

**TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0'IN OTOMOTİV SEKTÖRÜNE
YANSIMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Ezgi ULUSOY

**Yüksek Lisans Tezi
İşletme Anabilim Dalı**

Danışman: Doç.Dr. Seda YILDIRIM

2019

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0'IN OTOMOTİV SEKTÖRÜNE
YANSIMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ezgi ULUSOY

İŞLETME ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: DOÇ.DR. SEDA YILDIRIM

TEKİRDAĞ-2019
Her hakkı saklıdır.

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans Tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda enstitü yazım kılavuzuna uygun davrandığımı taahhüt ederim.



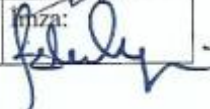
28.10.2019

Ezgi ULUSOY



T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

EZGİ ULUSOY tarafından hazırlanan "Türkiye'de Endüstri 4.0'ın Otomotiv Sektörüne Yansımaları Üzerine Bir Araştırma" konulu YÜKSEK LİSANS Tezinin Sınavı, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği uyarınca 12/05/2020 günü saat 11.30'da yapılmış olup, tezin kabul edilmesine **ÖYBİRLİĞİ** ÖYÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

Jüri Başkanı:	Doç. Dr. Sedat YILMAZ	Kanaat:	DASARLI	İmza:	
Üye:	Doç. Dr. Kerem ARAN	Kanaat:	BASARLI	İmza:	
Üye:	Dr. Öğr. Üyesi Hicran S. İLGE	Kanaat:	BASARLI	İmza:	

Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

...../...../20.....

Prof. Dr. Rasim YILMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Kurum, Enstitü, : Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
ABD : İşletme Ana Bilim Dalı
Tez /Proje : Türkiye’de Endüstri 4.0’ın Otomotiv Sektörüne Yansımaları
Başlığı : Üzerine Bir Araştırma
Tez/ProjeYazarı : Ezgi Ulusoy
Tez/Proje : Doç. Dr. Seda Yıldırım
Danışmanı
Tez/Proje Türü, Yılı: Yüksek Lisans Tezi, 2019
Sayfa Sayısı : 78

Endüstri 4.0, bütün dünyada sanayi devriminin günümüzde geçirdiği son önemli devrimi simgelemektedir. Teknolojik gelişmenin ve iletişim teknolojilerinin gelişimi, robotik üretim ile birleşerek, üretim anlayışına yeni bir imkan getirmiştir. Endüstri 4.0 teknolojisi, üretim ve imalat açısından düşük maliyet ve yüksek verimlilik sağlayarak, gerek ülkelere gerekse işletmelere ekonomik gelişme ve kalkınma getirecektir. Bu noktada çalışmanın amacı, Türkiye’nin otomotiv sektörünün endüstri 4.0’dan nasıl etkileneceği ve endüstri 4.0’dan beklentiler ve öngörüler üzerine bir inceleme yapmaktır. Dolayısıyla çalışmada endüstri 4.0’ın Türkiye’deki otomotiv sektörüne getirileri ve sağlayacağı imkanları üzerine bir derleme yapılmıştır. Endüstri 4.0’ın yeni bir araştırma konusu olması nedeniyle, çalışma niteliksel boyutta gerçekleştirilmiştir. Diğer yandan, çalışmanın derleme sonuçları ile gerek literatüre gerekse sektöre faydalı bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Otomotiv sektörü, teknoloji, Türkiye’de otomotiv piyasası

ABSTRACT

Institution, Institute, : Namık Kemal University, Institute of Social Sciences,
Department : Department of Business Administration
Title : A Study on the Impact of Industry 4.0 on Automotive
Sector in Turkey
Author : Ezgi Ulusoy
Adviser : Assoc. Prof. Seda Yıldırım
Type of : MA Thesis, 2019
Thesis/Project, Year
Total Number of Pages : 78

Industry 4.0 symbolizes the last important revolution of the industrial revolution in the world today. The development of technological development and communication technologies, combined with robotics production, has brought a new opportunity to production. Industry 4.0 technology will bring economic development and development to both countries and businesses by providing low cost and high efficiency in production and manufacturing. The aim of the study at this point, how to be affected by Turkey's automotive industry, 4.0 and 4.0 from industry expectations and predictions is to do a review on it. Thus, industry 4.0 The study brings to the automotive sector in Turkey and will provide opportunities were made on a compilation. Since Industry 4.0 is a new research topic, the study was realized in a qualitative manner. On the other hand, it is thought that the study will provide useful information for both the literature and the sector.

Keywords: Industry 4.0, automotive sector, technology, Turkey's automotive sector

ÖNSÖZ

Bu tezin amacı, Türkiye'nin otomotiv sektörünün endüstri 4.0'dan nasıl etkileneceği ve endüstri 4.0'dan beklentiler ve öngörüler üzerine bir inceleme yapmaktır. Dolayısıyla çalışmada endüstri 4.0'ın Türkiye'deki otomotiv sektörüne getirileri ve sağlayacağı imkanları üzerine bir derleme yapılmıştır. Endüstri 4.0'ın yeni bir araştırma konusu olması nedeniyle, çalışma niteliksel boyutta gerçekleştirilmiştir. Çalışmada güncel haber kaynakları, istatistiki veriler gibi ikincil kaynaklardan yararlanılmıştır. Çalışmanın gerek teori gerekse uygulama için faydalı bilgiler sunacağı düşünülmektedir. Çalışmada yardımları için hocam Doç.Dr. Seda YILDIRIM'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
<u>ABSTRACT</u>	ii
<u>ÖNSÖZ</u>	iii
<u>İÇİNDEKİLER</u>	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 1. TEKNOLOJİ VE ENDÜSTRİ 4.0. KAVRAMLARI.....	2
1.1. Teknoloji Kavramı ve Tanımı.....	2
1.1.1. Teknolojinin Önemi.....	3
1.1.2. Teknolojinin Tarihsel Gelişimi.....	4
1.2. Bilgi Teknolojileri.....	5
1.2.1. Bilgi Teknolojileri Kavramı.....	6
1.2.2. Bilgi Teknolojilerinin Tarihsel Gelişimi.....	7
1.2.3. Bilgi Teknolojilerinin Sahip Olduğu Önem.....	8
1.2.4. İşletmelerde Bilgi Teknolojileri Uygulamaları.....	8
1.2.5. Bilgi Teknolojilerinin İşletmeler İçin Önemi.....	9
1.3. Sanayi Devriminin Aşamaları.....	10
1.3.1. Endüstri 1.0. (Birinci Sanayi Devrimi).....	10
1.3.2. Endüstri 2.0. (İkinci Sanayi Devrimi).....	12
1.3.3. Endüstri 3.0 (Üçüncü Sanayi Devrimi).....	14
1.3.4. Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi).....	15
1.3.4.1. Akıllı Robotlar.....	18
1.3.4.1.1. İnsan/Makine İş Birliği Sistemi.....	19
1.3.4.1.2. Akıllı ve Güvenli Hareket.....	19
1.3.4.1.3. Esneklik ve Öğretilebilirlik.....	20
1.3.4.1.4. Herhangi Bir Yerde Kullanılabilirlik.....	20
1.3.4.2. Simülasyon.....	21
1.3.4.3. Yatay ve Dikey Yazılım Entegrasyonu.....	22
1.3.4.4. Nesnelerin İnterneti (Nİ).....	24
1.3.4.5. Siber Güvenlik.....	25
1.3.4.6. Bulut Teknolojisi.....	25

1.3.4.7. Eklemeli İmalat / 3D Üretim.....	29
1.3.4.8. Arttırılmış Gerçeklik	31
1.3.4.8.1. Tasarım.....	32
1.3.4.8.2. Pazarlama	32
1.3.4.8.3. Mekansal Etkileşim	32
1.3.4.8.4. İş Desteği.....	33
1.3.4.8.5. İnovatif Ürünler.....	33
1.3.4.9. Büyük Veri ve Analiz.....	34
BÖLÜM 2. OTOMOTİV SEKTÖRÜ İLE ALAKALI GENEL ÇERÇEVE	36
2.1. Otomobil Sektörü ile Alakalı Genel Bilgiler.....	36
2.2.1. Sektörün Kapsamı.....	37
2.2.1.1. Otomotiv Ana Sanayi ve Ürünleri	37
2.2.1.2. Otomotiv Yan Sanayi ve Ürünleri	39
2.2. Dünya’da Otomotiv Sektörü	40
2.3. Türkiye’de Otomotiv Sektörü	44
BÖLÜM 3. TÜRKİYE’DE ENDÜSTRİ 4.0’IN OTOMOTİV SEKTÖRÜNE YANSIMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	53
3.5. Türkiye’de Endüstri 4.0’ın Otomotiv Sektörüne Yansımaları	54
3.5.1. Teknoloji ve Otomotiv Sektöründeki Önemi.....	57
3.5.2. Türkiye’de Endüstri 4.0’ın Otomotiv Sektörüne Yönelik Gelecek Tespitleri ve Haberler.....	61
SONUÇ	66
KAYNAKÇA	68

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Bölgeler Bazında Dünya Otomotiv Üretimi 2017/2016	42
Tablo 2.2. Bölgeler Bazında Dünya Ticari Araç Üretimi 2017/2016	43
Tablo 2.3. Ülkeler Bazında Dünya Otomotiv Üretimi 2017/2016	43
Tablo 2.4. Yıllara Göre Türkiye’de Otomotiv Sanayii Üretimi (Adet).....	45
Tablo 2.5. Toplam Pazar (Otomobil+Ticari Araç).....	46
Tablo 2.6. İhracat ve Toplam Üretim	45
Tablo 2.7. Sektörlere Göre İhracat Rakamları.....	47
Tablo 2.8. Dünya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GDP) Sıralaması	51
Tablo 2.9. Türkiye Otomotiv Sektörü (Otomobil/Hafif Ticari) Perakende Satışları	51
Tablo 3.1. Almanya’nın Endüstri 4.0 Sürecinde Öngörülen Üretim Payları, Yatırımları ve Gelişme Payı.....	61
Tablo 3.2. Endüstri 4.0’ın Geleceğe Dönük Beklentileri	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.: Buhar Gücü ve Buharlı Çalışma Mekanizması	11
Şekil 1.2: Üretilmiş İlk Buharlı Lokomotif	12
Şekil 1.3. Endüstri 4.0'ın Genel Parametreleri	17
Şekil 1.4. Bulut Bilişim Sistemlerinin Etkileşim Etkenleri	27
Şekil 2.1.Motorlu Karayolu Taşıtları Bölümlendirmesi	38
Şekil 2.2.Dünya Otomotiv Üretimi 2008-2017.....	41
Şekil 2.3.Bölgeler Bazında Dünya Otomotiv Üretimi 2017/2016.....	41
Şekil 3.1.BTYK'nın 2016/101 No.'lu Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Çalışmaların Yapılması Kararı.....	55
Şekil 3.2.Geleceğin Önemli Teknoloji Alanları	63

GİRİŞ

Endüstri 4.0 devrimi, dünyada üretim teknolojilerine yeni bir bakış açısı getirmiştir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için önemli bir değişim olacağı söylenebilir. Çünkü endüstri 4.0 teknolojisi, maliyet avantajları, sıfır hata, yüksek performans ve verimlilik gibi avantajları beraberinde getirmektedir. Endüstri 4.0 yeni bir alan olmakla birlikte, dünyada kullanım alanı ve sonuçları ile ilgili hala yeterli bilgilerin olmadığı bir literatür konusu olarak da görülmektedir. Bu yönüyle çalışmanın amacı, endüstri 4.0'ın otomotiv sektörü açısından Türkiye'de nasıl bir beklenti ve fayda yaratabileceği üzerine bir derleme yapmaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde endüstri 4.0 için genel bir çerçeve çizilmiştir. Endüstri 4.0 için kavramsal ve tanımsal açıklamalar ile birlikte, endüstri 4.0 ile ilgili önemli unsurlar, sanayi devrimindeki yeri, tarihsel gelişimi gibi önemli bilgilere yer verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, Dünya'da ve Türkiye'de otomotiv sektörüne ilişkin genel bilgiler yer almaktadır. Otomotiv sektörü için genel açıklamalar yapıldıktan sonra, Dünya'daki otomotiv piyasası ve Türkiye'deki otomotiv piyasasına yönelik tablolar yardımıyla güncel veriler açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, çalışmanın amaç, yöntem ve kısıtı gibi önemli metodolojik bilgiler açıklanmış ve çalışmanın amacına yönelik çıkarımlar yapmak için gerekli bilgiler derlenmiştir. Bu bölümde endüstri 4.0 ile Türkiye otomotiv piyasası arasındaki ilişkiyi gösteren haber kaynaklarından yararlanılmıştır.

Sonuç olarak, çalışmada endüstri 4.0'ın Türkiye otomotiv piyasasının geleceği için çok önemli olduğu ve ülke ekonomisi ve kalkınması açısından da endüstri 4.0'a geçişin hayati olduğu yönünde bir yargıya ulaşılmıştır.

BÖLÜM 1. TEKNOLOJİ VE ENDÜSTRİ 4.0. KAVRAMLARI

1.1. Teknoloji Kavramı ve Tanımı

Bugün insan yaşamının tüm alanlarında teknolojiyi kullanmaktadır. Teknoloji günden güne değişen bir alandır. Teknoloji kavram olarak; ham olan veriyi yani bilgiyi işleyip geliştirerek üretmek ve böylece insanlara işlevsel çözüm sağlamak anlamına gelmektedir (Batur & Uygun, 2012, s. 74).

İnsanların yaptığı inceleme ve gözlemlerin belli bir hususta sınırlandırılarak genel bir sonuca ulaşmaya çalışması “bilim” olarak isimlendirilmektedir. Bilim kavramı tanımsal açıdan gözlemler ile elde edilen olguları mantıksal düşünmeyle hipoteze dönüştürme ve bu hipotezi doğrulama olarak da açıklanabilmektedir. Sınırlarının çizilememesi ve daima kendini yenilemesi bilimin sahip olduğu en mühim özelliklerdir (Yıldırım, 2010, s. 16).

Teknoloji denildiği zaman insanların aklına bilgisayar, makine ve teknik kavramları gelmektedir. Teknoloji kavramının kökeni Yunancadaki “logos” ve “techne” kelimelerine dayanmaktadır. Logos kavram ve düşünce; techne ise zanaat, bilim ve beceri manasına gelmektedir. Literatürde kabul edilmiş olan tek bir teknoloji tanımına ulaşmak mümkün değildir. Ansiklopedilerdeki tanımlarda pratik yaşamın ve bilimin ihtiyaçlarını gideren ve endüstrinin farklı kollarında kullanılan yöntem olarak belirtilmektedir (Gürak, 2004, s. 7).

Teknolojinin bir diğer tanımı da “bireylerin içinde bulunduğu alanı denetlemek ve değiştirmek amacıyla ürettiği bilgi”dir (Gürak, 2004, s. 8-9). Teknoloji bir hedefe ulaşmak için gerçekleştirilen eylem ya da uygulamalı bir bilim dalı şeklinde de tanımlanabilmektedir. En basit anlamıyla teknik konulardaki bilgi bütünüdür (Freeman & Soete, 2004, s. 30).

Teknoloji ve bilimi birbirinden ayırmak mümkün değildir. Bu iki kavram varoluşlarından bu yana aralarındaki bağı korumuşlardır. Bundan dolayı ikisinin arasında bir ayırım yapılamaz. Birinde meydana gelen gelişme, diğerine etki

etmekte ve tetiklemektedir. Aristo teknoloji ve bilim arasındaki ilişkiyi “toplumlar gereken pratik el sanatlarını öğrendikten sonra arta kalan zamanlarda düşünürler kuramsal bilimi oluşturmuşlardır” şeklinde açıklamıştır (McClellan & Dorn, 2013, s. 87).

İnsanların öncelikli olarak yaptığı şey gereksinimlerini gidermek amacıyla çaba harcamaktır ve bunların dışında boş zamanları kaldığında diğer uğraşlara alaka göstermeleri ve diğer konulara yönelmeleri mümkün olacaktır. Teknoloji kavramı mekanik anlamının yanında politik ve sosyolojik anlamlara da sahiptir. Sosyal etkilere sahip olması sosyolojik bir kavram olmasını, siyasi süreçlerde etkili bir şekilde kullanılması da politik bir kavram olmasını sağlamıştır (Şimşek & Akın, 2003, s. 9-10).

1.1.1. Teknolojinin Önemi

İlk dönemlerden bugüne insanlar teknolojiden yararlanmış ve gelecek dönemlere aktarmışlardır. Bugün insanların yaşamlarının neredeyse tüm alanlarında etkisi görülen teknoloji dolaylı olarak veya direkt insan hayatına etki etmektedir. Teknolojinin temel fonksiyonu bilgi alışverişi, kullanım, yönetim ve üretimi belli hedefler aracılığıyla kolaylaştırmaktır. Teknolojinin düzeyi ve etki alanı da önemiyle birlikte sürekli artış göstermektedir. Örneğin; önceki dönemlerde çim kesmek için kullanılan çim biçme makasları o dönemde teknolojik bir alet olarak kabul edilirken bugün yerini çim biçme makinaları almıştır. Böylece teknolojideki gelişmeler amaca ulaşmadaki süreçlerin kısılmasını ve verimin artmasını sağlamıştır.

Teknolojinin mühimmiyetini ortaya koyan diğer bir delil de teknolojik alanlardaki gelişmeler ve ülkelerin ekonomik gelişmişlikleri arasındaki pozitif bağıdır (Yıldız, Ilgaz, & Seferoğlu, 2010, s. 457). Teknolojinin gelişmesiyle birlikte sanayi de büyük bir hızla gelişmiştir. Örneğin evren araştırmalarından genetiğe kadar tüm alanlarda araştırma alanları oluşturulmuştur. Bilimsel gelişmelerin önü de bu şekilde açılmıştır. Teknolojinin iş ve gündelik taşınma en mühim katkıları hiç şüphesiz ki bilgisayar ve internet sistemleridir. Bu durum bilimin gelişmesine de büyük katkılar

sağlamıştır. Teknolojinin iş yaşamına ve günlük yaşama sağladığı en büyük katkının bilgisayar ve internet sistemleri olduğunu inkar etmek mümkün değildir. Zira bilişim sistemleri alanındaki bu gelişmeler neredeyse tüm sektörlerdeki etkinliklerin kısa bir süre içinde daha verimli hale gelmesini sağlamıştır. Teknolojik gelişmelerin ışığında işletmeler içerisindeki bilgi alışverişi ve müşteri ilişkileri daha üst bir boyuta geçmiştir (Sarıhan, 1999, s. 54).

1.1.2. Teknolojinin Tarihsel Gelişimi

Teknoloji kavramı Eski Yunanlılarda “konuşma, yazı” ve “zanaat, sanat” logolarının birleşimi ve sanata ilişkin bir söylem meydana getirmesi manası taşımaktadır. İngilizce olarak ortaya çıkışı 17. asıra denk gelmektedir. Bu terim 20. Asrın başlarında makine ve araçlara giderek artan fikir, araç ve süreçleri benimsemiştir (McNeil, 2002, s. 12-18). 20. Asrın ortalarına kadar teknoloji kavramı “insanların çevresini manipüle etmeye ya da değiştirmeye çalıştığı etkinlik veya vasıta” olarak tanımlanmıştır. Batı son asırlarda teknolojik gelişmelerin ivmesi konumuna gelmiştir. Teknoloji tekerleğin bulunmasından sanayi devrimine kadar insanlığı yönlendirmiş ve toplumları kategorilerine ayırmıştır. Şu an içerisinde yer aldığımız toplumsa sanayi ve üretim toplumundan sonra bilgi toplumu olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu durum da bilgi teknolojilerinin tarihi literatüre girip var olmasının sonucunda ortaya çıkmıştır.

Yenilik kavramı teknoloji tarihinde büyük öneme sahiptir. Ancak benzersiz ve tamamen yeni bir teknolojik yenilik üretmek gibi bir şey söz konusu değildir çünkü bir mucidin boşluk içerisinde çalışması mümkündür ve icadını dahi bir biçimde kendisinin önceki tecrübelerinden ortaya çıkaracaktır.

Bilgi teknolojileriyle alakalı literatür incelendiğinde, sayının dijital olarak işlenmesini sağlayan ilk dev hesap makinelerinin icadı ile doğduğu ve sonrasında işlem odaklı etkinliklerin sayısallaştırılabilmesi için geliştirildiği görülmektedir. Ancak 1980’li senelere dek bilgisayarlarla alakalı tüm etkinlikler bilgisayar ve tek bir kişi arasındaki etkileşimlerde dönmüştür (Juang & Rabiner, 2005, s. 7). PC o

dönemlerde yalnızca masa üzerinde kullanılabilen anabilgisayar idi. Şüphesiz ki bu haliyle bile ev tabanlı aktivitelerin sayısallaştırılmasına ve kurumsal verilerin büyütülmesine büyük katkılar sağlamıştır. Ancak nitel ve büyük kantitatif sıçramaların, sadece Yerel Alan Ağı (LAN) ile bağlanabildiği ve bu da Ethernet'in standartlaştığı ve sonrasında Geniş Alan Ağları (WAN) aracılığı ile uzak mesafelerden gerçekleştirildiği zamanlar yaşanmıştır. PC'yle önceki zamanlarda daktiloyla yazılmış olan notlar dijital bir şekilde yazılabilir, dağıtım amacıyla tekrardan yazdırılabilir (Juang & Rabiner, 2005, s. 20).

Bilgisayar ağlarının gelişmesiyle ileti dijital bir hale gelmiş ve iletim artmıştır. Ayrıca tüketilen, taşınan, depolanan ve oluşturulan verilerde de büyük bir artış gözlenmiştir. İnsanların dağınık ve geniş bir bilgisayar ağına bağlanmasını sağlamak yalnızca üretilmiş verilerin sayısını yükseltmekle kalmamış bununla birlikte veri madenciliği ve pek çok yeni kurumsal uygulama için yeni bir amaç oluşturarak yeni değer kazanma seçeneklerini de beraberinde getirmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle beraber rekabetin işleyişi değişmiş ve o güne dek sektör egemeni olan “uçtan uca çözüm” modelinin karşıtı olan ve IT bileşeni odaklı olan katılımcı ve yatak çözümler yaratmıştır. Sanayinin gelişiminde bir sonraki dönem, meydana getirilen verilerin adedindeki bir sonraki niteliksel ve niceliksel sıçrama “World Wide Web”in icadı sonucunda olmuştur ve “internet” olarak adlandırılmıştır (Gürak, 2004, s. 9). İnternet yalnızca kurumsal etkinliklerde değil hemen hemen her etkinlikte sayısallaştırılmış uygulamaları arttırmıştır. Bunlardan en mühimi, internet erişimine sahip olan tüm kişiler tarafından yeni bilgilerin oluşturulmasını ve aktarılmasını kolaylaştıran araçlar sunmasıdır (McNeil, 2002, s. 57-62).

1.2. Bilgi Teknolojileri

Bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin sonucunda bilgi ekonomik bir madde olarak kabul görmüştür. Bilgi ekonomisi ve yeni ekonomi kavramları literatüre girmiştir. Ortaya çıkan bu kavramlarla beraber yeni iş modelleri oluşturulmuş, yeni görev tanımları ve meslek alanları yaratılmıştır. Bilginin önemi

işletmeler için gün geçtikçe artmaktadır. Bunun sonucunda da organizasyonların bünyesinde bilgi yönetimi uygulamaları bilgiden en üst düzeyde faydalanmayı sağlayan teknik ve süreçleri içermektedir.

