niteliğindedir.

İşletme içerisinde sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Arttırılmış gerçeklik teknolojileri ile ilgili çalışmalar da şu anda devam eden proje niteliğindedir.

Yatay entegrasyon alanında, tedarikçilerden gelen yarı mamüllerin kalitesi ile ilgili ve diğer üretim teknikleri ile ilgili tedarikçiler tarafındaki verileri elde edip

analiz edebilmek adına gerekli projeler devam eder niteliğindedir. Bu projeler kapsamında tedarikçi inovasyon programları devreye alınmakta ve tedarikçilerin üretim altyapılarını daha verimli hale getirip hem işletmeye hem de tedarikçi işletmeye fayda sağlanması hedeflenmektedir. Tedarikçilerle yapılan çalışmaların yanı sıra müşteriler ile entegrasyon çalışmaları da hızlı bir şekilde devam etmektedir. İşletme müşteriler için ürettiği mamüllerin bazılarını internete bağlanma özelliği getirip, bu ürünlerle ilgili kritik bilgileri toplamak için çalışmalar yürütmektedir. Bu kapsamda ürüne ait bir “dijital ürün kimliği” eklenip, bu kimlik sayesinde ürün el değiştirse bile ürünün el değiştirmesi dahi tesbit edilebilmesi hedeflenmektedir. Yani hem tedarikçi hem de müşteri açısından yatay entegrasyon tamamlanmaya çalışılmaktadır.

Dikey entegrasyon kapsamında işletme de yıllardır var olan üretim ve otomasyonun otomatik yönetilmesinin yanı sıra, farklı alanlardaki işleri yönetmek için kullanılan yazılımların tek elde yönetilmesini sağlayacak ÜYS yapısını ortaya koyabilmek için çalışmalarını sürdürmektedir. Bunun haricinde otomatik malzeme taşıma projesi ile montaj bantlarına malzemeler otomatik olarak taşınmaktadır.

İşletme katmanlı imâlât teknolojilerini kullanarak ürünlerinde kullandığı plastik enjeksiyon kalıplarının belli bir oranını 3-D yazıcıları kullanarak kendisi üretmektedir. Bu sayede hem stok seviyesi azaltılmakta hem de tedarikçiye olan bağımlılık azaltılmaktadır. İlerleyen zamanlarda plastik kalıpların yanı sıra metal malzemelerin de imâlâtının bu yolla yapılması planlanmakta ve özellikle servis malzemelerinin 3-D yazıcılarla üretilmesi hedeflenmektedir.

İşletme, kurumsal bilgilerini gerek kendi sistemlerinde, bir kısmını da bulut sistemlerinde saklamaktadır. Bulut sistemlerini bilgi depolamak için kullanmaktadır. Kurumsal hafızanın fonksiyonlarından bilginin elde edilmesi, muhafazası ve paylaşılması konusunda çeşitli projeler vardır. Bu projelerin başında büyük veriden en iyi verimin elde edilebilmesi için yapılan çalışmalar gelmektedir. Bu çalışmalarla birlikte, gelen verinin analiz edilip yeniden kullanılması ile ilgili çalışmalar vardır. Bu çalışmaların istenilen düzeyde ilerleyebilmesi için özel sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemler işlemci gücünü, adına GPU denilen, ekran kartı

işlemcilerinden almaktadır. Bu sistemin en belirgin özelliği büyük miktarda verinin işlenmesi, bilgisayar işlemcilerine kıyasla daha hızlı gerçekleşmesidir.

İşletme içerisinde üretim aşalarının dijital ikizini oluşturabilmek adına gerekli çalışmalar da devam eder proje niteliğindedir.

İşletme siber güvenlik kapsamında gerekli tedbirleri aldığından bahsetmiş, üretim alanında kullanılan cihazlarda bulunan ağın dışarıya açık olmadığını, bu ağın gerekli güvenlik tedbirleri ile muhafaza edildiğini beyan etmiştir. Bu husus kurumsal hafızanın muhafazası açısından önemlidir.

İşletme C:

Endüstri 4.0 sürecinde işletmenin kullandığı veya proje niteliğindeki süreçler: Yatay ve dikey entegrasyon, ürünlerin ve hizmetlerin dijitalleşmesi, nesnelerin interneti, büyük veri ve analitiği, sanal ve arttırılmış gerçeklik, bulut bilişim ve yapay zekâ alanındaki çalışmalardır.

Teknolojiyi Kullanım Seviyesi: Orta ile yüksek arası

Mevcut Durumun Analizi: İşletme diğer işletmelerden farklı olarak daha fazla emek yoğun olduğu ve diğer sektörlere nazaran, fazlaca robotların ve dijital makinelerin kullanılmadığı bir sektördedir. Bu sebeple bu işletmede çalışanlar çok ön plandadır. Fakat yine de robotik uygulamalar da özel bir laboratuarda test edilip, geliştirilmektedir.

İşletme, makineleri başında çalışan operatörlerden anlık veri toplama altyapısı kurmuştur. Bu verileri toplarken, içerisinde, işletmenin geliştirdiği özel yazılımları çalıştırabilen tabletlerden faydalanmaktadırlar. Bu altyapıda, her operatörün yanında bir tablet bilgisayar vardır. Bu tablet bilgisayarlar aracılığı ile işletme, çalışanlardan işi ne kadar sürede kaç tane iş bitirdiği, yapılan işin kalitesi, yapılan iş ile ilgili veya farklı konulardaki tavsiyeleri vs. ile ilgili bilgileri toplamakta ve bu bilgilerden yola çıkarak kullanıcıların performans verilerini ortaya çıkarmaktadır. Bunun yanı sıra yapay zekâ teknolojileri üzerine yapılan çalışmalar da devam eden proje niteliğindedir. İşletmenin yapay zekâ teknolojilerini kullanarak geliştirdiği akıllı yapay zekâ yönetimi IDC (International Data Corporation) tarafından ödüle layık görülmüştür.

İşletme içerisinde sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Bunları aktif olarak kullanmaktadır.

İşletme dikey entegrasyon kapsamında adına akıllı veri yönetimi dedikleri ÜYS tarzı çalışmalar ile yapısını güçlendirmiştir. Bu sayede, çalışan performansını, kapasite bilgilerini, makinelerin arıza durumlarını, makinelerin kullanılabilirlik durumlarını vs. takip edebildikleri bir altyapı kurulmuştur. Bunun yanı sıra adına “hat arayüzü” denilen sistemlerle fabrikada üretilen ürünlerin o anda nerede olduğu otomatik olarak tespit edilmektedir.

Yatay entegrasyon kapsamında herhangi bir bilgi edinilememiştir.

İşletmenin akıllı veri yönetimi alt yapısı sayesinde gerek çalışanlardan, gerekse de makinelerden topladıkları verileri analiz ederek her bir kişinin hangi işi nasıl yaptığını anlayabilmektedir. Bu sayede işletmeye yeni bir iş geldiğinde, gelen işin hangi çalışana gideceği önceden belirlenebilmektedir. Bu ise yapılan iş ile ilgili kalitenin daima ön planda tutulduğunun göstergesi olarak söylenebilir. Çünkü iş, ehline gitmektedir.

İşletme, kurumsal bilgilerin saklanması işletme politikası gereği bulut tabanlı depolama sistemlerinden faydalanmamaktadır. Her türlü bilgi ve veri kendi depolama sistemlerinde tutulmaktadır.

İşletme, siber güvenlik alanındaki tedbirlerin alındığından, bu konuda gerekli çalışmaların ilgili birimler tarafından yapıldığını beyan etmiştir. Bu husus kurumsal hafızanın muhafazası açısından önemlidir.

İşletme D:

Endüstri 4.0 sürecinde işletmenin kullandığı veya proje niteliğindeki süreçler: Yatay ve dikey entegrasyon, ürünlerin ve hizmetlerin dijitalleşmesi, nesnelerin interneti, büyük veri ve analitiği, sanal ve arttırılmış gerçeklik, bulut bilişim, yapay zekâ ve dijital ikiz alanındaki çalışmalardır.

Teknolojiyi Kullanım Seviyesi: Yüksek

Mevcut Durumun Analizi: İşletme büyük veri alanındaki çalışmalar kapsamında mevcut cihazlardan gerekli verileri toplayıp, bu verilerin işlenmesi hususunda gerekli çalışmaları yapmaktadır. Bu çalışmalar da mevcut projelerin

altyapısını oluşturmaktadır. Bu projelerin başında yapay zekâ ve dijital ikiz projeleri gelmektedir. Bu projeler aktif olarak kullanılmaktadır.

İşletme, Endüstri 4.0 teknolojilerinden dijital ikiz projesini gözlem yapılan işletmede hayata geçirmiştir. Bu teknolojiyi çok büyük ağırlıklardaki metalleri ısıtabilen büyük fırınlar üzerinde uygulamışlardır. Bu proje kapsamında fırında oluşan sürecin bir kopyasını dijital ortamda oluşturmayı başarmışlar ve bu sayede her bir metal için standart ısıtma süreleri kullanmak yerine, fırının içerisine koyulan metalin kalınlığına, ağırlığına göre özel ısıtma süreleri ayarlayabilmişlerdir.

İşletme yapay zekâ teknolojilerinden de aktif olarak faydalanmaktadır. İşletmede kullanılan çelik kütlelerini ezmek için bu kütlelere uygulanacak baskı miktarının tesbitinde yapay zekâ teknolojileri kullanılmaktadır.

İşletme arttırılmış gerçeklik projelerini de aynı fırınlar üzerinde gerçekleştirmektedir. Fırının içerisinde hangi metallerin olduğunu, sıcaklık değerlerini vs. işletme içerisinde dolaşırken tabletlerinde görebilmesi planlanmaktadır. Bu henüz proje aşamasında olup çok kısa sürede hayata geçirilmesi planlanmaktadır. Bu işletme arttırılmış gerçeklik uygulamasını bakım hizmetlerinin yanı sıra üretim ile ilgili süreçler için de gerçekleştirmeye çalışmaktadır.

İşletme ağır sanayi sektöründe çalışması sebebiyle kullanılan çelik çok büyük kütlelerden oluşmaktadır. Hangi kütlenin nerede olduğunun tesbiti için dijital ürün hafızası sistemi kullanılmaktadır. Bu sistem sayesinde kütlelerin yeri stok sahasında kolayca tesbit edilebilmekte, görevli vinç otomatik olarak ihtiyacı olan kütleye yönlendirilmektedir.

İşletmenin tedarikçileri ile olan ilişkileri bünyesinde bulunan işletmelerden işletmelere farklılık göstermektedir. Örneğin gözlemin yapıldığı ağır sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmenin tedarikçileri de büyük firmalar olduğundan bu tedarikçilerle işletme arasındaki yatay entegrasyon projelerinin ilerlemesi de kolay olmaktadır.

İşletme, kurumsal bilgilerini hem kendi sistemlerinde hem de bulut tabanlı sistemlerde saklanmaktadır. Bulut tabanlı sistemlerde aynı zamanda bazı uygulamaları da çalıştırmaktadırlar.

İşletme, siber güvenlik alanındaki tedbirlerin alındığından, bu konuda gerekli çalışmaların ilgili birimler tarafından yapıldığını beyan etmiştir. Bu husus kurumsal hafızanın muhafazası açısından önemlidir.

Tablo 5. Endüstri 4.0 sürecinde İşletme A ve İşletme B'nin Mevcut Durumları Hakkında Özet Bilgi.

Endüstri 4.0 Süreçleri	İşletme A	İşletme B
Yatay Entegrasyon	Devam eden proje.	Devam eden proje.
Dikey Entegrasyon	Kullanımda olan mevcut sistemlerin yanında sürekli olarak yeni projelerle beslenen bir süreç.	Kullanımda olan mevcut sistemlerin yanında sürekli olarak yeni projelerle beslenen bir süreç.
Büyük Veri	Kullanılmakta.	Kullanılmakta.
Sanal Gerçeklik	Kullanılmakta.	Kullanılmakta.
Arttırılmış Gerçeklik	Kullanılmakta.	Devam eden proje.
Bulut Bilişim	Kullanılmakta.	Kullanılmakta.
Yapay Zekâ	Devam eden proje.	Kullanılmakta.
Dijital İkiz	Bilgi alınamamıştır.	Devam eden proje.
Katmanlı İmalat	Kullanılmamakta.	Kullanılmakta.

Tablo 6. Endüstri 4.0 sürecinde İşletme C ve İşletme D'nin Mevcut Durumları Hakkında Özet Bilgi.

Endüstri 4.0 Süreçleri	İşletme C	İşletme D
Yatay Entegrasyon	Bu konuda bir çalışma yok.	Devam eden proje
Dikey Entegrasyon	Kullanımda olan mevcut sistemlerin yanında sürekli olarak yeni projelerle beslenen bir süreç.	Kullanımda olan mevcut sistemlerin yanında sürekli olarak yeni projelerle beslenen bir süreç.
Büyük Veri	Kullanılmakta.	Kullanılmakta.
Sanal Gerçeklik	Kullanılmakta.	Kullanılmakta.
Arttırılmış Gerçeklik	Kullanılmakta.	Devam eden proje.
Bulut Bilişim	İşletme politikası sebebiyle kullanılmamaktadır.	Kullanılmakta.
Yapay Zekâ	Kullanılmakta.	Kullanılmakta.
Dijital İkiz	Bilgi Verilmedi.	Kullanılmakta.
Katmanlı İmalat	Kullanılmamakta.	Kullanılmamakta.

7.3. İŞLETMELERİN SEÇTİKLERİ STRATEJİLER ve PROBLEMLERİ

İşletme A:

2015 yılında dijital dönüşümün başlatılması için yatırım kararı alınmış ve örgüt yapısı ve şeması Türkiye'nin ilk CDO (Chief Digital Officer)'sünü yani dijital faaliyetlerden sorumlu başkanı atanarak değiştirilmiş ve 2017 yılında da dijital dönüşüm işi akıllı üretim teknolojileri müdürlüğü adı altında ayrı bir birim altında yürütülmeye başlanmıştır. İşletme Endüstri 4.0 süreci ile ilgili gerekli çalışmalara aktif olarak 2016 yılı civarında başlamıştır.

İşletmenin 2017 yılı faaliyet raporu ve sürdürülebilirlik raporu incelenmiş ve Endüstri 4.0 sürecine katkı sağlayabilecek bir yapının oluşturulduğu anlaşılmıştır. Bu kapsam da işletme, tüm çalışanlarda bir ortak bir kültür oluşturabilmek adına inovasyon programını devreye almıştır. Inovasyonun öncelikli alanları da dijital dönüşüm, akıllı üretim, müşteri deneyimi, interaktif araç ve otonom kamyonlar olarak belirlenmiştir. Çalışanlarının Endüstri 4.0 sürecinde ihtiyacı olan eğitimleri de sağlamak için gerekli adımları atmıştır. Bunun yanı sıra işletme dijital dönüşüme uygun olarak, “bağlı müşteri konsepti” adı altında müşteri deneyimlerini ve şikayetlerini merkezi olarak toplayarak araç tasarımlarını buna göre özelleştirmekte, “bağlı bayi konsepti” adı altında da hangi araçtan ne kadar satılabileceğini tahmin etmekte, “bağlı üretim konsepti” adı altında Endüstri 4.0 sürecinin dikey entegrasyonunu tamamlamak için çalışmalar yapmakta, “bağlı ürün konsepti” adı altında müşterilerden gelecek talepler doğrultusunda yeni araç tasarımlarını güncellemekte, “bağlı çalışan konsepti” adı altında çalışanların tecrübelerini öğrenen sistemlere aktararak, karar destek sistemleri için gerekli bilgileri elde etmekte, “bağlı tedarik zinciri konsepti” adı altında minimum stok ve tam zamanında sipariş için gerekli yatay entegrasyon çalışmaları yapılmaktadır.

