

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

TÜRKİYE’DE SANAYİDE DİJİTALLEŞME VE MODEL FABRİKALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YUNUS CANER TANRIÖVER

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Harun ŞAHİN

GAZİANTEP
KASIM 2023

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza:

Adı ve Soyadı: Yunus Caner TANRIÖVER

Öğrenci Numarası: 200572121004

Tezin Savunma Tarihi: 07.09.2023

ÖZET

TÜRKİYE’DE SANAYİDE DİJİTALLEŞME VE MODEL FABRİKALAR

TANRIÖVER, Yunus Caner
Yüksek Lisans Tezi,
İktisat Ana Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Harun ŞAHİN
Kasım, 2023, 98 sayfa

Dünya tarihine bakıldığında gelişmiş ve kalkınmış ülke olarak adlandırılan ülkelerin büyük bir çoğunluğu, sanayi alanında ciddi atılımlar ve yatırımlar yapmış ülkeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Birinci Sanayi Devrim ile İngiltere’de başlayan sanayileşme; İkinci, Üçüncü ve günümüzde yaşanan Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Japonya, Güney Kore gibi ülkeler ile devam etmiştir. Tüm bu ülkelerin ortak özelliği, sanayide dijital dönüşümü yakalamış olmalarıdır. Türkiye ise 2011 sonrası dünyada yaşanan yeni sanayileşme akımını planladığı ve uyguladığı çeşitli politikalar ile takip etmeye başlamış ve dünya çapında rekabet edebilir hale gelmek için ulusal anlamda “Model Fabrika” modelini uygulamaya koymuştur. Çalışmanın ilk bölümünde, tarihsel süreç olarak sanayi devrimlerinin oluşumu, gelişimi ve sonuçları ele alınarak sanayileşme üzerinde etkilerinden bahsedilmiştir. İkinci bölümde, dünyada ve Türkiye’de sanayide dijital dönüşümün durumu irdelenerek, özellikle dünyada Dördüncü Sanayi Devrimi’ni yakından takip eden Çin, ABD ve Avrupa ülkeleri ele alınmıştır. Bunların dışında Türkiye’deki dijital dönüşümün devlet nezdinde güvenceye alınmasına ilişkin kanun ve mevzuatlar incelenmiştir. Üçüncü ve son bölümde ise Türkiye’de sanayinin dijital dönüşümüne katkı sağlamak amacı ile Cumhurbaşkanlığı kararnameleri ile Türkiye’nin çeşitli illerinde, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı önderliğinde, birçok Sivil Toplum Kuruluşu ve Uluslararası Organizasyonlar iş birliği çerçevesinde kurulan Model Fabrikalar ve bu kuruluşların faaliyetlerine ilişkin birçok inceleme ele alınmıştır. Ancak inceleme sonucunda Türkiye’nin henüz yolun başında olduğu, yeterli düzeyde hedeflenen noktaya gelemediği fakat bu doğrultuda büyük adımlar ile ilerlediği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sanayi Devrimleri, Sanayileşme, Dijital Dönüşüm, Model Fabrika, Türkiye

ABSTRACT**DIGITALIZATION AND MODEL FACTORIES IN THE INDUSTRY
IN TURKEY**

TANRIÖVER, Yunus Caner

M.A. Thesis

Department of Economics

Supervisor: Prof. Dr. Harun ŞAHİN

November, 2023, 98 pages

When we look at the world history, the majority of the countries that are called developed and developed countries appear as countries that have made serious breakthroughs and investments in the field of industry. Industrialization that started in England with the First Industrial Revolution; With the Second, Third and Fourth Industrial Revolution, which is being experienced today, it continued with countries such as Germany, the United States of America, China, Japan, and South Korea. The common feature of all these countries is that they have achieved digital transformation in the industry. Turkey, on the other hand, has started to follow the new industrialization trend in the world after 2011 with various policies that it has planned and implemented, and has implemented the "Model Factory" model in the national sense in order to become competitive worldwide. In the first part of the study, the formation, development and results of industrial revolutions as a historical process are discussed and their effects on industrialization are mentioned. In the second part, the situation of digital transformation in the industry in the world and in Turkey is examined, especially China, the USA and European countries that closely followed the Fourth Industrial Revolution in the world. Apart from these, laws and regulations related to securing the digital transformation in Turkey before the state were examined. In the third and last part, Model Factories established in various provinces of Turkey with the aim of contributing to the digital transformation of the industry in Turkey, under the leadership of the Ministry of Industry and Technology, within the framework of cooperation with many Non-Governmental Organizations and International Organizations, and many examinations on the activities of these organizations. It is discussed. However, as a result of the examination, it has been observed that Turkey is still at the beginning of the road, has not reached the targeted level at a sufficient level, but is advancing with great steps in this direction.

Keywords: Industrial Revolutions, Industrialization, DigitalTransformation, Model Factory, Turkey

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın hazırlanmasında emeği geçen, bana yol gösteren, bilgi ve birikimlerini paylaşan, değerli ve sayın danışman hocam Prof. Dr. Harun Şahin'e ve tüm jüri üyelerine teşekkürlerimi ve minnettarlıklarımı sunarım.

Ayrıca bugünümüzü tesis eden, üzerine bastığımız toprakları vatan kılan; başta Anafartalar Kahramanı Başkomutan Mareşal Gazi Mustafa Kemal Atatürk'e, tüm aziz şehitlerimize ve gazilerimize şükranlarımı; tez aşamam boyunca benden desteğini esirgemeyen ve her zorlu koşulda yanımda olan sevgili eşim Meryem Gonca Tanrıöver'e ve biricik kızım Öykü İlke Tanrıöver'e sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR.....	ix

GİRİŞ

A.Araştırmanın Konusu ve Önemi.....	1
B.Araştırmanın Sorusu ve Hipotezi.....	3
C.Araştırmanın Amacı ve Hedefi.....	5
C.1. Araştırmanın Amacı.....	5
C.2. Araştırmanın Hedefi.....	6
D.Araştırmanın Yöntemi.....	6
E.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
F.Konu ile İlgili Ulusal ve Uluslar arası Tezler/Çalışmalar.....	8

BİRİNCİ BÖLÜM SANAYİ DEVRİMLERİ VE SANAYİNİN GELİŞİMİ

1.1.Sanayi Kavramı ve Gelişimi.....	10
1.1.1.Birinci Sanayi Devrimi.....	11
1.1.2.İkinci Sanayi Devrimi.....	15
1.1.3.Üçüncü Sanayi Devrimi.....	18
1.1.4.Dördüncü Sanayi Devrimi.....	20
1.2. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin İstihdama Olan Etkileri.....	22
1.2.1. Dijital Dönüşüm ve İstihdam İlişkisi.....	23
1.2.2. Dijital Dönüşüm Sürecinde İstihdama İlişkin Çözüm Önerileri.....	26

İKİNCİ BÖLÜM

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE SANAYİDE DİJİTALEŞME

2.1.Genel Olarak Dünyada Sanayide Dijitalleşme.....	28
2.1.1. Çin’de Sanayi Sektöründe Dijitalleşme.....	31
2.1.2.AB Ülkelerinde Sanayi Sektöründe Dijitalleşme.....	32
2.1.3.ABD’de Sanayi Sektöründe Dijitalleşme.....	36
2.2.Türkiye’de Sanayide Dijitalleşme.....	38
2.2.1.Mevzuat.....	38
2.2.1.1.Bir sayılı cumhurbaşkanlığı kararnamesi.....	39
2.2.1.2. 5523 sayılı kanun.....	39
2.2.1.3. 2019/12 sayılı genelge.....	40
2.2.2. Kurum ve Kuruluşlar.....	41
2.2.2.1. TÜBİTAK.....	41
2.2.2.2. TÜSİAD.....	42
2.2.2.3. MÜSİAD.....	42
2.2.2.4. TİM.....	42
2.2.2.5. YASED.....	43
2.2.2.6. TTGV.....	43
2.2.3. Dijitalleşme Politikaları.....	44
2.3. KOBİ’ler ve Endüstri 4.0.....	48

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AKILLI FABRİKALAR VE TÜRKİYE’DE MODEL FABRİKALAR

3.1. Akıllı Fabrikalar.....	54
3.1.1. Model Fabrikalar (Uygulamalı KOBİ Yetkinlik Merkezi Projesi).....	59
3.2. Dijital Dönüşüm ve Model Fabrikalar İlişkisi.....	61
3.3. Ankara Model Fabrikalar.....	62
3.3.1. Ankara Model Fabrikada Verilen Eğitimler.....	63
3.3.2. Ankara Model Fabrikada Uygulama Örnekleri.....	66
3.4. Gaziantep Model Fabrika.....	67
3.4.1.Gaziantep Model Fabrikada Verilen Eğitimler.....	71
3.4.1.1. Yalın yaklaşım eğitimi.....	71