1.2.1. Bilgi Teknolojileri Kavramı

Teknoloji işlevsel bakımdan; bilim kullanılarak insan gücünü daha üst düzeye çıkarmayı amaçlamaktadır. Bilgi teknolojisi de insanların becerilerini en üst düzeye çıkaran teknolojilerden biridir. Bilgi teknolojisinde; bilgilerin ele geçirilmesi, işlenmesi, depolanması ve aktarılması için yararlanılan tüm bilgisayar ve iletişim teknolojileri mevcuttur. Bilgi teknolojileri kapsamında yer alan bilgisayar ve iletişim sistemleri kavramları ayrı ayrı incelendiğinde; bilgisayarın hızlı bilgi işlemede, iletişim sistemlerinin de bilginin ağlar kullanılarak transfer edilmesinde kullanıldığını görmekteyiz. Söz konusu iki bileşenin bir araya gelmesiyle meydana gelmiş olan bilgi teknolojileri insanlık için atılan en mühim teknolojik adımlardan biri olmuştur.

Endüstri ve tarım topluluklarının ardından bilgi toplulukları oluşmaya başlamıştır. Bilgi toplumlarında birey-toplum-devlet etkileşimi ortaya çıkmıştır. Bu etkileşimdeki en mühim element bilgidir. Araştırmacılar bilgi toplumlarındaki en mühim için endüstri veya tarım değil, bilgi sektörü olduğunun altını çizmektedirler (Toffler, 1981, s. 278).

Bilgilerin ve verilerin işlenmesini, paylaşımını ve depolanmasını daha verimli bir hale getiren bilgi teknolojileri, kayıpları azalmış ve üretim hızının artmasını sağlamıştır. Bu bağlamda ülkelerin gelişebilmesi için bilgi teknolojilerinin gelişmiş olması zorunlu bir hale gelmiştir. Bilgi teknolojisine ait araçlar olan ‘‘ağlar, donanımlar, yazılımlar, bilgisayar programları, faks, telefon, cep telefonu, lazer kesim, dijital baskı, web sayfası, internet ve bilgisayar’’ tüm çalışma alanları için oldukça önemlidir. Çünkü hizmet ve ürünlerin tasarım ve gelişim süreçlerinde bilgi teknolojilerine ait araçlar verimi yükseltmekte ve mevcut olan rekabet içerisinde girişimci, yönetici ve işçiler için avantaj sağlamaktadır (Nişancı, 2016, s. 361).

1.2.2. Bilgi Teknolojilerinin Tarihsel Gelişimi

İnsanlık tarihinin başlangıcından bu yana insanlar arasında bilgi aktarımı mevcut olmuştur. İlk dönemlerde “dil” kullanılarak gerçekleştirilen aktarım sonraları gelecek nesillere aktarılabilme için “yazılı” bir şekilde depolanmış ardından da araçlara kaydedilme çalışmaları yapılmıştır. M.Ö. 250 senesinde perşömenin icat edilmesi, insanlık tarihinde bilgi yönetimi alanında yeni bir devir açmıştır. Bundan sonraki en mühim gelişme de matbaanın yaygın bir hale gelmesidir (Derry & Williams, 1960, s. 214-216).

Tarım toplumundan endüstri toplumuna evrilme ve sonrasındaki süreçlerde, 20. Asrın ortalarında bilgisayar kullanımının tüm alanlarda yaygınlaşmasıyla bilgi teknolojileri alanında da evrim meydana gelmiştir. Bugünden sonra da bilgi teknolojinin gelişim ivmesi artmıştır. Bilgisayarların gelişimi sonucunda gelişim gösteren diğer bir fonksiyon da işleme hızı ve depo kapasitesindeki artıştır. İşlevlerin artması ve boyutların küçülmesi örgütlerde mikrobilgisayar kullanımını arttırmıştır (Tekin, Zerenler, & Bilge, 2005, s. 158).

Bilgi teknolojilerinin diğer bir bileşenini oluşturan iletişim teknolojileri, bilgisayar teknolojileriyle birlikte gelişme göstermiştir. Önceki dönemlerde kart, kaset, kağıt gibi fiziksel araçlarla sağlanan veri transferi, telgraf ve telefon ile yürütülmeye başlamış ardından da uydular aracılığıyla en üst aktarım seviyesi ve hızına ulaşmıştır. Bradley ve arkadaşları bilgi teknolojilerinin yaşadığı evrimi üç dönemde incelemişlerdir. Bunlar (Tekin, Zerenler, & Bilge, 2005, s. 110) (Çalık & Düzü, 2009, s. 11);

- Bilgi İşlem Dönemi,
- Mikro Dönemi,
- Ağ Dönemi'dir.

Bilgi işlem döneminde (1960-80) ana bilgisayarlar ve bu bilgisayarlara bağlı olan yazılım ve donanımlar kullanılmıştır. İşletmelerde ana bilgisayarlar verimi arttırmak için mekanik ve muhasebe işlerinin otomasyonunda kullanılmıştır. Bu

nedenle 70'li senelerden sonra mavi yakalı çalışanların sayılarında gözle görülür bir azalma gözlenmiştir (Bradley vd. 1993, s.8).

1.2.3. Bilgi Teknolojilerinin Sahip Olduğu Önem

Bilgi çağına girdiğimiz 1990 senesinin ardından işletmeler işleyişlerini kökten değiştirmeye başlamışlardır. Bazı araştırmacılar bu değişimlerin asıl nedeninin iş süreçlerinin tekrardan tasarlanması ve bilgi teknolojilerinin gelişmesi sonucunda meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bilgi teknolojilerinin, etkinliklerin verimini artırıcı yönü daha önemli bir hale gelmesine neden olmaktadır. Bilgi teknolojileri yolu kullanılarak bilgi çok uzak mesafelere bile ivedilik ile ulaştırılabilmektedir. Bunlara ilaveten insan güç ve emeğinin yerini alarak etkinliklerin hızını yükseltmesi de diğer bir faydasıdır. Ayrıca bilgi teknolojilerinin devasa büyüklüğe sahip bilgileri işleyebilmesi, depo edebilmesi ve kullanmaya hazır bir hale getirmesiyle bilgi yönetimi alanında gelişmeler elde edilmiş ve bilgi daha kolay takip edilmeye başlamıştır (Davenport & Short, 1990, s. 1).

Bilgi teknolojilerinin işlevleri ve yararları göz önünde bulundurulduğunda iş dünyasına sağladığı katkılar kolayca görülmektedir. Bilgi teknolojilerinin gelişmesiyle beraber globalleşme de hız kazanmıştır.

1.2.4. İşletmelerde Bilgi Teknolojileri Uygulamaları

Bilgi teknolojileri; bir şirket tarafından belirlenen amaçlara ulaşabilmek için kullanılması zorunlu olan bütün yazılım ve donanım alanındaki teknolojileri; bilgi üretebilmek için kullanılmakta olan standart, buluş, yöntem ve ürünleri; örgüt içerisinde kullanılmakta olan extranet, intranet ve internet kullanımı, fonksiyonel bilişim mekanizmaları, ofis otomasyon mekanizmaları, uzman mekanizmalar, yönetim bilişim mekanizmaları, elektronik veri değişim mekanizmaları, karar destek

mekanizmaları ve bunlara ilaveten de iletişim sağlamaya yarayan büyük hizmet ve ekipmanları kapsamaktadır (Nişancı, 2016, s. 2-3).

Bilgi teknolojileri alanında bugün meydana gelen gelişmeler şirketlere yeni pazarlar keşfetme, yeni pazarlama girme ve yeni pazarlar oluşturma imkanı vermektedir (Papazoğlu & Tsalgatidou, 2000, s. 301). İşletmelerin hizmet ve ürünlerini satma ve satış süreçlerinin iyileştirilmesinde bilgi teknolojilerinin kullanılması bugün zorunlu bir hal almıştır. Üretim ile alakalı sektörlerde üretimin planlama ve denetim aşamalarında bilgi teknolojinin kullanımı üretimi hızlandırmaktadır.

1.2.5. Bilgi Teknolojilerinin İşletmeler İçin Önemi

Bilgisayar teknolojileri insanların bilgi işleme ve hesaplama kabiliyetlerini geliştirmekte, iletişim teknolojisiyle bilgilerin bir noktadan diğerine eskiye oranla daha hızlı bir şekilde iletilmesine imkan tanımaktadır. Bu bağlamda iletişim ve bilgisayar teknolojilerinin bütünleşik bir hale gelmesi sonucunda oluşmuş olan bilgi teknolojisiyle insanların sahip olduğu kabiliyetler tahmin edilemez boyutlara ulaşmaktadır. Temelinde bilgisayarların yapısına uyarlanarak meydana getirilen farklı ve yeni işlevsel boyutları bulunan bilgi teknolojileri; kamera, modem ve bu tarz ek donanımlarla çok yönlü bir imkan tanımalarının beraberinde, ağ sistemleriyle bağlantı kurarak dünya iletişiminin de daha kolay bir hal almasını sağlamıştır (Kıroğlu, 2014, s. 6).

Söz konusu durum bugün ki insan profilini de çeşitlendirmiştir. Günümüzde insanlar istedikleri zaman talep ettikleri bilgiyi elde edebilen, bu bilgiyi kullanabilen, depolayabilen ve aktarabilen kişiler olmalıdırlar. Bilgi teknolojileri alanında uzmanlaşmış kişiler yer aldıkları rekabet ortamını bir fırsata çevirerek verim elde edebilirler. Bilgi teknolojilerindeki gelişmeler sonucunda bugünkü insan profili değişime uğramış ve bu değişim sonucunda eski stratejik düşünce modelleri ve eski politikalarda da değişikliğe gidilmesi zorunlu bir hal almıştır. Teknolojik alandaki gelişmelerin temeli olan bilgiyi üretebilen, ulaşabilen ve kullanabilen kurumların

gelişmesi oldukça hızlı olmaktadır (Dura & Atik, 2002, s. 223). Bunun sonucunda bilgiyi üretip kullanmak önemli bir hale gelmekte ve rekabet hızla artmaktadır.

İşletmeler günümüzde bilgi teknolojileri alanındaki gelişmelere uyum göstererek, rekabette avantaj sağlayabilir ve yoğun rekabet ortamlarında hayatlarını etkin bir biçimde devam ettirebilirler (Ekinci, 2004, s. 32). Bilgi teknolojilerinin tüm alanlara uyarlanması gerekmektedir. Bunun sonucu her zaman olumlu olmaktadır. Bu sonuçlardan bir tanesi; işletmelerdeki üretim süreçlerinin, işlemlerinin değişimi, işgörenleri yavaş işleyen kağıt işlemlerinden kurtarmasıdır (Akgeyik, 1998, s. 27).

1.3. Sanayi Devriminin Aşamaları

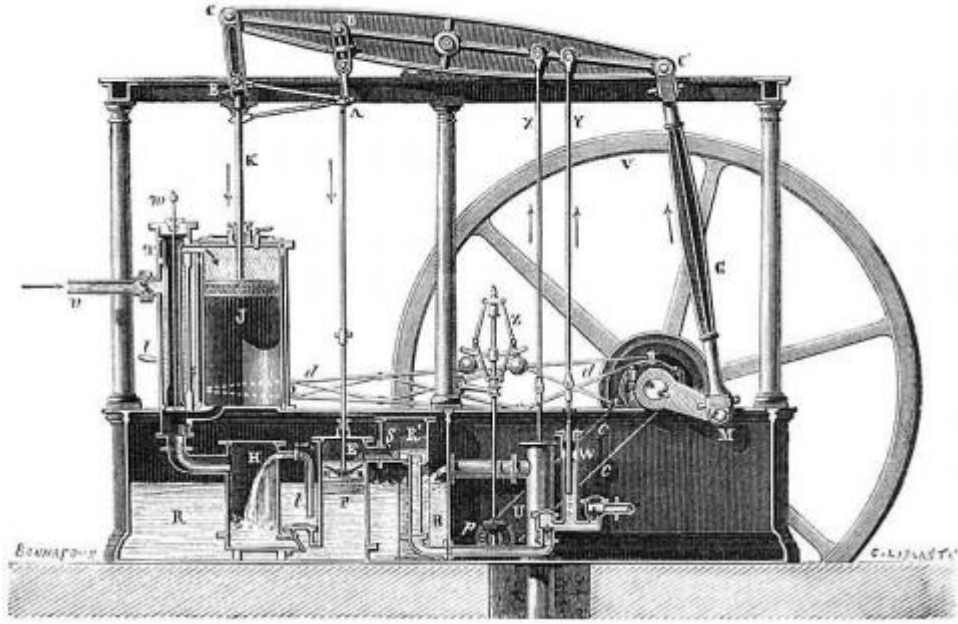
1.3.1. Endüstri 1.0. (Birinci Sanayi Devrimi)

1720 senesinden sonra Avrupa'daki ülkeler arasındaki etkileşimler ve buna bağlı olarak ticaret gitgide gelişme göstermiştir. Ülkeler arası ticaretteki en büyük problem ürünlerin az sayıda olması olmuştur. Ürünlerin büyük bir kısmı köylü aileler tarafından üretilmiş ve tüccarlar yoluyla büyük kentlere aktarılmıştır. O dönemdeki talebin sonucunda fiyatlarda da artış meydana gelmiştir. Söz konusu dönemde en yüksek ihracat seviyesine sahip olan ülke İngiltere'dir. İngiltere'nin en yüksek satış yaptığı ürünler iplik ve tekstil ürünleridir. Dönemin tüccarları o dönemde çiftçilerden satın aldıkları yünler ile köylü çalışanlara iplik üretimi yaptırmışlardır. Sonrasında bu iplikler benzer kaynaklar ile boyanıp, dokunmaktaydı. Bu işlemler köylülerin boş zamanlarında gerçekleştirildiği için maliyetler oldukça ucuzdu. Zaman geçtikçe meydana gelen talep artışı daha fazla zaman ayırmaya gereksinim duyduğundan tüccarlar büyük binalar inşa etmiş ve bu binalarda çocuk ve kadınlara kumaş ve iplik üretimi yaptırmışlardır. Bu dönemde yeni çikrik ve uçan mekik gibi basit çalışan makineler icat edilmiştir (Görçün, 2017, s. 8.).

Buharlı makinelerin icat edilmesiyle birlikte bugünkü fabrikalara benzer tesisler kurulmaya başlamıştır. Yine bu dönemde ortaya çıkan buharlı gemi ve trenlerle birlikte ulaşım da kolay bir hale gelince geri kalmış ülkelerde fabrikasyon

ürünler yayılmaya başlamıştır. Bu da İngiltere'nin diğer ülkeler arasından sıyrılmasına ve dünya imparatoru olmasına neden olmuştur (Scwhab, 2016, s. 7). Endüstri 1.0 yani 1. Sanayi Devriminin ortaya çıkışı 1712 senesinde Thomas Newcomen'in buhar pompası icadıyla meydana gelmiştir. Bu icat James Watt tarafından 1781 senesinde daha da geliştirilmiş ve ticarileşme hareketlerinin gelişmesini sağlamıştır. Bu durum tarihte "Endüstri 1.0" olarak adlandırılmıştır (Görçün, 2017, s. 9).

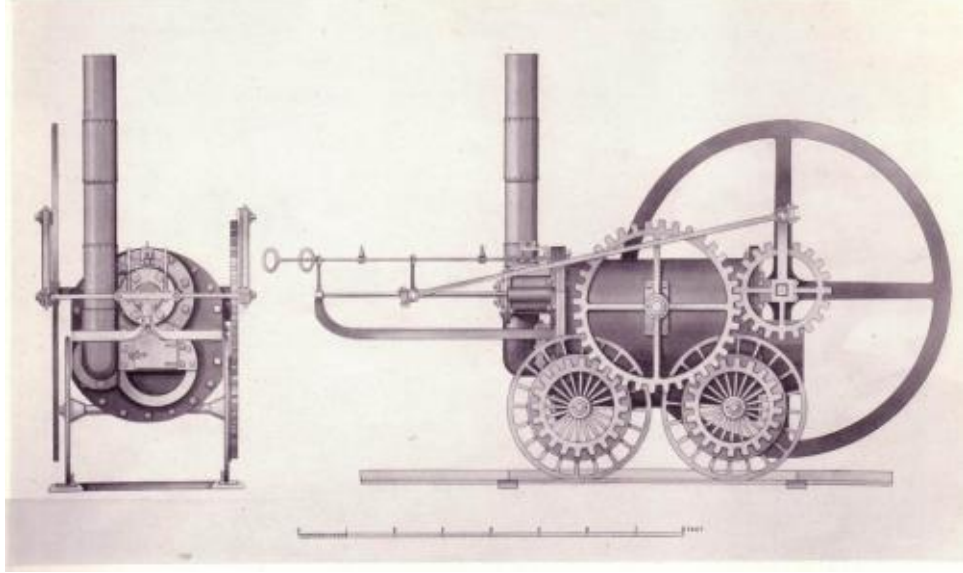
Şekil 1.1: Buhar Gücü ve Buharlı Çalışma Mekanizması



Kaynak: (Görçün, 2017, s. 10)

Yaşanan gelişmelerle beraber demiryolu ulaşımı da gelişmeye başlamıştır. Gelişmeler demiryoluyla sınırlı kalmamış buharlı makine, telgraf, otomobil ve gemiler geliştirilmiş, bu da uzak mesafeleri yakınlaştırmış ve oldukça büyük pazar alanlarının oluşmasına katkıda bulunmuştur. 1804 senesinin 21 Şubat'ındaysa "Penydarren" isimli buharlı lokomotif, beş vagon, yetmiş yolcu ve on ton demiri taşımış ve bir dönüm noktası olmuştur (Görçün, 2017, s. 9).

Şekil 1. 2: Üretilmiş İlk Buharlı Lokomotif



Kaynak: (Görçün, 2017, s. 12)

1.3.2. Endüstri 2.0. (İkinci Sanayi Devrimi)

Endüstri devriminin ikinci bölümünde ana enerji kaynakları ve hammaddelerde değişiklikler meydana gelmiştir. Demir ve kömürün beraberinde petrol, elektrik ve çelik gibi kimyasal maddelerin de üretim süreçlerine katılmasıyla sanayileşme günümüzdeki halini almış oldu. Sanayi devriminin ilk basamağında demirin önemi oldukça fazladır. İkinci aşamasındaysa çelik tüm alanlara egemen olmuştur. Çeliğin sağladığı en önemli fayda demiryollarında gözlenmektedir. Çelik sanayisinin gelişmesiyle paralel olarak gelişen demiryolları I. Cihan Harbi esnasında savaşta olan ülkelere lojistik destek sağlamıştır (Görçün, 2017, s. 16).

19. Asrın son otuz senesi Avrupalılar için altın dönem olarak kabul edilmektedir. Çünkü Avrupa ayaklanmalar ve savaşlar içinde geçen bir dönemi ardında bırakmıştır. Bununla beraber neredeyse tüm Avrupa devletleri geçen otuz sene içerisinde Afrika'nın hemen hemen tamamını, Asya'nın büyük bir kısmını ve Okyanusya'daki adaları kendi imparatorluğuna dahil etmişlerdir. Bu toprak paylaşımı esnasında birbirleri ile kayda değer bir tartışma yaşamamalarının sebebi

20. Asrın başlarına dek dünya üzerinde güçlü ülkelerin hepsine yetecek boş toprağın mevcut olmasıdır. Topraklarının işgal edilmesi karşısında direnen yerliler ile gerçekleştirilen savaşların küçük ölçekli olmasının sebebiyse, Avrupa'nın teknolojisinin bu ülkelere göre daha gelişmiş olmasıdır. Bu bağlamda yüksek teknolojinin dünyayı ele geçirdiğini söylemek mümkündür. Gerçekleşen ikinci devrim de tıpkı ilkinde olduğu gibi ulaşım ve üretimde kullanılan enerji kaynaklarının değişmesine neden olmuştur. Bu devrimin sonucunda buhar ve kömür yerini elektrik ve petrole bırakmıştır (Görçün, 2017, s. 18).

Petrolün üretim alanlarında bir enerji kaynağı olarak kullanımı ABD'de 1859 senesinde petrol kuyusunun kullanıma açılmasının ardından 20 sene sonra içten yanmalı motorun icat edilmesiyle gündeme gelmiştir. Nikolaus Otto 1876 senesinde doğalgaz ile çalışabilen ilk içten yanmalı motoru icat etmiştir (Batur & Uygun, 2012, s. 81). Bu olaydan birkaç sene sonra Gottlieb Daimler petrol ile çalışabilen bir motor geliştirmiş, Karl Benz ise yakıtın ateşlenmesini sağlayan cihazı bulmuştur. Bu gelişmelerin sonrasına yeni enerji kaynağı kullanılmaya başlarken 20. asrın en mühim endüstri alanı olacak olan otomotiv endüstrisinin de temelleri atılmış olmuştur. Bu dönemde gerçekleştirilen bir diğer önemli icraat elektriğin sanayi alanına sokulmasıdır. Michael Faraday 1831 senesinde mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürebilen bir makine icat etmiş ve bunu "dinamo" olarak adlandırmıştır. Ancak elektrik enerjisinin kullanımı 1873 senesinden sonra yaygınlaşmıştır. 1914 senesinde İngiltere'de kullanılan enerjinin %50'si, Almanya'da %50'sinden de fazlasını elektrik enerjisi oluşturmaktaydı. Teknik alandaki diğer bir yenilik de inşaat ve ağır sanayide demirin yerine daha az maliyetli çeliğin geçmesi olmuştur (Kennedy, 1991, s. 64).

Makinelerdeki gelişim matbaanın da gelişmesini sağlamış; linotip dizgi makinelerinin icadı ile kitap ve gazete maliyetlerinde gözle görülür bir düşüş olmuştur. İnşaat alanında elektrikli bıçkı makinesinin ve vinçin kullanımı da bu döneme denk gelmektedir. Teknolojinin gelişimiyle tüketicilere yeni ürünler sunulmuştur. Gramofon, otomobil, elektrik ışığı, telefon ve bisiklet de bu dönemde bulunmuştur. Bunların içerisinde maliyeti yüksek olanlar yalnızca toplumun üst kesimlerince kullanılabilmiştir. Bunlarla birlikte elektrik ışığı ve telefon, yerel

yönetimler ve devletler tarafından halka sunulan birer hizmet olmaya başlamıştır. Bilhassa elektrik ışığı insanların gündelik hayatında büyük faydalar sağlamıştır. Yeni teknoloji haberleşme ve ulaşım alanlarında da devrim yaratmıştır. Dünyadaki ilk metro Londra’da 1863 senesinde açılmış ve 1890’lı senelerde buharlı trenlerin yerini elektrikli trenler almıştır (Kennedy, 1991, s. 71).

Elektrik enerjisinin yer üstü trafiğinde kullanımı 1880’li senelerde başlamıştır. Büyük şehirlerde tramvay ve metronun yanında kent içi trenler de hizmete açılmıştır. Global ulaşım alanında da 20. asrın ilk senelerinde mühim gelişmeler meydana gelmiştir; 1900 senesinde açılmış olan Trans Sibirya Demiryolu’yla Avrupa’nın Asya’dan Büyük Okyanus’a ulaşması sağlanmıştır (Görçün, 2017, s. 59).

1.3.3. Endüstri 3.0 (Üçüncü Sanayi Devrimi)

20. asrın ikinci bölümünde tüketicilerin tercihlerinin değişmesiyle beraber tek tip üretim gözden düşmeye başlamıştır. Elektronik, iletişim ve bilgi alanındaki gelişmelerle birlikte “Programlanabilir Mantıksal Denetleyici (PLC)” ler ortaya çıkmış böylece otomasyon sistemlerinde gelişmeler meydana gelmiştir (EBSO Araştırma Müdürlüğü, 2015, s. 6).

Endüstrideki gelişmeler sürerken; dünya üzerindeki yenilenemeyen enerji kaynakları tükenmeye başlamış ve çevresel sorunlar ortaya çıkmış; güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme olmuştur (SIEMENS, 2019). Asrın ilk bölümünde meydana gelen 1929 buhranı ve iki büyük harp endüstri gelişmelerinin yavaşlamasına neden olmuş ve gelişmelerin tekrardan hızlanması 1950’li yıllarda gerçekleşmiştir (EBSO Araştırma Müdürlüğü, 2015, s. 6).