İşletme Endüstri 4.0 süreci ile ilgili piyasa da bir sürü tanım olduğundan, bu tanımları kendilerine uyarlamak için çaba sarf etmektedir. Bu çabaların sonucunda da Endüstri 4.0 sürecinin Endüstri 3.0 sürecinden en büyük farkının mevcut verilerin işlenmesinde ve bu verilerden sonuçlar çıkarılmasında olduğunda karar kılmıştır.

Gerek çalışanlarının eğitimiyle, gerekse de özellikle büyük veriyi temel alan geliştirdikleri projelerle de Endüstri 4.0 sürecinde ilerlemektedirler. Büyük

işletmelerin dönüşümlerinin küçük işletmelere nazaran daha zor olduğu düşünölmektedir. Çünkü büyük işletmelerde hem istihadam fazla, hem de önceden yerleşik bir sürü teçhizat vardır. Bunların tamamının hızlı dönüşümlere girmesi, küçük işletmelere nispeten daha zor gözökmektedir. Bu sebeple işletme, Endüstri 4.0 sürecinde çevik ama küçük parçalara bölünmüş projelerle yol almak istemektedir. Bu sayede aksayan problemler hemen düzeltilebilecek, başarısız olanlar ise, büyük maliyetlerin altına girmeden, rafa kaldırılacaktır. Bu taraftan bakıldığında işletmenin bu tutumu projelerin yönetiminde çevik metodolojilerin kullanımına da benzemektedir. İşletme çok büyük bir işletme olduğundan bir seferde ciddi projeler altına girip bunun başarısızlığının maliyetini ödemek istememektedir.

İşletmenin genel prensibi robot teknolojileri ile yapılacak işleri robotlara, insan eliyle yapılması gerekenleri insana yüklemek şeklindedir. Yani Endüstri 4.0 sürecine girildiği için insanları dışarıya itmek gibi bir düşüncelerinin bulunmadığını aktarmışlardır. Mevcut çalışan sayıları üzerinde fazlaca değışikliğe gitmeden, Endüstri 4.0 süreci ile birlikte yeni yatırımların yanında, üretimi daha verimli hale getirip, üretim kapasitesini arttırmak işletmenin hedefleri arasındadır.

İşletmenin Endüstri 4.0 sürecinde yaşadığı temelde iki problem vardır. Bu problemlerin birincisi yetişmiş personel açığıdır. Buna çözüm olarak özellikle mühendis seviyesindeki çalışanlarının bilgi açıklarını kapatabilmek adına bir üniversite ile anlaşp gereken eğitimleri aldırarak yoluna gitmiştir. Bunun yanı sıra yapılacak projeye uygun eğitimlerin aldırılması da yetişmiş personel açığının kapatılması için önemli bir stratejidir. Örneğin yapay zekâ ile ilgili projelerde çalışacak ekibe yapay zekâ ile ilgili eğitimler aldırılmakta, eğitimi alan çalışan kendini hem teori de hem de pratikte yetiştirme imkânı bulmaktadır. Problemlerin ikincisi ise tedarikçiler ile ilgili problemlerdir. Endüstri 4.0 sürecinin bir aşaması olan yatay entegrasyonun tam manasıyla sağlanabilmesi için tedarikçilerin de Endüstri 4.0 sürecinde işletme ile eş projeleri yapabilmesi veya en azından takip ediyor olabilmesi lazımdır. Hâl böyle olunca, her tedarikçinin aynı düzeyde Endüstri 4.0 sürecinin götürmesi mümkün olmadığından yatay entegrasyon süreci her tedarikçi ile istenilen seviyelerde olamamaktadır.

İşletme B:

İşletme de 2016 yılı ile birlikte Endüstri 4.0 çalışmalarının başlamasıyla birlikte işletme bu alandaki projelerini sağlıklı bir şekilde gerçekleştirebilmek adına özel bir laboratuvar ve özel bir üretim hattı kurmuştur. İşletme bu laboratuvar ile birlikte sektördeki gelişmeleri yakından takip etmekte ve bunun sonucunda kendisi için uygun gördüğü teknolojileri bünyesine entegre etmektedir. Bunun yanı sıra kurduğu yeni fabrikaları da Endüstri 4.0 altyapısına uygun olarak kurmak için gerekli çalışmaların içerisinde yer almaktadır.

İşletme bir açık inovasyon örneği sayılabilecek, içerisinde sadece mühendislerin değil, aynı zamanda farklı disiplinlerden kişilerin de katılımıyla bir fikir atölyesi kurmuştur [İşletme, fikir atölyesi dememekte farklı bir isim kullanmaktadır]. Bu atölye aynı zamanda işletme dışarısında da bilgilerle beslenmektedir. Bu sayede, kurumsal hafızanın beslemesini hem büyük veri alanındaki çalışmalarla hem de çalışanlardan ve diğer üçüncü kişilerden aldığı fikirlerle yapmaktadır. Bu da sürekli olarak güncel ve kıymetli bilgilerin bulunabileceği bir kurumsal hafızaya işaret etmektedir.

İşletmenin 2017 yılı faaliyet raporu incelendiğinde, inovasyon alanında ödüller aldığı, ana iş hedefleri içerisinde inovasyonu gösterdiği ve hem ülkemizde hem de dünyada inovatif ürünleri üretmede çok istekli olduğu görülmektedir.

İşletme, Endüstri 4.0 sürecinde kurumsal hafızanın bilgi edinme fonksiyonunu tam manasıyla sağlayabilmek adına çalışanlarının öğrenmesine de önem vermektedir. Bu kapsamda, mühendislerinin açıklarını kapatmak üzere bir üniversite iş birliğine gidip, bu süreçte gerekli olan eğitimlerin alınmasını sağlamaktadırlar.

İşletme C:

İşletme Endüstri 4.0 çalışmalarına 2016 yılında başlamış ve ortak iş yapma kültürünü hakim kılabilmek adına kendi içerisinde hiyerarşik seviyeyi daha düz hale getirmiştir. Bunun yanı sıra Endüstri 4.0 süreci ile ilgili çalışmaları işletme içerisinde yürütebilmek için özel bir birim oluşturmuştur. Bu birim işletme içerisindeki bilişim çalışanlarının da desteğiyle Endüstri 4.0 sürecine liderlik etmektedir. Aynı zamanda bu birim, Endüstri 4.0 sürecinde hem kendi sektöründeki diğer işletmelere hem de

özellikle otomotiv yan sanayi, beyaz eşya ve hızlı tüketim malları sektöründe faaliyet gösteren üreticiler için yüksek katma değerli ürünlerin danışmanlık hizmetini de vermektedir. Bu kapsamda, üretim sistemleri mühendisliği, dijital dönüşüm, yalın üretim, kalite ve güvence sistemleri, saha yöneticileri gelişimi ve liderlik gelişimi konularında hizmet verilmektedir. Yani hem öğrenen hem de öğreten bir işletme olup, en iyi öğrenmek öğretmektir stratejisine göre hareket etmekte olduğu görülmüştür.

İşletme incelenen diğer sektörlerle göre daha fazla emek yoğun olduğundan makineler ile insanların birbiri ile senkronize çalışmasını sağlayabilmek için, çevik metodolojilerden scrum metodunu kullanmakta ve işletme içerisindeki gereksiz her türlü işten sakınmaktadır. Yapılan projeler iki haftalık süreler halinde yapılmakta ve gerçekleştirilen dönüşümler hep insan odaklı olup, tamamen robotlaşmak çok zor görünmektedir.

İşletme de, Endüstri 4.0 sürecinde çalışanların gelişimine katkı sunacak eğitimler verilmektedir. Bu eğitimlerden “Değişimin Liderleri” temalı eğitim uluslararası alanda ödüle layık görülmüştür. Bu kapsam da 180 çalışan süpervizörlüğe terfi ettirilmiştir. İşletme de diğer işletmelerden farklı olarak çalışanların sadece kendileri değil, aynı zamanda çocuklarının da çağın ihtiyaçlarını yakalayabilmeleri için robot teknolojisi ve kodlamaya giriş eğitimleri verilmektedir.

İşletmenin kullandığı makinelerin çoğu mekanik cihazlardır. Böyle bir ortamda Endüstri 4.0 çalışmalarının yapılması diğer işletmelerden farklılığı gerektirmektedir. İşletme, Endüstri 4.0 sürecini kendi bünyesine uyarlamış ve Endüstri 4.0 ile ilgili teknolojilerini sırayla hizmete almaktadır. İşletme içerisinde makine, insan, ürünler ve süreçlerden toplanan tüm veriler akıllı yapay zekâ yönetimi projesi kapsamında gerekli analizlere tabi tutulup bu verilerden kıymetli bilgiler ortaya çıkarılmaktadır. Örneğin büyük veri alanında, hem tabletlerle çalışanlardan, hem de makinelere yerleştirilen sensörler vasıtasıyla makinelerden alınan veriler ile gerekli projeleri yapmaktadırlar. Bu kapsamda, bu tabletler aracılığı ile çalışanlarla etkileşime geçilmekte, gerektiğinde onların doğum günleri kutlanmakta, bazı eğitimler verilmekte, anketler ve sınavlar yapılmakta yani hem veriler toplanıp bu verilerden işletme için değerli bilgiler elde edilmekte hem de elde edilen değerli

bilgileri yine bu yolla çalışanlarla paylaşılmaktadır. Bu tabletler sayesinde çalışanlar adeta eğlenceli bir şekilde dijitalleştirilmektedir. Dijitalleştirilen çalışanlara da kendi yaptığı iş ile ilgili verileri kendilerinin girmesini sağlanarak aynı zamanda çalışanların kendi performansları da yine kendilerine raporlatılmaktadır.

İşletme kendi Endüstri 4.0 sürecine ait bir yol haritası tasarlamış ve bu tasarladığı haritayı da işletmenin duvarlarına asmıştır. Bu harita da işletmenin Endüstri 4.0 üzerine kısa, orta ve uzun vadede yapacakları net bir şekilde ortaya koyulmuş ve çalışmalar buna göre planlanmıştır. Bu sayede çalışanlara gerekli motivasyonun aşılandığı da düşünülmektedir. Çünkü işletme Endüstri 4.0 alanındaki çalışmalarını görsellerle de çalışanlarına duyurmakta ve bu işte ciddi olduğunu hissettirmektedir.

İşletme Endüstri 4.0 sürecinde yaşadığı herhangi bir problemin olmadığını ve çalışanlarının bu sürece iyi ayak uydurduğunu bildirmiştir. Çalışanların teknolojiyi yakından takip edip bunu içselleştirme konusunda başarılı oldukları düşünülmektedir.

İşletme D:

İşletme Endüstri 4.0 süreci ile ilgili gerekli çalışmalara 2016 yılı civarında başlamasından sonra işletme şirketlerinden biri olan ve Endüstri 4.0 sürecinde işletmenin diğer şirketlerine geliştirdiği projelerle öncülük eden AR-GE şirketini kurmuş, aynı zamanda kendi bünyesinde bulunan şirketlerde de AR-GE bölümlerini ve gerekli diğer bölümleri kurmuştur. Bu kurulan şirketle işletme aynı zamanda bir AR-GE kültürü de oluşturmayı ve bu kültürün sonucu olarak da, şirket içerisinde “bir işin en iyisi nasıl yapılabilir” düşüncesini çalışanlara yerleştirmeyi hedeflemektedir.

İşletme Endüstri 4.0 sürecinin başlangıç aşaması olarak bir kabiliyet analizi yapmıştır. Bunun sonucunda da, her bir iş sürecinde nerede olduklarını, hangi metotları kullandıklarını, rakiplerine göre ne seviyede olduklarını, sektörde işi en iyi yapana nazaran ne durumda olduklarını, hangi metotları tercih ederlerse daha iyi seviyeye çıkabileceklerini analiz etme imkanı bulmuşlardır.

İşletme sektörde, kendi imkanları ile kendi yazılımlarını geliştirebilmeyi hedeflemekte ve çalışmalarını bu yönde ilerletmektedir.

İşletmenin Endüstri 4.0 sürecindeki en büyük stratejisi, üretim sürecinin dijital ikizini çıkartabilmektir. Yani kurumsal hafıza sürecindeki dijital kurumsal veri hafızasında yıllarca depolanan verilerden faydalanarak, üretimde ham maddenin girişinden, son ürün çıkışına kadar olan süreçlerin dijital bir kopyasını çıkarmayı ve bu sayede müşterilerin ihtiyacı olan ürünlerin, müşterinin istediği zamanda ve en optimum verimlilikte üretilmesi hedeflenmektedir.

İşletmenin Endüstri 4.0 sürecinde yaşadığı temelde üç problem vardır. Bunların başında cihazlardan gelen verilerin eksik veya düzensiz olmasıdır. Bunun aşılabilmesi için işletme mevcut cihazlarında daha düzenli veri toplayabilmek için donanım güncellemesine gitmiştir. Artan veri ihtiyacının karşılanabilmesi için ilave veri depolama sistemleri alınmıştır. Çalışanların girmesi gereken verilerin de daha düzenli girilmesi sağlanmıştır. Bir diğer problemin ise, çalışanların iş yapış şekillerinin Endüstri 4.0 sürecine uygun hale getirilmesi olduğunu aktarmışlardır. Çalışanların bu yeni sürece en kısa sürde alışmalarını sağlamak adına, yapılacak işler ile ilgili süreçlerin en basit şekliyle tasarlanabilmesi için gerekli aksiyonlar alınmaktadır. Bir diğer problem ise, yatay entegrasyon projelerindeki uyumsuzluklardır. Bunun altında yatan temel sebepte, işletmenin müşteri ve tedarikçilerindeki farklı bilişim altyapılarının olmasıdır. Bu uyumsuzlukların aşılabilmesi için de çeşitli entegrasyon projeleri yürütülmüştür.

Tablo 7. Endüstri 4.0 Sürecinde İşletmelerin Geçirdikleri Yapısal Değişiklikler

	İşletme A	İşletme B	İşletme C	İşletme D
Yapısal Değişiklikler	İşletme içerisinde ayrı bir müdürlük oluşturulmuş.	Fikir atölyesi ve özel bir laboratuvar grubu oluşturulmuş.	İşletme içerisinde ayrı bir bölüm oluşturulmuş ve aynı zamanda hiyerarşik seviye düzleştirilerek çalışanların birlikteliğine önem verilmiştir.	Holding bünyesine bağlı ayrı bir şirket ve aynı zamanda holding bünyesindeki diğer şirketlerde ayrı birimler AR-GE birimi adı altında oluşturulmuştur.

Tablo 8. Endüstri 4.0 Sürecinde İşletmelerin Karşılaştıkları Problemler ve Geliştirdikleri Çözümler

	İşletme A	İşletme B	İşletme C	İşletme D
Karşılaşılan problemler	Yetişmiş personel açığı ve tedarikçilerin tamamının istenilen seviye de olmaması.	Bilgi alınamamıştır.	Herhangi bir problem bildirilmemiştir.	1. Cihazlardan gelen verilerin düzensiz olması 2. Çalışanların iş yapış şekillerinin yeni sürece uygun olmaması 3. Tedarikçilerle aradaki bağlantılarda uyumsuzluk olması.
Getirilen Çözümler	Personellere eğitim verilmesi ve tedarikçilerin altyapılarının iyileştirilmesinde onlara yardımcı olunması.	Bilgi alınamamıştır.		1. Cihazlardan gelen verilerin düzenli hale getirilmesi. 2. Çalışanların iş yapış şekillerinin düzenlenmesi. 3. Tedarikçilerle aradaki uyumsuzluğu giderebilmek için çeşitli entegrasyon projeleri yürütülmesi.