3.4.1.2. Dijital dönüşüm psikolojisi.....	72
3.4.1.3. Süreçlere Yaklaşım Eğitimi.....	72
3.4.1.4. Standartlaştırma eğitimi.....	73
3.4.1.5. İş için ön çalışma eğitimi.....	73
3.4.1.6. Üretimde değer akış şeması çıkarma eğitimi.....	73
3.4.1.7. Bakım ve ekipman verimliliği eğitimi.....	74
3.4.1.8. Hata önleme eğitimi.....	75
3.4.1.9. İş istasyonu tasarım eğitimi (Ergonomi).....	75
3.4.2. Gaziantep Model Fabrikada Öğren Dönüş Programı.....	76
3.4.3. Yalın Üretim Aşamasında Karşılaşılan İsraf Çeşitleri.....	77
3.4.4. Gaziantep Model Fabrika Uygulama Örnekleri.....	77
3.5. İzmir Model Fabrika.....	78
3.5.1. İzmir Model Fabrika Uygulama Örnekleri.....	81
3.6. Bursa Model Fabrika.....	82
3.6.1. Bursa Model Fabrika Uygulama Örnekleri.....	86
3.7. Ekonomik Kalkınma ve Model Fabrika İlişkisi.....	86
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	89
KAYNAKLAR.....	93
ÖZGEÇMİŞ.....	98
VİTAE.....	98

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sanayi devrimi dinamikleri (Hamitoğulları,1986)	13
Şekil 2. Sanayide dijital dönüşümün temel unsurları (TÜSİAD, 2017)	29
Şekil 3. BSTB Sanayide Dijital Dönüşüm Platformu yapısı (Sanayide Dijital Dönüşüm: Eğitim, 2018, s.4-5)	43
Şekil 4. Akıllı fabrikaların özellikleri (Şekkeli ve Bakan, 2018).....	56
Şekil 5. Dijital dönüşüm kavram ilişkisi (Ulu, 2023, s.37).....	62
Şekil 6. Gaziantep model fabrikanın içeriği (Gaziantep Model Fabrika Genel Tanıtım, 2021, s.9).....	68
Şekil 7. Yalın dönüşüm uygulama safhaları (Bursa Model Fabrika,2021).....	84

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo1. İstihdama ihtiyaç duyacak olan alanlar (Lorenz ve diğerleri, 2015).....	26
Tablo 2. Dördüncü sanayi devrimi küresel rekabet edilebilirlik sıralaması (WEF The Global Competitiveness Report, 2019, s.8)	30
Tablo 3. Dijital dönüşüm çabaları olan ülkeler (Bayrak,2018, s.59)	31
Tablo 4. Endüstri 4.0 için Türkiye'nin analizi (Duman,2021)	52
Tablo 5. Akıllı fabrikaların temel faktörleri (Ayan, 2020).....	54
Tablo 6. Klasik ve akıllı fabrikanın farkları (Şekkeli ve Bakan,2018)	57

KISALTMALAR

AB :	:Avrupa Birliği
ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
ACATECH	: Almanya Ulusal Bilim ve Mühendislik Akademisi
ARPANET	:Gelişmiş Araştırma Dairesi Ağı
BSTB	:Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
BTYK	:Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
DESI	:Dijital Ekonomi Forumu
DFKI	:Almanya Yapay Zeka Araştırma Merkezi
FIIF	:Finlandiya Endüstriyel İnternet Forumu
IMD	:Uluslar arası Yönetim Geliştirme Enstitüsü
KOBİ	:Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
MÜSİAD	:Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
SKA	:Sürdürülebilir Kalkınma Araçları
SMLC	:Akıllı Üretim Liderlik Koalisyonu
STK	:Sivil Toplum Kuruluşları
TİM	:Türkiye İhracatçılar Meclisi
TSE	:Türk Standartları Enstitüsü
TTGV	:Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBİTAK	:Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	:Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
UBS	: İsviçre Bankalar Birliği
UNDP	:Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
WEF	:Dünya Ekonomik Forumu
YASEV	:Uluslararası Yatırımcılar Derneği

GİRİŞ

A. Araştırmanın Konusu ve Önemi

“Sanayi” kelimesinin tarihçesine bakıldığında temelleri 17.yüzyıla değin uzanmaktadır. Öyle ki, insanlığın var oluş süreci içerisinde, nüfusa yönelik artışların en yoğun yaşandığı dönemler de sanayileşme kavramı ile yakından ilişkili olmuştur. 1700’lü yılların ortasına gelindiğinde, dünyanın gidişatını kökten etkileyecek olan Birinci Sanayi Devrimi yaşanmıştır. Birinci Sanayi Devrimi’nin yaşanmasında şüphesiz ki Rönesans Dönemi’nden süregelen gelişmeler ön ayak olmuştur. O yıllardan 1700’lü yıllara dek bilgi birikimi kümülatif olarak evrilmiş ve dönemin güçlü devleti olan İngiltere’de meyvelerini vermiştir. Yaşanan sanayileşme süreci sadece sanayi sektöründe sınırlı kalmamıştır. Üretim çeşitliliğinde artış ve yaşanan bilimsel gelişmeler ışığında; sağlık sektöründe, ilaç sanayisinde, gıda güvenliğinde, barınma ihtiyaçlarında ve tüm temel yaşam ürünlerine yönelik olumlu yansımalar yaratmıştır. Bu durum öncelikle İngiltere’nin, daha sonra neredeyse tüm dünya ülkelerindeki vatandaşların hayat koşullarını etkilemiştir. Böylece iyileşen şartlar neticesinde nüfus artış oranı, dünya tarihinde görülmemiş düzeylere yükselmiştir. Tüm bunların yanı sıra ekonomik olarak da ciddi iyileşmeler yaşanmış ve sanayinin bir ülke için ekonomik önemi anlaşılmıştır. Dolayısı ile ekonomik iyileşme sayesinde kültürel, sosyal ve siyasi güçlenmeler de beklentileri karşılamıştır.

Yaşanan tüm bu gelişmeler ışığında birçok sektörde ve disiplinde iyileşmeler görülmüş ve birçok dünya ülkesi sanayinin önemli bir alan olduğunu öğrenerek kendi ülkelerinde de bu gelişmelerin yaşanması için birçok atılım ve çalışmalar başlatmıştır. Birinci Sanayi Devrimi ile gelişen ve gelişmeye devam eden İngiltere’nin ardından ABD ve Almanya’da İkinci Sanayi Devrimi’nin temelleri atılmıştır. Birinci Devrim sonrası edinilen bilgi birikimi üzerine daha da katarak devam etmiş ve endüstriyel anlamda üretim anlayışı, seri üretime dönüşmüştür. Seri üretimin avantajları ve hızı söz konusu ülkelerde de sosyal, siyasi ve ekonomik gelişmelerde karşılık bulmuştur. Öte yandan sanayinin gelişiminin bilime bağlı

olduğu öğrenilerek bilime ve bilim insanlarına olan önem artmış, bu konuda devletler desteklerini artırmıştır.

İkinci Devrim sonrasında devam eden nüfus artışı ile paralel olarak ihtiyaç çeşitliliğinde de yaşanan artışlar, sanayinin de gelişiminde ciddi bir rol oynamıştır. Talepler doğrultusunda endüstriyel üretim yerini, seri üretimi daha hızlı ve insan gücünden biraz daha soyutlayarak “çip” sistemi ile bilgisayarlı üretim sistemine bırakmıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi’nin başlangıcı olarak atfedilen bu olay ise ağırlıklı olarak Asya ülkelerinde karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayar sistemine bağlı üretim neticesinde üretim daha da hızlandırılmış, taleplere daha hızlı cevaplar verilmiş ve ürün çeşitliliği de bu doğrultuda hızla gelişmiştir. Buna bağlı olarak ülkelerin ticaret hacimleri de artış göstererek, bugünün güçlü ülkeleri aralarında gösterilen Japonya, Çin, Güney Kore gibi ülkeler ekonomik anlamda kendilerini dünya arenasında bir oyuncu olarak görmeye başlamışlardır.

Dünyada sanayi alanında yaşanan bu gelişmeler yerinde saymamakla beraber kendini daha da geliştirerek, yine insan ihtiyaçlarını karşılama konusunda kendi iç dinamikleri ile birlikte, 2011 yılında Almanya öncülüğünde Dördüncü Sanayi Devrimi başlamıştır. Günümüz adı ile Endüstri 4.0 olarak bilinen bu gelişme akıllı üretim sistemi ile yapay zekanın bulunduğu, bulut teknolojisine sahip, insan gücünden neredeyse tamamen soyutlanmış, kendi üretim kararını verebilen ve üretim düzeyini kendi akıllı sistemleri ile ayarlayabilen bir yapıya sahiptir. Bu özellikleri ile değişen taleplere hızlı cevap verebilmekle birlikte ürün çeşitliliğini de artırarak üretimin istenilen düzeye gelmesini sağlamaktadır. Endüstri 4.0 yapısı itibari ile sahip olduğu akıllı üretim sistemi sayesinde neredeyse sıfır hata ile üretim yapılabilme imkânı sunmaktadır. Bu bileşenlerin tamamının ortak noktası ise ekonomik anlamda önemli getiriler sağlaması ile beraber içinde bulunduğu toplumun refah seviyesini ciddi oranda yükseltmesi olarak gösterilebilir.