1990’lara gelinmesiyle birlikte; internetin keşfedilmesi Endüstri 3.0’da dönüm noktası olmuştur. Bunun sonucunda sanayideki gelişimler hızlanmış, ulaşım ve iletişim alanlarında gelişmeler meydana gelmiş, globalleşme endüstriyel alanlara etki etmeye başlamıştır. Daha önce yaşanan devrimlere göre farklı özelliklere sahip

olan bu devrimde globalleşmenin önem kazanmasına neden olmuş; ürün çeşitlendirme, talebi hızlı bir şekilde karşılama ve düşük maliyet önemli stratejiler arasına girmiştir (Otomotiv Distribütörleri Derneği, 2017).

1.3.4. Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi)

Yaşadığımız asırda gerçekleşen dördüncü sanayi devrimi, 1970’li senelerde gerçekleşen ve “dijital devrim” olarak isimlendirilen üçüncü endüstri devrimiyle birlikte gelişmiştir. Evrimsel bir süreç kapsamında, endüstriyel devrimlerin kendisine özel bileşenleri sırasıyla buhar makineleri, seri üretim bantları ve robotlar olmuştur. Dördüncü endüstri devriminin en önemli yapıtaşı “internet” olarak kabul edilmektedir. İlk defa Hannover Fuarı’nda 2011 senesinde kullanılmış olan “Endüstri 4.0”, söz konusu devrimin global değer zincirlerindeki örgütlenmeleri nasıl değiştireceğini belirtmek amacıyla kullanılmıştır (Scwhab, 2016, s. 16).

Endüstri 4.0 terimi Almanya’daki ileri teknolojiye sahip ürün stratejilerinden meydana gelmektedir. Almanya’da uygulanan “2020 Yüksek Teknolojili Üretim Mekanizması” kapsamında önemli yöneticiler, akademisyenler, hükümet yetkilileri ve mühendisler tarafından oluşturulan çalışma “Endüstri 4.0” kavramının mimarı olmuştur (Kabaklarlı & Atasoy, 2016, s. 1). Bu grup, Endüstri 4.0’ın Almanya’da resmi endüstri politikası olarak kullanılabilmesi için geliştirilmiştir. Söz konusu grubun başkanları, Bosch şirketine yöneticilik yapan Siegfried Dias ve SAP AG’nin üst düzey yöneticilerinden Henning Kagerman’dır (Görçün, 2017, s. 141-142). Belirtilen gelişmeler Endüstri 4.0’ın öncüsünün Almanya olduğunu göstermektedir.

Endüstri 4.0 literatürdeki adıyla dördüncü sanayi devrimi; iletişim ve bilişim alanında yaşanan gelişmeler, veri toplama, aktarma ve otomasyonla üretim alanındaki teknolojilerle yeni yaklaşımları birleştirmiştir. Özetle dördüncü sanayi devrimi, internet ve iletişim teknolojilerinin, üretim süreçleri üzerinde büyük etki yaratması ve dönüşüm sağlaması sonucunda meydana gelen yeni bir uygulamadır. Ayrıca teknolojik gelişmelerin sanayi üzerindeki yansımalarıyla yakından alakalıdır (Banger G. , 2017, s. 11).

Sanayi 4.0'ı kullanan kişiler, global ekonomisinin daha önce benzeri gerçekleşmemiş bir hız ile değiştiğini belirtmektedirler. Birinci Sanayi devriminin etkisiyle 18. Asırda buharlı makinelerin icadının sonrasında İngiltere'deki gelir iki kat artarken; Çin ve Hindistan bu hedefi 12 ve 16 senede tutturabilmişlerdir. Dünya ekonomisinde büyük değişimlere neden olan 5 önemli gücü şu şekilde sıralamak mümkündür (Scwhab, 2016, s. 36);

- Ekonomi ve dijital dönüşüm,
- Hızlı kentleşme,
- Türetilmiş ve yeni malzeme, biyoloji, gen, nano teknoloji ve yenilenebilir enerji,
- Yükselen ve gelişmekte olan ülkelerdeki demografik değişimler,
- Ekonomik şebekeler, finans, hizmet, mal ve insanların akışında globalleşme.

Söz konusu devrimin sonucunda oluşan Endüstri 4.0 kavramı da bugün yalnızca değer zincirlerinin sahip olduğu parçaların kendi içerisinde otomasyonunun ötesinde, birlikte hareket etmeleri olarak tanımlayabiliriz. Bu beraberliğin en belirgin özelliği ise değer zincirinin bütün adımlarının birbiriyle sürekli iletişim içerisinde ve gerçek zamanlı olması ve böylece kendisini uyarlayabilen ve akıllı bir endüstriyel sürece ulaşmışlık vizyonunu sergilemesidir. Bu vizyon daha kaliteli, daha esnek, daha verimli ve daha hızlı bir endüstriyel yolculuğu belirtmektedir (Üstündağ & Çevikcan, 2018, s. 7).

ABD ve Almanya gibi yüksek endüstriye sahip ülkelere ortaya atılmış ve son günlerde tüm ilgileri üzerinde toplayan Endüstri 4.0, ülkelerin geçmiş senelerde kaybettikleri üretim rekabetindeki avantajları da tekrardan kazanmak için mühim bir olanak yaratmaktadır. Bunlarla beraber Endüstri 4.0 uygulamaları, verimlilik artışının da ötesinde, kendi ekonomisini oluşturan, daha yüksek katma değere sahip, mevcut değer zincirlerini en temelinden revize eden ve en mühimi nitelikli insan gücü gereksinimlerinde oldukça büyük yol kat edilen bir yolculuktur (Banger G. , 2016, s. 78).

Endüstri 4.0 geneli itibari ile dokuz alanda kat edilen gelişme ve ilerlemelere dayanır. Bunlar (Şekil 3);

- Simülasyon,
- Akıllı Robotlar,
- Dikey/yatay Yazılım Entegrasyonu,
- Eklemeli Üretim,
- Nesnelerin İnterneti
- Bulut,
- Siber Güvenlik,
- Zenginleştirilmiş (Arttırılmış) Gerçeklik,
- Üretim (3D Baskı),
- Büyük Veri ve Analiz.

Şekil 1. 3: Endüstri 4.0'ın Genel Parametreleri



Kaynak: (TÜSİAD, 2016)

1.3.4.1. Akıllı Robotlar

Robotların endüstri 4.0 kavramında başı çeken enstrümanlar olduğu su götürmez bir gerçektir. En önemli paya sahip olmalarının sebebi olarak ise insan kaynaklı verimsizlik ve hataların giderilmesinde ayrıca hızlı ve pratik olmaları da önemli bir faktör olarak söz edilebilir. Robotlar analiz yapabilen ve insanlarla koordine biçimde optimal kararları verebilecek yapay zeka ile donatılmış ve devrimin ana faktörleridir (Bartodziej, 2017, s. 71). General Motors isimli firmanın bu konuda bir lider olduğunu söylemek doğru olacaktır. Çünkü kullandıkları insanlarla koordine çalışma prensibine sahip kollobratif robot anlamına gelmekte olan cobotları kullanmaktadırlar. Bu cobotların en sade biçimde tanımlamak istersek eğer; insanlar ile eşgüdüm halinde hata oranı en düşük şekilde çalışma sürdürebilen ve onlara en yüksek seviyede etkileşme gerçekleştiren robotlara denmektedir. Günümüz dünyasında bu cobotlar farklı alanların üretim bantlarında ekstra herhangi güvenlik olmaksızın kullanılmaktadırlar. Bu alanda yürütülen çalışmalar kollobratif olarak adlandırdığımız yapay zekalı robotları insanlarla birlikte çalışacak kadar güvenli bir yapıya taşımak için sürdürülmektedir (Alçın S. , 2016, s. 91).

Yenilikçi gelişmeler yaşanan, robot üretim teknolojisinde verimliliğin ve üretkenliğin maksimum seviyeye getirilmesi amacı ile insan gücü ile bütünleştirilmesi sağlanmaktadır. Nitekim bu sahada yüz yüze kalınan en büyük problemlerden birisi robot\insan ilişkilerinde dar zaman sıkıntıları ve fiziksel yetenekler konusunda yaşanmaktadır. Bu sıkıntılar ise robot\insan ortak çalışmalarında görülen ve tasarımdan kaynaklanan programlama ve planlama sorunları idi.

Üretim alanında eskiden insanlar tarafından kullanılan sahalarda gün ve gün daha çok robotik sistemler hakim olmaya başladı. Üretim alanında robotların ve insanların farklı etkin yanlarını kullanmak ve robotları çalışma alanına katmak kaçınılmaz bir gereksinim oldu. Bu uyum robot ve insan arasında bir iş koordinesinin gerekliliğini doğurmaktaydı. Genellikle “cobot” şeklinde adlandırılan

bu kollobratif robotlar ise yalnız başına çalışıp üretilebilecek güçten ziyade bir insan ile eşgüdüm halinde çalışarak verimliliği maksimize edebiliyor (Alçın S. , 2016, s. 92).

. Birlikte çalışma sistemi uygulanmak istenirse eğer robotların insanların iş sahasına girmesi kaçınılmaz olacaktır. Örnekleme gerekirse eğer; bir robot tarafından kaldırılıp tutulan parçada birimde çalışan insanın çalışması gerekebilir bu biçimde de insan ve robot iş birliği yapmış ayrıca robotta işçinin alanına girmiş bulunmaktadır. Şayet bu işçi birlikte çalıştığı robotun güvenlik sınırlarını aşar ise robot çalışmayı ve bütün hareketlerini durduracaktır. Bu vaziyette ise robotun kendini kapatmamasına, sadece stand-by şeklinde kendisini duraklatmasına özen gösterilmelidir. Robotlar ile cobotlar arasındaki farklılıklar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Alçın S. , 2016, s. 92).

1.3.4.1.1. İnsan/Makine İş Birliği Sistemi

Klasik robotlar işlevlerini çevresindeki nesne ve kişilere bakmadan bir rutin içerisinde sürdürürler. Klasik mekanizmalarda meydana gelebilecek sorunlar kafesler ve çitler yardımıyla önlenmektedir. Ancak cobotlar yalnızca insanlara yardım sağlamak amacıyla değil, insanlar ile birlikte çalışabilecek biçimde oluşturulmuşlardır. Cobotlar ayrıntılı görevlerdeki teknisyen ve işgörenlere yardımcı olur ve iş birliği alanlarda çalışmalarını sürdürürler (Banger G. , 2016, s. 102).

1.3.4.1.2. Akıllı ve Güvenli Hareket

Cobotlar insanlarla birlikte problemsiz bir biçimde çalışabilecek biçimde tasarlanmışlardır. Cobotlar yakın çevrelerinde yer alan insanları, karşılaşılabilecekleri olası bir tehlikeden koruyabilmek için üst düzey sensörler ile teçhiz edilmişlerdir. Bu sayede cobotlar ufak bir temasta bile hareketsiz hale gelebilmektedir. İş görenin robota temas etmesi durumunda işgören bir dürtü dışında herhangi bir şey hissetmemektedir. Ancak bu özellik cobotların hareket hızı ve taşıyabileceği

maksimum özellik üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Mevcut bu kötü etkilere rağmen geliştirilmiş bu özelliğin sayesinde kafesler ve çitlere duyulan ihtiyaç büyük oranda giderilmiştir (Alçın S. , 2016, s. 94).

1.3.4.1.3. Esneklik ve Öğretilebilirlik

Cobotlar kolay programlanabilir makinelerdir. Özel programlama bilgilerine gereksinim duyan klasik robotların aksine bazı cobotların bağımsız şekilde öğrenmesi de mümkündür. Örneğin bir robot bacağı ile teknik bir işlev gerçekleştirilmesinin ardından robot o işlevi kendi başına gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca grafik ara yüzleriyle kod kullanmadan robotlara talimat vermek de mümkündür. Bu yolla işgörenler cobotları esnek bir şekilde tekrardan programlayabilir ve farklı görevlere yönlendirebilirler (Banger G. , 2016, s. 104).

1.3.4.1.4. Herhangi Bir Yerde Kullanılabilirlik

Cobotlar programlanabilir yapıları ve üretim zincirlerindeki hareketleri oldukça kolay bir hale getirmektedir. Cobotların birçoğu düşey bir noktaya, tavana ya da yere monte edilebilirler ve genel olarak bir kişinin taşıyabileceği hafiflikte üretilirler (Görçün, 2017, s. 42).

Robotların tablet veya akıllı telefonlar ile de kolayca programlanabilirler. Modern sensörler ile donatılmış olan cobotlar birlikte çalıştıkları işgörenlerin yalnızca varlıklarıyla ilgili değil konumlarıyla ilgili de bilgi sahibi olmaktadır. Çevrelerindeki işgörenler ile arasında bulunan mesafenin ölçümünü yaparak dış çevreye uyarı verirler (Banger G. , 2016, s. 106).

Cobotlar kutu içeceklerin kasalara yerleştirilmesinden, parçaların makinelere taşınmasına kadar tüm alanlarda çalışabilmektedir. Ayrıca hassasiyetlerinin yüksek olması sayesinde PCB devre kartı gibi nesnelere ilgili çalışma yapabilir ve montaj işlemlerini de gerçekleştirebilirler. Robot sistemlerini kullanan işletmeler cobotlara

ürünlerin paketlenme işlemlerinde yardımcı olması için “üç boyutlu görüntüleme” gibi teknolojiler entegre etmektedirler. Cobotlarda operatörlerce gerçekleştirilmesi gereken görevlerin büyük bir kısmı cobot koluna gereken yönlendirmeler verilerek, tutulacak malzeme için açma- kapama işlemlerinin ne zaman gerçekleştirileceği bildirilerek yapılır. Ayrıca cobotlar belli operatörlerin çalışma prensiplerini kavramalarının ardından, aynı kişiyi tanıyarak uygun olan görev planlarını başlatabilirler. Bu noktada robotlara işgörenler üzerine eklenen “radro frekansı tanıma etiketleri (RFID)” kullanılmaktadır (Banger G. , 2016, s. 108).

Özetle cobotların işgörenler için asistan niteliğinde olduğunu söylemek mümkündür. Bu özellikleriyle cobotlar üretim bantlarındaki verimi büyük oranda yükseltmektedirler. Robotlar sürekli tekrarlanan işleri yerine getirirken, işgörenler üretim adımlarının geliştirilebilmesi için analiz yapma ve fikir üretme şansına sahip olurlar. Böylece üretim daha verimli olur ve maliyetlerde düşüş gözlenir (Görçün, 2017, s. 44). Cobotlar kullanım alanları ve fiyat konusunda sağladığı avantajlar ve tak kullan biçiminde kullanabilmeleri ve uyarlanabilmeleri sayesinde orta ve küçük ölçekteki üreticilere geniş imkanlar sunmaktadır.

1.3.4.2. Simülasyon

İş yaşamında ve yaşantımızda gerçekleştirilen kararların çoğunluğu hayata getirilmesi zor ve uzun bir süreç gerektiren kararlardır. Pilot denemeler sayesinde gerçekleşecek değişikliğin etki alanlarını görebiliriz. Çünkü her değişiklik aslında ciddi maliyetler ve riskler barındırmaktadır. Gerçek hayattakine çok yakın biçimde deneyimler sunan günümüz bilgisayar teknolojileri 4. Sanayi devriminin de temel yapı taşı olmaya başlamışlardır. Bu durum bize üretimde veya başka bir operasyon sahasında gerçekleştirilecek bir değişiklik uygulanacak yenilik hakkında olası sonuçları önceden bilmemize olanak sağlayacaktır. Günümüz teknolojileri internet çağının imkan verdiği sınırsız veri tabanı ve yaşanmış gerçek durumların analizleri izlenilerek yaratılan simülasyon programları bir karar ile ilgili kısıt ve parametreleri kullanarak sanal alanda tecrübe etme imkanı sunmaktadırlar (Scwhab, 2016, s. 94) .

Bu sayede yüksek hızda çalışabilen bilgisayarlar kullanılarak üretimsel kararlar, toplumsal olaylar, güvenlik veya sağlık alanında gerçekleştirilecek yenilikler hızlı ve etkin bir biçimde değerlendirilip uygulamaları durumunda oluşabilecek maliyetlerden çok daha uygun biçimde gerçekleştirilecektir.

1.3.4.3. Yatay ve Dikey Yazılım Entegrasyonu

Dikey ve yatay entegrasyon şirketleri geniş bir çerçeveden incelendiğinde; herhangi bir mekanizmanın alt- üst düzlemleri ya da kendi düzlemiyle ilişkisi olarak açıklamak mümkündür. Şirketlerin temel amacı varlığını sürdürmek ve kar oranını yükseltmektir. Farklı bir ifadeyle temel amaç büyümeyi sürdürülebilir kılmaktır. Yatay entegrasyon; aynı müşteri tipine sahip olan işletmeler arasında mevcut olan entegrasyon türüdür. Gerçekleştirilen birleşmenin asıl amacı, aynı müşteri portföyüne yönelik bu işletmelerin pazar dilimlerini en yüksek seviyeye çıkartmaktır. Yeni şirketler genellikle yatay entegrasyonu kullanmaktadır (Gabie, 2016, s. 13). Bunun nedeni ise pazarda içerisindeki müşteri portföylerinin henüz oluşturulmamış olmasıdır. Bu entegrasyon biçimi pazardaki rekabetin yüksek ve ürün modasının değişme hızının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. İşletmeler bu belirsizlikleri minimize edip, araştırma ve geliştirme çalışmalarına önem vererek pazardaki payını ve piyasa değerlerini en yüksek seviyeye taşımak gayesiyle yatay entegrasyon sistemini kullanmaktadırlar. Tekelleşme yatay entegrasyon sistemindeki en istenmeyen durumdur. Ancak 1990'lı senelerden itibaren beri tekelleşme yoluna gitmek yerine pazardaki payını maksimize etmek, uygun fiyatlı ham maddeye sahip olmak gibi fırsatlar tercih edilmiştir. Yatay birleşmenin tercih edilmesindeki önemli faktörlerden biri de en yüksek seviyede rekabetçilik yaşanan uluslararası ve milli pazarlarda yer edinmektir (Scwhab, 2016, s. 78).

Yatay entegrasyonda birbirine eş sektörlerdeki birden çok işletmenin birleşmesi sebebi ile satış ve pazarlamada maliyetler düşmektedir. Hizmet veya ürünlerin en uygun ve en yakın noktalardan temini lojistik giderlerini

düşürebilmektedir. Müşteriler tarafından da geniş dağıtım yelpazesi tercih edilme faktörü olarak kabul edilmektedir.

Aynı sektör ancak farklı alt sektörlerin müşterileri olan işletmeler ise dikey entegrasyon sistemini kullanırlar. Bu entegrasyon şeklinin üç farklı biçimde incelenmesi mümkündür. Bunlar ileriye doğru dikey entegrasyon, geriye doğru dikey entegrasyon ve dengeli dikey entegrasyon olarak adlandırılır. Genel olarak dağıtım ve satış hatlarının kontrolünü amaçlayan ve firmaların ürettiği ürün ya da hizmeti son kullanıcıya yönelik yaklaştırma hedefindeki entegrasyon biçimine “ileriye doğru entegrasyon” denilmektedir. Girdi kaynakları arasında uygulanan birleşmeler “geriye doğru entegrasyon” olarak adlandırılmaktadır. Firmaların hem girdi kaynaklarına yönelik olan hem de pazarlama bölümleri ile birleşen entegrasyon şekli ise “dengeli entegrasyon” olarak adlandırılmaktadır.

Dikey entegrasyon şeklindeki birleşmeler diğer birleşmeler ile karşılaştırıldığında uygulanmasının daha nadir olduğu görülmektedir. Buna örnek olarak ise araç lastiği üreten bir firma ile otomobil üreten bir firmanın birleşmesi örnek gösterilebilir ya da bir seyahat sigorta hizmeti veren bir şirketin bir hava yolu firmasıyla birleşmesine dikey entegrasyon olarak adlandırılabilir (Gabie, 2016, s. 14).

Dikey ve yatay entegrasyon ile ilgili kavramlar gelişmesini sürdüren endüstri alanının kazandırdığı kavramlardır. Endüstri 4.0’ın kökeninde bağlantılı yapıların sağladığı devamlı akış, üretim ile ilgili önemli bir nokta. Bu akışı sürdürmek ve sağlamak için ise tek bir noktada devamlı bir akıştan ziyade bütün noktalarda dikey ve yatay entegrasyonu sağlamak gerekmektedir (Scwhab, 2016, s. 77). Dikey ve yatay entegrasyonun sağlandığı Endüstri 4.0 devrimi ile üretim aşamalarında karşılaşılan bir yenilik ya da değişikliğe süratle cevap verilip bir sorun ile karşılaşma durumunda çok daha süratli bir biçimde çözüm yolu bulunabilir. Küresel tedarik zincirinde optimizasyon elde etmek, tüketiciye özel kişisel üretim kolaylaşması ve kaynak verimliliğinin yükseltilmesi ise dikey ve yatay entegrasyonun endüstri 4.0’a kattığı farklı yararlarından bazılarıdır. Bir başka açıdan bakıldığında firmalar daha

elastiki bir yapıya sahip oluyor ve gereksinim hissedilen basit ara yüz yenilikleriyle de bu kolaylaştırılıyor.

1.3.4.4. Nesnelerin İnterneti (Nİ)

Endüstriyel İnternet'in işletmelerce kullanılma sebeplerini belirleyebilmek için öncelikle "nesnelerin interneti" kavramının açıklanması gerekmektedir. İşletmelerin bünyesinde bulunan tüm varlıkların kontrol ve yönetimi endüstriyel internetçe sağlanan imkanlarla daha etkin ve hızlı bir şekilde sürdürülebilmektedir (Gilchrist, 2016, s. 5).

Nİ; fiziksel dünyada bulunan nesnelerin, bunların yanında veya içerisinde gömülü bir şekilde bulunan kablolu veya kablosuz bağlantıların aracılığıyla İnternet'e bağlanmasını sağlayan bir mekanizmayı belirtmektedir. İngilizler bu kavramı "İnternet of Things (IOT)" şeklinde kullanmaktadırlar (Roblek, Mesko, & Krapez, 2016, s. 7). Nİ ağındaki nesnelerin verilerini toplamak için sensörler kullanılmaktadır. Sensörler ve nesneler iletişim kurabilmek için NFC, RFID, Zigbee, Bluetooth, WİFİ vb. yerel ağ bağlantılarını kullanmaktadırlar. Bir diğer bakımdan sensörler ve nesneler geniş ağ alanları için 4G/ 3G VE LTE, GPRS, GSM gibi teknolojileri kullanmaktadırlar. Özetle; Nİ fiziksel binaların, taşıtların, makinelerin ve cihazların donanım ve yazılım içeren nesnelerin verileri toplamak, aktarmak ve iletişim kurmak amacıyla oluşturdukları sistemlerdir (Banger G. , 2016, s. 186).

Geçmiş dönemlerde Nİ uygulamalarına örnek gösterilebilecek uygulamalar sanayi cihazlarının bir ağa bağlanması biçimindedir. Gelecek dönemlerdeki Nİ uygulamalarının yalnızca nihai cihazlar ile sınırlı olmayacağını ve günlük yaşamdaki bütün nesnelere kullanılabileceğini söylemek mümkündür. Bunların içerisine giyilebilir cihazların, vanaların, tezgahların, akümülatörlerin, türbinlerin, motorların, dijital sağlık aygıtlarının ve ev hizmet sistemlerinin de dahil olacağını söyleyebiliriz. Bu yolla iletişim hayatın tüm nesnesini ve alanını alakadar eden bir işleve evrilecek ve haberleşme kolaylaşırken akış hızlanacaktır.