7.4. KURUMSAL HAFIZADA ZAMANLA MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER

Kurumsal hafızadaki değişiklikleri anlayabilmek için, kurumsal hafızanın fonksiyonlarında Endüstri 4.0 sürecinde oluşan değişiklikler incelenmiştir. Bu kapsamda her bir işletmede oluşan değişiklikler aşağıda aktarılmıştır.

İşletme A:

Bilginin edinilmesi fonksiyonunun icrasında, büyük veri alanındaki çalışmaların değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. İşletme de bu kapsamda üretimde kullandığı cihazlarını üretim süreçleri ve cihazın teknik bakımı ile ilgili her türlü veriyi merkezi bir veri depolama ünitesine yollayabilecek şekilde güncellemiştir. Bu güncellemeyi yaparken de bu alt yapıda oluşabilecek problemleri de göz önünde bulundurarak, bu alt yapının çökmesi halinde üretime zarar

gelmeyecek şekilde dizayn etmiştir. Bu durumla birlikte, işletme kendi içerisinde topladığı verileri bir veri ambarında toplayarak, bu ambardan ihtiyaç halinde gerek eş zamanlı gereksede proje bazlı ihtiyaç duyulan verileri alarak bunlardan işletmeye katma değer sağlayacak anlamlı bilgiler elde etmenin yolu açılmıştır. Bilgi edinme kapsamı altında yapılan çalışmalardan bir diğeri de işletmenin çalışanlarının eğitimlerine önem vererek öğrenme sürecini iyileştirmeyi hedeflemesidir. Bu kapsamda, mühendislerini Endüstri 4.0 süreci ile ilgili açıklarını kapatmak ve yeni teknolojiler ile ilgili gerekli eğitimleri alabilmeleri için bir üniversite iş birliğine gitmişlerdir.

Bilginin depolanması fonksiyonun icrasında, bulut tabanlı depolama sistemlerinin değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. İşletme kendi depolama alanlarının yanı sıra bulut tabanlı depolama alanlarından da faydalanmaktadır. İşletme, kendi belirlediği politikalar gereği büyük bir kısım bilgisini kendi sunucularında, bir kısım bilgisini de bulut tabanlı depolama alanlarında saklamaktadır.

Bilginin erişilmesi ve yeniden kullanılması fonksiyonunun icrasında, bilgi edinme fonksiyonunun icrası ile oluşturduğu veri ambarı ve sanal ve arttırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımının değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. Veri ambarında toplanan veriler gerekli analizlere tabi tutularak yeni ve değerli bilgiler elde edilmektedir. Bunun yanı sıra işletme mevcut kurumsal tecrübe, deneyim ve bilgilerini arttırmak için diğer kuruluşlarla uzaktan iş birliği yapmak istediği süreçlerde veya ürettiği araçların tasarım verifikasyonunu yapabilmek için sanal gerçeklik teknolojilerini kullanmakta olup çalışanlarının gerekli eğitimlerini vermek ve onlarla kurumsal bilgisini paylaşmak için arttırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanmaktadır. Bu sayede hem işletme içerisi hem de işletme çevresi için bilginin yeniden kullanılmasını daha görsel hâle getirip, bilginin daha verimli bir şekilde paylaşılmasını hedeflemekte olduğu düşünülmektedir.

Kurumsal hafızanın muhafazası fonksiyonun icrasında alınan tedbirler, işten ayrılma görüşmeleri, çalışan memnuniyetini sağlamak için oluşturulan ilave ücret ödemeleri, siber güvenlik tedbirleri ve güvenlik alanında alınan danışmanlık hizmetleri olarak sayılabilir.

İşletme B:

Bilginin edinilmesi fonksiyonunun icrasında, büyük veri alanındaki çalışmaların, örtülü bilginin açığa dönüştürülmesi alanındaki çalışmaların değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. İşletme RFID (Radio Frequency Identification) teknolojileri ve sensörler sayesinde üretim hattından gerekli verileri toplayarak bunların analizi sayesinde çeşitli iyileştirmeler yapmaktadır. Bunun yanı sıra kurulan fikir atölyesi ile 2017 yılında 5664 fikir, 123 prototip ürün ortaya çıkarılmıştır. Böyle bir yapı sayesinde kurumsal hafızanın depolanma yerlerinden birisi olan bireylerin sahip oldukları bilgilerin birbiri ile kıyaslanıp, güncellenmesi mümkün olup, aynı zamanda ortaya yeni fikirler çıkmaktadır. Bu fikir atölyesine bilgi katkısı sağlayacak kişilerin kapsamı açık inovasyonu destekleyici şekilde, sadece çalışanlar değil, aynı zamanda işletme ile fikirlerini paylaşmak isteyen tüm bireyleri içermektedir. Bir web sitesi aracılığı ile çalışanlar haricindeki bireylerden onlara özgü fikirleri toplamaktadırlar. Gerek çalışanlardan gerekse de diğer bireylerden örtülü bilginin açığa çıkarılarak, kurumsal hafıza süreci ile birlikte bu açığa çıkan bilginin kayıt altına alınması açısından fikir atölyesi çok büyük öneme sahiptir.

Dijital ürün kimliği sayesinde ise ürün el değiştirse bile ürünün takibinin yapılabilmesi hedeflenmektedir.

Bilginin depolanması fonksiyonunun icrasında, bulut tabanlı depolama sistemlerinin değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda, işletme kendi depolama alanlarının yanı sıra bulut tabanlı depolama alanlarından da faydalanmaktadır.

Bilginin erişilmesi ve yeniden kullanılması fonksiyonunun icrasında sanal gerçeklik, arttırılmış gerçeklik ve yapay zekâ teknolojileri ile ilgili yapılan projelerin değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. Sanal gerçeklik teknolojilerinden, işletmeye yeni çalışan başladığında, bu çalışanın eğitiminde kullanılmaktadır. Bu sayede işletmedeki yapılan üretim için gerekli kritik bilgiler çalışanlara sanki gerçek üretim ortamında çalışıyormuş gibi aktarılmakta ve çalışanların kabiliyetlerinin artmasına pozitif katkıların sunulduğu düşünülmektedir. Arttırılmış gerçeklik

teknolojileri, mevcut çalışan teknikerlerin sistemlerin arızalarını tespitinde onlara kıymetli bilgiler sunarak işlerini kolaylaştırmayı hedeflemektedir.

Kurumsal hafızanın muhafazası fonksiyonun icrasında alınan tedbirler, işten ayrılma görüşmeleri, siber güvenlik, güvenlik alanında alınan danışmanlık hizmetleri olarak sayılabilir.

Kurumsal hafızanın muhafazası fonksiyonun icrasında alınan tedbirler, siber güvenlik tedbirleri olarak sayılabilir. Bu işletmeye ait insan kaynakları birimi ile görüşülemediğinden kurumsal hafızanın muhafazası hususunda insan kaynakları açısından alınan tedbirler sayılamamıştır.

İşletme C:

Bilginin edinilmesi fonksiyonunun icrasında, büyük veri alanındaki çalışmaların değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. İşletmenin bulunduğu sektörün diğer işletmelere göre daha fazla emek yoğun bir sektör olduğundan, işletmeye ait toplanan verilerin önemli bir kısmını işletme çalışanları bizzat kodlamakta, bunun yanı sıra da işletmede kullanılan cihazlardan gerekli teknik bilgilerde sensörler vasıtasıyla alınmaktadır. İşletmenin çalışanlarından veri toplayabilmek için tablet cihazları kullanmakta olduğunu yukarıda zaten belirtilmişti. Bu tabletler ile kullanıcıların ciddi bir etkileşimi olduğu gözlemlendi. Bu tabletler kullanıcıların masalarına tutturulmuş, veri girişi ve veri alışı kolay hale getirilmiştir. İşletmenin gerek kullanıcılardan gerekse de makinelerden topladığı veriler gerekli analizlere tabi tutularak yeni ve kıymetli bilgiler elde edilmekte ve yeni projeler geliştirilebilmektedir.

Bilginin depolanması fonksiyonun icrasında, işletme politikaları gereği bulut tabanlı depolama alanlarından mail altyapısı haricinde faydalanılmamaktadır. Tüm kritik bilgiler kendi sistemlerinde durmaktadır.

Bilginin erişilmesi ve yeniden kullanılması fonksiyonun icrasında, işletmenin bilgi edinmede kullandığı tabletlerin ve bu tabletler ve makinelerdeki sensörler vasıtasıyla toplanan verilerin oluşturduğu veri ambarının, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri ile ilgili yapılan projelerin değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. İşletme tabletler vasıtasıyla topladığı bilgileri analiz ederek, çalışanları niteliklerine göre sınıflandırabilmektedir. İşletme çalışanlardan yaptığı

işle ilgili topladığı bilgilerin yanı sıra, makinelerden de anlık olarak teknik verileri alabilmektedir. Bu veriler, sıcaklık, titreşim bilgisi, makinenin çalışma oranları şeklindedir. Sanal gerçeklik teknolojileriyle yapılan projelerle, işe yeni başlayan çalışanların eğitimleri verilmektedir. Ayrıca arttırılmış gerçeklik teknolojilerinde yapılan projelerle kıyafet kalıplarının görüntüsü sanki gerçekmiş gibi paskaraya yansıtılmaktadır. Bu sayede ortamda sanki bir kalıp varmış gibi, kıyafetler üzerinde gerekli çalışmalar yapılabilir.

Kurumsal hafızanın muhafazası fonksiyonun icrasında alınan tedbirler, işten ayrılma görüşmeleri, çalışan memnuniyetini sağlamak için oluşturulan ilave ücret ödemeleri, çalışanların çocuklarına yönelik yapılan bilişim temelli eğitimler sayesinde çalışanların kurum aidiyetlerini artırma çabaları, siber güvenlik tedbirleri ve güvenlik alanında alınan danışmanlık hizmetleri olarak sayılabilir.

İşletme D:

Bilginin edinilmesi fonksiyonunun icrasında, büyük veri alanındaki çalışmaların değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. İşletmenin topladığı veriler gerekli analizlere tabi tutularak yeni ve değerli bilgiler elde edilmekte ve yeni projeler geliştirilebilmektedir. Bunun yanı sıra bu bilgiler gerek üretim ile ilgili iyileştirme kararlarında, gerekse de cihazların bakımı ile ilgili kararlarda kullanılmaktadır.

Bilginin depolanması fonksiyonun icrasında, bulut tabanlı depolama sistemlerinin değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda, işletme kendi depolama alanlarının yanı sıra bulut tabanlı depolama alanlarından da faydalanmaktadır. İşletme, kendi belirlediği politikalar gereği bir kısım bilgisini kendi sunucularında, bir kısım bilgisini de bulut tabanlı depolama alanlarında saklamaktadır. İhtiyaç olduğunda bulut tabanlı sistemler üzerinde kurumsal uygulamaların çalıştırılması hususunda da faydalanılmaktadır.

Bilginin erişilmesi ve yeniden kullanılması fonksiyonun icrasında, dijital ikiz, arttırılmış gerçeklik ve yapay zekâ teknolojileri ile ilgili yapılan projelerin değişimlere sebep olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda dijital ikiz projesi ile birlikte işletme çelik kütlelerin, daha fırına girmeden, fırında ne kadar süre tutulacağını, yapay zekâ projesi ile çelik kütlelerinin ne kadar ağırlıkla ezileceğini

bilmektedir. Bunu yapabilmek içinse, toplanılan geçmiş veriler kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra arttırılmış gerçeklik teknolojileri ile fırınların ısısı ve diğer teknik bilgiler ile ilgili detayları tabletler vasıtasıyla görülmesi üzerinde çalışılan proje ile tekniklerin önleyici bakım çalışmaları kapsamında, bakım için zaman ve emeği daha verimli kullanmasının önünü açılabilir.

Kurumsal hafızanın muhafazası fonksiyonun icrasında alınan tedbirlerden bazıları, işten ayrılma görüşmeleri, çalışan memnuniyetini sağlamak için oluşturulan ilave ücret ödemeleri, siber güvenlik tedbirleri olarak sayılabilir.

Tablo 9. İşletme A ve İşletme B için Kurumsal Hafızada Zamanla Meydana Gelen Değişimler

Kurumsal Hafıza Fonksiyonları	İşletme A	İşletme B
Bilgi Edinme	1. Büyük veri alanındaki çalışmalar.	1. Büyük veri alanındaki çalışmalar 2. Örtülü bilginin açığa çıkarılmasına ve açık inovasyona yönelik kurulan fikir atölyesi
Bilginin Depolanması	1. Bulut tabanlı depolama alanlarından faydalanılıyor. 2. Kurumsal veri ve bilgiler yerel dijital depolama alanlarında saklanıyor.	1. Bulut tabanlı depolama alanlarından faydalanılıyor. 2. Kurumsal veri ve bilgiler yerel dijital depolama alanlarında saklanıyor.
Bilginin Erişilmesi ve Yeniden Kullanılması	1. Sanal gerçeklik. 2. Arttırılmış gerçeklik. 3. Yapay zekâ teknolojileri.	1. Sanal gerçeklik. 2. Arttırılmış gerçeklik. 3. Yapay zekâ teknolojileri.
Kurumsal Hafızanın Muhafazası	1. İşten ayrılma görüşmeleri. 2. Çalışan memnuniyetini sağlayarak personeli kurumda tutma çabaları hakkında yapılan çalışmalar. 3. Siber güvenlik tedbirleri. 4. Güvenlik tedbirleri kapsamında alınan danışmanlık hizmetleri.	

Tablo 10. İşletme C ve İşletme D için Kurumsal Hafızada Zamanla Meydana Gelen Değişimler

Kurumsal Hafıza Fonksiyonları	İşletme C	İşletme D
Bilgi Edinme	1. Büyük veri alanındaki çalışmalar.	1. Büyük veri alanındaki çalışmalar 2. Örtülü bilginin açığa çıkarılmasına ve açık inovasyona yönelik kurulan fikir atölyesi.
Bilginin Depolanması	1. Bulut tabanlı depolama alanlarından faydalanılmıyor. 2. Kurumsal veri ve bilgiler yerel dijital depolama alanlarında saklanıyor.	1. Bulut tabanlı depolama alanlarından faydalanılıyor. 2. Kurumsal veri ve bilgiler yerel dijital depolama alanlarında saklanıyor.
Bilginin Erişilmesi ve Yeniden Kullanılması	1. Sanal gerçeklik 2. Arttırılmış gerçeklik 3. Yapay zekâ teknolojileri.	1. Sanal gerçeklik. 2. Arttırılmış gerçeklik. 3. Yapay zekâ teknolojileri. 4. Dijital ikiz.
Kurumsal Hafızanın Muhafazası	1. İşten ayrılma görüşmeleri. 2. Çalışan memnuniyetini sağlayarak personeli kurumda tutma çabaları hakkında yapılan çalışmalar. 3. Siber güvenlik tedbirleri. 4. Güvenlik tedbirleri kapsamında alınan danışmanlık hizmetleri.	

7.5. KURUMSAL HAFIZANIN ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDEKİ ROLÜ

Bu süreç anlatılırken, Endüstri 4.0 ile ilgili kullanılan ve temeli kurumsal hafızaya dayanan teknolojilerin ne gibi faydalar sağladığından bahsedilmiştir. Endüstri 4.0 süreci dikkatli bir şekilde incelenirse, Endüstri 4.0 sürecinde kullanılan teknolojilerin çoğunun altında yatan temel itici gücün, büyük veri alanında yapılan çalışmalardan toplanan verilerin analizi sonucu elde edilen kıymetli bilgiler olduğu görülmektedir. Büyük veri alanında yapılan çalışmalar, çalışanların tecrübeleri, işletmenin sakladığı geçmiş kıymetli bilgilerle birleşince ortaya bu tezde anlatılmaya

Çalışılan Kurumsal Hafıza 2.0 süreci çıkmakta ve buradan elde edilen bilgilerle sanal gerçeklik, arttırılmış gerçeklik, dijital ikiz ve daha birçok önemli projelerin yapı taşları oluşturulmaktadır. Bu sebeple aşağıda yazan teknolojilerin sağıladığı faydalar aslında bu teknolojilerin kullanılması için gerekli bilgilerin kaynağı olan kurumsal hafızanın sağıladığı faydalardır denebilir.