Tarihsel süreçte yaşanan sanayi devrimlerini ne yazık ki Osmanlı Devleti ve devamında Türkiye Cumhuriyeti belirli bir süre takip edememiştir. Bundan ötürü Türkiye’de sanayi, özellikle Batı ülkeleri ile kıyasla biraz geriden gelmektedir. Cumhuriyetin ilk yıllarında sanayileşme oranı ciddi bir düzeyde artsa da teknolojik donanım anlamında sanayide lider sayılan ülkelerin düzeylerinde olamamıştır. Sanayide dijitalleşme konusunda Türkiye, devam eden yıllardan günümüze dek ise ancak 2010’lu yıllarda Endüstri 4.0 için Sanayi Bakanlığı, Uluslararası kuruluşlar ve

STK'lar aracılığı ile çeşitli projeler geliştirilerek sanayiye uygulanmaya başlanmıştır. Bu kapsamda yayınlanan kanunlar, Cumhurbaşkanlığı Kararnameleri ve yönetmelikler ile dijital sanayi, devlet nezdinde korumaya alınmıştır. Hukuki olarak altyapısı oluşturulan yeni sistem, resmi adı ile Uygulamalı KOBİ Yetkinlik Merkezi Projesi yani Model Fabrikalar ismi ile bilinmektedir. İlk etapta Ankara, Gaziantep, İzmir, Bursa gibi illerde kurulan Model Fabrikalar, hem şehirlerin güçlü sanayi geçmişine sahip olması özelliği hem de bölgesel olarak çevresinde bulunan illerdeki işletmelerin de faydalanabilirliği gibi etmenler dikkate alınarak faaliyete geçirilmiştir.

Model Fabrikaların amacı; kurulduğu ilde ve o ilin çevresinde yer alan diğer illerde bulunan KOBİ'lerin üretim anlayışlarını değiştirerek sanayide dijitalleşme için gerekli eğitimlerin verilmesi, bu konuda danışmanlıklarının yapılması ve üretimin dijitalleşmesi için gereken her türlü desteği sağlamak denilebilir.

Tüm bu hususlar çerçevesinde sanayileşmenin ve sanayinin güncel teknolojik koşulları takip ederek geliştirilmesi, birçok alan ile birlikte özellikle ekonomik olarak büyük önem arz etmektedir. Türkiye'nin yapmış olduğu sanayide dijitalleşme çalışmalarının da bu konuya verilen önemi gözler önüne serdiğini söylemek mümkündür. Türkiye'de bazı illerin sanayi sektöründe önemli alt yapıya sahip olması, sadece Türkiye'nin değil Ortadoğu'nun önemli sanayi üretim merkezlerine sahip olması ve önem arz eden potansiyele sahip olması neticesinde; Türkiye'nin uluslararası arenada rekabet edebilecek gücü bulunmaktadır. Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de devlet desteği ile doğru yatırım ve tercihlerin yapılması durumunda ülkemizin de dijital sanayi alanında önemli işler yapabilme gücü, bu araştırma kapsamında önem taşımaktadır.

B. Araştırma Sorusu ve Hipotezi

Bu çalışma kapsamında belirlenen araştırma soruları:

- 1) Dünyada sanayide dijitalleşme kapsamında hangi ülkeler ön plana çıkmaktadır?
- 2) Sanayide dijitalleşme kapsamında ön plana çıkan ülkeler neler yapmıştır? Hangi özellikleri ile bunu başarmışlardır?
- 3) Türkiye'de dijital sanayinin hukuki boyutu nedir? Mevzuat ve Kanunlar nelerdir?
- 4) Türkiye'de bulunan hangi STK'lar dijital sanayi için projeye destek vermiştir?

- 5) KOBİ nedir?
- 6) Endüstri 4.0 ve KOBİ'lerin ilişkisi nelerdir?
- 7) Uygulamalı KOBİ Yetkinlik Merkezi Projesi nedir?
- 8) Hangi şehirlerde Model Fabrika kurulmuştur?
- 9) Model Fabrika'nın amacı nedir?
- 10) Ankara, Gaziantep, İzmir ve Bursa Model Fabrikalarının içeriği ve kapsamı nelerdir?
- 11) Model Fabrika'da eğitim alan firmalarda ne gibi değişiklikler gözlemlenmiştir?

Çalışma kapsamında belirlenen araştırma sorularından elde edilen hipotezler:

- 1) İngiltere, Almanya, ABD, Avrupa Birliği ülkeleri ve Doğu Asya ülkeleri sanayide dijitalleşme konusunda yetkinleşmiş ülkelerdir.
- 2) Devlet desteği ile beraber dijitalleşme için bütçeler ayrılmış ve bilimsel gelişmeler takip edilerek yeni buluşlar ve çalışmalar yapılmıştır.
- 3) Türkiye'de sanayide dijitalleşme kapsamında 1 Numaralı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 5523 Sayılı Kanun ve 2019/12 Sayılı Genelge yürürlüğe girmiştir.
- 4) TÜBİTAK, TÜSİAD, MÜSİAD, TİM YASEV ve TTGV sanayide dijitalleşme için destek veren kuruluşlardır.
- 5) Yıllık çalışanı 250 kişiden az olan, yıllık bilançosu 250 Milyon TL'yi aşmamış olan küçük ve orta ölçekteki işletmelerdir.
- 6) Türkiye'nin üretim ve istihdam olarak üretimde büyük pay sahibi olan KOBİ'ler, sanayide dijitalleşme için büyük avantaja sahiptir. Bu kapsamda verilecek eğitim ve izlenecek yol ile KOBİ'ler dijitalleşme konusunda öncelikli sıradadır.
- 7) Türkiye'de Cumhurbaşkanlığı liderliğinde, Sanayi Bakanlığı ve Birleşmiş Milletler aracılığı ile KOBİ'lerin dijital dönüşümüne resmiyet kazandırmak ve gerekli eğitim ile danışmanlık hizmetini yürütmek amacı ile Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin başlattığı projedir.
- 8) Ankara başta olmak üzere Gaziantep, İzmir, Bursa, Adana, Konya gibi illerde Model Fabrika kurulmuştur.

- 9) Model Fabrikalar; bulundukları iller ve çevre illerdeki bölgesel kalkınmayı sağlamak amacı ile KOBİ'lerin dijital dönüşüm için eğitimini, danışmanlığını ve dijital dönüşümün sürdürülebilir olması için direktörlük görevini üstlenmektedir.
- 10) Özellikle Öğren-Dönüş Programı ile firmaların üretimde yaşadığı aksaklıkların tespit edilerek çeşitli üretim yöntemleri üzerine eğitimler veren, israfın ve üretim aksamalarının önüne geçme hedefi olan ve bu doğrultuda hareket eden kurumlardır.
- 11) Model Fabrikalar bünyesinde eğitim alan firmaların tamamında üretim çıktısında artış, maliyetlerde azalış ve üretim tesislerinde düzelme görülmüş olup gelir ve üretim olarak ilerleme kaydedilmiştir.

C. Araştırmanın Amacı ve Hedefi

C.1. Araştırmanın Amacı

Birinci Sanayi Devrimi sonrasında sanayideki gelişmeleri bilim doğrultusunda takip eden ülkeler; siyasi, kültürel, demografik ve ekonomik olarak ciddi gelişmeler göstermiştir. Sanayileşme ile birlikte farklı alanlarda ilerleme kaydedildiğini takip eden birçok ülke, kendi iç dinamiklerini de harekete geçirerek sanayileşme yarışına katılmıştır. Sanayileşmedeki getiri ve kazanımların olması, Birinci Devrim sonrası endüstriyel gelişimi de teşvik ederek daha da gelişmesini sağlamış ve dolayısı ile bir ülkeyi ilgilendiren kültürel, siyasal, demografik ve ekonomik olguları da beraberinde geliştirmiştir. Bu çalışma kapsamında Birinci Devrim ile başlayan ve sonuncusu olan Dördüncü Devrim'e kadar yaşanan sürecin neden-sonuç ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Sanayileşme ile birlikte birçok alanda gelişimin olduğunu gören ülkeler, günümüz dünyasında gelişmiş ve kalkınmış ekonomiye sahip ülkeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ülkelerin sanayileşme ve sanayide dijitalleşme kapsamında izlemiş oldukları yollar, uyguladıkları politikalar ve devlet-sanayi ilişkileri ele alınarak irdelenmesi amaçlanmıştır.