1.3.4.5. Siber Güvenlik

Endüstri 4.0 fiziksel, biyolojik ve dijital teknolojilerin yaklaşmasının sonucunda mevcut riskleri arttırmakta ve yeni global riskler yaratmaktadır. İşaretler iş gücü piyasalarındaki umutların kaybedilmesi ve sanayi alanındaki gerilemeler hususunda teknolojik değişimlerin, globalleşmeye oranla daha iyi bir açıklama getirdiğini göstermektedir. Günümüzde üretim; enerji, iletişim, hareketlilik ve diğer mekanizmalar daha önce eşine rastlanmamış bir kapsam ve hız ile değişime uğramakta ve jeopolitik istikrardan, sosyal ilişkilere ve istihdam biçimlerine kadar çeşitli alanlarda farklılaşmalar meydana gelmektedir. 2014 senesi teknolojik alandaki iki riskin, risk matrisine girdiği ilk sene olmuştur. Bu senede yalnızca biri yaşanmış olsa da (veri hırsızlığı/ dolandırıcılığı); öteki de (büyük kapsamlı siber saldırı), gelecek on sene içerisinde yaşanabilecek riskler arasında altıncı sıradadır (Ümit Fırat & Fırat, 2017, s. 14).

1.3.4.6. Bulut Teknolojisi

Son dönemlerde Endüstri 4.0'ın kapsamında bilişim teknolojilerinin en çok tartışılan ve en gündemdeki konusu "bulut teknolojisi" olmuştur. Bulut kavramı basit network diyagramlarındaki internet simgesinin bulut şeklinde olmasından türetilmiştir. Bulut bilişim kavramıysa gerçek zamanlı ve ölçeklenebilir servis, uygulama ve altyapıların dünyanın çeşitli yerlerindeki sunucular üzerinden kullanılabilmesi demektir. Bulut bilişim kullanıcılarına üç türde hizmet sunmaktadır. Bunlar (Velte, Velte, & Elsenpeter, 2010, s. 54);

1. Software as a Service (SaaS),
2. Platform as a Service (PaaS),
3. Infrastructure as a Service (IaaS).

Bugünkü en popüler bulut servisi ve uygulamaları olan Amazon EC2, Google App, Microsoft Skydrive, Google Docs ve Google Mail bahsedilen bulut bilişim modellerini kullanarak hizmet sunmaktadır. Amazon, Google ve Microsoft gibi kapsamlı şirketlerin bulut bilişimi alanında gerçekleştirecekleri yatırımların gelecek beş sene içerisinde yüz milyar dolar seviyesine çıkacağı ön görülmektedir (Lu, 2010, s. 21). Bilişim teknolojileri alanındaki şirketler için mühim kavramlardan olan bulut bilişiminin, bilgi sistemleri alanında bir devrim yaratacağını söylemek mümkündür.

Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) konumsal olmayan ve konumsal verileri sorgu, analiz ve depolamayla beraber sunma özelliğiyle coğrafi veriler için oldukça önemli bir teknolojidir. Bilgisayar teknolojileriyle birlikte gelişen CBS, sahip olduğu işlem yeteneği ve araçlarıyla yerleşik ve olgun bir sistem olmuştur. CBS yazılımlarının birçoğu, kullanıcılara bünyesindeki araçları kolay bir şekilde sunabilmektedir. Masaüstü bilgisayarlar tarafından kullanıcılara sunulmuş olan CBS araçları, internet ortamlarında kolaylıkla kullanılabilir, dünya üzerindeki herhangi bir noktada kolayca ulaşılabilir, veriler korunabilir ve depolanabilir. Bu şekilde altyapı sağlayabilen sistemler “Bulut CBS” olarak adlandırılmaktadır. Geleneksel bilgisayar sistemlerine göre Bulut bilişim ve CBS iş birlikleri, verilerin analizi, depolanması ve işlenmesi gibi işlemlerinin tüm tarayıcılarda web sistemleri üzerinden kullanılabilen CBS uygulamalarına olanak sağlamaktadır (Banger G. , 2016, s. 58).

Konuyla alakalı literatürde son senelerde bütünleşik CBS ve bulut bilişim konularıyla ilgili birçok araştırma gerçekleştirilmiştir. Gelişen internet ve teknolojinin sayesinde kullanıcılar kısıtlı hizmet ve yerel ölçek imkanları sunan klasik bilgi teknolojileri sistemlerinden, her yerde kullanılabilen, ekonomik ve esnek ulaşım imkanları sunan “bulut bilişim” e geçiş yapmaktadır. Bulut bilişim akıllı mobil cihazlar, tablet ve bilgisayarlar üzerinden bir depolama veya yazılım birimine gereksinim duymadan, internet aracılığıyla farklı sunucularla bağlantı kurarak hizmet elde etme modelidir (Banger G. , 2016, s. 58-60).

Şekil 1. 4: Bulut Bilişim Sistemlerinin Etkileşim Etkenleri



Kaynak: (Banger G. , 2016, s. 60)

Bulut bilişim, Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) tarafından “en az servis sağlayıcı ve yönetim müdahaleleriyle hızlı bir şekilde gönderilip alınabilen esnek bilişim kaynaklarının (depolama hizmeti, sunucu hizmeti, ağ hizmeti vb.) sergilendiği platforma, istenildiği dönemlerde ve uygun bir içimde ağ iletişimi sağlayan modeldir.” şeklinde tanımlanmıştır.

Bulut bilişimin hizmet sağlayıcılara ve kullanıcılara sağladığı yararlar şu şekildedir (Banger G. , 2016, s. 67; Özdoğan, 2017);

- **Ekonomik Sermaye Gereksinimi:** Web tabanlı uygulamaların çalıştırılabilmesi için gereken ekonomik kapasiteye sahip bir sabit disk, işlemci ve belleğe sahip sistemlerin yeterli sayıda olması, bundan dolayı yüksek maliyetler yerine düşük maliyetlerle yüksek verim sağlanması.

- **Ekonomik Kurulum Maliyeti:** Yeni yazılımların her biri için gerçekleştirilen ayarlama, test, yapılandırma ve eğitim ödemelerinde ve zaman kaybında azalma sağlanması.
- **Esneklik:** CBS uygulamaları kapsamında kullanıcıların isteklerine paralel olarak artan veya azalan yüklerle bağlı olarak depolama ve donanım birimlerinde esnek değişiklikler gerçekleştirilebilir.
- **Ekonomik Bakım Maliyeti:** Kullanılmakta olan hizmetler için (IaaS, PaaS, SaaS), bütün onarım ve bakım uygulamalarının servis sağlayıcısı sorumluluğu altında bulunması.
- **Kurtarma ve Yüksek Kullanılabilirlik:** Bulut bilişim servis sağlayıcıları çoklu alanlarda veri yedekleyebildikleri ve depolayabildiklerinden bir veri merkezinde meydana gelebilecek insanı veya doğal felaketleri (elektrik, internet kesintileri, sel ya da yangın gibi) hallerde iş veya veri kaybı meydana gelmez.
- **Daima Güncellik:** Yazılım ve donanım ekipmanlarının kullanıcılara sürekli olarak ek maliyet yaratmadan güncellenmesi ve güncelleme için gerekli olan iş ve eleman maliyetlerinin ortadan kaldırılması.

Bulut bilişim uygulamalarından kaynaklanan bazı dezavantajlar ise şu şekilde belirtilmiştir (Banger G. , 2016, s. 70);

- **Güvenlik Açıkları:** Bulut sistemlerde yer alan verilere siber saldırılar düzenlenebilir ve bu veriler kullanılamaz hale getirilebilir ve ele geçirilebilir.
- **Yüksek Hıza Sahip İnternet Altyapısı:** Bulut uygulamalarının ve servislerinin kullanılabilmesi için sürekli bir internet bağlantısı gerekmektedir.
- **Hizmet Kesintileri:** Ekipman ya da ağ arızaları, siber saldırılar ve doğal afetler sonucu servis sağlayıcılarının yetersiz kalışıyla kullanıcılar arasında web hizmetlerinin kullanılamaz olması.

- **Data Kaybı:** Ekipman (Donanım arızaları, sistem çökmeleri vb.) ya da insan (dava, iflas vb.) gibi tedbirsizlikler ya da sorunlardan kaynaklanan kalıcı veri kayıpları.

1.3.4.7. Eklemeli İmalat / 3D Üretim

Eklemeli imalat olarak adlandırılan imalat biçimi, sıvı reçine ya da plastik gibi belirlenen bir malzemenin birbiri üstüne eklenerek üretim yapılması biçimine denir. Birbiri üzerine yapılan eklemeler günümüz gelişmiş teknoloji şartlarında görünmeyecek kadar ince katmanlar halinde üretilmektedir. Bu imalat biçimi ayrıca “3D baskı” şeklinde de adlandırılmaktadır. İşlemi gerçekleştiren 3D yazıcılarında kendi içlerinde ayrıldıkları farklı türleri vardır. Farklı sınıflandırılmalara sebep olan en önemli özellikleri ise kullanılan malzemeye uygulanan işlem ve kullandıkları teknolojiler olduğunu söylemek mümkündür. Yaygın olarak kullanılanları ise kısa adları ile SLS, SLA, DLP veya FDM olarak adlandırılan teknolojilerdir (Bayraktar, 2017, s. 66).

Bunlardan FDM “Fused Deposition Modeling” olarak adlandırdığımız teknoloji tercih edilen malzemeyi bir ip gibi ince bir biçimde akıtarak üretimi gerçekleştirmektedir. DLP “Digital Light Processin” ya da SLA “Stereolithography” teknolojileri ise ışığa karşı hassas olup özel fotopolimer reçineyi projektör ya da lazer ışığı sayesinde katılaştırıp ekleme yoluyla üretimi gerçekleştirmektedir. SLS “Selective Lazer Sintering” teknolojisi kullanıldığında toz halinde bulunan parçacıkların yapıştırılması yoluyla eklenerek üretimi gerçekleştirilmektedir. Başta da anlatıldığı gibi 3D üretim teknolojileri bir biri üstüne eklemeler yaparak üreten teknolojiler oldukları için bir blok parçadan torna “CNC” makineleri gibi üretim gerçekleştirmeleri söz konusu değildir. Tam tersi çalışma prensibi ile üretim gerçekleştirirler yani CNC makineleri gibi bir parçayı oyarak şekillendirmek yerine eklemeli olarak gerçekleştirdikleri için aynı zamanda da fire yada talaş meydana getirmezler. Başka bir önemli faktör ise kalıba ihtiyaç duyulmamasıdır. 3D yazıcılar sayesinde bir nesneyi sıfırdan üretmek mümkün olduğu için geleneksel üretim

yöntemleri olan kalıba da ihtiyaç duyulmayacaktır. Ürünlerin 3D tasarımlarını dijital ortamda makineye aktarımı gerçekleştirilerek başka herhangi bir yonteme ihtiyaç olmaksızın, aktarılan tasarımın birebir aynı şekli ile üretimini gerçekleştirmek mümkündür (Bayraktar, 2017, s. 68).

Bu teknolojinin üretim alanında bir devrim olmasının sebepleri ise tamda bu aşamada ortaya çıkmaktadır. İşletmelerin bu teknolojiyi geleneksel üretim yöntemlerine tercih etmelerinin nedenlerini aşağıdaki biçimde sıralamak mümkündür (Banger G. , 2017, s. 161);

- Eklemeli imalat “3D baskı” teknolojisinde ürün geliştirme faaliyetleri çok daha ucuza mal edilmektedir.
- Bir üründen az sayıda üretme gereksinimi duyulursa ya da prototip etabındaki bir üründe eklemeli imalat yöntemi kalıp üretmeden bunu kolayca gerçekleştirmemize imkan sağlar.
- Eklemeli imalat yönteminde 3D yazıcılar kullanılarak imalat ile tasarım arasındaki aşamaları atlamamızı ve anında üretim aşamasına geçmemize olanak sağlar.
- Eklemeli imalatta üretilmek istenilen ürünün tasarımı sınırsızdır. Geleneksel yöntemler olan kalıplarda üretilmesi mümkün olmayan karışık tasarımların üretimi gerçekleştirilebilir.
- Fiyatlarının uygun hale gelmesi ile günümüzde herkes 3D yazıcıya sahip olabilir ve kendi ofisinde ya da evinde üretim alanı oluşturabilmektedir. Bu hareketlerin ismi maker hareketi olarak tanımlanmakta olup ayrıca sosyal imalatçıların da imkanlarını genişletmiştir.

Yaşanan son yıllar incelendiğinde görülecektir ki mobil ve internet teknolojileri gibi pek çok alanda hızlı gelişmeler yaşanmaktadır. Bu durum hizmet sektörü ve bilişim teknolojilerinin de bu düzlem de gelişmesi ile sonuçlanmıştır. Hizmet ve bilişim sektörlerinin yanında, imalat ve donanım teknolojileri incelendiğinde 20. Asırda yukarda da bahsi geçen “Şekillendirme, Kesme, Çıkarma/Oyma” gibi üretim teknikleri geliştirildi ancak bu tekniklerin de sınırlarına ulaşması ile suna

bileceklerinin sonuna gelindi. Bu çerçeveden incelendiğinde “Eklemeli İmalat Teknolojisi”nin yeni imkanlar sağladığı ve bundan dolayı da bir sanayi devrimi olarak nitelendirildiği görülmektedir. Ayrıca kişisel üretimin de gelişmesine olanak tanıyan Eklemeli İmalatın sağladığı yeni imkanlar sebebiyle çok yakın bir tarihte sosyo\ekonomik değişimlerle de karşılaşılacaktır. Tasarımın öneminin artması ve tüketici, tasarımcı ya da üretici anlayışları değişecektir. Tasarımdan üretime geçişteki aşamalar kolaylaşmakta olduğu için üretimi yapan kişi aynı zamanda da tüketici ya da tasarımcı olabilecektir (Banger G. , 2017, s. 164). Tüm bu değişikliklerin günümüz tarihinden tahmini yapılması zor olsa da günümüzde imalat dışında inşaat, tıp, yemek ve ya moda gibi pek çok alanda Eklemeli imalat yöntemi ve 3D yazıcıların kullanılmaya başlandığı görülmekte bu da endüstriyel devrimin yaratacağı etkilerin alanını iyi bir biçimde göstermektedir.

1.3.4.8. Arttırılmış Gerçeklik

Arttırılmış gerçeklik; GPS, grafik, video ya da ses verileri gibi bilgisayar ile üretilmiş, duygusal girdiler ile arttırılmış, canlandırılmış olan elemanların gerçek ve fiziksel ortamlarla entegre edilmesi sonucunda meydana getirilen algısal yeni bir ortamın dolaylı ya da doğrudan görüntüsüdür. Arttırılmış gerçeklik yoluyla insanların hislerini harekete geçirebilecek ve duyularına hitap edebilecek veriler, bilgisayarlar kullanılarak zenginleştirilirler ve oluşturulmuş olan yeni gerçeklikler kullanıcılara sunulurlar (Scwhab, 2016, s. 84).

Zenginleştirme işlemi gerçek zamanlı olarak ve çevrede bulunan öğelerle etkileşim içerisinde gerçekleşir. Arttırılmış gerçeklik yoluyla kullanıcılar gerçeklik ortamındaki bilgi ve öğelerle etkileşim kurabilirler. Yer alınan çevreyle alakalı yapay öge ve bilgiler gerçek dünya ile paralellik gösterebilmektedir.

Söz konusu sistemler bugün kendi içlerinde henüz başlangıç seviyesinde olmasına rağmen gelecek zamanlarda ilgililerin iş prosedürlerinin geliştirilmesinde ve karar vermede bu sistemi daha yoğun kullanacaklarını söylemek mümkündür.

Arttırılmış gerçeklik kullanımıyla ortaya çıkan işlevlerden bazıları aşağıda sunulmuştur;

1.3.4.8.1. Tasarım

Sanayi makineleri tasarlayan kişilerin ürünlerini imalata göndermeden önce, bu ürünlerin işleyişini ve tasarımını denemesi arttırılmış gerçeklik yoluyla yapılmaktadır. Volkswagen gerçek ve tahmini çarpışma testlerinde görüntülerin karşılaştırılmasında arttırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmaktadır. Arttırılmış gerçeklik yoluyla arabadaki motor düzeni ve gövde yapısını görselleştirmek mümkündür. Böylece araç üzerindeki işlemler daha kolayca tasarlanabilmektedir (Scwhab, 2016, s. 85).

1.3.4.8.2. Pazarlama

Arttırılmış gerçeklik yoluyla müşterilere; ürün ambalajı açılmadan içerisinde ne olduğunu göstermek mümkündür. Ayrıca müşterilerin kataloglardan ürün seçme aşamasında da yardımcı bir unsur olarak kullanımı mümkündür. Ayrıca ürünlerin yazıcılar ile taratılmış görüntülerinin kullanımı da müşterilere ek bir görüş ve içerik olarak da sunulabilmektedir (Scwhab, 2016, s. 85).

1.3.4.8.3. Mekansal Etkileşim

Arttırılmış gerçeklik kullanılarak sanal katılımcılar ile konferans gerçekleştirilerek toplantılar düzenlenebilmektedir. Birbirleri ile aynı ortamda olmayan kişiler aynı ortamdaymışçasına tartışma ve beyin fırtınası düzenleyebilir (Scwhab, 2016, s. 86).

1.3.4.8.4. İş Desteği

Arttırılmış gerçeklik uygulamaları bakım ve montaj gibi karışık işlerin içerisine ek bilgiler sunarak işlerin basitleşmesini sağlayabilmektedir. Örneğin montaj işiyle uğraşan bir kişi kullanım kılavuzunu açıklayabilmek için sisteme ait parçaları görüntüleyebilir. Volkswagen, BMW ve Boeing montaj ve imalat süreçlerini kolaylaştırmak amacıyla arttırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmaktadır (Otomotiv Distribütörleri Derneği, 2017).

1.3.4.8.5. İnovatif rnler

Arttırılmış gerçeklik henüz çok yeni bir teknoloji olmasına karşın insanlar tarafından kabullenilmiştir ayrıca bu teknolojinin kullanılmasıyla var edilecek ürünler hayal gücümüzün sınırsızlığı içerisindedir. Arttırılmış gerçeklik teknolojisini kullanan tasarımcı ve mühendisler sınırsız gelişimci düşünceler ve ürünler üretilebileceği gibi aynı zamanda askeri alandan turizm sektörüne sağlık alanından cebimizdeki telefonlara kadar arttırılmış gerçeklikten yararlanan binlerce hizmet ve ürünü piyasaya sürmüşlerdir (Scwhab, 2016, s. 87).

Bu yeni teknoloji, gerçek evren ile bilgisayar evreni arasındaki çizgiyi bulanıklaştırmıştır. Arttırılmış gerçeklik hissetme, dokunma, koklama, görme, duyma duyularımızı yeni bir evrende harekete geçmesini sağlamaktadır. Uzak olmayan gelecekte bu teknoloji sayesinde ağrıyan herhangi bir organımızda neler olduğunu canlı bir biçimde izleyebilme, dünyanın başka bir yerindeki arkadaşlarımız ile kasklarımızı takıp birlikte seyahat edebilme en önemlisi ise hayal gücümüzün sınırlarını bu teknoloji ile birleştirip birbirinden başarılı ve hayatımızı kolaylaştıran ürünler elde edebileceğiz.

1.3.4.9.Büyük Veri ve Analiz

Teknik alanlarda yaşanan dönüşüm ve değişimler sonucunda yaşamımızı kolaylaştıracak ve gelişmemizi sağlayacak birçok uygulama ortaya çıkmıştır. Bu değişim ve dönüşümlerin toplum içerisinde yayılmasının en büyük sağlayıcısı “internet” olmuştur. İnternet tarafından sağlanan yararların beraberinde, sunduğu büyük veri tabanları insanlar için bazı zamanlarda riskler yaratabilmektedir. İnternetin yaygın hale gelmesi sonucunda yaygınlaşan bilgi yığınları içerisinde kriminal, manipülatif ve yanlış bilgiler de bulunmaktadır (Roblek, Mesko, & Krapez, 2016, s. 78-79). Bu durumun sonunda da oldukça mühim olan “bilgi güvenilirliği sorunu” ortaya çıkmıştır. Bugün birçok yığına sürekli olarak bu tarz eklemeler gerçekleşmektedir. Örneğin sosyal medyada yapılan paylaşımlar, telefon operatörleri, bloglar ve bunlar gibi platformlar insanlara görsel ya da yazınsal veri ekleme ya da maruz kalma durumu oluşturmaktadır. Meydana gelen büyük veri yığınının sınıflandırılması, analiz edilmesi ve depolanması aşamalarındaki sorunlar “büyük veri” kavramının tanımlanmasını zorunlu hale getirmiştir. Endüstri 4.0’ın en mühim değişkenlerinden olan büyük veri bizlere, mevcut bilgi yığınının içerisinde doğru bilgileri bulma ve sınıflandırma şansı vermektedir (Banger G. , 2017, s. 107).

Büyük data konsepti ile birlikte doğan bu analiz ve sınıflandırma yalnızca kişilerin veri güvenliği problemi ile alakalı değil aynı zamanda da gerçekleştirilen analizlerin ve alınan kararların daha büyük bir data tabanına dayanması olanağını da sağlamıştır. Sosyal kurumlar ve işletmeler kurum kararlarını alırlarken bu datalardan yararlanabilmektedirler. İşletmeler için ana hedef kitlesini oluşturan tüketicilerin gereksinimlerini en hızlı biçimde anlama ve buna yönelik çözümler geliştirme büyük data kavramının en önemli yararlarıdır. İşletmeler arası pazar rekabetinin önemini artırdığı bu dönemde rakiplerden sıyrılıp öne geçmek için tüketici talepleri doğrultusunda farklı ve uygun ürünler geliştirmek, yeni trendleri önceden yakalamak çok önemlidir. En büyük güç şüphesiz ki veri çağında önceden bilgiye hakim olmaktır (Banger G. , 2016, s. 49).

Sadece işletmelerde değil tüm sosyal kurumların ya da devletlerin günümüzün gerektirdiği verimlilik ve ilerlemeyi takip etmesi ve yakalaması için büyük data ile alakalı bu analizleri çabuk bir biçimde gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bu konuda söz sahibi firmalardan olan Mckinsey firması 2011 senesinde gerçekleştirdiği bir raporunda büyük veri analizinin sadece özel sektörler için değil aynı zamanda kamu kurumları içinde vazgeçilmez öneme sahip olduğunu belirtmiştir. (Banger, 2016: 51). Örneğin, bu veri analizleri neticesinde ABD’de sağlık alanındaki giderlerin %8 bandında azaltılabileceği ya da bir perakende işletmesinin kar payının %60 seviyelerinde arttırılabileceği hesaplanmıştır (Bartodziej, 2017, s. 168).

BÖLÜM 2. OTOMOTİV SEKTÖRÜ İLE ALAKALI GENEL ÇERÇEVE

2.1. Otomobil Sektörü ile Alakalı Genel Bilgiler

Otomotiv sanayi en sade şekli ile iki ana başlık altında incelenmektedir. Bunlardan ilki yanmalı ve patlamalı motor tahriki ile gerçekleşen yolcu veya yük taşımak ve trafikte karayollarında seyahat etmek üzerine belirlenen teknik mevzuatlara uygun üretilmiş olan dört ya da daha fazla tekerlekli araçların üretimini gerçekleştiren sanayi dalı otomotiv ana sanayi olarak tanımlanmaktadır (T.C. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2007, s. 1). Bir diğeri olan otomotiv yan sanayi ise; hem ana otomotiv alanında olduğu gibi taşıtların üretiminde faal olan hem de park halindeki taşıtların yedek parça, yan parça yenilenmesi ihtiyacına yönelik teknik belgelere uygun eşdeğer ve orijinal yarı ürün, ürün, sistem ve modül üretimi gerçekleştiren sanayi kolu olarak tanımlanmaktadır (T.C. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2007, s. 1).