İşletme A:

Veri ambarında toplanan verilerin gerekli analizler ışığı altında işletme için kıymetli bilgilere dönüşmesi ile üretim ile ilgili iyileştirme kararları ve işletme içerisinde kullanılan cihazların ve robotların bakımı ile ilgili kararlar daha sağılıklı alınmaya başlamıştır.

İşletme veri ambarına teknik anlamda gelen verilerin analizinin sonucunda üretim hattında standart olarak yapılan işlerde küçük çaplı gecikmeleri bile (saniyeler bazında) fark edip, bu gecikmelerin sebepleri üzerinde gerekli çalışmaları yapıp, hem bu gecikmeleri bitirmeyi hem de bu gecikmelere sebep olabilecek hataları önceden ve daha fazla büyümeden tespit edip gerekli aksiyonları almaktadır. Çünkü hatta yaşanacak ufak gecikmelerin bile senelik maliyetleri büyük olmaktadır. Örneğın, bir araba üretilirken fabrika içerisinde çeşitli istasyonlara uğramaktadır. Bu istasyonlarda üretilecek otomobil üzerinde sırası ile bazı işlemler yapılmakta ve her bir işlemin belirli bir süresi olmaktadır. Bu işlemler için hesaplanan srelerde oluşabilecek gecikmelerin çalışanlar tarafından fark edilmesi zor olabilmektedir. Çünkü 8 saniye de bitmesi gereken bir işlemin 9 saniyede bittiğini anlayabilmek elde bir veri olmadan zor olabilmektedir. Bu bir saniyelik fark, görüşülen ilgililerin aktardığına göre 22 saat vardiya yapan bir fabrikada gecikme yaşanan istasyon başına, günlük 2-3 civarı arabanın eksik üretilmesi yani kapasite kaybı demektir. Bu ise senelik 720-1080 arası kayba denk gelmektedir. Bu kaybı tespit edebilmek, işletme için hem kapasite artışı hem de üretimde verimliliğın artması demektir.

İşletme teknik anlamdaki verilerin analizinin yanı sıra, üretim süreçlerinden, tedarikçilerinden ve internet kaynaklarından (navigasyon ve araç takip uygulamaları gibi) elde ettiğı verileri zamanında analiz ederek, ihtiyacı olan parça tedarikğının zamanında olmasını, gecikme yaşanacaksa üretim hattında alınması gerekli tedbirleri almayı planlamaktadır.

Bunun yanı sıra, işletme Endüstri 4.0 alanında mühim bir mihenk taşı olan yapay zekâ ve makine öğrenmesi çalışmalarını da yine bu kurduğu veri toplama alt yapısına dayandırmaktadır. Veri ambarında topladığı terabaytlarca dağıtık verinin, yapay zekâ algoritmalarıyla, çok boyutlu analizi sayesinde, çalışanlar tarafından tahmin edilemeyen ve bir çok farklı boyutları içeren durumlara karşı aksiyon almalarını sağlayacak alt yapıyı kurmaktadırlar.

İşletme B:

İşletme içerisinde kurulan özel laboratuvar ve fikir atölyesi sayesinde çalışanların ve diğer paydaşların tecrübeleri dijital ortama aktarılıp, kurumsal hafıza sürekli olarak dinamik tutulmaktadır. Bu sayede elde edilen kıymetli bilgiler ile sürdürülebilir rekabet avantajı sağlayacak yenilikçi ürünler tasarlanmaktadır. Bunun yanı sıra işletme içerisinde büyük veri alanındaki çalışmalar kapsamında toplanan veriler ile birlikte yapay zekâ alanındaki dönüşümlerin alt yapısı hazırlanmaktadır. Örneğin yapay zekâ teknolojileri ile görüntü algılama teknolojilerinin bir arada kullanılıp iş güvenliği ihlallerinin en aza indirilmesini hedefledikleri proje, kurumsal hafıza sürecinin çalışan güvenliğine olan katkısını ortaya koyması açısından önemlidir.

İşletme içerisinde oluşturulan fikir atölyesi, işletme içerisinden ve dışarisinden sürekli olarak kurumsal hafızayı beslemekte ve bu sayede hem Endüstri 4.0 sürecinde yatay entegrasyon işlemleri daha hızlı ilerlemekte, hem tedarikçilerle ortak çalışmalar yapılamakta hem de piyasaya inovatif ürünler sunma hususunda katkılar sağlamaktadır.

İşletme C:

İşletmede kullanılan tabletler vasıtasıyla toplanan verilerden elde edilen performans sonuçlarına göre çalışanların kabiliyet seviyeleri belirlenmektedir. Bu sayede işletmede diğer işlere göre daha fazla itina istiyen işler veya belli bir zamanda yapılıp bitirilmesi önemli olan işler geldiğinde, bu işlerin hangi çalışanlar tarafından yapılabileceği önceden bilinmekte ve işin doğru kişiye gitme ihtimali çok yükselmektedir. Bunun yanı sıra çalışanların performanslarını kendilerinin rapor etmeleri, sonradan oluşabilecek itirazlarının önüne geçmekte ve işletmede tatlı bir rekâbeti oluşturduğu düşünülmektedir. Bu sayede yapılan işlerin kalitesi yerinde

olup, işletme ürettiği ürünleri rakiplerine nazaran daha yüksek fiyatlara satabilmektedir.

İşletmenin büyük veri altyapısının büyük kısmını çalışanlar oluşturmakta ve sisteme anlık olarak veri girişi yapmaktadırlar. Bu sayede karar vericiler için performans, kalite, verimlilik, iş yükü, kapasite gibi bilgiler anlık olarak izlenebilmektedir. Böylelikle karar verenlerin kararlarını verirken işletmenin o anki durumunu gösterir bilgiler ışığı altında daha sağlıklı kararlar verdiği düşünülmektedir.

Mekanik olup, dijital özellikleri olmayan makinlere yerleştirilen sensörler aracılığı ile toplanan veriler sayesinde teknikerler makinelerin gerekli bakım işlemlerini yapmakta, bunun yanı sıra makinenin kapasite bilgileri, kullanım ömrü ve makine değişim kararları süratli bir şekilde alınabilmektedir.

İşletmede kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojileri sayesinde işletme önceden kağıt üzerinde yaptığı kalıpları, paskaraya yansıtarak ciddi bir atık tasarrufu sağlamıştır. Bunun yanı sıra işlerin daha verimli hale geldiği de düşünülmektedir. Çünkü kağıt kalıplarda yapılan yanlışlıkların düzeltilmesi, artırılmış gerçeklik teknolojileri ile yansıtılan kalıpların görüntüsünün düzeltilmesine göre daha zor olduğu düşünülmektedir.

İşletmede kullanılan sanal gerçeklik teknolojileri işletmede yılların bilgi birikimi ile birleşince, çalışanlara ellerindeki kumaşı en iyi şekilde nasıl işleyecekleri net olarak aktarılmakta ve bu sayede çalışanların işlerini daha iyi yapmalarını sağlanmaktadır.

Bu işletmede, diğer işletmelerden farklı olarak dijital bir kültürün varlığına şahit olunmuştur. Bu dijital kültür, Endüstri 4.0 ile ilgili çalışmaların hızlı ilerlemesini de sağlamaktadır. Bu tezde anlatılan Kurumsal Hafıza 2.0 sürecine neredeyse tam uygun bir yapısı vardır. Bilginin çalışanlar ve makinelerden elde edilmesinde ve elde edilen bilginin gerekli analizlerinin yapıp tekrar çalışanlarla paylaşılmasında anlık sayılabilecek çok hızlı bir iletişim alt yapıları vardır.

İşletme D:

İşletme büyük veri alanında yaptığı çalışmalarla, geçmişten itibaren toplanan verilerin analizi sayesinde dijital ikiz ve yapay zekâ teknolojilerini daha etkin bir şekilde kullanmaktadır.

İşletme de kullanılan çelik kütleleri farklı kalınlıklarda ve ağırlıklardadır. İhtiyaca göre bu kütlelerin belli bir kalınlığa düşürülmesi için ezilmesi gerekmektedir. Eğer kütlelere normalin üstünde veya altında bir baskı uygulanırsa, inceltirmek istediği kalınlıktan daha ince veya kalın olmakta ve iş yanlış yapılmış olmaktadır. Bu da hem zaman, kapasite ve hammadde kaybına yol açmaktadır. Bunların önünde geçebilmek için geçmişe dayalı verilere bakılarak hangi çelik kütesine ne kadarlık bir baskı gerektiği makine öğrenmesi algoritmalarıyla tesbit edilmekte ve çelik kütesine uygun düşecek ağırlık tahmin edilerek, zaman, kapasite ve hammadde kaybının önüne geçilmektedir.

Dijital ikiz projesi kapsamında, fırınlara aynı sürede ısınabilecek boyutta çelikler alınmaktadır. Aynı sürede ısınabilecek çelik boyutlarının tesbiti için, geçmişteki ısıtılan çeliklerin ısınma süreleri ve boyutlarının verisi kullanılmaktadır. Bu veri gerekli analizlere tabi tutulmakta ve sonrasında ise işletme için değerli bir bilgiye dönüşmektedir. Bu sayede ciddi manada enerji tasarrufu sağlandığı söylenilmektedir. Çünkü farklı boyuttaki çeliklerin ısınma süreleri de farklı olacağından, çelikleri ısıtma işlemi, aynı boyuttaki çelikleri ısıtma işleminden daha uzun sürmektedir. Bu durum ise işletme için ciddi bir enerji tasarrufunun yanı sıra kapasite artışı da sağlamaktadır. Yani ısıtma sürecini bir saat önce bitirebilmek günde %4-5 civarı bir kapasite artışına denk gelmektedir.

Kurumsal hafızanın temel bileşenlerinden olan örgüt kültürünün bu işletmede önemli derece yer ettiği gözlemlenmiştir. Özellikle Endüstri 4.0 alanında insan kaynakları birimi de çalışmalara ciddi manada destek sağlamaktadır. İnsan kaynakları birimi tarafından Endüstri 4.0 sürecinin çalışanlarda da fark edilmesini sağlamak adına çalışmalar yapılmaktadır. Bu kapsam da özellikle sosyal medyanın da yoğun olarak kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 11. Tüm İşletmeler için Kurumsal Hafıza / Endüstri 4.0 Etkileşimi

Kurum D	Kurum C	Kurum B	Kurum A	Kurumsal Hafıza / Endüstri 4.0 Etkileşimi
1. Büyük veri alanında yapılan çalışmalar kapsamında işletme içerisi ve çevresinde yatay ve dikey entegrasyon çalışmaları yapılmaktadır.	1. Büyük veri alanında yapılan çalışmalar kapsamında işletme içerisinde dikey entegrasyon çalışmaları yapılmaktadır. Yatay entegrasyon ile ilgili herhangi bir bilgi alınamamıştır.	1. Büyük veri alanında yapılan çalışmalar kapsamında işletme içerisi ve çevresinde yatay ve dikey entegrasyon kapsamında yapılan çalışmalar. 2. Fikir Atölyesi (Açık İnovasyon).	1. Büyük veri alanında yapılan çalışmalar kapsamında işletme içerisi ve çevresinde yatay ve dikey entegrasyon çalışmaları yapılmaktadır.	Bilgi Edinme
1. Bulut tabanlı depolama alanlarından faydalanılıyor. Aynı zaman da kurumsal hafıza kurumun yerel dijital depolama alanlarında saklanıyor.	1. Bulut tabanlı depolama alanlarından faydalanılmıyor. Kurumsal hafıza kurumun yerel dijital depolama alanlarında saklanıyor.	1. Bulut tabanlı depolama alanlarından faydalanılıyor. Aynı zaman da kurumsal hafıza kurumun yerel dijital depolama alanlarında saklanıyor.	1. Bulut tabanlı depolama alanlarından faydalanılıyor. Aynı zaman da kurumsal hafıza kurumun yerel dijital depolama alanlarında saklanıyor.	Bilginin Depolanması
1. Sanal ve arttırılmış gerçeklik 2. Yapay zekâ teknolojileri 3. Dijital İkiz	1. Sanal ve arttırılmış gerçeklik 2. Yapay zekâ teknolojileri	1. Sanal ve arttırılmış gerçeklik 2. Yapay zekâ teknolojileri	1. Sanal ve arttırılmış gerçeklik 2. Yapay zekâ teknolojileri	Bilginin Erişilmesi ve Yeniden Kullanılması
1. Veri ve bilgilerin yerel dijital depolama ünitelerinde saklanması ve Bulut Bilişim hizmetlerinden faydalanılması. 2. İşten ayrılma görüşmeleri ile çalışanlardaki örtülü bilginin açığa çıkarılma çabaları. 3. İlave ücret ödemeleri ile çalışan memnuniyetini arttırma çalışmaları. 4. Siber güvenlik kapsamında alınan tedbirler ve güvenlik danışmanlarından hizmet alınması	1. Veri ve bilgilerin yerel dijital depolama ünitelerinde saklanması ve Bulut Bilişim hizmetlerinden faydalanılması. 2. İşten ayrılma görüşmeleri ile çalışanlardaki örtülü bilginin açığa çıkarılma çabaları. 3. İlave ücret ödemeleri çalışan memnuniyetini arttırma çalışmaları yapılması. Çalışan memnuniyeti kapsamında çalışanların çocuklarına eğitimler verilmesi. 4. Siber güvenlik kapsamında alınan tedbirler.	1. Veri ve bilgilerin yerel dijital depolama ünitelerinde saklanması ve Bulut Bilişim hizmetlerinden faydalanılması. 2. Siber güvenlik kapsamında alınan tedbirler ve güvenlik danışmanlarından hizmet alınması.	1. Veri ve bilgilerin yerel dijital depolama ünitelerinde saklanması ve Bulut Bilişim hizmetlerinden faydalanılması. 2. İşten ayrılma görüşmeleri ile çalışanlardaki örtülü bilginin açığa çıkarılma çabaları. 3. İlave ücret ödemeleri ile çalışan memnuniyetini arttırma çalışmaları. 4. Siber güvenlik kapsamında alınan tedbirler ve güvenlik danışmanlarından hizmet alınması	Bilginin Muhafazası

SONUÇ

Endüstri 4.0 süreci ile birlikte endüstride yaşanan devrimler daha fazla dikkat çekmektedir. Önceleri sadece adına sanayi devrimi dediğimiz birinci endüstri devriminden bahsederken, dördüncü endüstri devriminin anılmaya başlamasıyla birlikte ikinci ve üçüncü endüstri devrimlerinin de adını duymaktayız. Tüm bu gelişmeler yaşanırken kurumsal hafızanın da çok fazla değişim geçirdiğini ve bu değişimin temelinde yatan itici gücün bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler olduğu görülmektedir. Kurumsal hafızanın geçirdiği değişim bu çalışmada Kurumsal Hafıza 2.0 olarak anlatılmıştır. Kurumsal hafıza 2.0 kurumsal hafızanın fonksiyonlarında meydana gelen dijital dönüşümü ifade etmektedir. Bu dönüşümle birlikte bilginin edinilmesi, bilgiye erişilmesi diğer bir ifadeyle yeniden kullanılması ve paylaşılması ve son olarak muhafazası alanında çok önemli gelişmeler meydana gelmiştir ve klasik kurumsal hafıza günümüz ihtiyaçlarına göre Kurumsal Hafıza 2.0'a dönüşmüştür. Örneğin kurumsal hafızanın depolama alanlarından birisi olan harici arşivler Kurumsal Hafıza 2.0'da ön plana çıkmıştır. Harici arşivler içerisinde işletmelerin yerel olarak kullandıkları depolama alanlarının yanı sıra bulut tabanlı depolama alanları giderek etkisini arttırmaktadır.