Sanayileşme süreci sonrası klasik sanayi anlayışından çok dijital sanayi kültürünü takip eden ülkelerin daha kazançlı olduğu global ekonomik pazarda Türkiye de dünya ile yarışabilir hale gelebilmek adına, sanayide dijital dönüşüm kapsamında birçok proje geliştirmiştir. Ülke potansiyelinde bunu başarmak ilk süreç için zor olsa da devlet desteği ile hukuki zemin hazırlanarak ilk adım atılmıştır.

Çıkarılan kanunlar ve cumhurbaşkanlığı kararnameleri ile dijital dönüşüm resmileştirilmiştir. Çalışma içerisinde bu kanun ve kararnameler irdelenerek; ardından ülke genelinde dijital dönüşümün öncüsü ve eğitim görevini üstlenen Model Fabrikaların incelenmesi amaçlanmıştır. Model Fabrikaların hedefleri, amaçları, vizyonu ve misyonu, bulundukları iller ve kapsamaları da çalışmanın inceleme amacı içerisinde. Ayrıca Model Fabrika kapsamında dijital dönüşüm için eğitim alan farklı sektörlerdeki firmalarda yaşanan değişimler de incele kapsamındadır.

C.2. Araştırmanın Hedefi

Çalışmada, dünya genelinde yaşanan sanayileşme süreci ile beraber gelişen sektörde hangi ülkelerin neleri başardıkları, hangi adımları attıkları, bunu nasıl başardıkları ve dijital sanayi için neler yaptıkları incelenerek, Türkiye’de son 10 yıllık süreçte yaşanan dijital sanayi hamleleri ile kıyaslama amaçlanmaktadır. Bu kıyas ile beraber Türkiye’nin dünyada dijital sanayide hangi konumda olduğu ve neler yapılması gerektiği konusunda gerekli tespitler yapılarak doğru politika ve stratejilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

D. Araştırmanın Yöntemi

Yukarıda bahsedilen hususlar ışığında ele alınan bu çalışma kavramsal terimleri, sanayileşmenin tarihsel sürecini, dünyada sanayileşmede öncü olan ülkeleri, Türkiye’nin sanayileşme stratejisinde uyguladığı kanun, kararname ve yönetmelikleri, Türkiye’nin dijital sanayide uygulamaları ve Model Fabrikaları açıklamak için ilgili literatür taranarak konuya ilişkin kitap, tez, makale, rapor ve sanayileşmeden sorumlu kurum ve kuruluşların çalışmalarından yararlanılmıştır.

Yapılan bu araştırma ile ilgili olarak aşağıdaki ön çalışmalar yapılmıştır:

- Sanayi, Sanayi Devrimi, Dijitalleşme ve Model Fabrikalar ile ilgili yapılmış olan çalışmalara erişilmiştir.
- Söz konusu çalışmalar detaylıca irdelenerek araştırmaya konu olacak olan bölümler titizlik ile belirlenmiştir.
- Birinci Sanayi Devrimi başlangıç kabul edilerek tüm Sanayi Devrimleri incelenmiş olup neden sonuç ilişkisi üzerine okuma ve araştırmalar yapılmıştır.
- Sanayide dijitalleşme üzerine uzmanlaşan ülkeler belirlenerek izledikleri yollar ve devlet politikaları incelenmiştir.

- Türkiye’de sanayinin dijitalleşmesi için çıkarılan kanun, kararname ve raporlar okunarak çalışmaya konu edilecek kısımlar belirlenmiştir.
- Türkiye’de KOBİ kavramı ekonomik açıdan önemli olduğundan KOBİ’lere dair yapılan çalışmalar ele alınmıştır.
- KOBİ’ler başta olmak üzere birçok işletme için dijital dönüşümün önemi incelenmiştir.
- Dijital dönüşüme öncülük etmesi, eğitim ve danışmanlık hizmetlerinin yürütülmesi için kurulan Model Fabrikalar detaylıca incelenmiştir.
- Model Fabrikalardan eğitim ve danışmanlık hizmeti alan işletmelerdeki değişimler incelenmiştir.

Sanayide dijital dönüşüm ve Model Fabrikaların Türkiye’deki durumu ve boyutunu veriler ışığında ele almak için UNDP (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı), Cumhurbaşkanlığı, Sanayi Bakanlığı ve STK (Sivil Toplum Kuruluşları)’nın yaptığı çalışmalar, yayınladığı makale ve raporlardan yararlanılmıştır.

E. Araştırmanın Sınırlılıkları

Türkiye’nin, sanayide dijital dönüşümünde eğitim ve danışmanlık hizmetini yerine getiren Model Fabrikalar; UNDP, Sanayi Bakanlığı ve ilgili illerin ticaret ve sanayi odalarının yayınlamış oldukları makale, rapor ve dergilerinden yararlanılarak çalışmaya konu edilmiştir. Çalışma kapsamında Ankara, Gaziantep, İzmir ve Bursa Model Fabrikalar incelenmiştir. Bu iller dışında Konya, Adana, Mersin ve Kayseri illerinde de Model Fabrika bulunmaktadır. Genel bilinen adı ile “Uygulamalı KOBİ Yetkinlik Merkezi Projesi” ismi ile bilinen proje 2018’de faaliyetlerine başlamıştır. Henüz yeni sayılan bu projede Konya, Adana, Mersin ve Kayseri illerinde bulunan Model fabrikaların veri ve kaynak yetersizliğinden ötürü araştırmaya konu edilememesi, çalışmanın sınırlılıklarıdır.

F. Konu ile İlgili Ulusal ve Uluslararası Tezler/Çalışmalar

Küçükkalay (1997), çalışmasında Sanayi Devrimi’ni analiz etmiştir. Sanayi Devrimi’nin neden ve sonuç ilişkileri incelenmiş ve tarihsel süreçlere göre tanımlanmıştır. Dünyanın gelişiminde önemli bir konuma sahip olan Devrim’in ekonomik ve siyasi ilişkisi incelenerek sonuçlar ele alınmıştır.

Hamitoğulları (1986) Çağdaş İktisadi Sistemler isimli eserinde, yayınlandığı tarihe kadar dünyada yaşanan iktisadi gelişmeleri çeşitli iktisat okulları bakış açısı ile iktisat tarihi alanında ele alan bir çalışma yapmıştır. Endüstriyel Devrim'i hazırlayan zeminin nedenlerini, yaşanan gelişmeleri, Devrim sonrası ülkelerde meydana gelen iktisadi değişimleri bu eserde sunmuştur.

Bilen (2020), ele almış olduğu yüksek lisans tezi ile geçmişte günümüze dek Sanayi Devrimi ile ilgili gelişmeleri kronolojik ve tanımlama çerçevesinde işlemiştir. Ayrıca yaşanan dört devrimin de kendi tarihsel süreçleri içerisinde ortaya çıkan önemli gelişme ve buluşları da sunmuştur.

Günay (2002), çalışmasında Sanayi Devrimi'nin bilim ve teknoloji açısından yarattığı gelişmelere değinmiştir. Bu süreç içerisinde ünlü düşünür ve bilim insanlarının, yaşamış oldukları dönemler içerisinde sanayi, bilim ve teknoloji hususunda yaptıkları yorumlar çerçevesinden yeni bir değerlendirme ele almıştır.

Koçaslan (2019), Endüstri 4.0 kapsamında bizlere son yaşanan Sanayi Devrimi ve gelişmelerini aktarmıştır. Endüstri 4.0'ın getirileri, faydaları, gelişimi gibi unsurlar üzerinde durmuş ve sürdürülebilirlik için gerekli çalışmayı yaparak bu çalışma ile sunmuştur.

Bayrak (2018), dünya çapında gelişmelere neden olan Endüstri 4.0 kapsamında Türkiye'de ve dünyada yaşanan gelişmeleri geniş çaplı olarak ele almıştır. Bu bağlamda Türkiye açısından bir farkındalık çalışması olduğu söylenebilir. Ayrıca gelişmiş ekonomilerden olan ABD, Çin, Avrupa Bölgesi ve birçok Asya ülkesinden de örnekler vererek bir anlamda kıyas çalışması yaptığı da söylenebilir.

Şekkeli ve Bakan (2018) çalışmasında, Endüstri 4.0 kapsamında gelişen ve yer tutan akıllı fabrika kavramına yer vermiştir. İnsan gücüne ihtiyaç duymayan, müşteri taleplerine anında cevap verebilen, arıza onarımını sağlayan akıllı fabrikaların günümüz sanayisindeki önemini sunmuştur.