İş kolu olarak incelendiğinde Şendur (2010, 32)'un tanımladığı üzere taşıtları tasarlayan, geliştiren, üreten ve pazara sunan iş kolu olarak tanımlanır. (Şendur, 2010, s. 32). Dünyadaki en önemli iş kollarından birisi olan otomotiv sektörü, garklı sektörlerle olan yakın etkileşimi ve ekonomilere sağladığı önemli katkıları ile bu yeri kazanmıştır. Bütün sanayisi gelişmiş ülkelerin lastik, petro kimya, çelik demir gibi temel sanayi kollarında ana alıcılar halinde bulunmaları ve ulaştırma, altyapı, inşaat ve turizm gibi birbirinden farklı dallarda ihtiyaç duyulan taşıtların tedariki yönünden, ekonomilerin temel yapı taşları olarak kabul edilmektedirler. Günümüz sanayi sistemlerinin geliştirilmesinde bayrak taşıyan bir yerde olmalarından dolayı da sanayilerin sanayisi ya da 20.asrın sanayisinin itici gücü şeklinde benzetmelere de sahip olmaktadır

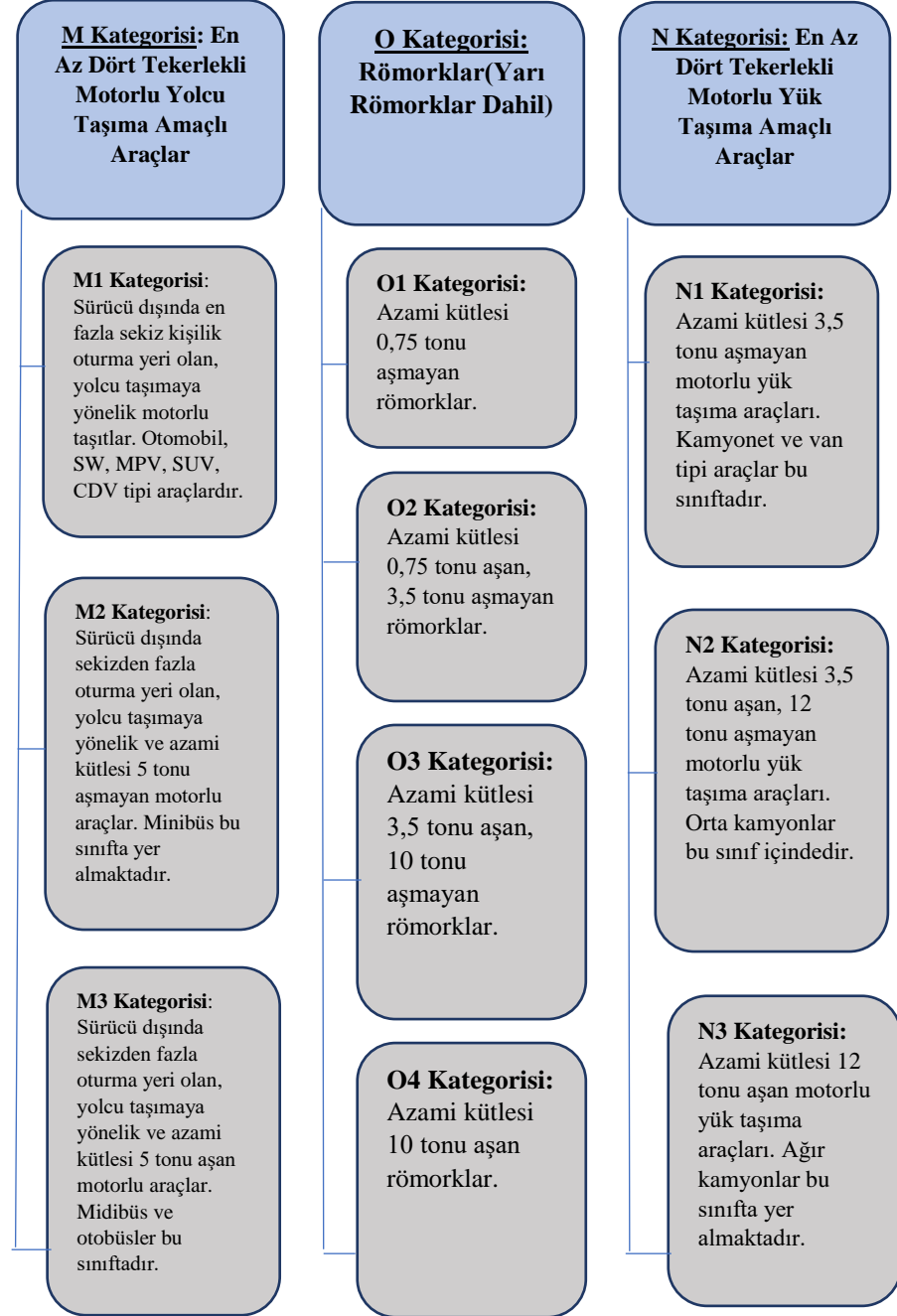
2.2.1. Sektörün Kapsamı

2.2.1.1. Otomotiv Ana Sanayi ve Ürünleri

Otomotiv ana sanayi grubuna dahil olarak incelenebilen temel ürünler; treyler, otomobil, otobüs, midibüs, karavan, kamyonet, çekici, kamyon olmakta ayrıca triportör, traktör ve motosiklet Uluslararası Standart İmalat Sanayi Sınıflandırmaları “ISIC” e göre otomotiv sanayi alanının dışında bırakılmıştır. DPT’ye göre ise “otomotiv sanayi” terimi yerine “Karayolları Taşıtları İmalat Sanayi” terimi geçerli olmakta bu sanayi sektörü otobüs, kamyonet, minibüs, kamyon, arazi ve binek otomobili ve diğerleri şeklinde alt dallara ayrılmaktadır ayrıca traktörler tarım araçları gurubuna dahil edilmiş ve adlandırılması “Tarım Aletleri ve Makineleri İmalat Sanayi” olarak adlandırılmıştır. MST (Montaj Sanayi Talimatnamesi)’inde arazi ve binek otomobili, kamyon, otobüs, kamyonet, minibüs ile traktörlerin montajı alan içine alınmış ancak bisiklet, triportör ve karayolları araçlarının büyük onarımları alan dışında kalmıştır. (Çılbant, 2006, s. 149).

Teknik açıdan izin verilen kütle, azami kütle ifadeleri ana sanayi ürünlerinin uluslararası alanda sınıflandırılmalarında kullanılmaktadır. (T.C. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2007, s. 1). Bütün motorlu karayolları taşıtları, sahip oldukları niteliklere göre uluslararası sınıflandırmalara dahil olmaktadır. Bu sınıflandırmaları aşağıda görülen şekilde incelemek mümkündür;

Şekil 2.1: Motorlu Karayolu Taşıtları Bölümlendirmesi



Kaynak: T.C. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT)- 9.Kalkınma Planı, Otomotiv Sanayi, Özel İhtisas Komisyon Raporu (2007-2013), (Ankara, 2007), s.1.

Motorlu taşıtlar ile alakalı yapılan tanımlamalarda ufak farklılıklar var olabilmektedir. DPT'nin kullandığı tanımda motorlu taşıtlar N1, M2 ve M1 dallarında bulunan yük ve yolcu taşıma araçları genel olarak "Hafif Araç" olarak

tanımlanmaktadır. (T.C. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2007, s. 1-2). OSD (Otomotiv Sanayi Derneği) ise otomotiv sanayisi sınıflandırma tanımını midibüs, kamyon, minibüs, kamyonet, otobüs, otomobil olarak yapmaktadır. Bu tanımlamaların dışında ise, dünya otomotiv sanayinde yapılan tanımlamalar genellikle “Ticari araç ve Binek Otomobili” olarak sınıflara ayrılmaktadır (T.C. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2007, s. 1). Temel amacı tarım sektöründe kullanılan traktörler ise yolcu veya yük taşıma amacı güdülmeden üretimi gerçekleştirilen araçlar olduğundan karayolu taşıtı sınıfına dahil olamamaktadırlar. (Özdamar, 2010, s. 112) Ayrıca karayolu taşıtları dışarısında kalan deniz, demir ve havayolu araçları, iki tekerlekli taşıtlar olan motosikletler ile iş makineleri ve bunların parça ve aksamaları ise diğer taşıt araçlar sınıfına dahil olmaktadır (Kubuz, Silahçı, & Çalışkan, 2016, s. 4).

2.2.1.2. Otomotiv Yan Sanayi ve Ürünleri

Otomotiv sanayisinde ve yan sanayisinde ikinci sırada yer alan, esas üreticilerin teknoloji ve maliyet açısından kendi üretmedikleri ürün ve parçalar için “Orijinale Üretmeyen Firmaların” ya da “Orijinale Üreten Firmaların” meydana getirdiği çalışma alanıdır. Yan sanayi alanı, geneli bakımıyla sektörde yer alan ana sanayi şirketlerine bağımlı olarak üretim yapmaktadır. Önemli bir kısmı KOBİ özelliği göstermekte olan bu firmaların bağlı oldukları endüstri kollarından önde gelenleri şunlardır; savunma sanayi, elektromekanik, elektronik, elektrik, makine imalat, dayanıklı tüketim malları ve taşıt araçları imalatı (Bağbozan, 2007, s. 31).

Otomotiv yan sanayisi tarafından üretilen parçaları şu şekilde belirtmek mümkündür (T.C. Ekonomi Bakanlığı- İhracat Genel Müdürlüğü, Otomotiv, Makine, Elektrik ve Elektronik Ürünler Daire Başkanlığı, 2016, s. 5);

- Aktarma parçaları,
- Motor parçaları ve komple motor,
- Fren parçaları ve mekanizmaları,
- Havalı ve hidrolik aksamlar,

- Emniyet aksamları,
- Süspansiyon elemanları,
- Lastik ve kauçuk parçalar,
- Döküm ve dövme parçaları,
- Şasi aksam ve parçaları,
- Aydınlatma ve elektrik ekipman mekanizmaları,
- Oto koltukları ve camları,
- Aküler.

Otomotiv yan sanayileri teknolojik alanda en hızlı gelişme sergileyen kollardan biri olup; rekabet seviyesini korumak ve dünyadaki pazarlardaki hızlı değişim aşamalarını takip edebilmek için sürekli yeni yatırımlar yapması gereken birimlerdir (TAYSAD, 2016).

2.2. Dünya’da Otomotiv Sektörü

Otomobil sektörü içerisinde motorlu taşıma araçları üretimi yapılmaktadır. Dünyadaki en mühim yatırımların gerçekleştirildiği, üretim ve AR-GE alanındaki en büyük çalışmaların yapıldığı ve yatırım yapıldığı takdirde ülkelerde vergi geliri getirerek hem milli gelir hem de istihdam alanlarında yarattığı faydalarla ekonomiye büyük destek sağlayan bir çalışma alanıdır. Global ticaretin gelişmesinde de oldukça etkili olan sektör, geçmiş zamanlardan bu yana teknoloji ve ekonomiye katmış olduğu değerlerle dünya ekonomisi kapsamındaki en mühim sektör olmuştur. Bu sektöre “Sanayilerin Sanayisi” adı verilmektedir (Khan, 2011, s. 98).

Bugün global alandaki 50’den fazla ülkede etkinlik gösteren, 20 civarında otomotiv üreten şirket mevcuttur. Dünyadaki otomotiv üretimlerinin büyük bir kısmı bu şirketlerce gerçekleştirilmektedir (T.C. Ekonomi Bakanlığı- İhracat Genel Müdürlüğü, Otomotiv, Makine, Elektrik ve Elektronik Ürünler Daire Başkanlığı, 2016).

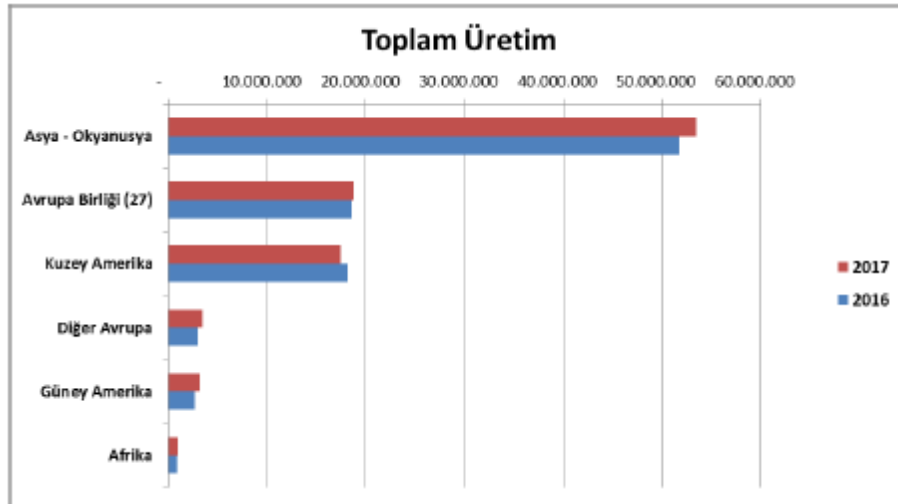
OICA tarafından sunulan verilerde global üretimin 2017 senesinde önceki seneye göre %2 artış gösterdiği ve 97 milyon 303 bine ulaştığı görülmektedir.

Şekil 2.2: .Dünya Otomotiv Üretimi 2008-2017



Kaynak: OICA'dan aktaran Otomotiv Sanayi Derneği, 2018:4

Şekil 2.3: Bölgeler Bazında Dünya Otomotiv Üretimi 2017/2016



Kaynak: OICA'den aktaran: Otomotiv Sanayi Derneği, 2018:5

2017 senesinde dünya otomotiv sanayisindeki üretimin %55'i Okyanusya-Asya bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Bu bölgedeki otomotiv alanında 2016 senesine göre %3 artış gerçekleşmiş üretim 53 milyon 541 bine ulaşmıştır. Bölge olarak Okyanusya-Asya'nın sonrasındaki en kapsamlı üreticiler %19 ile AB, %18 ile Kuzey Amerika'dır. Avrupa Birliği'nin üretimi bir önceki seneye göre %1 artış gösterirken, Kuzey Amerika'daki üretim %4 gerilemiştir. 2017 senesinde otomotiv üretiminde çift basamaklı artış gösteren bölgeler Güney Amerika ve Diğer Avrupa bölgeleri olmuştur. Geçen seneye oranla %20 artış ile 3 milyon 211 bine ulaşan Güney Amerika ve %17'lik artışla 3 milyon 393 bine ulaşan Diğer Avrupa bölgeleri, dünya üretimindeki sıralamadan 5. ve 4. Sıraya yerleşmişlerdir. 2017 senesinde 931 bin otomotiv üreten Afrika'da geçen yıla oranla %3 artış olmuştur.

Son 10 senenin bölgesel çaptaki küresel üretim payları incelendiğinde 2008 senesinden itibaren Okyanusya-Asya bölgesindeki artışın %10 olduğu; Güney Avrupa'nın payının %3, Diğer Avrupa'nın %2 azaldığı; Afrika ve Kuzey Amerika'nın seviyesini koruduğu görülmektedir. Küresel pazardaki üretim payını arttıran tek bölge olan Okyanusya-Asya bölgesi dünyadaki en büyük ve en önemli üretim üssüdür.

Tablo 2.1.Bölgeler Bazında Dünya Otomobil Üretimi 2017/2016

Otomobil Üretimi	2016	2017	Değişim 17/16
Asya - Okyanusya	43.884.300	44.964.533	%2,5
Avrupa Birliği (27)	16.887.225	16.973.088	%0,5
Kuzey Amerika	6.712.992	5.682.703	-%15,3
Diğer Avrupa	2.164.447	2.621.937	%21,1
Güney Amerika	2.065.784	2.507.974	%21,4
Afrika	673.685	706.296	%4,8
Toplam	72.388.433	73.456.531	%1,5

Kaynak: OICA'dan aktaran Otomotiv Sanayi Derneği, 2018:6

Tablo 2.2.Bölgeler Bazında Dünya Ticari Araç Üretimi 2017/2016

Ticari Araç Üretimi	2016	2017	Değişim 17/16
Kuzey Amerika	11.438.330	11.775.486	%2,9
Asya - Okyanusya	7.962.121	8.576.074	%7,7
Avrupa Birliği (27)	1.708.760	1.795.065	%5,1
Diğer Avrupa	725.838	771.017	%6,2
Güney Amerika	604.564	703.374	%16,3
Afrika	229.883	224.987	-%2,1
Toplam	22.669.496	23.846.003	%5,2

Kaynak: OICA'dan aktaran Otomotiv Sanayi Derneği, 2018:6

Dünyadaki ticari araç üretiminde 2017 senesine oranla %5 artış olmuş ve 23 milyon 846 bine ulaşmıştır. Bölge çapında ticari araç üretme oranında düşüş gerçekleşen tek ülke Afrika (%2) olmuştur.

Toplam otomotiv üretimi ve otomobil üretimi sıralamalarında 1. sırada Okyanusya- Asya bulunmasına karşın, ticari araç üretiminde 1. sırada Kuzey Amerika bölgesi bulunmaktadır.

Tablo 2.3:Ülkeler Bazında Dünya Otomotiv Üretimi 2017/2016

Dünya 2016	Dünya 2017	AB 2016	AB 2017	Toplam Üretim	2016	2017	Değişim 17/16
1	1			Çin	28.118.794	29.015.434	%3
2	2			ABD	12.180.301	11.189.985	-%8
3	3			Japonya	9.204.813	9.693.746	%5
4	4	1	1	Almanya*	5.746.808	5.645.581	-%2
5	5			Hindistan	4.519.341	4.782.896	%6
6	6			Güney Kore	4.228.509	4.114.913	-%3
7	7			Meksika	3.600.365	4.068.415	%13
8	8	2	2	İspanya	2.885.922	2.848.335	-%1
10	9			Brezilya	2.156.356	2.699.672	%25
11	10	3	3	Fransa**	2.090.279	2.227.000	%7
9	11			Kanada	2.370.656	2.199.789	-%7
12	12			Tayland	1.944.417	1.988.823	%2
13	13	4	4	İngiltere	1.816.622	1.749.385	-%4
14	14	5	5	Türkiye	1.485.927	1.695.731	%14
16	15			Rusya	1.303.544	1.551.293	%19
17	16			İran	1.282.172	1.515.396	%18
15	17	6	6	Çek Cumhuriyeti	1.349.896	1.419.993	%5
18	18			Endonezya	1.177.797	1.216.615	%3
19	19	7	7	İtalya	1.103.305	1.142.210	%4
20	20	8	8	Slovakya	1.040.000	1.001.520	-%4

Kaynak: OICA'den aktaran Otomotiv Sanayi Derneği, 2018:7

2017 senesindeki otomobil üretim sıralamasında 1. sırada bulunan Çin'i, Japonya izlemektedir. 2016 senesine oranla dünya otomobil üretim sıralamasında Endonezya ve Slovakya'yı geçerek 2 basamak yükselen Türkiye, 15. Sıraya yerleşmiştir. Ayrıca AB ülkeleri arasındaysa 6. sıraya yükselmiş ve otomobil üretiminde %20 artış göstermiştir (Bkz.Tablo 2.3).

2.3. Türkiye'de Otomotiv Sektörü

Motorlu taşıtlar 20. Asırda özgürlüğün ve modern yaşamın etkili bir belirleyicisi olmuş ve kişilerin gelir seviyelerine bakmaksızın her bireyin sahip olma hayali kurduğu bir ürün olmuştur. Devirsel olarak bakıldığında 1960'lı seneler ülkemiz Türkiye'de montaj olarak otomotiv üretiminin başladığı yıllardır. Dışa açılmanın ve ekonomide serbestleşme süreçlerinin başlangıç seneleri olarak 1980'le üretim modernleşmeleri ve kapasite artışlarının görüldüğü seneler 1990'lar entegre üretim sistemleri ve güncel modellerin olduğu 2000'li seneler de araştırma geliştirme temeline dayanan üretim anlayışının hakim olduğu üretim dönemleri olarak incelenmektedir (T.C. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2007, s. 4).

Türkiye'de otomotiv sektörünün üretime başlaması 1950'li senelere denk gelmektedir. 1960 senesinden sonra üretim ivme kazanmıştır. 1950'lerde bir takım prototip gereçlerin üretiminin ardından 1954 senesinde ilk montaj hattı silahlı kuvvetlerin kamyonet ve jip temini için oluşturulmuş, 1955 senesinde kamyon, 1963 senesinde otobüs montajlanmış ve bu yılları takriben binek otomobil üreticileri (Otosan-Ford, Oyak- Renault, Tofaş- Fiat) üretime başlamıştır. 1966 senesinde Türk otomotiv sanayisi kendi modellerini montajlamaya başlamış ve Otosan bir döneme damga vuran "Anadol"u üretmiştir. En önemli otomobil üreticilerinden olan Oyak- Renault ve Tofaş, Fransız ve İtalyan lisansları ile 1971 senesinde imalat hatlarını oluşturmuşlardır (vakıfbank.com, 2007).

Tablo 2.4. Yıllara Göre Türkiye’de Otomotiv Sanayii Üretimi (Adet)

	1963	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
<i>Otomobil</i>	30	3,660	67,291	31,529	60,353	167,556	233,412	297,476	453,663
<i>Kamyon</i>	999	6.041	14,670	8,308	18,162	16,933	19,759	28,348	37,227
<i>Kamyonet</i>	1,458	4,395	18,489	7,322	7,888	10,553	16,808	68,807	349,885
<i>Otobüs</i>	12	806	1,284	1,101	1,637	1,689	1,279	4,213	5,406
<i>Minibüs</i>	631	1,099	5,222	2,130	7,397	7,898	7,645	20,597	26,162
<i>Midibüs</i>	0	4	239	491	2,191	4,288	3,537	11,506	7,109
<i>Traktör</i>	7982	7,518	32,365	16,936	37,830	30,098	44,068	37,434	34,907
<i>Toplam</i>	11,112	23,523	139,560	67,817	135,458	239,015	326,508	468,381	914,359

Kaynak: (Görener & Görener, 2008, s. 1219)

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de otomobil üretimi, otomotiv sanayii kapsamında büyük öneme sahiptir. 1999 senesine dek ikinci sırada traktör bulunurken, yerini kamyonet üretimine bırakmaya başlamıştır. Bilhassa 2000 senesinden sonra kamyonet üretimi daha da hız kazanmıştır. Ülkemizdeki otomotiv pazarına Amerika ve Avrupa’nın otomotiv liderlerinin dışında Japonya, 1987’de Mitsubishi, 1994’te Toyota, 1997’de Honda ve Güney Kore firmalarından Hyundai girmiş ve bu pazara yaptıkları yatırımlar ile ilgilerini ortaya koymuşlardır (OSD,2007’den aktaran: Görener and Görener, 2008:1219).

1996-1997 senelerinde artış gösteren yurtiçi talebin doğrultusunda otomotiv sektörü de artış göstermiştir. Fakat 1997 senesinin ortalarında Uzak Doğu’da ortaya çıkan Asya Krizi ve Rusya’da 1998 senesinde ortaya çıkan kriz, Türk otomotiv sektörünü negatif yönde etkilemiştir. 1999 senesinin ortalarından sonra bu krizin etkileri git gide düşmeye başlamıştır (Bedir, 2002, s. 21).

OSD 2007 verilerine göre, 2001 senesinde otomotiv sektöründe beklenmedik bir düşüş yaşanmıştır. Ancak 2002 senesinin sonrasında üretim tekrardan artmış ve maksimum seviyeleri görmüştür. Bilhassa 2003-2004 senesinde meydana gelen artışlar dikkate şayandır. Otomotiv sektörü 2002 senesinde toplamda 357,217 üretim gerçekleştirmişken, 2003 senesinde bu sayı 562,466’ya, 2004’teyse 862,035’e çıkmıştır. Bu durumun nedeninin, son yıllarda ürün çeşitliliğindeki artış ve üretilen bazı modellerin yalnızca ülkemizde üretilmesi olduğunu söylemek mümkündür. 2005

senesinde ihracatın artmasıyla beraber otomotiv sektöründeki üretim artışı da sürmüştür ve üretim toplamda 914,359'a çıkmıştır (Görener ve Görener,2018:1221).