Kurumsal hafıza 2.0 süreci ile birlikte kurumsal hafızanın iki kısma ayrıldığı görülmektedir. Bu kısımlardan birincisi, büyük veri alanındaki çalışmaların bir sonucu olarak sürekli güncellenen dijital veri deposudur. Bu veri deposu işletme için kıymetli bilgilere dönüştürülmemiş ham verileri içermektedir. Bu ham veriler Endüstri 4.0 sürecinde de çok büyük önem arz etmektedir. Endüstri 4.0 süreci dikkatli incelendiğinde, Endüstri 4.0 sürecindeki sanal gerçeklik, arttırılmış gerçeklik, dijital ikiz gibi teknolojilerin beslendiği temel kaynağın dijital veri deposu olduğu görülebilir. Bu teknolojilerin dijital veri deposundaki ham verilerin işlenmesi suretiyle ortaya çıkarılan kıymetli bilgilere erişimin de hem bu bilgilerin paylaşılmasında hem de yeniden kullanılmasında mühim bir aracılık rolünün olduğu ifade edilebilir. Diğer bir ifade ile kurumsal hafızanın bilgiye erişim fonksiyonunun icrasında meydana gelen değişikliklerin, Endüstri 4.0 sürecindeki kullanılan teknolojilerin bir sonucu olduğu söylenebilir. Endüstri 4.0 süreci ile kurumsal hafıza öyle iç içe girmiştir ki, kurumsal hafızanın dijital veri deposu olmadan Endüstri 4.0

sürecinin yarım kalacağı düşünülmektedir. Çünkü, dijitallik, otomasyon teknolojileri gibi kavramlar üçüncü endüstri devriminde de kullanılmıştır. Endüstri 4.0 sürecinde bu teknolojilerle ilgili iki farklı durum söz konusudur. Bunlardan birincisi üretimde, yönetimde, lojistikde, son kullanıcı ürünlerinde, tekstil ürünlerinde vs. kullanılan nesneler internete bağlı hale geldi. Ethernet teknolojisi endüstriye girerek nesneleri gerek kablolu gerekse kablosuz olarak hem birbirine hem de internete bağladı. İkinci farklı durum da, iletişim içerisine giren bu nesnelerden merkezi depolama sunucularına akan verilerin analiz edilmesi sonucu ortaya çıkan kıymetli bilgilerin işletmeler tarafından kullanılması ile oluştuğu düşünülmektedir. Böylelikle Endüstri 4.0 sürecinde kullanılan teknolojilerin alt yapısı bu kıymetli bilgilerin kullanılması ile ortaya çıkmıştır. Bu teknolojilerle birlikte işletmelerin, içeride kullandığı nesnelerin (insan, makine, robot, bilgisayar sistemleri vs.) kendi içlerinde dikey ve farklı işletmelerle yatay entegrasyonu sonucunda da Endüstri 4.0 sürecinin ortaya çıkmış olduğu ifade edilebilir.

Kurumsal hafızanın bilgi edinme fonksiyonun icrasında en önemli bilgi kaynaklarından biri bireylerdir. Bireylerin kurumsal hafızaya sağladığı katkılar içerisinde en önemlisinin, kendilerinde mevcut bulunan örtülü bilgiler olduğunu söylemek mümkündür. Bu örtülü bilgi işletmenin kurumsal hafızasına birey işletmede kaldıkça fayda sağlamaktadır. Kurumsal hafıza 2.0 süreci ile birlikte bu örtülü bilginin yanına ikinci bir örtülü bilgi kaynağı olarak dijital örtülü bilgi eklenmiştir. Dijital örtülü bilgi büyük veri alanında yapılan çalışmalarla toplanan bilgilerin analizinden elde edilen, işletme için kıymetli bilgidir. Bu bilgi sayesinde işletmenin diğer işletmeler karşısında sürdürülebilir bir rekabet avantajı sağlayacağı ifade edilebilir.

Araştırma sonuçlarını genel olarak değerlendirmek gerekirse, araştırmanın yapıldığı işletmeler otomotiv, beyaz eşya, hazır giyim ve ağır sanayi sektörüdür. Her bir sektörün Endüstri 4.0 süreci farklılık göstermektedir. Özellikle her sektördeki inovatif alanlar farklılık göstermekle birlikte mekanik nesnelerin sensörler vasıtasıyla internete bağlandığı günümüzde dijital dönüşüm tüm sektörlerdeki ortak inovatif alanlardan bir tanesidir (Schwab, 2016: 30).

Otomotiv sektöründeki İşletme A Endüstri 4.0 sürecini büyük veri alanında yapmış olduğu çalışmaların neticesinde toplamış olduğu verilerden üretim süreçlerini iyileştirecek projeler geliştirmektedir. İşletme A'nın faaliyet raporları incelendiğinde dijital dönüşüm, akıllı üretim, müşteri deneyimleri ve otonom kamyonlardan bahsettiği görülmektedir. Bu da işletmenin otomotiv sektöründeki trendleri takip ettiğinin bir göstergesi olarak sayılabilir. İşletme için bu şekilde trendlerin takibi o işletmeyi rakiplerine karşı avantajlı hale getirebilir.

Beyaz eşya sektöründeki İşletme B diğer işletmelerin aksine açık inovasyon programı kapsamında gerek tedarikçilerden, gerek müşterilerden, gerek işletme içerisindeki farklı disiplinlerden bir araya gelen insanlardan ve gerekse de bu inovasyon programına katkıda bulunmak isteyen herkesten topladığı fikirleri bir fikir atölyesi şemsiyesi altında birleştirip, bu fikirlerden inovatif ürünler oluşturmaya çalışmaktadır. Bu durum işletme için inovasyon maliyetlerini de aşağı çekmesi yönünden avantajlıdır. Çünkü inovasyon sürecini paydaşlarıyla birlikte sürdürmektedir.

İşletme B internete bağlı beyaz eşyaların üretimini gündemine almış ve bu alanda üretime başlamış ve ürünlerini piyasaya sunmuştur. Herkes için erişilebilir ürünler konsepti geliştirmiş ve bu kapsamda engelsiz ürünleri piyasaya sunmuştur. Sağlıklı pişirmeyi dikkate alan işletme buharlı fırın geliştirmiştir. İmâlâtın yanı sıra, müşteri ilişkileri, tedarikçiler kapsamında yaptığı inovatif faaliyetler işletmeyi rakiplerine karşı avantajlı konuma geçirebilir.

Beyaz eşya sektörünü ilerleyen süreçlerde bekleyen yeniliklerden bir tanesi olarak akıllı ev konseptine uygun ürün geliştirmek olabilir. Bununla birlikte modüler beyaz eşyalar farklı bir inovasyon alanı olarak görülebilir. Örneğin bir çamaşır makinesine sonradan eklenebilecek bir modülle bu makine aynı zamanda kurutmada yapabilir veya arızalı bir parçanın daha rahat değiştirilmesi sağlanabilir.

Hazır giyim sektöründe faaliyet gösteren İşletme C, Endüstri 4.0 süreci ile ilgili kendine has bir dönüşüm faaliyetine girmiştir. Bu sektörünün diğer sektörlerle göre daha fazla emek yoğun bir sektör olduğu ifade edilebilir.

Hazır giyim sektöründeki büyük veri altyapısının hammaddesi olan veri ve bilgi genellikle çalışanlar aracılığı ve mekanik cihazlara yerleştirilen sensörler

vasıtasıyla yapılmaktadır (Chen ve Xing, 2015: 3). İşletme, mekanik olan makinelere gerekli sensörleri takarak onları ağa veri yollayabilen bir nevi yarı dijital cihazlar haline getirmiş, aynı zamanda çalışanların yaptıkları işle ilgili verilerini toplamayı başarmışlardır. Bu toplanan veriler işletmenin büyük veri altyapısını oluşturduktan sonra, işletme yapay zekâ, arttırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi projelerini bu altyapı üzerinde inşa etmiştir. Bunun yanı sıra elbiselerin bir kısmının robotlar ile dikilmesi üzerine çalışmaları vardır. Kurulan bu altyapı ve çalışanların bu altyapıya sahip çıkmaları neticesinde işletme çalışanları ile işletme arasında dijital bir ilişki başlamış, bu ilişkiden de çalışanı, yöneticisi ve Endüstri 4.0 süreci üçgeninde sağlıklı bir iletişim altyapısı kurulmuştur.

Hazır giyim sektörünü ilerleyen süreçlerde bekleyen yeniliklerin en önemlilerinden bir tanesi olarak giyilebilir teknolojiler gösterilebilir. Bu teknolojilerin sadece bilişim teknolojilerini içermesi beklenmemelidir. Örneğin, hızlı kuruyabilen, leke tutmayan kumaşların kalitesinin daha fazla geliştirilmesi gibi nano teknolojik işlemler de bu teknolojilerin içerisinde sayılabilir. Bir başka örnek olarak, bir işletme engelsiz bireylerin hayatını kolaylaştıracak veya belki de insanın hareket kabiliyetlerini arttırabilen teknolojik elbiseler özellikleri içeren bir kıyafetleri üretmesi verilebilir..

Çelik sektöründe faaliyet gösteren İşletme D, bağımsız bir AR-GE şirketi kurmuş ve büyük veri alanında yaptığı çalışmalarla topladığı verilerle katma değer oluşturan teknolojiler üzerine yoğunlaşmıştır.

İşletme ağır sanayi sektöründe dijital ikiz, sanal ve arttırılmış gerçeklik projeleri geliştirmiştir. Bunun yanı sıra yapay zekâ teknolojileri ile ilgili projeler geliştirmiştir. Bu projelerin sonunda enerji maliyetlerinden tasarruflar yapıldığı gibi, aynı zamanda ilave maliyetlere katlanmadan kayıpların önüne geçilerek kapasite artışı da sağlanmıştır. Ayrıca zaman ve emek tasarrufu da yapılmıştır. Bu sektörde faaliyet gösteren işletmelerin özellikle hammadde işleme maliyetlerini minimuma indirebilmesinin yolunun üretimde dijital ikiz teknolojisini tam olarak kullanabilmesinden geçtiği düşünülmektedir. Çünkü çalışılan hammaddeler hem büyük hem de ağırdır. Yapılacak bir hata önemli oranda atık, zaman ve emek maliyeti oluşturabilir.

Çelik sektöründe inovatif yeni hammaddeler üretilebilir. Örneğin, ortam ısısına göre özellikleri değişebilen özel çelik alaşımlar gibi.

Endüstri 4.0 sürecinin başarı ile bir işletme de uygulanabilmesi için birinci öncelik insanı ihmal edip sadece dijitalleşme ve makineler üzerine yatırım yapılmaması, kurumsal hafızanın temel öğelerinden olan insana yatırım yapmayı ihmal etmemeleri olduğu düşünülmektedir. İnsan – makine etkileşimini en çevik bir şekilde yapabilmek adına çalışmalar yapılması daha uygun olabilir. Aynı zamanda, çalışanların ve yönetimin bu alandaki kararlılıkları da önemli görülmektedir. Bu süreçte kararlılık ve insan kaynağı olmadan yol almanın zor olduğu düşünülmektedir. Bu kararlılık sağlandıktan sonra işletme içerisinde bireyden – bireye, bireyden – nesneye, nesneden – bireye ve sonucunda nesneden – nesneye bilgi paylaşımına dayalı sosyo dijital bir kültür ile işletme şekillendirilmelidir. Bu kültürün katkısıyla bilgi edinilmesi, paylaşılması, depolanması, muhafaza ve bakımı fonksiyonlarını içeren dijital (saf dijital ve dijital özellikleri kazandırılmış mekanik) varlıklar ile aynı fonksiyonları kendine mâl ederek yoğurulan insan kaynağından oluşan Kurumsal Hafıza 2.0 altyapısının da temelleri atıldıktan sonra, Endüstri 4.0 sürecindeki teknolojilere veri ve bilgi temelli kaynak tahsisi yapabilecek dijital örtük bilgiyi kullanabilen bir sistemin alt yapısının kurulmuş olacağı söylenebilir. İşletmelerde AR-GE birimlerinin kurulmasından önce bu bahsedilen yapının işlevselliğinin sağlıklı hale getirilmesi gerekir. Çünkü bilginin sağlıklı bir şekilde edinilmesi, depolanması, paylaşılması ve muhafazası yani kurumsal hafıza temel yapı taşıdır.

Endüstri 4.0 alanında yatırım yapmak isteyen orta ve büyük ölçekli işletmelerin yapması gerekenler:

1. İşletme çalışanlarının Endüstri 4.0 süreci ile ilgili ihtiyacı olan eğitimleri alması,
2. İşletme çalışanlarının yeni teknolojilerle buluşturulup, bu teknolojilere ısındırılması,
3. Örgüt yapısının yalın hale getirilmesi ve prosedüre sebep olan fazla kademelerin aradan çıkarılması,
4. Endüstri 4.0 süreci ile ilgili yeni rollerin örgüt yapısına eklenmesi ve eklenen bu rollerin kurum içi hiyerarşiye takılmadan karar alıp uygulayabilmesi,

5. İşletme içerisinde bilgi paylaşımına imkân sağlayacak sosyo dijital kültürü benimseyen bir örgüt kültürünün oluşturulması,

6. Yeni yapılacak yatırımların Endüstri 4.0 sürecine uygun dizayn edilmesi

7. Endüstri 4.0 sürecine uyarlanması planlanan mevcut işletme süreçlerinin çevik metodolojilere uygun olarak küçük parçalar halinde değiştirilmesi (Bu sayede işletmelerin başarısızlıkla sonuçlanabilecek projelerden en az maliyetle kurtulma imkânına kavuşulabilir),

8. AR-GE birimlerinin bu alanda çalışmalar yapacak şekilde güncellenmesi,

9. Takım temelli çalışma prensiplerinin benimsenmesi,

10. İşletmelerde düzgün bir Kurumsal Hafıza 2.0 yapısının oluşturulabilmesine imkân tanıyacak bilişim teknolojileri destekli bilgi edinme, depolama ve paylaşma altyapısının kurulması kapsamında

a. İnsan kaynakları birimlerinin işletme içerisindeki çalışanların örtülü bilgilerini açığa çıkartacak çalışmalar yapması, bu çalışmaları yapmak için çalışanların işten ayrılma kararı verene kadar beklememesi,

b. İşletme içerisindeki nesnelerden, makinelerden, insanlardan, robotlardan vs. anlık veri ve bilgi akışını çift yönlü sağlayabilecek bir iletişim altyapısının kurulması

c. İşletme içerisindeki nesnelerden, makinelerden, insanlardan, robotlardan vs. anlık veri ve bilgi akışını çift yönlü sağlayabilecek bir yazılım altyapısının kurulması

d. İşletme içerisinde bilgi paylaşımına imkân sağlayacak sosyo dijital kültürü benimseyen bir örgüt kültürünün oluşturulması şeklinde sıralanabilir.

Endüstri 4.0 alanında altyapı geliştirmeye çalışan işletmelerin karşılabilecekleri problemler genel anlamda 4 başlık altında toplanabilir. Bunların başında yetişmiş insan kaynağı gelmektedir. Bu açığın kapatılabilmesi için işletmelerin eğitim faaliyetlerine odaklanıp, çalışanlarının eğitim ihtiyaçlarını gidermelerinin yerinde bir faaliyet olacağı düşünülmektedir.