Sanayi Bakanlığı bünyesinde yayınlanan Anahtar Dergisi'nin 2018,2019 ve 2020 yılına ait yayınlarda Türkiye'de dijital sanayi kapsamında eğitim ve danışmanlık hizmeti veren Model Fabrikalar işlenmiştir. Ankara, Gaziantep, İzmir ve Bursa Model Fabrika'nın işleyişi, eğitim programı ve verdikleri hizmetlere değinilmiştir.

Bu çalışma kapsamında yukarıda belirtilen çalışmalar literatür taramaları sonucunda önde gelen çalışmalar olarak sunulmuştur. Ayrıca konu ile ilgili olarak birçok yerli ve yabancı makale, tez, kitap ve dergilerden de yararlanılarak konuya ilişkin bilimsel araştırmalar incelenmiş ve çalışmaya konu edilmiştir.



BİRİNCİ BÖLÜM

SANAYİ DEVRİMLERİ VE SANAYİNİN GELİŞİMİ

1.1.Sanayi Kavramı ve Gelişimi

Sanayi kelimesi Türk Dil Kurumu'na göre "Ham maddeleri işlemek, enerji kaynaklarını yaratmak için kullanılan yöntemlerin ve araçların bütünü, endüstri." olarak ifade edilmektedir. (Türk Dil Kurumu, Erişim tarihi 05.07.2023).

Sanayi kavramının tarihsel süreçteki yeri önemli olmakla birlikte, Sanayi Devrimi'ne giden yolda yaşananları bilmek gerekmektedir. M. Ö. 8000'li yıllar dünyada Tarım Devrimi olarak bilinmektedir. Tarım Devrimi ile birlikte insanlık yerleşik hayata daha çok tutunmaya başlamıştır. Bu süreç içerisinde üretim ve ulaşım, insan ve hayvanların kas gücüne dayalı olarak üretilen araçlar ile devam etmekteydi. Tarım toplumunda üretim geleneksel açıdan insanların yerleşim yerlerinde el emeği ile ilerlemekteydi (Günay, 2002, s.1).

Sanayi Devrimi ile birlikte üretim yöntemi klasik anlayıştan ayrılmış ve sanayi içerisindeki makine üretimine yeri bırakmıştır. Dolayısıyla insan ve hayvanlardan el edilen iş gücü de makinelere devredilmiş oldu. Gelişen sanayileşme ile birlikte kent yaşamı oluşmuş, insanların yaşam biçimleri değişmiş ve böylelikle toplumsal bir revize ortaya çıkmıştır. Aile yaşamı, sosyolojik yapılar, eğitim, kültür, sanat, yaşam koşulları, sağlık ve ekonomi gibi sektörler köklü bir değişime uğramıştır (Günay, 2002, s.1-2).

İnsanlık geçmişinin en önemli olaylarından birisi olarak kabul edilen Sanayi Devrimi, ortaya çıktığı toplumlarda ciddi değişikliklere sebep olmuştur. Yukarıda sıralanan sektörlerin dışında; yaşam kalitesini de ciddi oranda artırması ile beraber nüfus artışında da bihayli önemli bir rol oynamıştır. Bu süreç içerisinde dünya tarihinde ilk defa nüfus artışı ekonomik artışı engellememiştir. Üretimde ve dolaylı

olarak ekonomide yaşanan büyüme, Sanayi Devrimi'nin başarılı bir devrim olduğu sonucunu doğurmaktadır (Küçükkalay, 1997, s.52).

Sanayi Devrimi ile birlikte birçok sektör olumlu yönde etkilenecek gelişmeye başlamıştır. Ancak yaşanan süreç içerisinde sanayileşme ile birlikte ortaya çıkan yeni olgular, sanayileşme sürecinin olumsuz yönleri olarak tartışma konusu haline gelmiştir. Sanayinin ortaya çıkması ile birlikte işçi sınıfının ortaya çıkması, bazı sektörlerde insan iş gücünün yerine makinelerin gelmesi, patron olgusunun oluşması, yeni mesleklerin ortaya çıkması ile birlikte kalifiye eleman sorunu gibi olgular Sanayi Devrimi'nin olumsuz yanları olarak tartışma konusu olmuştur. Tüm bunlar ile beraber Sanayi kavramı, Birinci Devrim'den bu yana insanlık için tüm olumsuzluklara rağmen önemli bir yer tutmuş, değişen koşullara karşın kendini güncellemeyi bilmiş, kalifiye eleman ihtiyacı doğması durumunda ihtiyaca göre pozisyon almış ve bu özellikleri sayesinde de günümüzde önemini korumayı bilmiştir (Küçükkalay, 1997, s.61-65).

1.1.1 Birinci Sanayi Devrimi

Sanayi Devrimi, Yeni Çağ Avrupası'nda bilim ve teknikte meydana gelen gelişmeler neticesinde, insan ve hayvan gücüne dayalı üretimden, makine gücünün ön plana çıktığı üretim tarzına geçiş sürecidir. Sanayi Devrimi, çeşitli buluşlar vasıtası ile üretimde, ulaşımda, çelik endüstrisinde, demir üretiminde ve taşımacılıkta ortaya çıkan köklü değişimleri barındırmakla birlikte, en çok dokuma sektöründe baş göstermiştir. (Küçükkalay, 1997, s.52). Birinci Sanayi Devrimi, 1760'lı yıllarda başlayarak 1840'lı yıllara dek devam eden bir süreçtir.

Birinci Sanayi Devrimi, ilk olarak İngiltere'de görülmüş ve oradan Avrupa, ardından da tüm dünyaya yayılmıştır. Elbette ki bu gelişmeler tesadüfî değildir. Her şeyden önce Kıta Avrupası'nın güçlü bir ekonomik yapıya sahip oluşu ve bürokratik olarak köklü bir yönetim geleneğini barındırması, bu gelişmelerde etkili olmuştur denilebilir.

Sanayi Devrimi'nin İngiltere'de ortaya çıkışının diğer önemli nedenlerini şöyle sıralayabiliriz (Bilen, 2020, s.7-11):

- İngiltere'nin güçlü donanma gücü sayesinde sömürgecilikte ileri bir seviyede bulunması
- Ticari olarak yapısal değişime gitmiş olması

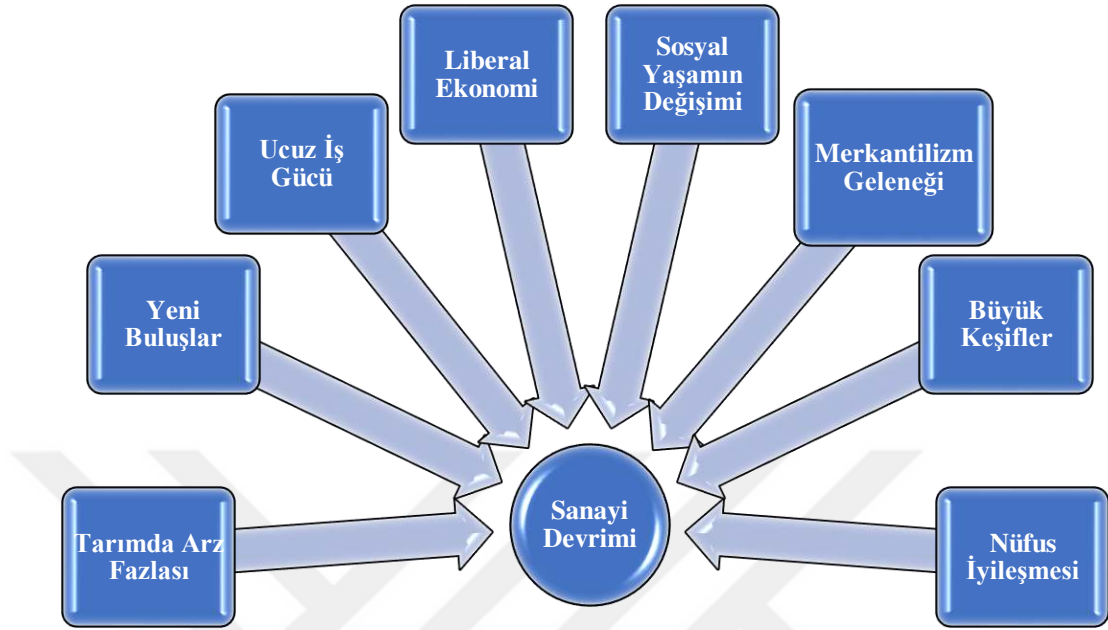
- Patente dair hukuksal gelişmelerin yaşanması
- Özel mülkiyet kavramının özellikle tarım arazilerinde yaygınlaşması
- Bireysel hak ve özgürlükler ile birlikte, Anayasal olarak güvencelerin verilmesi
- Finansal anlamda güçlü bir yapı oluşturulması
- Gerekli ham maddelere sahip olması gibi etmenler de Sanayi Devrimi'nin İngiltere'de gerçekleşmesine öncülük etmiştir.