Tablo 2.5:Toplam Pazar (Otomobil +Ticari Araç)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Toplam	486.126	407.284	660.077	195.426	175.046	400.711	745.812	763.186	689.604
İthalat	183.829	175.497	342.174	94.211	83.291	229.224	432.293	438.114	304.322
İthalat(%)	38	43	52	48	49	56	58	57	57

Kaynak:OSD,2007'den aktaran: Görener ve Görener, 2018:1221

Tablo 2.5'e göre, 2005 senesinde %2,3'lük bir büyüme gösteren otomotiv pazarı, 2006'da %12 gerilemiş ve 670,000 adete düşmüştür. İthalatın pazardaki payı 2005 senesindeki gibi %57'lerde devam etmiştir.

Otomotiv pazarı 2006 senesinde %15'lik bir azalma göstermiştir. İthalat payı %68 düzeyinde seyretmiştir.

Tablo 2.6: İhracat ve Toplam Üretim

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Toplam	405.001	325.291	468.381	285.737	357.217	562.466	862.035	914.359	1.024.987
İthalat	37.926	92.051	104.744	202.158	261.934	358.745	518.595	561.078	706.402
İthalat(%)	9	28	22	71	73	64	60	61	69

Kaynak: (OSD,2007'den aktaran Görener ve Görener,2018:1220

Tablo 2.6'ya göre, Dış ticaret bakımından, 1970-1995 seneleri arasındaki otomotiv sektörüne ait ihracat verilerine bakıldığında, bu senelerde üretimde ihracat payının düşük olduğunu görmekteyiz. 1970-1980 seneleri arasında gerçekleştirilen üretim iç talebi karşılamak amacıyla gerçekleştirildiğinden bu seneler arasında ihracat düşmüştür. 1980'li senelere gelindiğinde ihracatta tekrar artış gözlenmiş fakat 1982 senesinden sonra ihracatta büyük bir düşme yaşanmıştır (Görener ve Görener,2018).

Tablo 2.7.Sektörlere Göre İhracat Rakamları

Sıra No	Sektörler	2005	2006	Değişim 2006/2005 (%)	Dağılım 2006 (%)
1	Taşıt Araçları ve Yan Sanayi	12.598.072	15.482.067	22,9	18,0
2	Hazır Giyim ve Konfeksiyon	13.699.068	13.987.651	2,1	16,3
3	Demir ve Demir Dışı Metaller	9.705.226	12.738.849	31,3	14,8
4	Kimyevi Maddeler ve Mamülleri	6.797.552	8.785.525	29,2	10,2
5	Elektrik-Elektronik ve Makine	6.795.362	8.067.353	18,7	9,4
6	Tekstil ve Hammaddeleri	4.860.887	5.576.097	14,7	6,5
7	Makine ve Aksamları	3.389.194	4.217.401	24,4	4,9
8	Hububat, Bakliyat, Yağlı Tohumlar	2.179.132	2.585.939	18,7	3,0
9	Madencilik Ürünleri	1.513.969	2.080.727	37,4	2,4
10	Çimento ve Toprak Ürünleri	2.028.398	2.045.964	0,9	2,4
11	Ağaç Mamülleri, Orman Ürünleri	1.331.103	1.553.366	16,7	1,8
12	Fındık Mamülleri	1.923.177	1.470.398	-23,5	1,7
13	Değerli Maden ve Mücevherat	1.078.918	1.172.444	8,7	1,4
14	Yaş Meyve ve Sebze	974.329	1.157.591	18,8	1,3
15	Deri ve Deri Mamülleri	1.040.692	1.141.436	9,7	1,3
16	Meyve Sebze Mamülleri	777.210	815.042	4,9	0,9
17	Halı	670.171	744.967	11,2	0,9
18	Kuru Meyve ve Mamülleri	632.279	731.405	15,7	0,9
19	Tütün	563.781	683.401	21,2	0,8
20	Canlı Hayvan, Su Ürünleri ve Mamülleri	414.984	463.572	11,7	0,5
21	Zeytin ve Zeytinyağı	396.857	270.144	-31,9	0,3
22	Kesme Çiçek	35.394	41.089	16,1	0,0
23	Diğer Sanayi Ürünleri	27.883	38.708	38,8	0,0
TOPLAM		73.433.638	85.851.136	16,9	100,0

Kaynak: OSD,2007'den aktaran : Görener ve Görener, 2018:1222

Uludağ İhracatçı Birlikler (UİB)'den alınan verilere göre, 2006'da sanayideki ihracat önceki seneye oranla %23 artmış ve 14,4 milyar dolara ulaşmıştır. Ülkemizin ihracatında ilk sırada bulunan otomotiv sanayinin ihracattaki toplam payı %18'e ulaşmıştır (Otomotiv Sanayi Derneği, 2007).

Türkiye'de en hızlı gelişen sektörlerden biri de otomotiv sektörüdür (Karbuç, Silahçı, & Çalışkan, 2017, s. 54). 2017 senesinin ilk yarısında Otomotiv sektörünün ihracat seviyesinde %8,2 artış gerçekleşmiş ve diğer sektörlerle oranla en yüksek ihracatı gerçekleştiren sektör olmuştur (ODD, 2017, s. 8).

Fakat o dönemde meydana gelen 1929 ekonomik krizi sebebi ile bu deneme başarıya ulaşamamıştır. 1950 senesinde otomotiv sektörüyle ilgili denemeler tekrarlanmıştır. 1954 senesinde Türk ordusuna kamyonet ve jip üretebilmek için ilk defa Türk ortaklı "Türk Willys Overland Ltd." fabrikası oluşturulmuş, sonrasında 1955 senesinde Türk Otomotiv Endüstrisi A.Ş.'yle kamyon, 1963 senesinde İstanbul Otobüs Karoseri Sanayi A.Ş.'yle otobüs üretimi alanında yatırımlar gerçekleştirilmiştir (TAYSAD, 2017). 1961 senesindeyse Eskişehir Devlet Demir Yolları fabrikası tamamen yerli ilk otomobil olan "Devrim"i üretmiştir. Fakat söz konusu üretim, talebin yetersiz olması gibi bazı nedenlerle yalnızca örnek model üretimiyle sonuçlanmıştır (devrimarabası.com, 2017).

Bazı görüşlerde Türkiye'deki otomotiv sanayinin Ford- Koç ortaklığında 1959 senesinde kurulan Otosan'la başladığı belirtilmektedir. Otosan firması 1966 senesinde İngiliz Reliant firmasıyla anlaşmış "Anadol" isimindeki ilk yerli marka otomotivi satışa sunmuştur. 1969 senesinde İtalyan lisansı ile TOFAŞ, Fransız lisansı ile OYAK-RENAULT kurulmuş, söz konusu firmalar 1971 senesinin ardından otomotiv sektöründe büyük üretimler gerçekleştirmişlerdir (Güneş, 2012, s. 220; Yılmaz, 2016, s. 45; Pişkin, 2017, s. 25-26).

1960'lı senelerde yan ve ana sanayinin gelişmesine teşvik sağlayacak politikalar uygulanmış ana sanayideki olumlu gelişmelerin etkisi yan sanayide de görülmüştür (Yaşar, 2013, s. 783).

1970’li senelerde parça ve aksam üretimlerini yerlileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. 1980’li senelere de otomotiv sektöründe iç pazara yönelik bir yaklaşım sergilenmiş, serbest piyasa ekonomisine geçilmesiyle birlikte dışa yönelik bir yaklaşım sergilenerek uluslararası, kalite odaklı ve modern bir sektör oluşturulması amaçlanmış fakat koruma oranlarından kaynaklı olarak otomotiv sektöründe istikrarlı bir gelişim sağlanamamıştır (Elmas, 2011, s. 25-26).

Global markaların gerçekleştirdiği yatırımla 1990’lı senelerde otomotiv sektörü ihracata yönelik rekabetçi bir özellik kazanmış (Köksal & Türedi Karaman, 2014), maliyetleri düşürebilmek için yan ve ana sanayi çalışları arttırılmış ve şekilsel ve şekilsel olmayan iletişim süreçleri geliştirilmiştir (Yılmaz, 2016, s. 47).

Bugün Türkiye ve diğer otomotiv üreten ülkeler karşılaştırıldığında ülkemizin otobüs ve kamyon üreticiliğinde yüksek rekabet gücüne sahip olduğu ve Avrupa’daki en kapsamlı ticari araç üreticisi olduğu görülmektedir (Pişkin, 2017, s. 8). Türkiye 2016 senesinin ilk altı ayında hafif ticari araç üretiminde %8’lik bir büyüme göstermiş ve Avrupa’da 2., dünyada 8. sıraya yerleşmiştir (Pişkin, 2017, s. 38). Otomotiv sektöründeki dış yatırımındaki artışa karşın taşıt araçları pazarının %50’sinden fazla olan bir bölümünün ithalat ile elde edildiğini unutmamak gerekmektedir (Kubuz, Silahçı, & Çalışkan, 2016, s. 23).

Dünyadaki En Büyük Otomotiv Şirketleri listesinde yer alan firmalardan Isuzu, Renault, FCA Fiat Chrysler, Hyundai, Ford, Honda, Mercedes-Benz, Toyota firmaları globalleşmeyle birlikte bütün dünya pazarlarında olduğu gibi ülkemizde de üretim gerçekleştirmiştir. Bu firmalarla beraber listede bulunmayan Türkiye menşeli Alman Man firması, Türk Traktör firmaları, Temsa, Otakar, Karsan ve Hattat’da ülkemizde üretim gerçekleştirmektedir (OSD, 2017).

2000’li senelere gelinmesiyle beraber otomotiv sektöründe montajlama süreçlerinin genişletilmesiyle birlikte ARGE, model geliştirme, global rekabet ortamına uygun teknoloji gibi alanlara da yoğunlaşmıştır (Pişkin, 2017, s. 7-8). Hem yüksek marka değerine sahip hem de toplam satışlarda dünyada 1. sırada bulunan TOYOTA, Türkiye’de de üretim gerçekleştirmektedir. TOYOTA; Toyota C-HR, Verso ve Corolla modellerini Türkiye’de üretmiştir. TOYOTA her sene

üretmiş olduğu araçların %85'lik bir kısmını 80 farklı ülkeye ihraç etmektedir (TOYOTA, 2017).

Devlet otomotiv üretimini bakımından yerli bir otomobil markası üretebilmek için son senelerde araştırmalarını hızlandırmış ve önemli bir yol kat etmiştir. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının üretim gerçekleştirebilecek yerli girişim ya da sanayi gruplarına dair arayışları devam etmekle beraber Bakanlık düzeyinde ilk tasarım ve örnek konusundaki çalışmalar halen devam etmektedir.

Gayri Safi Yurtiçi Hasılası en yüksek düzeyde olan ülkeleri belirten Tablo 2.8'de görüldüğü üzere, dünya otomotiv sektöründeki üretimi elinde tutan 9 otomotiv şirketinin 8'i dünyadaki en büyük ekonomiler arasındadır. Hong Kong'sa bu listede bulunmamasına rağmen özel statüsü gereğince yarı bağımsız ülkelerden olarak Çin'in dönemsel hakimiyeti altında bulunduğundan bu kategoride değerlendirilmiştir.

Tablo 2.8. Dünya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GDP) Sıralaması

ÜLKE	2016 (Milyon \$)
Amerika	18,569,100.00
Çin	11,199,145.16
Japonya	4,939,383.91
Almanya	3,466,756.88
İngiltere	2,618,885.69
Fransa	2,465,453.98
Hindistan	2,263,522.52
İtalya	1,849,970.46
Brezilya	1,796,186.59
Kanada	1,529,760.49
Güney Kore	1,411,245.59
Rusya	1,283,162.35
İspanya	1,232,088.19
Avustralya	1,204,616.44
Meksika	1,045,998.07
Endonezya	932,259.18
Türkiye	857,748.99

Kaynak: (worldbank.org, 2017)

Dünyada bulunan en önemli otomotiv şirketlerinin yalnızca 9 ülkede yer almasına rağmen, globalleşen dünyayla beraber bu şirketler üretimlerini dünyadaki 20 ülke üzerinde gerçekleştirmektedirler. Üretimlerin gerçekleştirildiği 20 ülkenin içerisinde olan Türkiye, bugüne kadar kendine ait bir otomotiv markası oluşturamamasına rağmen otomotiv üretimi alanında kendisine, ekonomik büyüklüğe göre yapılan ülke sıralamasına benzer bir yer edinmiştir. Türkiye 2015 senesinde dünya üretim sıralamasında önünde yer alan Rusya'yı 2016'da geride bırakmış ve 2016 senesi toplam dünya otomotiv üretimi listesinde 14. Sıraya yerleşmiştir (worldbank.com, 2017, s. 8). Söz konusu başarıyı elde eden Türkiye otomotiv alanında ürettiği ürünlerin %77'sini ihraç etmiş ve sektörel açıdan %17 oranındaki bir ihracat büyüklüğüyle ülkemizin en büyük ihracat sektörü olmuştur (worldbank.com, 2017, s. 22-23).

Tablo 2.9. Türkiye Otomotiv Sektörü (Otomobil/Hafif Ticari) Perakende Satışları (Ocak-Aralık 2016)

MARKA	Otomobil			Hafif Ticari		
	YERLİ	İTHAL	TOPLAM	YERLİ	İTHAL	TOPLAM
VOLKSWAGEN	0	101.763	101.763	0	32.772	32.772
RENAULT	64.194	42.422	106.616	0	15.091	15.091
FORD	7.917	33.453	41.370	63.356	4.878	68.234
FIAT	49.266	3.103	52.369	47.852	5.885	53.737
OPEL'	0	55.471	55.471	0	0	0
TOYOTA	35.674	11.513	47.187	0	5.645	5.645
HYUNDAI	23.055	26.463	49.518	0	2.244	2.244
DACIA	0	42.107	42.107	0	5.422	5.422
MERCEDES-BENZ	0	32.666	32.666	0	8.070	8.070
PEUGEOT	0	25.440	25.440	1.721	8.402	10.123
NISSAN	0	30.513	30.513	0	1.540	1.540
SKODA	0	28.876	28.876	0	0	0
BMW	0	27.166	27.166	0	0	0
CITROEN	0	17.041	17.041	1.493	6.884	8.377
AUDI	0	22.005	22.005	0	0	0

Kaynak: (ODD, 2016; Yılmaz vd.,2017:692)

Türk otomotiv sanayisindeki 2016 senesine ait perakende satış rakamlarına bakıldığında; Alman menşeli şirketlerin (Audi, BMW, Mercedes-Benz, Opel,

Volkswagen) yaklaşık olarak %32'lik oranla Pazar birincisi, Fransız menşeli şirketlerin (Citroen, Peugeot, Renault, Dacia) %26 oranla ikinci olduğu ve Türkiye Otomotiv Pazarı üzerinde hakimiyet kurduğu görülmektedir. Fransa ve Almanya'yı yaklaşık olarak %10'luk paylar ile Amerikan, İngiliz ve Japon menşeli firmalar izlemektedir.

Perakende satışlara bakıldığında; toplam satışlarının %67'lik bölümünün ithalat yoluyla elde edildiği, ülkemizde üretilen araçların satışta %33 seviyesinde kaldığı görülmektedir.

BÖLÜM 3. TÜRKİYE’DE ENDÜSTRİ 4.0’IN OTOMOTİV SEKTÖRÜNE YANSIMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Sanayi devrimi sonrasında iş hayatının karşılaştığı en büyük devrimlerin bir diğeri de endüstri 4.0 olarak düşünülebilir. Bu noktada dünyada endüstri 4.0’ın önemi, etkileri, nasıl kullanılacağı ve geleceği ile ilgili konular hem akademik hem de uygulamacılar tarafından merak uyandırmaya başlamıştır. Endüstri 4.0 yeni bir alan olmakla birlikte, dünyada kullanım alanı ve sonuçları ile ilgili hala yeterli bilgilerin olmadığı bir literatür konusu olarak da görülmektedir. Bu çalışmanın amacı endüstri 4.0’ın otomotiv sektörü açısından Türkiye’de nasıl bir beklenti ve fayda yaratabileceği üzerine bir inceleme yapmaktır. Dolayısıyla çalışmada endüstri 4.0, Türkiye’deki otomotiv sektörü ve her iki alan arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmaktadır.

3.2. Araştırmanın Yararı

Çalışmanın konusu itibariyle yeni ve orijinal olduğu düşünülmektedir. Endüstri 4.0 konusu, özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için inovasyon alanı açısından da önemlidir. Çalışmada endüstri 4.0 için genel bir çerçeve çizilerek, Türkiye’deki otomotiv sektörüne nasıl yansıdığı tartışılacaktır. Çalışmanın literatüre faydalı bilgiler sunacağı düşünülmektedir. Çünkü endüstri 4.0 ile ilgili literatürde yeterli bilgi ve araştırma olmadığı düşünülmektedir.

3.3. Araştırmanın Yöntemi

Çalışma esasen nitel bir araştırma özelliği taşımaktadır. Çalışmanın amacı doğrultusunda ikincil kaynaklardan veri toplanması planlanmıştır. Özellikle endüstri 4.0 ve otomotiv alanı ile ilgili başlıca kitap, dergi, rapor ve kurumsal istatistik verilerin derlenmesi ile bazı yargı ve sonuçlara ulaşılması düşünülmüştür. Dolayısıyla çalışma derleme türü bir çalışma olmaktadır.

3.4. Araştırmanın Kısıtları

Türkiye’de otomotiv alanında endüstri 4.0’ın kullanımına ilişkin net sonuç ve performans bilgilerinin ulaşılmada yaşanacak zorluklar nedeniyle çalışmada uygulamalı değil; literatür tarama ve derleme şeklinde yapılmıştır. Çalışmanın en önemli kısıtı ikincil kaynakların kullanılması ve orijinal istatistiki sonuç ve analizleri içermemesidir. Çalışmada önceden yapılmış araştırma raporlardaki istatistiki verilerin yorumlanması ile bazı sonuçlara ulaşılmıştır.

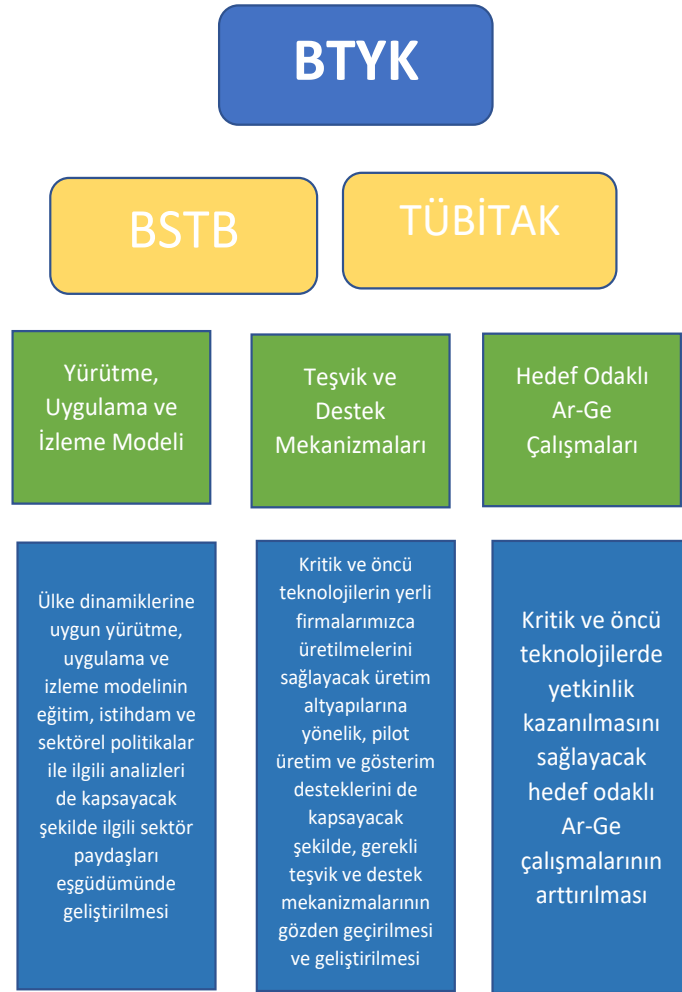
3.5. Türkiye’de Endüstri 4.0’ın Otomotiv Sektörüne Yansımaları

Endüstri 4.0’la paralel olarak pek çok ülke, meydana gelen gelişmelere uyma çabası içerisinde girmiştir. Türkiye de bu ülkelerden biridir. Türkiye global ekonomide ilk yirmi arasında yer almaktadır. Ancak Türkiye’nin yüksek gelire sahip ekonomilerden biri olabilmesi için endüstriyel gelişmeleri ayrıntılı bir şekilde takip etmesi ve global rekabete girmesi gerekmektedir. Bu esnada yoğun teknoloji ve katma değeri yüksek olan sektörler odaklanmak doğru olacaktır (EBSO Araştırma Müdürlüğü, 2015). Bu sektörlerin en mühimlerinden biri otomotiv sektörüdür. Endüstriyel dönüşümün ortaya çıkmasıyla beraber Türkiye’de de dijital dönüşüm hız kazanmıştır. TÜBİTAK, “Akıllı Üretim Mekanizmalarına Hizmet Eden Öncü ve Kilit Teknolojileri” belirleyebilmek için söz konusu sektörlerde Ar-Ge desteği alan 1000’e yakın özel kuruluş üzerinde bir anket çalışması yürütmüştür. Elde edilen bulgularda Türkiye’nin sahip olduğu dijital olgunluk düzeyinin Endüstri 2.0 ve Endüstri 3.0 arasında olduğu belirlenmiştir. Sektörel açıdan incelendiğindeyse; otomotiv alanının olgunluk bakımından gelişmiş olduğu görülmektedir. Bundan dolayı otomotiv sektörünün, Endüstri 4.0’a daha hızlı uyum sağlayacağı düşünülmektedir (Alçın S. , 2016, s. 19). Dünya üzerindeki birçok ülkede Endüstri 4.0 alanında meydana gelen gelişmeler endüstri alanındaki dijital dönüşüme ivme kazandırmıştır. Uyum sürecinde hazırladığı çalışmalar şunlardır (Genç, 2017, s. 6);

i. Türkiye’nin sahip olduğu yüksek teknoloji üretim alanında uluslararası rekabetin arttırılmasına katkıda bulunacak akıllı mekanizmalara geçiş hususundaki ilk adım 2016 senesinde Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu bünyesinde

gerçekleştirilmiş ve birtakım kararlar alınmıştır. Alınan kararlar konusundaki çalışmalar, TÜBİTAK ve Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na yürütülmektedir. Bu şekilde gösterilmektedir (TÜBİTAK, 2016).

Şekil 3.1:BTYK'nın 2016/101 No.'lu Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Çalışmaların Yapılması Kararı



Kaynak: TÜBİTAK, Bilim Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı, “Yeni Sanayi Devrimi Akıllı üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası”, 2016, 3’de yer alan bilgiler kullanılarak hazırlanmıştır.

Şekil 3.1’de belirtildiği üzere TÜBİTAK ve BSTB endüstrideki dijital dönüşüme destek çıkmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalarla Türkiye’nin endüstrisinin uluslararası pazardaki rekabet gücünün artırılması amaçlanmaktadır.