İkinci problem maliyetlerdir. Endüstri 4.0 sürecinde kullanılan teknolojilerin bir maliyeti olacaktır. İşletmelerin Endüstri 4.0 sürecinde kullanılan her teknolojiyi hemen bünyelerine entegre etmeleri zordur. Bu zorluğun aşılabilmesi için işletmelerin bir anda ciddi yatırımların altına girmek yerine, küçük çaplı yatırımlarla, yapılan yatırımın işletmeye olan faydalarını analiz ederek Endüstri 4.0 alanında ilerlemeleri faydalı olabilir. Bu hususta işletmelerin gerekli analizleri yaparak mevcut makinelerin bu sürece uygun hale gelecek şekilde dönüştürülmesi mi yoksa yeni alımlara mı gidilmesi gerektiği kararını vermeleri gerekmektedir. Bu karar ile birlikte ona uygun yatırım süreci de başlatılabilir.

Üçüncü problem tedarikçilerle karşılaşılan problemlerdir. Bir işletme Endüstri 4.0 alanındaki süreçte ne kadar başarılı olursa olsun, tedarikçilerinin de bu alanda başarılı olmasının mühim olduğu düşünülmektedir. Çünkü özellikle yatay entegrasyonun sağlanabilmesi için tedarikçinin de hazır olması gerekmektedir. Böyle durumlarda eğer işletme büyük ve kurumsal bir firma ise tedarikçilerin de işletmeye yakın bir seviyeye gelmesi için onlara gereken yardımlar rehberlik etmek suretiyle yapılabilir.

Dördüncü problem ise standartlardır. Endüstri 4.0 süreci ile ilgili piyasada net bir standart olmadığı düşünülmektedir. Her sektörün kendine özel bir yapısı vardır. Bu yapıya en uygun düşen çözümün, gerçekleştirebiliyor ise kendi mühendisleri ile değilse danışmanlık hizmeti alarak, madde madde tespit edip uygulayarak, bu süreçte yaşanabilecek olumsuzlukların önüne geçebilir.

Netice olarak Endüstri 4.0 sürecinin temeli bilgiye dayanmaktadır. Endüstri 4.0 sürecinde kullanılan teknolojilerin temel kaynağı işletme içerisinden ve dışarısından elde edilecek veri ve bilgilerdir. Verilerin analizi sonucu ortaya çıkan dijital örtük bilgiler sayesinde, işletme gerek inovatif ürünleri piyasaya sürmek gerek yeni iş modellerini bünyesine hızlıca entegre etmek gerek müşteri beklentilerini hızlı karşılamak ve gerekse de örgüt yapısını bu yeni dijitalliği temel alan rekabet ortamına süratli adapte edebilmek adına rakiplerine karşı bir avantaj elde edeceği düşünülmektedir.

Endüstri 4.0 sürecinin ülkemizde ve dünyada yeni çalışılıyor olması bu araştırmayı kısıtlayan en büyük sebeplerden biridir. Maddi ve zaman ile ilgili

sebeplerden dolayı ortaya çıkan bir diğer kısıt da, seçilen işletmelerin sadece ülkemizden olmasıdır.

Bu alanda çalışma yapacak olan araştırmacıların, Endüstri 4.0 sürecinin ülkemizde uygulanabilmesi için sektör bazlı standartları ortaya koyabilecek uygun bir model geliştirilmesi alanında çalışma yapması, işletmeler için bir referans noktası olabilir. Ayrıca, Endüstri 4.0 sürecinde siber güvenlik alanında yine sektör bazlı çalışmalar yapılması bu süreç ile ilgili çalışma yapan işletmelere siber güvenliği sağlamak adına diğer bir referans noktası olabilmesi açısından önemli olabilir.



KAYNAKÇA

- Açıkgöz, A. (2012). *Bilgi Teknoloji ve Yenilik Üretim Stratejisi*. İstanbul: Literatür Yayıncılık, Dağıtım, Pazarlama, San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Ağyar, Z. (2015). Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları ve Bir Uygulama. *Mühendis ve Makina*, 56(662), 22–23.
- Ajjan, H., Hartshorne, R., Cao, Y. ve Rodriguez, M. (2014). Continuance use intention of enterprise instant messaging: A knowledge management perspective. *Behaviour and Information Technology*, 33(7), 678–692.
- Akgün, A. E., Keskin, H. ve Günsel, Ayşe. (2005). Örgütsel Hafıza ile Enformasyon Teknolojileri (IT) Arasındaki İlişkiler *Yönetim ve Ekonomi*, 12(2), 1-16.
- Aksoy, T. (2014). İnsan Hafızası Nasıl Çalışır? 3 Ağustos 2017, <http://www.temelaksoy.com/insan-hafizasi-nasil-calisir/>.
- Alavi, M. ve Leidner, D. E. (2001). Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *Management Information Systems Quarterly*, 25(1), 107–136.
- Albert, M. (2015). Seven Things to Know about the Internet of Things and Industry 4.0. *Modern Machine Shop*, 88(4), 74–81.
- Alçın, S. (2016). A New Theme For Production: Industry 4.0 *Journal of Life Economics*, 3(2), 19–30.
- Alkan, M. A. (2017, Ekim). Karanlık Fabrikalar İle İnsansız Üretim. *Robot ve Otomasyon Teknolojileri Gazetesi*, 22.
- Altunışık, R. (2015). Büyük Veri: Fırsatlar Kaynağı mı Yoksa Yeni Sorunlar Yumağı mı? *Yildiz Social Science Review*, 1(1), 45–76.
- Apilioğulları, L. (2018a). Dijital Dönüşümün Yol Haritası Endüstri 4.0: Değişimin Değiştirdikleri (1. bs.). İstanbul: Agora Kitaplığı.
- Apilioğulları, L. (2018b). Dijital Dönüşümün Yol Haritası Endüstri 4.0: Değişimin Değiştirdikleri. İstanbul: Agora Kitaplığı.

- Arica, E. ve Powell, D. J. (2017). Status and future of manufacturing execution systems. *2017 Ieee International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (Ieem)*, 2000–2004. Amerika: IEEE Organization.
- Aruvâli, T., Maass, W. ve Otto, T. (2014). Digital object memory based monitoring solutions in manufacturing processes. *Procedia Engineering*, 69, 449–458.
- Ashton, K. (2009). That “Internet of Things” Thing. *RFiD Journal*
- Atıgan, Fatma. (2014). Yönetim ve Organizasyon. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Aydıntan, B. (2006). *Örgüt Zekâsı ve Yönetimi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Ayhan, K. (2013). Bilgi Yönetim Sistemleri. S. Gülseçen (Ed.), *Bilgi ve Bilginin Yönetimi*, 51–68. İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim
- Azvine, B., Cui, Z. ve Nauck, D. D. (2005). Towards real-time business intelligence. *BT Technology Journal*, 23(3), 214–225.
- Backus, J. (2001). FUNDING the Computing Revolution’s THIRD WAVE. *Communications of the ACM*, 44(11), 70–76.
- Banger, G. (2016). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Ankara: Dorlion Yayınları.
- Barca, M. (2002). Yeni Ekonomide Bilgi Yönetimi’nin Stratejik Önemi. *I. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi* içinde .
- Barca, M. (2009). Stratejik Yönetim Düşüncesinin Gelişimi. *Ankara Sanayi Odası Dergisi*, 34–52.
- Barutçugil, İ. (2002). *Bilgi Yönetimi*. (C. Başoğlu, Ed.). İstanbul: Kariyer Yayıncılık İletişim Eğitim Hizmetleri Ltd. Şti.
- Bedir, A. (2002). Türkiye’de Otomotiv Sanayii Gelişme Perspektifi. *T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı*, 2660, 40.
- Bisk. (bt). The History of Information Security | Villanova University. 12 Nisan 2017, <https://www.villanovau.com/resources/iss/history-of-information-security/#.WO4MeIjyhPa> .

- Blankenship, L. ve Brueck, T. (2008). Planning for knowledge retention now saves valuable organizational resource later. *American Water Works Association*, 100(8), 57–61.
- Bogers, M., Chesbrough, H. ve Moedas, C. (2018a). Open Innovation: Research, Practices and Policies. *California Management Review*, 60(2), 5–16.
- Bogers, M., Chesbrough, H. ve Moedas, C. (2018b). Open Innovation:, 5–17.
- Boughzala, I. ve Dudezert, A. (2001). Knowledge Management 2.0 Organizational Models and Enterprise Strategies. 1000 Advices.
- Boyce, J. ve Jennings, D. W. (2002). *Information Assurance Managing Organizational IT Security Risks*. Amerika: Elscvier Science Ltd.
- Brandherm, B. ve Kröner, A. (2011). Digital Product Memories and Product Life Cycle. *2011 Seventh International Conference on Intelligent Environments*, 4. Nottingham, İngiltere.
- Calder, A. (2005). A Business Guide to Information Security: How to Protect Your Company's IT Assets, Reduce Risks and understand the law. Amerika ve İngiltere: Kogan Page Limited.
- Calof, J., Richard, G. ve Santilli, P. (2017). Integration of business intelligence with corporate strategic management. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 7(3), 62–73.
- Cambridge International Examinations. (2017). Data, information and knowledge. *Cambridge International Examinations*. 11 Mayıs 2017, <http://www.cie.org.uk/images/285017-data-information-and-knowledge.pdf> .
- Capital. (2001). Casuslar İş Başında! *Capital*. 13 Aralık 2017, <https://www.capital.com.tr/capital-dergi/gelecek-trendler/casuslar-is-basinda> .
- Capital. (2014). Sensör teknolojileri geleceği belirleyecek | Capital. *Capital*. 28 Mart 2017, <http://www.capital.com.tr/yonetim/pazarlama/sensor-teknolojileri-gelecegi-belirleyecek-haberdetay-10852> .
- Çeltek, A., Soy, H. ve Hacıbeyoğlu, M. (2015). 17. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri. M. Akgül, U. Çağlayan, E. Derman, H. Aydın ve S. Gümüş (Ed.),

Nesnelerin İnternetine Doğru: Güncel Konular ve Gelecekteki Eğilimler, 688–692. Eskişehir.

- Chang, D. R. ve Cho, H. (2008). Organizational memory influences new product success. *Journal of Business Research*, 61(1), 13–23.
- Chee, B. J. S. ve Jr. Franklin, C. (2010). *Cloud Computing Technologies and Strategies* (1. bs.). New York, United States of America: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Chen, Z. ve Xing, M. (2015). Upgrading of textile manufacturing based on Industry 4.0. *5th International Conference on Advanced Design and Manufacturing Engineering*, 2143–2146.
- Cheng, F. T., Tieng, H., Yang, H. C., Hung, M. H., Lin, Y. C., Wei, C. F. ve Shieh, Z. Y. (2016). Industry 4.1 for Wheel Machining Automation. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 1(1), 332–339.
- Cherdantseva, Y. ve Hilton, J. (2013). A Reference Model of Information Assurance & Security. *2013 International Conference on Availability, Reliability and Security*, 546–555.
- Chesbrough, H. (2006). Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke ve J. West (Ed.), *Open Innovation Researching a New Paradigm*, 1–15. İngiltere: Oxford University Press.
- Çıtak, Ö. (2017, Ekim). Dijitalleşme Fırtanasına Hazır mısınız? *Bilişim Teknolojileri Dergisi Telekom Türkiye*, 142.
- Conklin, J. (1997). Designing organizational memory. *Group Decision Support Systems*, (April), 1–41.
- Coon D. Ve Mitterer J. O. (2011). *Psychology: A Journey* (4. bs) Amerika: Wadsworth, Cengage Learning
- Copeland, M. (2016). The Difference Between AI, Machine Learning, and Deep Learning? | NVIDIA Blog. 19 Nisan 2017,

<https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/> .

- Correia, M. A. da S. (2014). *Industrie 4.0 Framework, Challenges and Perspectives*. Hochschule Rheinmain.
- Çoskunoglu, O. (2016). Endüstri 4.0: Bir Tekno-Politik Değerlendirme. *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 459(1), 8–14.
- Croasdell, D. T. (2001). It's Role in Organizational Memory and Learning. *Information Systems Management*, 18(1), 8–11.
- Crozier, R. (2015). Not representative of the Internet of Things. 17 Ekim 2017, <https://www.iothub.com.au/news/father-of-iot-kevin-ashton-slams-smart-devices-411999> .
- Dalkir, K. (2011). *Knowledge Management in Theory and Practice*. ButterworthHeinemann (C. 4).
- Davenport, T. H. (1998). *Working Knowledge How Organizations Manage What They Know* (1. bs.). Boston, Amerika: Harvard Business School Press.
- Davenport, T. H. ve Prusak, L. (1998). *Working Knowledge : How Organizations Manage What They Know* (1. bs.). Amerika: Harvard Business School Press.
- Davies, R. (2015). Industry 4.0. Digitalisation for productivity and growth. *European Parliament Briefing*, (September), 10.
- Değer, Ö. (2016). BigData'nın (Büyük Veri) Endüstriyel Kullanımı. *Endüstri 4.0*. 17 Aralık 2017, <http://www.endustri40.com/big-datanin-buyuk-veri-endustriyel-kullanimi/> .
- Desouza, K. C. (2007). *Managing Knowledge Security Strategies for Protecting Your Company's Intellectual Assets*. İngiltere ve Amerika: Kogan Page Limited Apart.
- Dieng-Kuntz, R. ve Matta, N. (2002). *Knowledge Management and Organizational Memories* (1. bs.). New York, United States of America: Springer Science+Business Media.

- Dieng, R., Corby, O., Giboin, A. ve Ribière M. (1999). Methods and tools for corporate knowledge management. *Internation Journal of Human Computer Studies*, (51), 567–598.
- Dikmen, Ç. (1999). Organizasyonel öğrenme ve öğrenen organizasyonlar. *Yönetim*, 10(34), 57–67.
- Djellali, C. (2013). A new digital conceptual model oriented corporate memory constructing: Taking data mining models as a case. *Procedia Computer Science*, 19(Fams), 977–983.
- Donato, T. (2017). Endüstri Liderleri İçin Yatırım Gözlemleri. *Robot ve Otomasyon Teknolojileri Gazetesi*, s. 22. İstanbul.
- Dursun, F. (2015). İnovasyon. S. Gülseçen (Ed.), *Bilgi Yönetimi: Bilgi Türecileri, Büyük Veri İnovasyon ve Kurumsal Zekâ*, 111–130. İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.
- Encyclopædia Britannica. (2017). environmentalism. *Encyclopædia Britannica*. 21 Eylül 2017, <https://www.britannica.com/topic/environmentalism> .
- Ersoy, A. R. (2016). Endüstri 4.0 Forumu. İstanbul: Dijital Dönüşüm Derneği.
- Ferneyhough, G. (2018). Steel rises to the challenges of Industry 4.0. *Worldsteel Association*. 19 Haziran 2018, <https://stories.worldsteel.org/innovation/steel-rises-challenges-industry-4-0/> .
- Filipov, V. ve Vasilev, P. (2016). Manufacturing Operations Management - The Smart Backbone Of Industry 4 . 0. 1. *International Scientific Conference “Inudstry 4.0”*, 71–76. Scientific Technical Union of Mechanical Engineering.
- Finansta mükemmellik için bir ilk: Center of Excellence in Finance (CEF). (bt). 4 Eylül 2017, <http://gazetesu.sabanciuniv.edu/tr/2016-03/finansta-mukemmellik-icin-bir-ilk-center-excellence-finance-cef> .
- Frost, A. (2012). The SECI Model & Knowledge Conversion. 28 Temmuz 2017, <http://www.knowledge-management-tools.net/knowledge-conversion.html> .

- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: The Industrial Internet of Things*. New York, United States of America: Berkeley CA: Apress.
- Göl, H. (2017, Kasım). Dijital Dönüşümün Neresindeyiz. *Robot ve Otomasyon Teknolojileri Gazetesi*, s. 24. İstanbul.
- Greengard, S. (2015). *Nesnelerin İnterneti*. (M. Çavdar, Ed.). İstanbul: Optimist Yayın Dağıtım.
- Hackbarth, G. ve Grover, V. (1999). The Knowledge Repository: Organizational Memory Information Systems. *Enterprise Computing* 16(3) 21–30.
- Hayden, E., Assante, M. ve Conway, T. (2014). An Abbreviated History of Automation and Industrial Controls Systems and Cybersecurity. *SANS Institue*, 32.
- Heickerö, R. (2015). Industrial espionage and theft of information. *European Conference on Information Warfare and Security, ECCWS*, 86–94.
- Helfgott, R. B. (1986). America's Third Industrial Revolution. *Challenge*, 29(5), 41.
- Honeycutt, J. (2000). *Knowledge Management Strategies*. (J. Aldous ve A. Taussig, Ed.). Washington: Microsoft Press.
- Hood, J., Brady, A. ve Dhanasri, R. (2016). Industry 4.0 engages customers The digital manufacturing enterprise powers the customer life cycle. *Deloitte University Press*. 20 Aralık 2017, <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/customer-engagement-strategies-digital-manufacturing-enterprise.html> .
- Hussain, D. S. ve Hussain, K. M. (1991). *Information Systems for Business*. United States of America: Prentice Hall International (UK) Ltd.
- i-SCOOP. (bt). HMI/SCADA software in the age of Industrial IoT and Industry 4.0. 18 Aralık 2017, <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/hmi-scada-software/> .
- İbicioğlu, H. ve Doğan, H. (2006). *İşletmelerde Örtülü Bilgi ve Önemi*. Ankara: Ekin Kitabevi.
- IDC. (2017). Idc Manufacturing Insights. *Idc Manufacturing Insights*. IDC. 7 Aralık 2017,

https://www.idc.com/getfile.dyn?containerId=IDC_P31390&attachmentId=47272738 .

International Telecommunication Union. (2008). Overview Of Cybersecurity. Series X: Data Networks, Open System Communications and Security - Telecommunication Security, 1205, 64.

Jankowski, S., Covello, J., Bellini, H., Ritchie, J. ve Costa, D. (2014). *The Internet of Things : Making sense of the next mega-trend*.

Johnson, M. E. ve Goetz, E. (2007). Embedding information security into the organization. *IEEE Security and Privacy*, 5(3), 16–24.

Kahraman, H. (2016). Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality). *Endüstri 4.0* 16 Aralık 2017, <http://www.endustri40.com/artirilmis-gerceklik-augmented-reality/> .

Karahan Adalı, G. ve Işık, S. (2016). Kurumsal Zekâ ve Kullanılan Yöntemler. S. Gülseçen (Ed.), *Bilgi Yönetimi: Bilgi Türecileri, Büyük Veri İnovasyon ve Kurumsal Zekâ* içinde (151–175). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.

Katre, D., Orngreen, R., Yammiyavar, P. ve Clemmensen, T. (209M.S.). Human Work Interaction Design: Usability in Social, Cultural and Organizational Contexts. International Federation of Information Processing Work Group 13.6 Conference, IFIP Advances in Information and Communication Technology (2. bs.). Hindistan: Springer.

Kızıldağ, D. (2009). İşten Ayrılma Mülakatları ve Örgütsel Hafıza İlişkisi: Mülakat Hafıza Kaybını Önler mi?. 17. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi, 440-446.

Kimmerley, S. (2015). INFOGRAPHIC: What happens online in 60 seconds - Business Insider. 21 Eylül 2017, <http://www.businessinsider.com/infographic-what-happens-online-in-60-seconds-2015-5> .

King, W. R. (2007). A Research Agenda for the Relationships between Culture and Knowledge Management. *Knowledge and Process Management*, 14(3), 226–236.

- King, W. R. (2009). Knowledge Management and Organizational Learning, 4, 3–13.
- Koçel, T. (2014). *İşletme Yöneticiliği* (15. bs.). İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Komorowski, M. (2009). a history of storage cost. 2 Ocak 2017, <http://www.mkomo.com/cost-per-gigabyte> .
- Kuhn, O. ve Abecker, A. (1997). Corporate Memories for Knowledge Management in Industrial Practice : Prospects and Challenges 2 Knowledge Management and Corporate Memories. *Journal of Universal Computer Science*, 3(8), 929–954.
- Külcü, Ö. (2010). Belge Yönetiminde Yeni Fırsatlar : Dijitalleştirme ve İçerik Yönetimi Uygulamaları. *Bilgi Dünyası*, 11(2), 290–331.
- Laney, D. (2001). 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety. *Application Delivery Strategies*. Meta Group Inc. doi:10.1016/j.infsof.2008.09.005
- Langlois, A. ve Chauvel, B. (2017). The impact of supply chain management capabilities on business performance. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 7(2), 51–61.
- Laudon, K. C. ve Laudon, J. P. (2011). *Management Information Systems Managing the Digital Firm* (13. bs.). New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Liebowitz, J. (2006). Strategic intelligence: business intelligence, competitive intelligence, and Knowledge Management. doi:10.1201/9781420013900
- Liebowitz, J. (2009). *Knowledge Retention Strategies and Solutions*. Amerika: Taylor & Francis Group.
- Liebowitz, J. ve Beckman, T. (1998). Designing Organizational Memory: Preserving Intellectual Assets in a Knowledge Economy. Washington: CRC Press LLC.
- Lipson, P. ve Zalm, G. van der. (2011). Inside Machines: PC versus PLC: Comparing control options | Control Engineering. 29 Aralık 2016, <http://www.controleng.com/single-article/inside-machines-pc-versus-plc-comparing-control-options/9bf8690c6f23b11370bec90b52cb15c9.html> .

- Lorenz, M., Rüßmann, M., Strack, R., Lueth, K. L. ve Bolle, M. (2015). Man and Machine in Industry 4.0. *Boston Consulting Group*, 18.
- Madsen, T. L., Mosakowski, E. ve Zaheer, S. (2003). Knowledge Retention and Personnel Mobility: The Nondisruptive Effects of Inflows of Experience. *Organization Science*, 14(2), 173–191.
- Mahiroğulları, A. (2005). Endüstri Devrimi Sonrasında Emeğin İstismarını Belgeleyen İki Eser: Germinal ve Dokumacılar. *İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Konferansları Dergisi*, 32, 41-53
- Maier, R. (2001). *Knowledge Management Systems. European Journal of Information Systems* (1. bs.). Almanya: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH. doi:10.1057/palgrave.ejis.3000440
- Makely, W. (2005). Years of Technological Development. *Cutting Tool Engineering*, 57(8).
- Malhotra, Y. (2000). *Knowledge Management and Virtual Organizations*. (M. Khosrowpour, Ed.). Amerika ve İngiltere: Idea Group Inc.
- Maraşlı, F. ve Çıbuk, M. (2015). RFID Teknolojisi ve Kullanım Alanları. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 249–275.
- Marr, B. (2016). Big data in practice : how 45 successful companies used big data analytics to deliver extraordinary. İngiltere: JohnWiley and Sons Ltd.
- Maxwell, J. A. (2018). Nitel Araştırma Tasarımı Etkileşimli Bir Yaklaşım. (M. Çevikbaş, Ed.) (3. bs.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Megill, K. A. (2005). Corporate memory: Records and Information Management in the Knowledge Age (2. bs.). Mörlenbach, Almanya: Strauss GmbH.
- Meyer, M. (2016). Global Automotive Executive Survey 2016. *KPMG International*, 1–52. doi:132042
- MIT Technology Review. (2016). A Time Line of AI. *MIT Technology Review*, 119(3), 62.

- Morrissey, S. (2005). The Design and Implementation of Effective Knowledge Management Systems. *Ford Motor Company MBA Fellowship*, 63.
- Netaş. (bt). Netaş | Dijital Dönüşüm Danışmanlığı | İş Zekâsı ve Analitiği. 14 Aralık 2017, <http://www.netas.com.tr/dijital-donusum-danismanligi/is-zekasi-ve-analitigi/>.
- Nilsen, S. ve Nyberg, E. (2016). The Adoption of Industry 4.0 - Technologies in Manufacturing: A Multiple Case Study. KTH Royal Institute of Technology.
- Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(5), 14–37.
- Nonaka, I. (2008). *The Knowledge-creating Company*. Massachusetts, United States of America: Harvard Business School Publishing.
- Nonaka, I., Toyama, R. ve Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, 33(1), 5–34.
- Ok, K. (2013). Bilgi Yönetim Sistemleri. S. Gülseçen (Ed.), *Bilgi ve Bilginin Yönetimi* içinde, (19–36). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim
- Olivera, F. (2000). Memory systems in organizations: An empirical investigation of mechanisms for knowledge collection, storage and access*. *Journal of Management Studies*, 37(September), 811–832.
- Ölmez, S. (2015). Veriye Dayalı İnovasyon ve Açık Veri. *Anahtar*, 324, 34–36.
- Ovacı, C. (2017). Endüstri 4.0 Çağında Açık İnovasyon. *Maliye Finans Yazıları*, 113–132.
- Özdemir, Ş. (2016a). Individual Contributions To Infollution (Information Pollution): Trust And Share. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, (April), 23–34.
- Özdemir, Ş. (2016). Aşırı Bilgi Artışı. S. Gülseçen (Ed.), *Bilgi Yönetimi: Bilgi Türecileri, Büyük Veri İnovasyon ve Kurumsal Zekâ* içinde (29–38). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.

- Özdenizci, B. (2016). Bilgi Değer Zinciri. S. Gülseçen (Ed.), *Bilgi Yönetimi: Bilgi Türecileri, Büyük Veri İnovasyon ve Kurumsal Zekâ* içinde (131–149). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.
- Parlak, Z. (1999). Yeniden Yapılanma ve Post-Fordist Paradigmalar. *Bilgi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 83–102.
- Patel, M. (2018). Top Industry 4.0 Trends to Watch for in 2018. *eInfochips*. 19 Haziran 2018, <https://www.einfochips.com/blog/top-industry-4-0-trends-watch-2018/#readmore> .
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (3. bs). London: Sage Publications:
- Payever. (2017). Merging the Business Intelligence to one Multi-Device “Smart Factory” Platform. 17 Aralık 2017, <https://blog.getpayever.com/merging-the-business-intelligence-to-one-multi-device-smart-factory-platform-20b837c4bd39> .
- Pearce, J. A. ve Robinson, R. B. (2015). İnovasyon ve Girişimcilik. (A. Öğüt, Çev.), M. Barca (Ed.) *Stratejik Yönetim Geliştirme Uygulama ve Kontrol* (12. baskı) içinde (369–394). Ankara.
- Peters, H. (2017). How could Industry 4 . 0 Transform the Steel Industry? *Future Steel Forum*, 22. Warsaw.
- Planing, P., Pfoertsch, W. ve Daimler, A. G. (2016). The Digital Business Transformation Paths From Manufacturer To Digital Ecosystem Provider - Analyzing The Strategic Options Of Large Corporations Towards Digitalization. *Summer Internet Proceedings*, 18(2), 66–70.
- Poindexter, K. (2017). ERP, MES, or both? *Fabricators and Manufacturers Association*. 28 Mayıs 2018, <https://www.thefabricator.com/article/shopmanagement/erp-mes-or-both-> .
- Pollitt, C. (2010). Institutional Amnesia: A Paradox of the 'Information Age'?. *Prometheus*, 18(1), 5-16.
- Porter, M. (2015). *Rekabet Stratejisi* (G. Ulubilgen, Ed.) (3. bs.). Agora Kitaplığı.

- PwC. (bt). Blueprint for digital success: Industry 4.0. 12 Aralık 2017, <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industry-4.0/blueprint-for-success.html> .
- PwC. (2016). How Industry 4.0 changes business. 11 Aralık 2017, <http://usblogs.pwc.com/emerging-technology/how-industry-4-0-changes-business/> .
- Quinello, R. (2006). Organizational memory and forgetfulness generating vulnerabilities in complex environments. *Brazilian Administration Review*, 3(1), 64–78.
- Rahah Hamidi, S. ve Jusoff, K. (2009). The Characteristic and Success Factors of an Organizational Memory Information System. *Computer and Information Science*, 2(1), 142–151.
- Rathfelder, C. ve Lanting, C. (2014). Smart Systems Integration in Industrie/y 4.0. *Best Practices in the European Smart Systems Integration Ecosystem: From Education to Markets*, (1–20). İtalya: the European Technology Platform on Smart Systems Integration, Mobilising Expert Resources in the European Smart Systems Integration Ecosystem.
- Reiley, C., Mandel, M. ve Maureen, H. (2016). Deep Driving. *MIT TECHNOLOGY REVIEW*, 119(6), 10–12.
- Reinhard, G., Jesper, V. ve Stefan, S. (2016). Industry 4.0: Building the digital enterprise. *PwC-Industry 4.0: Building the digital enterprise*, 1–36.
- Ribeiro, F. L. (2000). Toward a Technology for Corporate Memories in Construction. *International Conference on Construction Information Technology*, (742–752).
- Rifkin, J. (2014). The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, The Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism. New York, United States of America: Palgrave Macmillan.
- Rifkin, J. (2011). The Third Industrial Revolution: How Lateral Power is Transforming Energy, The Economy, and The World. New York, United States of America: Palgrave Macmillan.

- Rifkin, J. (2015). *Nesnelerin interneti ve işbirliği çağı*. (L. Göktem, Ed.). İstanbul: Optimist Yayın, 2015.
- Riggio, R. E. (2014). *Endüstri ve Örgüt Psikolojisine Giriş*. (B. Özkara, Ed.) (6. bs.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Robot ve Otomasyon. (2017, Ekim). İş Zekâsı Uygulamaları. *Robot ve Otomasyon Teknolojileri Gazetesi*, s. 22. İstanbul.
- Rogers, D. L. (2016). *The Digital Transformation Playbook* (1. bs.). New York, Amerika: Colombia Business School. doi:10.7312/roge17544
- Rosen, L. (2015). Managing Yourself Conquering Digital Distraction. *Harvard Business Review*, (June 2015), 110–113.
- Schoenherr, T., Griffit, D. A. ve Chandra, A. (2014). Knowledge Management in Supply Chains: The Role of Explicit and Tacit Knowledge. *Journal of Business Logistics*, 35(2), 121–135.
- Schrauf, S. (2016). A Strategist's Guide to Industry 4.0, (83), 1–15.
- Schwab, K. (2016). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. (Z. Dicleli, Ed.). İstanbul.
- Schwartz, D. G., Divitini, M. ve Brasethvikh, T. (2000). *Internet-Based Organizational Memory and Knowledge Management* (1. bs.). Amerika: Idea Group Publishing.
- Schweitzer, J. A. (1987). *AND SECURITY The New Role for Security* (1. bs.). United States of America: Butterworth Publishers.
- Scott, N. (2016). Virtual Reality is it Finall Here to Stay? *Director*, 70(4).
- Search engine market share in Turkey. (2017). 5 Eylül 2017, <http://gs.statcounter.com/search-engine-market-share/all/turkey/#monthly-201609-201708-bar> .
- Secureworks. (2017). Cybersecurity vs. Network Security vs. Information Security | SecureWorks. 12 Nisan 2017, <https://www.secureworks.com/blog/cybersecurity-vs-network-security-vs-information-security> .
- Şeker, Ş. E. (2014). Dijitalleşme. *Ybs Ansiklopedisi*, 1(1), 6–7.