Elbette Sanayi Devrimi de diğer tüm devrimler gibi nedensiz gerçekleşmemiştir. Devrim'in oluşum sürecini incelediğimizde, arka planında kümülatif olarak, yani geçmişten gelen birikimin etkilerinin olduğunu gözlemleyebiliriz. Geçmişten gelen bilgi birikimi, dönemin de getirilerinden etkilenecek siyasi, kültürel, sosyal, demografik ve ekonomik durumları da içine katarak hız ivmesini yukarıya taşımıştır. (Küçükkalay, 1992, s.58). Bununla birlikte, Birinci Sanayi Devrimi'nin gerçekleşmesinde rol alan başlıca gelişmeler şöyledir (Bilen, 2020, s.5-7):

- İspanyol gemilerinin sömürge yöntemi ile Orta Amerika'dan elde ettiği değerli madenler, İngilizlerce yağmalanarak krallığa kazandırılmıştır.
- İngiltere, Fransa ile yaptığı savaşta (Plessey Savaşı) Babür İmparatorluğu'nun hazinesine el koymuştur. Bu sayede Birleşik Krallık, finansal yapısını devasa oranda artırmıştır.
- Yeni koloniler kurulması ile birlikte sömürgecilik artarak devam etmiştir ve buralardan elde edilen mallar tekrar sömürge devletlere satılmıştır.
- Orta sınıf ve burjuva sınıfı daha da zenginleşerek güçlenmiştir.
- Orta sınıfın zenginleşmesi ile birlikte sermaye birikimi hız kazanmıştır ve "Kapitalizm" doğmuştur.
- Protestan reformu yani "Bugün çok çalış, yarını düşün" sloganı önem kazanmıştır.

Sanayi devriminin birçok nedeni olmakla birlikte, başlıca bilinen nedenleri kısaca bunlardır. Bu nedenlerin ortak sonucu olarak "Sanayi

Devrimi” gerçekleşmiştir. Sanayi Devrimi’nin gerçekleşmesinde etken olan dinamikleri Şekil 1.1’de inceleyebiliriz (Hamitoğulları,1986, s.163):



Şekil 1. Sanayi devrimi dinamikleri (Hamitoğulları,1986)

Yaşanan bu gelişmelerin ardından artık devrim kaçınılmaz olmuş ve gerçekleşmiştir. Sanayi devriminin İngiltere’de başlamasına karşın, bu akım ve fikirler hem Avrupa hem de dünya genelinde büyük bir etki yaratmıştır. Birçok dünya ülkesi bu fikirlerden etkilenmiştir. Devrimin hızlı bir şekilde yayılmasına yine devrimin kendi iç dinamikleri sebebiyet vermiştir.

Bu dinamikler şöyledir (Demirağ, 2017, s.3-5):

- En önemlisi buharlı makinenin icadıdır. James Watt tarafından İskoçya’da keşfedilmiş ve makineleşmenin ilk adımı olmuştur.
- Buharlı makinelerin gemilere uygulanması ile birlikte, okyanus üzeri gemi seferleri düzenlenmiş ve Birleşik Krallık-ABD arası seferler gerçekleştirilmiştir.
- Ardından bu uygulama lokomotifler üzerinde denenmiş ve başarılı olunmuştur.
- Yeni teknolojik gelişmeler sayesinde maden arama hızlanmış; demir, çelik, gerekli yeraltı kaynakları bu sayede hızla çıkarılıp işlenmiştir.
- Köprü, tünel ve inşaat sektörü hızla büyümüş ve ulaşım daha akıcı hale getirilmiştir.

- Gelişen teknoloji ile birlikte ulaşım ve haberleşme altyapıları geliştirilmiştir ve global anlamda iletişim yaygınlaşmıştır.

Bu gelişmeler neticesinde sanayi devrimi, tüm dünyayı etkileyecek bir hale bürünmüştür. Bu olayların sonucu olarak birtakım gelişmeler yaşanmıştır.

18. ve 19. yüzyıllarda ortaya çıkan gelişmeler neticesinde Birinci Sanayi Devrimi'nin olumlu sonuçlarını maddeler halinde şöyle sıralayabiliriz (Sander, 2017, s.3-5):

- Sanayide yaşanan gelişmelerden dolayı köyden kente göç hızlanmıştır. Yine aynı şekilde sanayideki gelişmeler, insanların yaşam kalitesini artırarak yaşam süresini uzatmıştır. Böylece nüfusta ciddi bir artış söz konusu olmuştur.
- Köyden kente göçler, aynı zamanda sanayi için iş gücü arzını yaratmıştır.
- Nüfus artışı ve yaşam koşullarının iyileşmesi ile birlikte, tüketim mallarına olan talepler artmıştır.
- Tarımdaki iş gücü, köyden kente göç ile birlikte sanayiye kaymış ve sermaye farklı bir kola kaymıştır.
- Yeni bir olgu olan “işçi” sınıfı doğmuş; işçi ve üreticiler devrimin önemli unsurları haline gelmiştir.
- Tarım sektöründe de makineleşme başlamış, birçok insanın gıdaya ulaşımı kolaylaşmıştır. Böylece bir silsile yolu ile beslenme koşulları iyileştirilmiş, yaşam koşulları iyileşmiş ve nüfus artışı ivme kazanmıştır.
- Sanayileşmenin yeni bir olgu yaratması ile birlikte işçilik meslek haline gelmiş, birçok insanın istihdam edilmesini sağlayarak işsizliği azaltmıştır.
- İç göçlerin artışı ile birlikte kentleşmede ciddi artışlar yaşanmış, “yerel yönetim” kavramı önemli bir hal almıştır.
- Kentte artan nüfus ile birlikte salgın hastalıklar da artış göstermiştir. Bu artış neticesinde tıp bilimi başta olmak üzere birçok bilim dalı kendini geliştirmiştir.
- Gelir eşitsizliği ve servetteki dağılım, nispi olarak daha adilane bir şekilde dağılmaya başlamıştır.

- Nüfusun artışı ile birlikte veba başta olmak üzere birçok hastalık baş göstermiştir. Gelişen teknoloji ile birlikte tıp, ilaç ve medikal sektörü de gelişim göstererek yeni bilimsel keşifler yapılmıştır.

Birinci Sanayi Devrimi'nin olumsuz sonuçlarını ise şu şekilde gösterebiliriz (Koca, 2020, s.4535-4536):

- Artan nüfus ve köyden kente göçler sebebi ile düzensiz şehirleşme ve gecekondu tipi yapılaşmalar oluşmuştur.
- Düzensiz şehirleşmeden ötürü şehirlerin kültürel ve sosyal yapılarında değişimler görülmüştür
- Yaşanan aşırı göçten ötürü zamanla emek arzı emek talebini geçmiş ve işsizlik baş göstermeye başlamıştır. İş bulma konusunda sorun yaşayan işçiler, işverenlerin emek istismarına uğrayarak zor ve kötü koşullarda çalışmayı kabul etmişlerdir
- Makineleşmenin başlaması ile beraber insan gücünün ikamesi olarak makineler yer almaya başlayınca toplu isyanlar ve makinelere saldırılar gerçekleşmiştir.

Tüm bu gelişmelerin yaşanması ile beraber sanayi kendini yenilemeye ve geliştirmeye devam ederek gelişimin ikinci basamağı olarak adlandırılan İkinci Sanayi Devrimi'ne doğru yol almıştır.

1.1.2. İkinci Sanayi Devrimi

Birinci Sanayi Devrimi'nin gerçekleşmesinin ardından, teknolojiye yaşanan gelişmeler hız kesmemiş ve adına İkinci Sanayi Devrimi dediğimiz dilim başlamıştır. İkinci Sanayi Devrimi, 1850'li yıllar ile 1940'lı yıllar arasında gerçekleşmiştir. Seri üretime geçilen bu dönem içerisinde yaşanan en önemli gelişmelerin, üretimde temel girdi olarak kullanılan petrol ve elektrik enerjisinin olduğunu söylememiz mümkündür. Birinci Sanayi Devrimi'nin İngiltere'de gerçekleşmesine karşın İkinci Sanayi Devrimi, ABD ve Almanya'da ortaya çıkmıştır (Bilen, 2020, s.38).

ABD'de bir sanayici olan Henry Ford'un isminden esinlenilerek bu döneme Fordist Dönem denilmektedir. Bu şekilde anılmasının temel nedeni, Henry Ford'un üretim bandı teknolojisini kendi üretim tesislerinde uygulaması ile birlikte,

sanayide üretimin hızlanarak seri bir üretim tarzına geçmesidir. Böylece üretim bandı, sanayide yerini almaya başlamıştır (Zengin, 2020, s.35).