- Endüstri 4.0 hususundaki diğer bir çalışma; TOBB ve TEPAV (Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı) tarafından yapılmıştır. İki aşamalı olarak yapılan çalışmanın ilk bölümü mevcut kapasiteyi belirlemek ve farkındalık yaratmak şeklinde belirtilmiştir. Söz konusu çalışmayla Türkiye'nin Endüstri 4.0.'a uyum sürecinde "Endüstri 4.0" kavramını açıklamak, öğretmek ve farkındalık yaratmak hedeflenmektedir.
- Konuyla ilgili çalışmalardan bir diğeri EBSO tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada Endüstri 4.0'la alakalı hedeflere ulaşabilmek için hangi sektörlere yoğunlaşılacağı belirlenmeli ve bir harita çizilmelidir.
- Endüstri 4.0 konusunda gerçekleştirilen diğer bir çalışmaysa; Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nca hazırlanan "Strateji Belgesi"dir. Bu belgeye göre endüstri stratejileri; yüksek teknolojiye sahip ürünlerde Afro-Avrasya tarafından gerçekleştirilen üretim ve tasarım üssü olarak belirtilmektedir. Yine aynı çalışmada 2015-2018 seneleri arasını kapsayan Türkiye Endüstri Stratejisi'nin ana hedefinin Türkiye endüstrisinin verimliliğinin ve rekabet gücünün artırılarak, yüksek katma değerli, dünya ihracatında yüksek paya sahip, yüksek teknoloji ürünler üretebilen, çevreye duyarlı ve nitelikli işgücüne sahip bir endüstriyel yapının oluşturulması olduğu belirtilmiştir. Bundan dolayı orta vadede bütün ortaklarına Endüstri 4.0'ı benimsetmeli ve farkındalık oluşturmali, daha önceden gerçekleşen endüstri devrimlerinin tersine geriden gelinmemesi gerektiğinin altı çizilmektedir. Bütün dünyada görüldüğü gibi ülkemizde de otomotiv sektöründe bulunan üreticiler gelişimlere uyum sağlamak için çalışmaktadır ve ileriye dönük yatırımlar gerçekleştirmektedir. Sadece üretim değil planlama ve tasarım aşamalarında da oldukça mühim avantaj sağlayan Endüstri 4.0'ın getirdiği gelişmelere uyum sağlayabilmek için iş gücü seviyesi arttırılmaya çalışılmakta, işgörenlere verilen eğitimler ile makinelere içeriden ve dışarıdan nasıl müdahale edilebileceği gösterilmekte, dijitalizasyonun altyapısında

geliştirmeler yapılmakta hem yan sanayide hem de ana sanayide bu doğrultuda Ar-Ge çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

3.5.1. Teknoloji ve Otomotiv Sektöründeki Önemi

Üretim sistemlerin köklü değişiklikler gerçekleştiren Endüstri 4.0 süreciyle beraber entegre ve otomasyon ağırlıklı bir süreç oluşmuştur. Meydana gelen değişikliklerle birlikte sanayide üretilen maddeler dışında ne şekilde üretildiği, üretim esnasında dijital ve akıllı teknolojilerin ne düzeyde kullanıldığı önemli hale geleceği ve köklü değişiklikler sağlayacağı ön görülmektedir (Gabaçlı & Uzunöz, 2017, s. 164).

Sistemde meydana gelen değişiklikler otomotiv sektöründe yer alan üreticiler için cezbedici olmuştur ancak olabilecek olumsuzlukların göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Birbirleriyle iletişim kurabilen ve özerk kararlar verebilen robotlar, akıllı ürünler ve makinelerin kullanımıyla beraber üretim aşamaları daha esnek bir hal alabilmekte, küçük partiler halinde üretim yapılma imkanı sağlanmaktadır. Bütün bunlar üretimin gereksinimlerini otomatik olarak giderebilecek özerk araçlar ve robotlarla giderebilme olanağı vermektedir (Soyak, 2017, s. 77).

Endüstri 4.0'la birlikte gelmesi planlanan etkiler gelir artışı, yatırım, hız, verimlilik, istihdam, maliyet başlıkları bakımından ele alınmıştır;

- **Maliyet:** Endüstri alanındaki değişimi hızlandıran en mühim etkenlerden biri maliyet durumudur. Daha önce yaşanan endüstri devrimlerinde de olduğu gibi daha çok işi daha az işgören ile yapabilme düzeyi, işgören maliyetlerini düşürmektedir. Bu durumla birlikte mal fiyatlarında düşüşler gözlenirken; bir birim zenginliğin 10-15 sene evveline oranla daha az işgören ile üretilmesini sağlamaktadır (Gabaçlı & Uzunöz, 2017, s. 165). Bunlarla birlikte, mühendislik alanındaki giderlerin %30 seviyesinde düşmesi ve enerjiden %70 tasarruf edilmesi de beklenen değişikliklerdendir (Ersoy, 2016, s. 459). Bunların dışında dijital teknolojilerin yaygın bir şekilde kullanılmasıyla

doğaya verilen zararlar azalacak ve doğal kaynaklar verimli bir şekilde kullanılabilir.

- **İstihdam:** Sanayi alanında dijital teknolojilerin yaygın hale gelmesi istihdam konusunda iki farklı düşünceye neden olmuştur. Bu düşüncelerden birincisi; otomasyonun mavi yakalılarını büyük düzeyde sermayeyle ikame edeceğini ve işgörenlerin işsiz kalmasına neden olacağı düşüncesidir. Ancak ikamenin ne düzeyde olacağı ne kadar ilerleyeceği ve ne kadar zaman alacağı halen belirsiz bir husustur (Gabaçlı & Uzunöz, 2017, s. 165). Bir diğer düşünce ise ilerleyen senelerde bazı üretim alanlarının tükenirken; gereksinimler doğrultusunda yeni iş grupları ve meslek alanları oluşabileceği düşüncesidir. Bu konuyla alakalı The Boston Consulting Group tarafından yapılan “Endüstri 4.0’in istihdam üzerindeki etkisi” isimli araştırmasında; 10 senelik zaman döneminde istihdamda %6 düzeyinde bir artış olacağı beklenmektedir. Bunun nedeninin de düşük vasfa sahip işgörenlerin basit, tekrar eden görevleri otomasyonun devralmasının yanında analitik, bağlantı ve yazılımların kullanımının artışı, yazılım ve yazılım geliştirme becerilerine sahip mekatronik uzmanları gibi bilişim teknolojilerinin gerektirdiği yetkinliklere sahip olan işgörelere olan gereksinimdeki artıştır (<https://www.bcg.com/>, 2017). Bununla beraber Siemens’in Endüstri 4.0’la alakalı gerçekleştirdiği otomotiv endüstrisi çerçevesinde bir değerlendirmeye gidildiğinde III. Endüstri Devriminde artış gösteren otomasyonla birlikte ekonomide büyüme meydana gelmiş, yeni meslekler ve iş alanları ortaya çıkmıştır.
- **Verimlilik:** Sistemin sunmuş olduğu yapısal değişikliklerdeki en mühim etken, getirdiği alt yapının sayesinde tüm üretim aşamalarında uzaktan kontrol edebilme ve şeffaflık imkanıdır (<http://www.otomasyondergisi.com.tr>, 2017). Bu sebeple kaynak optimizasyonu sağlanmasıyla girdilerin daha verimli ve etkin bir şekilde kullanılabilmesi sağlanacaktır. Akıllı yazılımların geliştirilmesi ile beraber mühendislik ve oluşan problemlere o anda cevap verilebilecek, oluşan aksaklıklar en az süreye düşürülecektir (Alçın S. , 2016, s. 21). Sadece kaynak kullanımını hususunu değil ürünlerin üretilme süresini de düşürerek

verimlilik elde edilecektir. Bundan dolayı gelecek 10 sene içerisinde Endüstri 4.0'ın getireceği yeniliklerin daha fazla şirketçe takip edileceği düşünülmektedir. Endüstri 4.0 hususunda öncü ülkelerden biri olan Almanya gelişmelerle birlikte üretim alanındaki üretkenliği 90-150 milyar avroya çıkarmış, verimliliğini ise %15-25 düzeyine ulaştırmıştır. Bahsedilen gelişmelerin endüstriden endüstriye farklılık göstermesi mümkündür (<https://www.bcg.com/>, 2017).

- **Hız:** Endüstri 4.0 sürecinin avantaj yaratan bir diğer özelliği de tüketicilere ulaşabilme hızını minimuma indirmesidir. Böylece kişisel talepleri yanıtlamak daha kolay ve hızlı bir hale gelecektir. Üretim hızıyla birlikte pazara sunma süresini de minimuma indirmekte ve sürede %25-50 arasında bir düşüş meydana gelmektedir (Ersoy, 2016, s. 459).
- **Yatırım:** Endüstri 4.0 'ın getireceği düşünülen bir diğer yenilik; Endüstri 4.0'a yatırım yapan ve bunları aktif bir şekilde kullanan firmaların daha başarılı olacağıdır (Genç, 2017, s. 11). Bu durumla alakalı olarak Can (2017,s.11)'ın gerçekleştirdiği çalışmada belirtildiği üzere, Endüstri 4.0 firmaların üretim maliyetlerini %3,6 oranında azaltmakta, etkililiklerini %4,1 oranında yükseltmektedir. Almanya, üretim aşamalarını endüstriyel değişime uyumlu bir hale getirebilmek için her 10 senede, gelirlerinin %1-1,5'una denk düşen 250 milyon avro yatırım yapmalarının gerekli olduğunun altını çizmektedir (<https://www.bcg.com/>, 2017). Tablo 3.1'de Endüstri 4.0'ın öncüsü olan Almanya'nın ilerleyen senelerde belli başlı sektörlerde gerçekleştirdiği istihdam, yatırım ve üretimdeki gelişim analizlerini göstermektedir. İstihdamda en büyük artış gözlenecek alanın mühendislik olması beklenirken; otomotiv sektörünün liderliği dikkat çekici olmuştur.

Tablo 3.1:Almanya'nın Endüstri 4.0 Sürecinde Öngörülen Üretim Payları, Yatırımlar ve Gelişme Payı

SEKTÖR	Almanya Brüt Üretim	Endüstri 4.0 yatırımı	2015-25 istihdam beklentisinde gelişme payı
Otomotiv	%22	% 10-20	%0,2
Gıda	%10	%20-30	%0,7
Mühendislik	%13	%22-32	%0,9
Diğer	%55	%10-15	%0,6
Toplam	2 trilyon euro		

Kaynak: Gabaçlı ve Uzunöz, 2017:167

- **Gelir Artışı:** Üreticilerin daha yeni veri uygulaması ve ekipman talepleri ve tüketicilerin taleplerine göre artan oranda özelleştirilmiş ürünlerin, senede yaklaşık olarak 30 milyar avro ek gelir artışı sağlayacağı düşünülmektedir (<https://www.bcg.com/>, 2017).

Belirtilen etkilerle birlikte geliştirilmiş olan akıllı üretimle üretimin kendi kendini izlemesi sağlanmaktadır. Üretim aşamasında meydana gelen problemlerin herhangi bir kesinti yaratmadan tespit edilip onarılması mümkün olmakla birlikte tesisler tüm gün üretim yapma imkanı elde etmektedir. İş sağlığı ve güvenliği alanında karşılaşılan sorunların da azalması beklenmektedir. Endüstri 4.0'ın sağladığı olumlu etkilerin yanında siber güvenlik tehditleri karşımıza çıkabilmekte ve ilerleyen senelerde üzerinde en çok çalışma yürütülen konular arasında olması beklenmektedir (Masters, 2017).

Endüstri 4.0 alanındaki gelişmelerin otomotiv ana ve yan sanayileri arasında meydana gelen koordinasyon eksikliği problemini de olumlu bir şekilde etkilemesi beklenmektedir. Ayrıca otomotiv ana sanayisinde yer alan çevik tedarik zincirinin dönüşüm sürecinde yan sanayi ile adaptasyonunun daha iyi gerçekleşmesi beklenmekte ve yan sanayi ve ana sanayi arasındaki işbirliğinin artacağı ön görülmektedir.

Yan sanayiye adaptasyonu daha mümkün hale gelmesi beklenilmekte ana sanayi ile yan sanayi işbirliğinin artması beklenilmektedir

(<https://www.automotiveworld.com/analysis/industry-4-0-digital-transformation-automotiveindustry/>, 2016).

Tablo 3.2: Endüstri 4.0'ın Geleceğe Dönük Beklentileri

2018	Sanayide kullanılacak robot sayısı 3 milyon olması beklenilmektedir.
	Birbirine bağlı cihaz sayısı 13 milyardan 29 milyara çıkması beklenilmektedir.
2020	Nesnelerin interneti pazarının büyüklüğü 656 milyar \$'dan 1.7 trilyon \$'a çıkacağı öngörülmektedir.
2025	Endüstriye robotların yaratacağı ekonomik etki yıllık yaklaşık 0.6-1.2 trilyon \$ olacaktır.
	Gelişmiş ülkelerdeki imalat süreci %15-25 oranında otomasyon gelişimine bağlı hale geleceği düşünülmektedir.
2030	Dijital teknolojilerin verimlilik, gelir dağılımı ve çevre üzerine güçlü etkileri olması beklenilmektedir.
	Küresel ticaret hacminin yarısı akıllı nesnelerin etkileşimini kullanması öngörülmektedir.

Kaynak: Gabaçlı ve Uzunöz, 2017:168

3.5.2. Türkiye'de Endüstri 4.0'ın Otomotiv Sektörüne Yönelik Gelecek Tespitleri ve Haberler

Genel olarak endüstri 4.0'ın sanayiye birçok alanda önemli katkılar sağladığı ve ileride de sağlayacağı görülmektedir. Gabaçlı ve Uzunöz (2017)'nin çalışmasına göre endüstri 4.0'ın otomotiv sanayiye muhtemel etkileri şu şekilde özetlenebilir (Gabaçlı ve Uzunöz,2017:165-168):

- Maliyet: İlk ve en önemli avantaj endüstri 4.0'ın birçok maliyeti düşürmesi ve işletmelere maliyet avantajı sağlamasıdır.
- İstihdam: Endüstri 4.0 ile yeni istihdam alanları da gelişmiş olmaktadır. Yeni nitelik ve vasıflara sahip çalışanlara ihtiyaç duyan yeni bir sektör ortaya çıkmıştır.

- Verimlilik: Akıllı yazılım ve robot teknolojileri ile hatalı ürünlerde düşüş, kusurlu mal sayısında azalma ve daha verimli kaynak kullanımı olabilmektedir.
- Hız: Endüstri 4.0'ın sağladığı üretim sistem ve teknolojileri, önceki yöntemlere göre daha fazla hız kazandırmaktadır.
- Yatırım: Yatırım alanı olarak endüstri 4.0'ı tercih eden işletme ve ülkelerin daha başarılı oldukları görülmektedir. İlk yatırım maliyetlerinden sonra endüstri 4.0'ın sağladığı maliyet avantajları ile yatırım maliyetleri kısa sürede kazanca dönebilmektedir.
- Gelir artışı: Endüstri 4.0'ın sağlayacağı inovatif üretim teknoloji ve imkanları sayesinde gelir düşürücü etkiler azaltılabilmekte ve gelir artışı sağlanabilmektedir. Örneğin Almanya için endüstri 4.0'ın sayesinde *GSYİH'de %1'lik bir gelir artışı* beklenmektedir.

Türkiye açısından endüstri 4.0'ın geleceğe dair neler kazandırabileceği ise şu şekilde özetlenebilir (Şahin,2017):

- Türkiye'nin dünya rekabetinde yer alması açısından endüstri 4.0 hayati bir öneme sahiptir.
- Türkiye'de endüstri 4.0 yaklaşımı sürdürülebilirlik açısından önemli bir araç niteliğindedir.
- Türkiye'de üretim endüstri 4.0 yardımıyla artabilir.
- Türkiye'deki üretim sektöründe verimlilik artabilir. (%4-7 arası artış)
- Türkiye'de endüstri 4.0'ın kullanımına en yakın sektör olarak otomotiv sanayinde de olumlu sonuçlar beklenmektedir.

Endüstri 4.0 ile gerçekleşecek olan dijitalleşme süreci sanayileşmede önemli ölçüde büyümeyi de beraberinde getirecektir. Endüstri 4.0'ın öncüsü olan Almanya incelendiğinde bu büyümenin sonuçları görülebilmektedir. Teknoloji sağlayıcılar ile özel sektör arasındaki ilişkiler önem kazanmaktadır. Robotik üretim arttığı için robot teknolojisi ile ilgili istihdam alanları önem kazanacaktır. (Şimşek, T., t.y.)

Gelecek açısından beklenen önemli teknoloji alanları ise şekil 3.3'deki gibidir.

Şekil 3.2: Geleceğin Önemli Teknoloji Alanları

- > Siber-Fiziksel Sistemler
- > Öğrenen Robotlar
- > Nesnelerin İnterneti
- > Bulut Bilişim
- > Büyük Veri ve Veri Analitiği
- > Yatay ve Dikey Entegrasyon
- > Katmanlı Üretim
- > Sanal Gerçeklik
- > Siber Güvenlik

Kaynak: Şimşek, T. (t.y.)

Endüstri 4.0 konusu, Türkiye’de ilk olarak otomotiv sanayi ile birlikte düşünülmektedir. Çünkü Türk Girişim ve İş Dünyası Konferansyonu (TÜRKONFED) ile Sektörel Dernekler Federasyonu’nun hazırladıkları raporda Türkiye’de endüstri 4.0’ın otomotiv sektörüne daha yakın olduğu ve bu sektörde ilk olarak ele alınması gerektiği belirlenmiştir. Otomotiv sektörünün endüstri 4.0’a yakınlığında ise tedarik zinciri sisteminin uygunluğunun etkili olduğu söylenmiştir. (Habertürk,2018)

Türkiye’de otomotiv sanayinde faaliyet gösteren Orijinal ekipman üreticilerinin gelecekte birer “sanayi 4.0 şirketi” olması beklenmektedir. Özellikle tedarikçiler ile üreticiler arasındaki ilişkilerin sanayi 4.0’a uygun hale gelmesi gelişme için gereklidir. KPMG Türkiye 2016 Otomotiv Yöneticileri araştırmasına göre, 4.0 üretimi ileride çok esnek hale gelecektir. Üreticiler açısından önemli bulgular ise: “artan çeşit sayısı, sipariş miktarındaki değişimler, ürün yaşam eğrisindeki döngü” gibi önemli etkiler olarak sıralanabilir. (KPMG, 2016).

Türkiye’de ürünlerin pazara çıkış sürelerindeki önemli oranlarda düşüş olarak ilk çıktısını veren endüstri 4.0, otomotiv sektörü için çok fazla umut vaad etmektedir. Türkiye’nin 2023 hedeflerine uygun şekilde büyümesi açısından da endüstri 4.0’ın kullanımı ve bu alandaki yatırımlar kritik öneme sahiptir. Örneğin; Siemens Türkiye’de endüstri 4.0 için önemli girişimlerde bulunmaktadır. Siemens’in yapacağı katkılar doğal olarak Türkiye için de önemli olumlu katkılar olarak geri dönecektir. (Otomasyon,2018).

Otomotiv sektörü, Türkiye’de sanayinin çekici gücünü oluşturmaktadır. Dolayısıyla otomotiv sektörüne yapılacak yatırımlar ve bu sektördeki her türlü gelişme Türkiye’nin büyümesine de doğrudan etki yapacaktır. Otomotiv sektörü ile özdeşleşmiş Bursa ili de endüstri 4.0 ile ilgili girişimlere ilişkin çalışmaların yürütüldüğü şehirlerin başındadır. Hürriyet Gazetesi’nin öncülüğünde Bursa Ticaret ve Sanayi Odası (BTSO) ile Nef’in katkılarıyla Ekonomi Zirvesi yapılmış ve bu zirvede “Endüstri 4.0 ve Otomotiv arasındaki ilişkiler” incelenmiştir. En iyi tedarik firmalarının Bursa’da olduğu düşünüldüğünde endüstri 4.0’ın Bursa için ne kadar önemli olduğu tartışılmıştır. Ayrıca gençlerin de endüstri 4.0’a yönelik eğitilmesinin önemi vurgulanmıştır. Türkiye’de uygulama alanı olarak endüstri 4.0’ın öncüsü olan otomotiv sektörüne daha çok yatırım yapılması gerektiği belirtilmiştir (Hürriyet,2018).

Milliyet gazetesinde CDT İş Geliştirme Yöneticisi İbrahim Göğüş’ün röportajına göre, Türkiye’de endüstri 4.0 konusunda gerekli farkındalığın yaratılması gerekmektedir. TÜSİAD’ın konuyla ilgili çalışmalar yaptığı görülmektedir. Türkiye’nin uluslararası alanda rekabet edebilmesi için ülke çapında gerekli alt yapı çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Endüstri 4.0’ın sunacağı fırsatlar iyi analiz edilmelidir. Her sektör ve firma kendi için endüstri 4.0’a adapte sürecini geliştirmelidir(Milliyet,2017).

Dünya gazetesinin Ford Otosan ile yaptığı habere göre; Ford Otosan, Türkiye’de otomotiv sektöründe akıllı fabrikaları ile öncü durumundadır. Endüstri 4.0’a büyük yatırımlar yaparak, fabrikalarını yeniden düzenlemiştir. Böylece endüstri

4.0 konusunda Ford Otosan liderliğe koşmaktadır. Genel Müdür Yenigün'ün ifadesine göre; Ford Otosan'daki robotik üretim sürecinin güncel durumu şu şekildedir: “1991 yılında 11 robot ile Ford Otosan robotik üretime başladı. şu anda ise Ford Otosan'da robot sayısı 1030'a ulaşmıştır. Mevcut duruma bakıldığında robotlar üretimin belkemiğindedir”(Dünya,2018).

2018 Dünya Otomotiv Konferansı'nda Universal Robots Türkiye firmasının Satış Geliştirme Yöneticisi Kandan Özgür Gök “cobotların otomotiv sektöründeki dönüşümünden”” bahsetmiştir. Gök, aynı zamanda Türkiye'de otomotiv sektöründe robot teknolojisinin sağladığı yarar ve imkanlardan bahsetmiştir. Örneğin; standart sunulan bir Türkçe robot 220 V tek faz kullanım ile düşük enerji tüketimi ile endüstriyel robot kullanımı vermektedir. Robot kurulumu kolay ve kullanımı kolay olarak dizayn edilmiş. Bir robot farklı görevlerle tekrar programlanabiliyor. Esnek geçişler söz konusu. Robot bakımlarında da belirli bir düzen mevcuttur. (Tarık,2018).

SONUÇ

Türkiye’de otomotiv sektörü ekonomik açıdan önemli bir değer olarak kabul görmektedir. İhracat rakamları ve otomobil üretim ve satış rakamları da sektörün önemini göstermektedir. Dolayısıyla, üretim teknolojilerindeki gelişmeler ve maliyet azaltıcı her türlü etken, otomotiv piyasası ya da sektörü için çok büyük bir rekabetçi avantaj sağlayacaktır. Öncelikle Türkiye’nin genel otomotiv pazarı olmak üzere, özel marka ve üreticiler için de elde edilecek rekabetçi avantaj, küresel piyasalarda ülkemizin daha güçlü bir konuma gelmesinde faydalı olacaktır.

Bu çalışmada endüstri 4.0’ın Türkiye’deki otomotiv sektörüne etkileri üzerine derleme niteliğinde bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Çalışmada literatür tarama yöntemi kullanılarak, birinci bölümde yerli ve yabancı kaynaklardan endüstri 4.0 ile ilgili temel çerçeve oturtulmuş olup, dünyada ve Türkiye’deki otomotiv sektörüne ilişkin genel bilgiler ikinci bölümde verilmiştir. Üçüncü bölümde ise endüstri 4.0’ın Türkiye otomotiv piyasası açısından nasıl bir beklenti yarattığı ve gelecek öngörülerini ile ilgili haber kaynaklarından ve sektörel dergilerden yararlanılarak bir derleme yapılmıştır.