- Şener, S. (2017). Yapay Zekâ, Makine Öğrenimi ve Derin Öğrenme Arasındaki Farklar. *Türkiyenin Endüstri 4.0 Platformu*. 17 Eylül 2017, <http://www.endustri40.com/yapay-zekâ-makine-ogrenimi-ve-derin-ogrenme-arasindaki-farklar/> .
- Sicular, S. (2013). Gartner's Big Data Definition Consists of Three Parts, Not to Be Confused with Three "V"s. *Forbes*. 17 Aralık 2017, <https://www.forbes.com/sites/gartnergroup/2013/03/27/gartners-big-data-definition-consists-of-three-parts-not-to-be-confused-with-three-vs/#646c9d1042f6> .
- Silby, A. ve Watts, M. (2015). Making the tacit explicit: Children's strategies for classroom writing. *British Educational Research Journal*, 41(5), 801–819.
- Şimşek Bektaş, S. (2015). ENDÜSTRİ 4.0. *Turkish Time*. 24 Nisan 2017, <http://www.turkishtimedergi.com/genel/endustri-4-0/> .
- Smith, E. A. (2001). The role of tacit and explicit knowledge in the workplace. *Journal of Knowledge Management*, 5(4), 311–321. doi:10.1108/13673270110411733
- Sniderman, B., Monika, M. ve Cotteleer, M. J. (2016). Industry 4.0 and manufacturing ecosystems. *Deloitte University Press*. Deloitte University Press.
- Stanley, T. (2003). Information Overload: Conquer the Chaos. *Supervision*, 10–12.
- Stein, E. W. (1992). A Method to Identify Candidates for Knowledge Acquisition. *Journal of Management Information Systems*, 9(2), 161–178.
- Stein, E. W. (1995). Organization memory: Review of concepts and recommendations for management. *International Journal of Information Management*, 15(1), 17–32.
- Stein, E. W. ve Zwass, V. (1995). Actualizing Organizational Memory With Information-Systems. *Information Systems Research*, 6(2), 85–117.
- Şuman, N. (2017). Akıllı üretim çağı: Endüstri 4.0. 7 Kasım 2017, <http://www.fortuneturkey.com/akilli-uretim-cagi-endustri-40-42841> .

- Tankler, A. (2017). 5 innovation trends in “white goods”. *European Investment Bank*. 19 Haziran 2018, <http://www.eib.org/stories/5-innovation-trends-in-white-goods> .
- Teamviewer. (2017). TeamViewer – Uzaktan Destek, Uzaktan Erişim, Online Birlikte Çalışma ve Toplantılar. 3 Kasım 2017, <https://www.teamviewer.com/tr/> .
- Telekom Türkiye. (2017, Eylül). Çağrı Merkezinde Rasyonellik, yapay zekâ ve analitik çözümler. *Bilişim Teknolojileri Dergisi Telekom Türkiye*, 55.
- Temür, Ö. (2016). Bu defa makineler saldırdı. *İhlas Haber Ajansı*. 12 Nisan 2017, <http://www.ihb.com.tr/haber-bu-defa-makineler-saldiridi-595869/> .
- The Invention of the Internet. (2010). 25 Aralık 2016, <http://www.history.com/topics/inventions/invention-of-the-internet> .
- Tilchin, O. ve Essawi, M. (2013). Knowledge Management through Organizational Culture Change. *International Journal of Business Administration*, 4(5), 24–29. doi:10.5430/ijba.v4n5p24
- Trees, L. ve Guerrero, M. (2013). *Transferring and Applying Critical Knowledge*. (P. Leavitt ve L. Tress, Ed.). Texas, Amerika: APQC(American Quality and Productivity Center).
- Trthaber. (2017). Kasırgalar ABD'ye pahalıya patladı. TRT Haber 15 Kasım 2018, <https://www.trthaber.com/haber/dunya/kasirgalar-abdye-pahaliya-patladi-336336.html>
- Tuik. (2017). Türkiye İstatistik Kurumu, Dönemsel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, II. Çeyrek: Nisan - Haziran, 2017. *Tuik Haber Bülteni*, 24568.
- Tüsiad. (2016). Türkiye’nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gerekliklik Olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi. (N. Numanoglu, M. E. Eynehan, G. Morkoç-Nikelay ve E. Aksoy, Ed.)Boston Consulting Group. İstanbul: Tüsiad.

- Uğraş, T. (2016). Bilgi Tüketicileri ve Üreticileri. S. Gülseçen (Ed.), *Bilgi Yönetimi: Bilgi Türecileri, Büyük Veri İnovasyon ve Kurumsal Zekâ* içinde (17–28). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.
- Uyanık, Y. (2008). Neoliberal küreselleşme sürecinde işgücü piyasaları. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 209–224.
- Van Rijmenam, M. (2014). Think Bigger Developing a Successful Big Data Strategy for-Your Business. Amerika: American Management Association.
- Vercellis, C. (2009). *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. İngiltere: A John Wiley and Sons, Ltd., Publication. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- Walsh, J. P. ve Ungson, G. R. (1991). Organizational Memory. *Academy of Management Review*, 16(2), 57–91.
- Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D. ve Zhang, C. (2015). Towards smart factory for Industry 4.0: A self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. *Computer Networks*, 101, 158–168.
- Webel, S. (2016). “Industrie 4.0”: Seven Facts to Know about the Future of Manufacturing. 8 Mayıs 2017, <https://www.siemens.com/innovation/en/home/pictures-of-the-future/industry-and-automation/digital-factory-trends-industrie-4-0.html> .
- Wenger, E., McDermott, R. A. ve Snyder, W. (2002). *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*. Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge. Boston, Amerika: Harvard Business School Press.
- Yağcı, O. (2016). Artırılmış Gerçeklik ile Sanal Gerçeklik Arasındaki Farklar. *Elektrikport*. 16 Aralık 2017, <http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/artirilmis-gerceklik-ile-sanal-gerceklik-arasindaki-farklar/18557#ad-image-0> .
- Yalçınkaya, İ. (2013). Bilgi Yönetiminin Örgütsel Etkileri. S. Gülseçen (Ed.), *Bilgi ve Bilginin Yönetimi* içinde (37–49). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.

Yelis, B. (2017). Akıllı Fabrikalara İlk Adım. *Endüstri 4.0*. 16 Aralık 2017, <http://www.endustri40.com/akilli-fabrikalara-ilk-adim-smartfactorykl/> .

Yılmaz, A. A. (2010). Kurum Kültürü ve Bilginin Paylaşımı. M. Dinçmen (Ed.), *Bilgi Yönetimi ve Uygulamaları* içinde (193–210). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.

Zakon, R. H. (1997). Hobbes' Internet Timeline. *The Internet Society*, 1–22.



EKLER

Ek 1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sayın İlgili;

Kurumunuzda tarihinde yapmayı planladığımız bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümünde vazifeli Prof. Dr. Belkıs Özkara ve doktora öğrencisi İsmail Yoşumaz'ın “Endüstri 4.0 Sürecinde Kurumsal Hafızanın Rolü” isimli doktora tezine ait nitel bir analizden oluşmaktadır.

Araştırmada ilgili birimlerle yarı yapılandırılmış mülakat ve fabrika turu şeklinde kurumunuzda gözlem yapabilmesi istenmektedir. Bu görüşme formu dışında aktarmak istedikleriniz varsa hiç çekinmeden bunları aktarabilirsiniz. Bunun yanısıra ayrıca bu alanda hazırladığınız dokümanlarınız varsa bunlarında incelenmesi, eğer uygun görürseniz, güzel olacaktır. Doküman incelemesi kurumunuz dışarısında yapılacaktır. Araştırmaya sadece İsmail Yoşumaz ile birlikte iki yardımcı gelecektir. Yardımcılar uygun görülmediği takdirde araştırmayı İsmail Yoşumaz yapacaktır.

Kurumunuzun güvenliğini riske sokabilecek ve sizin istemediğiniz hiçbir bilgi, çalışmada kullanılmayacaktır. Gözlem sonucunda elde edilen bilgiler de öncelikle sizin onayınıza sunulup, sizin onayınızdan sonra çalışmada değerlendirilecektir.

A. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİ İLE İLGİLİ SORULAR

A.1. Teknik Süreç Hakkındaki Sorular

1. Endüstri 4.0 sürecinde kendinizi ne aşamada olarak tanımlıyorsunuz ve bu alanda ne gibi çalışmalar gerçekleştirdiniz?

a. İşletme içerisindeki makineleriniz birbiri arasında iletişim kapasitesine sahip mi?

b. Kurumsal bilgilerinizi bulut tabanlı sistemlerde tutuyor musunuz?

- Tutuyorsa: tuttuğunuz bilgilerin önem derecesi nedir?

- Tutmuyorsa: Tutmayı planlıyor musunuz?

c. Gerek işletme içerisindeki sistemler, gerekse de işletme dışarısındaki tedarikçi ve bayilerinizle entegrasyonu nasıl sağladınız (Dikey ve yatay entegrasyon kapsamında soruyorum)

d. Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, dijital ikiz gibi uygulamaları işletmenizde kullanıyor musunuz?

e. Yapay zekâ teknolojilerinden faydalıyor musunuz?

f. Katmanlı imalat teknolojilerinden faydalıyor musunuz?

2. Büyük veri terimini duymuşsunuzdur. Kurumunuzda bununla ilgili ne gibi çalışmalar yürütülmektedir. Hangi süreçlerde (bakım-onarım, imalat, pazarlama vs. gibi) büyük veriden faydalanılmaktadır.

a. Bu tip veriler anlık olarak analiz edilebilmekte midir?

b. Analiz edilen veriler yöneticiler tarafından anlık olarak değerlendirilmekte midir?

c. Analiz edilen veriler ile birlikte anlık olarak, gerek üretim de, gerekse de pazarlama, finans veya diğer alanlarda aksiyonlar alabiliyor musunuz?

3. Endüstri 4.0 süreci ile birlikte gerek işletmeyi, gerek tedarikçi, gerek bayi ve hatta müşterileri kapsayan dijital bir ağ kurulması önemlidir. Yani bu saydıklarımız internet vasıtası ile birbiri ile haberleşebilir hale gelmektedir. Böyle bir

ortamda bilginin korunması, üretimin aksamaması ve paydaşlarınızla iletişimin kesilmemesi için ne gibi siber güvenlik tedbirleri almaktasınız?

a. Endüstri 4.0 süreci ile özellikle geleneksel güvenlik tedbirlerinin yerine endüstriyel çözümlerin kullanılmasının gerekliliği vurgulanmakta, bu konuda ne gibi tedbirler aldınız?

A.2. Sosyal Süreç Hakkındaki Sorular

1. Endüstri 4.0 süreci ile birlikte kurumunuzda neler değişti? Bu soruyu sosyal bakımdan soruyorum. Yani sosyal olarak kurum içerisindeki kültür, anlayış nasıl değişmekte?

2. Çalışanlarınız Endüstri 4.0 sürecinin neleri içerdiğinden haberdarlar mı?

- Haberdar değillerse: Nasıl haber vermeyi planlıyorsunuz

- Haberdarlar ise: Bu işi nasıl yaptınız?

3. Endüstri 4.0 sürecinde bilgi birikimlerinizi çalışanlarınız ile paylaşmak hususunda ne gibi çalışmalar yapmaktasınız.

B. KURUMSAL HAFIZA ile İLGİLİ SORULAR

1. Endüstri 4.0 sürecinin kurumunuzda çalışmaları başlamadan önce; kurum içerisinde kurumsal bilgilerinizi makinelerden, robotlardan, çalışanlardan, tedarikçi ve bayilerinizden hangi metotlarla

a. Elde ediyordunuz?

b. Depoluyordunuz?

c. Depolanan bilgileri gerekli analiz ve işlemleri yaptıktan sonra bu bilgilere ihtiyacı olanlarla nasıl paylaşıyordunuz?

2. İşletme içerisinde çalışanların kendi deneyim ve tecrübelerine dayanan kodlanmamış yani dijital veya yazılı ortama aktarılmayan kişinin kendisinde örtülü bulunan bilgiyi (kısaca örtülü bilgi diyoruz) elde etmek için çaba sarf ediyor muydunuz?

3. Bir çalışanın işten ayrılması sırasında kendisinde bulunan örtülü bilgileri elde etmek için çaba sarf ediyor muydunuz ? Örneğini işten ayrılma görüşmeleri yapıyor musunuz?

4. Kurumsal bilgilerinizi yani kurumsal hafızanızı nasıl muhafaza ediyordunuz?

5. Endüstri 4.0 sürecine başladıktan sonra; kurum içerisinde kurumsal bilgilerinizi makinelerden, robotlardan, çalışanlardan, tedarikçi ve bayilerinizden hangi metotlarla

a. Elde etmeye başladınız

b. Depolamaya başladınız?

c. Depolanan bilgileri gerekli analiz ve işlemleri yaptıktan sonra bu bilgilere ihtiyacı olanlarla nasıl paylaşmaya başladınız

6. İşletme içerisinde çalışanların kendi deneyim ve tecrübelerine dayanan kodlanmamış yani dijital veya yazılı ortama aktarılmayan kişinin kendisinde örtülü bulunan bilgiyi (kısaca örtülü bilgi diyoruz) elde etmek için sarf ettiğiniz çabalarda değişiklik oldu mu?

7. Bir çalışanın işten ayrılması sırasında kendisinde bulunan örtülü bilgileri elde etmek için sarf ettiğiniz çabalarda bir değişiklik oldu mu?

8. Kurumsal bilgilerinizin mufazası hususunda Endüstri 4.0 çalışmalarından sonra bir değişiklik oldu mu?

9. Siz de biliyorsunuz ki, Endüstri 4.0 süreci bir anda ortaya çıkan bir süreç değildir. Kurumunuza ait bilgi birikiminiz (buna çalışanlarınız, tedarikçileriniz ve dolayısıyla iş yaptığınız ve yaptığınız işi sattığınız müşterilerinizdeki mevcut bilgi birikimlerini de düşünerek) Endüstri 4.0 sürecinde size ne gibi faydalar sağlamaktadır?

C. İnsan Kaynakları İle İlgili Sorular

1. Kurum içerisinde bilgiye verilen önemi kısaca açıklayabilir misiniz?

2. Endüstri 4.0 süreci ile kas gücüne olan bağımlılık daha da azalacak gibi gözüküyor, çalışanlarınızı onları yeni pozisyonları için hazırlıyor musunuz?

3. Eğer Endüstri 4.0 sürecine tam manasıyla geçilebilirse bu hususda istihdam politikanızı nasıl şekillendirmeyi planlıyorsunuz? (Bu soruyu şu sebeple soruyorum kas gücünün daha da azalacağı düşünölen bu süreçte, bu tipde çalışan personelleri işten ayırmayı mı yoksa gerekli eğitimlerini vererek onları yeni birimlere mi geçirmeyi planlıyorsunuz?)

4. Endüstri 4.0 sürecinin fabrikanızda tam olarak uygulanması demek insanın yaptığı işlerin genellikle robotların ve yapay zeka teknolojilerinin yapması manası da gelmektedir. Böyle bir süreçte fabrikanızda çalışmayı başarabilen kişiler için nasıl bir insan kaynakları politikası belirlemeyi düşünüyorsunuz



ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : İsmail YOŞUMAZ
Ana Bilim Dalı : İşletme – Yönetim Organizasyon
Kişisel Bilgiler
Doğum Yeri ve Yılı : Kütahya 15/03/1983

Eğitim

Yüksek Lisans : Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme - Yönetim Organizasyon Ana Bilim Dalı.
Tez Adı: İşletmelerdeki Bilgi Teknolojileri
Kullanımındaki Etkinlik ile Örgütsel Öğrenme
Arasındaki İlişki: Kütahya Sağlık Kuruluşlarında Bir
Uygulama.
Lisans : Dumlupınar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
Matematik Bölümü.

İş / İstihdam

Anka İletişim ve Bilgisayar Hizmetleri : Eğitimci (2005-2006)
Akgün Yazılım : Yazılım Destek Personeli (2005-2006)
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi : Bilgi İşlem Daire Başkanlığında
Uzman (2008-2011)
Dumlupınar Üniversitesi : Bilgi İşlem Daire Başkanlığında
Öğretim Görevlisi (2011- Devam Ediyor)
Yabancı Dil ve Puanı (ÜDS) : 73,750 (İngilizce)