İkinci Sanayi Devrimi'ne Almanya öncülük etmiştir ve bu süreçte daha sonra ABD dâhil olmuştur (Akben ve Avşar, 2018, s.27). Birinci Sanayi Devrimi İngiltere öncülüğünde gerçekleşmiştir. İkinci Sanayi Devrimi'nde ise ABD ve Almanya teknolojik üstünlüğü ele geçirmiştir. Dönemin Almanya lideri olan II. Wilhelm, sanayi ve teknoloji alanındaki gelişmeleri takip ederek, özellikle silah ve savunma sanayisinde ciddi temeller atmıştır. Aynı durum ABD'de de yaşanmıştır. Özellikle çeliğin farklı alanlarda işlenmesi ve kullanılması, bu dönemin temel özelliklerinden sayılmaktadır (Zengin, 2020, s.36).

İkinci Sanayi Devrimi'nin Birinci Sanayi Devrimi'nden farklılık gösterdiği hususları sıralayacak olursak (Zengin, 2020, s.35-36):

- Birinci Devrim'de buhar makinesi ve tekstil önemli bir yer tutarken, bu dönemde içten yanmalı motorlar ön plana çıkmış ve önem kazanmıştır.
- Üretim tarzı Birinci Devrim'de birer birer yapılırken, İkinci Devrim'de üretim bandı teknolojisi ile seri üretime geçilmiştir.
- Bilimsel çalışmalar önceki devrime göre farklılıklar göstermiştir.
- Sanayi kolu gemi ve demir yolu gibi ağır sanayiye kaymıştır.
- Buluşlar bireysel zeminden, kurumsal ve teknolojik zemine kaymıştır. Ayrıca yeni buluşlar, büyük şirketler ve devlet teşvikler ile desteklenmiştir.

İkinci Sanayi Devrimi'nin olumlu sonuçlarını şu şekildedir (Zengin, 2020, s.36-40):

- Yakıt olarak kullanılan ürünlerin çeşitliliği artmıştır.
- Tarım sektörü sanayi temelli geliştirilmiştir.
- Elektrik temel enerji kaynağı haline gelmiştir.
- Üretim bandının bulunması ve elektriğin temel enerji kaynağı haline gelmesi ile birlikte seri üretim benimsenmiştir.
- A. Graham Bell tarafından telefon icat edilmiştir ve böylece haberleşme ağı gelişmiştir.
- İçten yanmalı motor icat edilmiştir.

- Üretim bandı neticesinde üretim maliyetlerinde düşüş yaşanmıştır.
- Farklı felsefi akımlar gelişmiştir. Buna Taylorizm örnektir.
- Telgraf ve radyo bu dönemde icat edilmiştir.
- İçten yanmalı motorların gelişmesi ile otomobil üretimi hız kazanmış ve seri hale gelmiştir.
- Maden arama ve yer altı kaynaklarını işleme alanlarında ciddi gelişmeler yaşanmıştır.
- Çeliğin ham madde olarak kullanımının artması neticesinde çelik fiyatları ucuzlamış ve demir yolu ulaşım ağları geliştirilmiştir.
- James Young isimli bilim adamı, petrolün türevi olan benzini bulmuştur ve benzin içten yanmalı motorlar için yakıt haline dönüşmüştür.

İkinci Sanayi Devrimi'nin olumsuz sonuçları ise şöyledir (Koca, 2020, s.4537-4539):

- Üretim bandı teknolojisinin gelişmesi ile beraber iş gücü niteliksizleştirilmiştir.
- İş bölümü olgusu zamanla kaybolmuştur.
- Zamanla üretim bandı teknolojisi zaman kaybına yol açarak üretimde aksamalara sebep olmuştur.
- İnsan gücüne dayalı istihdamda işçiler arasında memnuniyetsizlik oluşmuştur.
- Yaşanan gelişmeler Fordist üretim modelinin ikamesini zorunlu hale getirmiştir.
- İşsizlik, Üçüncü Devrim'in de en önemli etkilerinden biri olmakla birlikte; sadece istihdamda sorun yaratmamış, bunun yanı sıra istihdamı yeniden şekillendirerek iş gücünde esnekliğe sebep olmuştur.

Bu gelişmelerin yanı sıra Thomas Edison tarafından icat edilen gramofon (1877) ve ampul de (1879) bu dönemin ürünleridir. (Diamond, 2018, s.284) Bununla birlikte İkinci Dünya Savaşı'nı sonlandıran gelişme olarak bilinen atom bombası, yine bu dönem içerisinde ortaya çıkmıştır (Fülberth, 2010, s.90). İkinci Dünya Savaşı sonrası dünyada konjonktürel dalgalanmalar değişerek yeni sistem ve modeller arayışı içine girmiştir. Bu değişimden sanayi kolu da etkilenerek Üçüncü Sanayi Devrimi'nin zeminini oluşturmuştur. Zamanla açıklarını daha da kapatan, kendini

daha da geliştiren endüstri, günümüz çağının bilinen devrimi olan Dördüncü Sanayi Devrimi'ne doğru hız kesmeden ilerlemiştir.

1.1.3. Üçüncü Sanayi Devrimi

Üçüncü Sanayi Devrimi, İkinci Dünya Savaşı sonrasında başlayan ve 1970'li yıllarda sanayinin gelişimini daha da hızlandıran, sayısal bazda üretimin artış gösterdiği, bilişim çağı olarak da bilinir. Sentetik ürünler, bilişim teknolojisi, optik teknolojisi, telekomünikasyon alt yapısı ve lazer teknolojisi bu dönemde önemli teknolojik gelişmeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu dönem içerisindeki gelişen alanların en önemlileri bilişim teknikleri, haberleşme alt yapısı ve elektronik olarak sıralanabilir (Davutoğlu, 2019, s.179).

İkinci Sanayi Devrimi, üretim bandı teknolojisi ile üretime ciddi bir ivme kazandırmış ve 1970'li yıllara dek insan gücüne dayalı şekilde ilerleyişini sürdürmüştür. İkinci Dünya Savaşı sonrası bilimsel anlamda yaşanan gelişmeler, Üçüncü Sanayi Devrimi'ne temel oluşturmuştur. Bu süreç içerisinde bilimde ve üretim organizasyonundaki anlayışta köklü değişiklikler meydana getirmiştir. Bundan önceki devrimlerde üretim mekanizasyon ağırlıklı iken ikinci devrimle enerji kaynaklı üretim tarzı benimsenmiştir. Üçüncü Devrim'de ise makinelerin, üretim sürecindeki kontrollerinin akıllı makinelerde olduğu üretim organizasyonu benimsenmiştir. Bu durum, Üçüncü Devrim'in en temel olayıdır (İnan, 2019, s.14).

Üçüncü Sanayi Devrimi, bilişim ve internet ağının hızla geliştiği dönemdir. Bu dönem, üretimde yaşanan dijitalleşme ile birlikte sınavi üretimde bilişimin ve elektroniğin en yoğun kullanıldığı dönemdir. Bilişimin ve elektroniğin yaygınlaşması ile birlikte üreticiler, bilgi iletişimi ve sistemsel alt yapılar ile üretimde ciddi bir atılım gerçekleştirmişlerdir (Davutoğlu, 2019, s.179).

Bu dönem içerisinde yaşanan gelişmelerden birisi de yeni bir endüstriyel seviyeye ulaşılmış olmasıdır. Özellikle telekomünikasyon ve iletişim teknolojilerinin geliştirilmesi neticesinde pazarlama ağı, yerli pazarlardan uluslararası bir boyuta taşınmıştır (Akyüz, 2020, s.22-23).

Üçüncü Sanayi Devrim'inde, ilk iki devrimde kullanılan temel enerji kaynaklarının doğaya verdiği zararlar göz önünde bulundurulmuştur. Üçüncü Sanayi Devrimi'ne gelinceye dek kaynakların kıt olduğu hususu göz ardı edilmiştir. Bundan ötürü sürdürülebilirlik konusunun önemi açığa çıkmıştır. Bu gelişmeler ile birlikte

alternatif enerji kaynakları arayışına girilmiştir. Rüzgâr ve güneş gibi doğal ve yenilenebilir kaynaklar, Üçüncü Sanayi Devrimi'nde kaynak olarak kullanılmıştır (İnan, 2019, s.15).