Çalışma nitel bir çalışma özelliği taşımaktadır ve yararlanılan bilgi kaynakları ikincil bilgi kaynağı şeklindedir. Dolayısıyla çalışmada istatistikî analizler bulunmamaktadır. Bu yönü çalışma için önemli bir kısıt oluşturmaktadır. Diğer yandan, yeni bir konu olan endüstri 4.0’ın incelenmesi ve Türkiye otomotiv pazarı için endüstri 4.0’ın öneminin tartışılması teze orijinal bir değer katmaktadır.

Endüstri 4.0 teknolojisinin Türkiye’de kullanımı açısından en uygun ve öncül sektör otomotiv sektörü olarak düşünülmektedir. Özellikle konuya ilişkin yapılan rapor ve incelemelerde endüstri 4.0 teknolojisinin ilk örnekleri de otomotiv sektöründe daha yaygın olarak görülmektedir. Tez içerisinde de bahsedildiği gibi örneğin Ford Otosan endüstri 4.0 için kendisini öncü bir marka olarak tanımlamaktadır. Diğer yandan Türkiye’de otomotiv sektörünün sahip olduğu ekonomik önemi, bu sektöre teknolojik yatırımların öncelikli kabulünü zorunlu kılmaktadır. Hem Türkiye’de otomotiv sektörünün dünya genelinde birçok

gelişmekte olan ülkeye göre iyi konumda olması hem de endüstri 4.0'ın bu sektöre uygunluğu, konunun araştırılma gereğini ortaya çıkarmaktadır. Gelecek çalışmalar için otomotiv sektöründe uygulamalı ve istatistiki araştırmaların önemli bir rehber görevi üstleneceği söylenebilir.

Yapılan incelemeler sonucunda endüstri 4.0'ın Türkiye otomotiv sektörü açısından şu öngörü ve beklentiler özetlenebilir:

- Otomotiv pazarı, Türkiye'nin itici gücü niteliğinde olduğu için, ekonomik kalkınma açısından her türlü teknolojik gelişim yakından takip edilmeli ve hızlı bir adaptasyon süreci yaşanmalıdır. Bu noktada, endüstri 4.0'ın sağlayacağı imkanların otomotiv sektörüne hızlı aktarımı ve dönüşümü hayati bir öneme sahip olacaktır.
- Gelişmekte olan Türkiye'nin ekonomik kalkınmasında katkı sağlaması yönünden, otomotiv sektöründe endüstri 4.0 ile üretim, daha verimli ve daha az maliyetli üretim kapasitesi kazandıracaktır.
- Otomotiv sektöründeki gelecek trendler arasında endüstri 4.0'ın kullanımı kaçınılmaz olarak görülmektedir. Dünya'da gelişmiş ülkelerin bu teknolojiyi kullanmaları iyi bir örnektir. Türkiye de küresel rekabette hayatta kalabilmek için endüstri 4.0'ı transfer etmelidir.
- Endüstri 4.0'ın getireceği hız, verimlilik, düşük maliyet, kalite ve sıfır hata gibi avantajlar, otomotiv sektöründeki üretim performansını arttırabilir ve maliyetleri düşürebilir.

Öngörülere ve dikkat edilmesi gereken konularda:

- Endüstri 4.0'ın gelişimi ve transferi, yeni istihdam alanları da sağlayabilir.
- Otomotiv sektöründe müşteri istek ve ihtiyaçları daha iyi karşılanabilir.
- Markalar ve üreticiler arasındaki rekabet ileride daha da şiddetlenebilir.
- Küresel rekabetin gerisinde kalmamak için endüstri 4.0'ın hızlı transferi önemli olacaktır.
- Küresel rekabette, endüstri 4.0'ın olmaması, Türkiye'nin otomotiv pazarındaki konumunu negatif etkileyebilir.

Özetle, endüstri 4.0 teknolojisi, sanayi devrimleri içerisinde son dönemde üretim teknolojisini etkileyen en büyük dönüşümü simgelemektedir. Bu devrime ayak uydurmamak, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin kalkınma ve gelişmeleri olumsuz etkileyecektir. Özellikle otomotiv sektörü gibi önemli bir üretim alanını oluşturan bir piyasada endüstri 4.0'ın yaygınlaşması gelecek için hayati olacaktır. Sürdürülebilirlik esasını hedeflemiş bir gelişmekte ülke olan Türkiye için verimlilik odaklı üretim ve sıfır hataya yakın üretim anlayışları da önemli bir destek güç olacaktır. Dolayısıyla endüstri 4.0'ın Türkiye'nin sürdürülebilirlik hedefi için de önemli bir araç olduğu söylenebilir. Enerji tasarrufu başta olmak üzere maliyetlerin azalması, fiyatlarda bir azalma yapacağı gibi otomotiv sektöründeki alıcı gruplar için de bir maliyet avantajı sağlayabilir.

Bu tez çalışmasının derleme yaklaşımı çerçevesinde ele alınmış ikincil kaynak incelemelerinin ortak noktası endüstri 4.0'ın kaçınılmaz olduğudur. Gelişmekte olan Türkiye'nin dünya genelinde daha güçlü bir konuma gelmesi için üretime önem vermesi gerekmektedir. Bu noktada endüstri 4.0 Türkiye'deki otomotiv sektörünün yükseliş gücünü oluşturabilir. Sistemler doğru kurulduğunda otomotiv sektöründe hem üreticiler hem de tüketiciler için avantajlı durumlar ortaya çıkacağı ön görülebilir.

KAYNAKÇA

(2016). 04 24, 2019 tarihinde <https://www.automotiveworld.com/analysis/industry-4-0-digital-transformation-automotiveindustry/>:

<https://www.automotiveworld.com/analysis/industry-4-0-digital-transformation-automotiveindustry/> adresinden alındı

(2017). 04 23, 2019 tarihinde <https://www.bcg.com/>. adresinden alındı

(2017). 04 23, 2019 tarihinde <http://www.otomasyondergisi.com.tr:>
<http://www.otomasyondergisi.com.tr> adresinden alındı

Acaralp, C. M. (2017). İnsan Kaynakları Yönetiminde Endüstri 4.0. ve Dijitalleşme Etkisi. *Proje Çalışması*. Antalya: Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Adamies, D. E., & Karaacpilidis, N. (2006). Information Technology Support For The Knowledge and Social Processes of Innovation Management. *Technovation*(26), 50-59.

Akgeyik, T. (1998). *Stratejik Üretim Yönetimi*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.

Alçın, S. (2016). Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*.

Alçın, S. (2016). Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi. *Journal of Life Economics*(8), 19-30.

Aslan, Ş., & Özata, M. (2007). Kobi'lerde Bilgi Teknolojisi Kullanımının Rekabet Gücü Yenilikçilik Girişimcilik ve Pazarlama Kapasitesiyle İlişkileri: Otomotiv Sektöründe Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(2).

Bağbozan, K. (2007). Otomotiv Yedek Parça Sektöründe Tedarik Zinciri Uygulamaları. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Projesi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Banger, G. (2016). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Ankara: Dorlion Yayınları.

Banger, G. (2017). *Endüstri 4.0 Ekstra*. Ankara: Dorlion Yayınları.

Bartodziej, J. C. (2017). *The Concept Industry 4.0 An Empirical Analysis of Technologies and Applications in Production Logistics*. Berlin: Springer Gabler Press.

- Batur, Z., & Uygun, K. (2012). *İki Neslin Bir Kavram Algısı: Teknoloji*. Ankara: Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü.
- Bayraktar, Ö. (2017). *Dijital İşletme Bilimi*. İstanbul: Selis Yayınları.
- Bedir, A. (2002). *Türkiye'de Otomotiv Sanayi Gelişme Perspektifi*. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. (1996). Paradox Lost? Firm Level Evidence on the Returns to Information Systems Spending. *Management Science*, 42(4), 541-558.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L. M., & Yang, S. (2002). Intangible Assets: Computers and Organizational Capital. *Brookings Papers on Economic Activity*(1), 137-181.
- Carbonell, P., & Rodriguez, I. A. (2006). The Impact of Market Characteristics and Innovation Speed on Perceptions of Positional Advantage and New Product Performance. *International Journal of Research in Marketing*(23), 1-12.
- Çalık, Ü., & Düzü, G. (2009). İktisat ve Psikoloji. *Akademik Bakış*(18).
- Çılbant, C. (2006). Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Türkiye Ekonomisi Üzerine Etkileri ve Sektör Analizi. *Doktora Tezi*. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Davenport, T. H., & Short, J. E. (1990). *The New Industrial Engineering: Information Technology and Business process Redesign*. Sloan: Sloan School Management Massachusetts Institute of Technology.
- Derry, K. T., & Williams, I. T. (1960). *A Short History of Technology From The Earliest Times to AD 1900*. Courier Corporation.
- devrimarabası.com. (2017). 03 24, 2019 tarihinde <http://www.devrimarabasi.com/tarihce.html> adresinden alındı
- Dura, C., & Atik, H. (2002). *Bilgi Toplumu, Bilgi Ekonomisi ve Türkiye*. İstanbul: Literatür Yayıncılık.

- dünya.com. (2018). Ford Otosan 4.0'da Liderliği Hedefliyor. 04 29, 2019 tarihinde <https://www.dunya.com/sirketler/ford-otosan-40da-liderligi-hedefliyor-haberi-413619> adresinden alındı
- EBSO Araştırma Müdürlüğü. (2015). Sanayi 4.0.
- Ekinci, H. (2004). Yeni Rekabet Aracı Olarak Bilgi Teknolojileri ve Değişim Yönetimindeki Rolüne İlişkin Bir Açıklama. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(1), 23-24.
- Ekinci, H. (2006). Bilgi Teknolojilerinin Rekabet Açısından Önemi ve Değişim Yönetimindeki Etkilerine İlişkin Yöneticilerin Algılarını Ölçmeye Yönelik Bir Araştırma. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(11), 54-70.
- Elmas, G. (2011). Bursa Bölgesinde Otomotiv Lojistiği ve Otomotiv Terminallerinde Kapasite Analizi . *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ersoy, A. R. (2016). Siemens'in Endüstri 4.0'a Bakışı ve Çalışmaları. *Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu*, 459.
- Freeman, C., & Soete, L. (2004). *Yenilik İktisadı*. (E. Türkcan, Çev.) Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Gabaçlı, N., & Uzunöz, M. (2017). IV. Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektöre. *3 nd International Congress on Political, Economic and Social Studies*.
- Gabaçlı, N., & Uzunöz, M. (2017). IV. Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü. *3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*.
- Gabie, İ. (2016). *Sustainability in Manufacturing Enterprises Concepts, Analyses and Sessments for Industry 4.0*. Switzerland: Springer.
- Ganschar, S., Gerlach, S., Hammerle, M., Krause, T., & Schlund, S. (2013). D. Spath içinde, *Productionsarbeit Der Zukunft- Industrie 4.0*.

- Genç, E. C. (2017). Türkiye'de Sanayi 4.0 ve Kamu Politikası. *Liberal Perspektif Analiz*. Özgürlük Araştırmaları Derneği.
- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: The Industrial Internet of Things*. Thailand: Apress.
- Görçün, F. Ö. (2017). *Endüstri 4.0*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Görener, A., & Görener, Ö. (2008). Türk Otomotiv Sektörünün Ülke Ekonomisine Katkıları ve Geleceğe Yönelik Sektörel Beklentiler. *Journal of Yaşar University*, 3(10), 1213-1232.
- Güneş, S. (2012). Türk Toplumunu ve Otomobil. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*(25), 213-230.
- Gürak, H. (2004). *Emek- Teknolojik Yenilik ve Büyüme*. İstanbul: Değişim Yayınları.
- Habertürk. (2018). Endüstri 4.0'a En Yakın Sektör Otomotiv. 04 29, 2019 tarihinde <https://www.haberturk.com/endustri-40-a-en-yakin-sektor-otomotiv-2258953-ekonomi> adresinden alındı
- Hürriyet. (2018). Otomotiv gibi Gaza Basmalı. 04 29, 2019 tarihinde <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/otomotiv-gibi-gaza-basmali-40789721> adresinden alındı
- Juang, H. B., & Rabiner, R. L. (2005). Automatic Speech Recognition-a Brief History of the Technology Development. *Georgia Institute of Technology*. Santa Barbara: Atlanta Rutgers University and the University of California.
- Juang, H. B., & Rabiner, R. L. (2005). *Automatic Speech Recognition-a Brief History of the Technology Development*. Santa Barbara: Atlanta Rutgers University and the University of California.
- Kabaklarlı, E., & Atasoy, B. S. (2016). *Endüstri 4.0'ın Rolü Dinamik Panel Veri Uygulaması*. İstanbul: İktisadi Araştırmalar Vakfı Yayınları.

- Karbuş, F., Silahçı, & Çalışkan, E. (2017). *Otomotiv Sektörü Raporu*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar. 03 23, 2019 tarihinde <https://www.ito.org.tr/itoyayin/0009133.pdf> adresinden alındı
- Kennedy, P. (1991). *Büyük Güçlerin Yükseliş ve Çöküşleri*. Ankara: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Khan, S. (2011). Tcnology Transfer Effectiveness Through International Joint Ventures to Their Component Suppliers: A Study of The Automotive Industry of Pakistan. *Doktora Tezi*. Birmingham: Business School College of Social Scines Universty of Birmingham.
- Kıroğlu, O. (2014). Okul Yöneticilerinin Bilgi Teknolojilerindeki Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Köksal, Y., & Türedi Karaman, M. (2014). Tüketici Otomobil Tercihinde Etkili Olan Bilgi ve İletişim Kanalları Üzerine Bir İnceleme. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(22), 105-125.
- KPMG. (2016). Sanayi 4.0: Üretim Sektörünün Nihai Hedefi. 04 29, 2019 tarihinde <https://home.kpmg/tr/tr/home/gorusler/2016/03/sanayi-4-0-uretim-sektorunun-nihai-hedefi.html> adresinden alındı
- Kubuz, F., Silahçı, A., & Çalışkan, E. (2016). *Otomotiv Sektör Raporu*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası (İTO).
- Leidner, E. D., & Jarvenpaa, L. S. (1995). The Use Of Information Technology to Enhance Management School Education: A Theoretical View. *Mis Quarterly*, 265-291.
- Lordkipanidze, M., Brezet, H., & Backman, M. (2005). The Entrepreneurship Factor in Sustainable Tourism. *Journal of Cleaner Production*(13), 787-799.
- Lu, X. (2010). An Approach to Service and Cloud Computing Oriented Web GIS Application, Internet Technology and Applications. *2010 International Conference*, 1(4), 20-22.

- Masters, K. (2017). The Impact of Industry 4.0 on the Automotive Industry. 04 23, 2019 tarihinde <https://blog.flexis.com/the-impact-of-industry-4.0-on-the-automotive-industry> adresinden alındı
- McClellan, J. E., & Dorn, H. (2013). *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*. (H. Yalçın, Çev.) Ankara: Akılçelen Kitaplar.
- McNeil, I. (2002). *An Encyclopedia of the History of Technology*. Routledge.
- Milliyet. (2017). Endüstri 4.0 nedir? Türkiye Endüstri 4.0 Dönüşümünün Neresinde? 04 29, 2019 tarihinde <http://www.milliyet.com.tr/endustri-4-0-nedir-turkiye--teknoloji-haber-2576342/> adresinden alındı
- Mokyr, J. (1990). *The Lever of Richess: Technological Creativity and Economic Progress*. Oxford: Oxford University Press.
- Nişancı, Z. N. (2016). Bilgi Teknolojilerinin Kalite Kapsamında İşletme İmajına Etkileri: Reklamcılık Sektörü Örneği. *International Journal of Social Science*. doi:<http://dx.doi.org/10.9761/JASSS3522>
- ODD. (2017). Genel Değerlendirme Haziran 2017. 03 24, 2019 tarihinde <http://www.odd.org.tr/folders/2837/categorial1docs/1885/Sekt%c3%b6rel%20De%c4%9ferlendirme%20Haziran%20> adresinden alındı
- OECD. (2006). *Oslo Kılavuzu, Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler*. (TÜBİTAK, Çev.) OECD- Eurostat Yayınları.
- OSD. (2017). *OSD- OSD Üyeleri*. 04 04, 2019 tarihinde http://www.osd.org.tr/sites717upload/files/2016_Degerlendirme_Raporu-2250.pdf adresinden alındı
- Otomasyon Dergisi. (2018). Üretim Yeni Çağı Endüstri 4.0. 04 29, 2019 tarihinde <http://otomasyondergisi.com.tr/arsiv/yazi/93-uretimin-yeni-cagi-endustri-40/> adresinden alındı
- Otomotiv Distribütörleri Derneği. (2017). 02 18, 2019 tarihinde http://www.odd.org.tr/web_2837_1/entitalfocus.aspx?primary_id=1572&target=categorial1&type=31%20&detail=single adresinden alındı

- Otomotiv Sanayi Derneği. (2007). 2006 Genel ve İstatistik Bülteni. 03 07, 2019 tarihinde <http://www.osd.org.tr/raporlar> adresinden alındı
- Otomotiv Sanayi Derneği. (2007). İstatistikler. 03 07, 2019 tarihinde www.osd.org.tr adresinden alındı
- Özdamar, G. (2010). Reel Döviz Ekseninde İhracatı Etkileyen Faktörler ve Rekabet Gücü: Türkiye Otomotiv Sanayisi Üzerine Bir İnceleme. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özdoğan, O. (2017). *Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları*. İstanbul: Pusula 20 Teknolojik Yayıncılık.
- Papazoğlu, M., & Tsalgatidou, A. (2000). Business-to-Business Electronic Commerce Issues and Solutions. *Decision Support Systems*(29).
- Pişkin, S. (2017). Türkiye Otomotiv Sanayii Rekabet Gücü ve Talep Dinamikleri Perspektifinde 2020 İç Pazar Beklentileri. *Otomotiv Sektör Raporu*. 03 25, 2019 tarihinde http://www.taysad.org.tr/uploads/dosyalar/06-02-2017-09-59-170206-Otomotiv_Sektor_Raporu_TSKB-2208.pdf adresinden alındı
- Roblek, V., Mesko, M., & Krapez, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. *SAGE Open*, 1-11.
- Samaddar, S., & Kadiyala, S. (2006). Information Systems Outsourcing: Replicating an Existing Framework in a Different Cultural Context. *Journal of Operations Management*, 24(6), 910-391.
- Sarıhan, H. (1999). *Teknoloji Yönetimi*. İstanbul: Desnet Yayınları.
- Scwhab, K. (2016). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. İstanbul: Optimist Yayınları.
- SIEMENS. (2019). Dijital Fabrikalar. 02 23, 2018 tarihinde siemens.com.tr/dijitalfabrikalar adresinden alındı
- Soyak, A. (2017). Teknolojiye Dayalı Sanayileşme: Sanayi 4.0 ve Türkiye Üzerine Düşünceler. *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*(11), 77.

- Şahin, A. (2017). Akıllı Üretim Çağı: Endüstri 4.0. 04 28, 2019 tarihinde <http://www.fortuneturkey.com/akilli-uretim-cagi-endustri-40-42841> adresinden alındı
- Şendur, E. (2010). 2008 Küresel Krizinin Türk Otomotiv Sektörüne Etkileri. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şimşek, M. Ş., & Akın, B. H. (2003). *Teknoloji Yönetimi ve Örgütsel Değişim*. Konya: Çizgi Kitabevi.
- Şimşek, T. (2016). Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, Endüstri 4.0 ile Geleceğe Bakış ve Beklentiler. 04 29, 2019 tarihinde <https://www.endustri40.com/endustri-4-0-ile-gelecege-bakis-ve-beklentiler/> adresinden alındı
- T.C. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT). (2007). *9. Kalkınma Planı*. Otomotiv Sanayi, Özel İhtisas Komisyon Raporu (2007-2013), Ankara.
- T.C. Ekonomi Bakanlığı- İhracat Genel Müdürlüğü, Otomotiv, Makine, Elektrik ve Elektronik Ürünler Daire Başkanlığı. (2016). *Otomotiv Ana ve Yan Sanayi Sektörü*.
- Tanık, M. (2018). Otomotiv Sektörünü Cobot'larla Dönüştürüyor. 04 29, 2019 tarihinde <https://www.stendustri.com.tr/endustri-40-uygulamalari/otomotiv-sektorunu-cobot-larla-donusturuyor-h93609.html> adresinden alındı
- TAYSAD. (2016). 2023 Vizyonu Parça Sektörü Draft Raporu (Otomobil Yan Sanayi). 02 25, 2019 tarihinde https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/mm/Ek6a.pdf adresinden alındı
- TAYSAD. (2017). Taysad. 03 24, 2019 tarihinde <https://www.taysad.org.tr/tr/sayfa/Turk-Otomotiv-Sanayi-ve-TAYSADin-tarihcesi> adresinden alındı

- Tekin, M., Zerenler, M., & Bilge, A. (2005). Bilişim Teknolojileri Kullanımının İşletme Performansına Etkileri: Lojistik Sektöründe Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Odası Fen Bilimleri Dergisi*, 4(8), 115-129.
- Thames, L., & Schaefer, D. (2017). *Cybersecurity For Industry 4.0: Analysis for Design and Manufacturing*. Birmingham: Springer Series.
- Toffler, A. (1981). *Üçüncü Dalga*. (A. Saban, Çev.) İstanbul: Altın Kitaplar.
- TOYOTA. (2017). Kurumsal Veriler. 04 04, 2019 tarihinde <http://www.toyotr.com/?m=p&pid=8> adresinden alındı
- TÜBİTAK. (2016). Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Yol Haritası. (3). Bilim Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı.
- Türkcan, E. (2009). *Dünya'da ve Türkiye'de Bilim, Teknoloji ve Politika*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- TÜSİAD. (2016). Türkiye'nin Küresel Rekabetçili için Bir Gereklik Olan Sanayi 4.0- Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi. 02 24, 2019 tarihinde <http://tusiad.org> adresinden alındı
- Ümit Fırat, S., & Fırat, O. (2017). Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye. *Toprak İşveren Dergisi*(114), 10-23.
- Üstündağ, A., & Çevikcan, E. (2018). *Industry 4.0: Managing the Digital Transformation*. İstanbul: Springer.
- vakıfbank.com. (2007, Eylül). Küreselleşme Sürecinde Dünya ve Türkiye Ekonomisinde Sektörel Yapıdaki Dönüşüm Üzerine Bir İnceleme. 03 07, 2019 tarihinde https://www.vakifbank.com.tr/documents/earastirma/Kuresellesme_Surecine_Dunya.pdf adresinden alındı
- Velte, T. A., Velte, J. T., & Elsenpeter, R. (2010). *Cloud Computing: A Practical Approach*. San Francisco: McGraw Hill.

- Weerawardena, J., & O'cass, A. (2004). Exploring The Characteristics Of The Market-Driven Firms and Actecedents to Sustained Competitive Advantage. *Industrial Marketing Management*(33), 419-428.
- worldbank.com. (2017). GDP Data. 04 23, 2019 tarihinde http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?contextual=default&end=2016&locations=US-CN-DE-JP-GB-FR-IN-IT-BR-CAKR-RU-ES-AU-MX-ID-TR&start=2016&view=bar&year_high_desc=true adresinden alındı
- Yaşar, O. (2013). Türkiye'de Otomotiv Ana ve Yan Sanayi ve Marmara Bölgesinde Kümelenme. *International Periodical For The Langues, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(6), 779-805.
- Yıldırım, C. (2010). *Bilim Felsefesi*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Yıldız, B., Ilgaz, H., & Seferoğlu, S. S. (2010). Türkiye'de Bilim ve Teknoloji Politikaları: 1963'den 2013'e Kalkınma Planlarına Genel Bakış. *Akademik Bilişim*, 457.
- Yılmaz, E. (2016). Türkiye Otomotiv Sanayinin Gelişimi ve İkinci El Otomobil Talep Fiyatlarının Belirleyicileri. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yılmaz, S., Taştan, K., Ecek, N., ve Çınar, E. (2017). Otomotiv Sektörünün Dünyadaki ve Türkiye'deki Değişimi, Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 7(3), 685-695, Kasım 2017