Yaşanan gelişmeler ile birlikte neredeyse tüm dünyanın üretim yapısı değişikliğe uğramıştır. Birinci Devrim İngiltere'de baş göstermiş ve genel olarak Kıta Avrupa'sında yeni buluşlar ortaya çıkmıştır. İkinci Devrim ABD ve Almanya'da ortaya çıkmış ve gelişimini genel olarak bu iki ülke üzerinde tamamlamıştır. Üçüncü Devrim'de ise Uzakdoğu ülkeleri buluşları ile ön plana çıkmıştır. Dijitalleşmeye başlayan sanayi ile birlikte eski sistemler, yeni düzenin dışına itilmiş ve sanayide yeni iş kolları ortaya çıkmıştır. Programlamanın ve bilgisayar teknolojisinin gelişimi ile birlikte, bu sistemleri kullanmayı öğrenen kişiler, evlerinden çalışarak iş gücüne katılım göstermişlerdir. Böylelikle dünya genelinde ciddi bir talep artışı yaşanmış ve bu da üretimi tetikleyerek hızlandırmıştır. Yaşanan bu gelişmeler ışığında, Üçüncü Devrim'in kapsadığı çağdaki küresel gelişme, önceki yüzyıllardaki küresel gelişmeden daha fazla olmuştur (Eğilmez, 2018, s.143-144).

Üçüncü Sanayi Devrimi'nin olumlu sonuçlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Akyüz, 2020, s.23-24):

- Transistör keşfedilmiş ve bu sayede Silisyum elementi bulunmuştur.
- Enerji tasarrufu sağlayan mikro işlemciler bulunmuştur.
- ARPANET isimli proje kullanılmaya başlanmış ve bu sistem internet yapısının temelinin oluşturmuştur.
- 1950'lerde bellek kapasiteleri geliştirilmiştir.
- 1960'larda işlemciler ve devreler geliştirilmiştir. Bununla birlikte programlama keşfedilmiştir.
- 1979'da mikrobilgisayarlar üretilmiştir.
- 1980'lerde de robotlaşma ve bilgisayarlı üretime geçilmiştir.

Bu sonuçlar genel itibari ile otomotiv sektörünü ve imalatı ciddi olarak pozitif yönde etkilemiştir. Ancak negatif yönde Üçüncü Sanayi Devrimi'ni etkileyen olgu istihdam ve nitelikli iş gücü olarak karşımıza çıkmaktadır

Sonuç olarak Üçüncü Devrim, 1929 Krizi'nin ve iki savaşın ardından asıl ivmesini yakalayabilmiştir. Savaşın ardından dünyada ülke sınırlarının değişmesi ve

sistemin oturmasının zaman alması Üçüncü Devrim'i yavaşlatsa da sonrasında ciddi bir eğilim kazanarak yükselişe geçmiştir. Kazanılan bu eğilim sonrasında bilişim teknolojisi, iletişim alt yapısı ve küçük mekanik ürünler üretimde rol almaya başlamıştır. Makineler artık sadece sanayide değil, gündelik hayatta da aktif şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Üretim sektöründe ise üretim faktörleri olarak bilinen emek, sermaye, müteşebbis ve doğal kaynaklar önem kazanmaya başlamıştır (Davutoğlu, 2019, s.180).

1.1.4. Dördüncü Sanayi Devrimi

Dördüncü Sanayi Devrimi günümüzde bilinen adı ile “Endüstri 4.0”, içinde bulunmuş olduğumuz çağın yaşamış olduğu devrimdir. Dolayısı ile hala devam etmektedir. Devam eden bu süreç de Dördüncü Sanayi Devrimi'nin geleceğini teoriler ve varsayımlar zemininde şekillendirmiştir. Dördüncü Sanayi Devrimi robotlaşan üretim ve yapay zekâ kavramları ile ön plana çıkarmaktadır. Esas olarak bu kavramların temel dayanağı ise Üçüncü Sanayi Devrimi'nde ortaya çıkan dijital teknolojisidir. Dördüncü Devrim'i bir öncekinden ayıran en temel fark ise işgücü gereksinimi duyulmayan internet alt yapıli makine sistemleridir (Koç, 2020, s.14-15).

Dördüncü Sanayi Devrimi'ni tanımlamak gerekirse; sanayideki tüm üretim ve tedarik zincirinin akıllı üretime geçmesi ve bu süreçteki üretimin her bir bölümünün birbirleri ile iletişim halinde olmasıdır. Kısaca, makinelerin birbirleri ile dijital anlamda ve internet tabanlı olarak iletişim halinde olmasıdır. Bu devrimin en temel özelliği, internet sisteminin üretim sürecinde aktif rol almasıdır (Koç, 2020, s.16).

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin başlangıcı 2011 yılı olarak kabul edilmektedir. Almanya'da Hannover Fuarı'nda ilk olarak bu isimle anılmaya başlanmıştır. Dördüncü Devrim, Almanya'da başlayarak veri transferi ve otomasyon sistemleri üzerinde kendini şekillendirmiştir (Kamber,2019, s.14). Üçüncü Sanayi Devrimi'nin başlangıcı sonrası sanayi üretiminin Doğu'ya kayması ile birlikte Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkeler üretimde yeniden rekabetçi olabilmek adına Dördüncü Sanayi Devrimi'ni bir fırsat olarak kabul etmişlerdir. Yeni üretim sistemi ile birlikte bu ülkeler üretim maliyetlerini ciddi oranda azaltmayı hedeflemişlerdir (Koç, 2020,s.17).

Diğer tüm sanayi devrimlerinde olduğu gibi Dördüncü Sanayi Devrimi'nde de çeşitli bileşenler bulunmaktadır. Bu bileşenleri şu şekilde sıralayabiliriz (Çevik, 2018: 12):

- Sanal Gerçeklik
- Simule Edilmiş Sistemler
- Akıllı Makineler ve Robotlar
- Büyük Veriler ve Analizler
- Yazılım Entegrasyonları
- Bulut Bilişim Sistemi
- Üç Boyutlu Yazıcılar
- Nesnelerin İnterneti
- Siber Güvenlik Ağı

Bu bileşenler aracılığı ile üretimler birbirleri ve insanlar ile iletişim halinde kalarak daha seri ve istenilen düzeylerde yapılmaktadır.

Endüstri 4,0 olarak bilinen Dördüncü Sanayi Devrimi'nin zemini; sanayideki seri üretimin bütün aşamalarının birbirleri ile haberleşmesi, tüm verilere anında erişim sağlanması ve bu veriler ışığında katma değeri yüksek çıktı elde edilmesi üzerine kurulmuştur. Aynı zamanda Dördüncü Sanayi Devrimi sanayi üretimi interneti, anında uygulanabilir analiz ve veriler, sanayideki dijitalleşme, üretim zincirinde iş birliği gibi unsurları da kapsamaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimi, akademik anlamda yapılan çalışmalar neticesinde sadece Almanya'da sınırlı kalmayıp, yeni bir sistem olgusu adı altında birçok ülkenin günümüzde ilgisini çekmektedir (Çevik, 2018 s.425).

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin sonuçlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Üretim sürecinde yer alan tüm aşamaların, makinelerin, sistemlerin ve insanların birbirleri ile iletişim halinde olarak optimal seviyede üretimin yapıldığı akıllı fabrikaların kurulması
- Üretimlerin genelden bireyselle doğru kayması, daha spesifik ve ihtiyaca yönelik olması
- Üretim öncesi gerçekleştirilen AR-GE aşamalarının uluslararası ağ sistemleri üzerinden paylaşılması neticesinde maliyetlerin ciddi oranda azalması

- Ulaşım, haberleşme, üretim ve sanayinin birçok kolunun akıllı sistemlere geçmesi ve insan üretiminin en aza indirgenmesinin hedeflenmesi
- Sağlık, adalet, eğitim, alt yapı gibi unsurların yeni sisteme entegre edilmesi
- Birçok yeni meslek dallarının ortaya çıkması ve birtakım meslek ve yeterliliklerin zamanla yok olması veya değişime uğraması
- Geleneksel anlamda sermaye yapısının değişime uğraması
- İnsan gücüne dayalı üretimin azalması ile birlikte niteliksiz iş gücüne azalış olması
- Yeni sistemlere entegrasyon için nitelikli eleman yetiştirmek konusunda sürenin uzun olması
- Yeni iş kolları açısından eğitici kadronun hemen bulunamaması
- Veri ve siber güvenlik açısından ekstra önlemlere ihtiyaç duyulması

Günümüz çağında yaşanan Endüstri 4.0'ın olumlu ve olumsuz sonuçlarının bu şekilde sınırlanması elbette mümkün değildir. Tarihsel süreç içerisinde sanayinin kendini sürekli güncellemesi ve bilim ile ortak hareket ederek yeni buluşların ortaya çıkması ile beraber, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin de sonuçları muhakkak değişecektir.

1.2.Dördüncü Sanayi Devrimi'nin İstihdama Olan Etkileri

Endüstri 4.0 olarak da bilinen Dördüncü Sanayi Devrimi, bu olaya ayak uyduran ülkelere yeni fırsat imkanlar sunarken, yeni gelişmeleri takip edemeyen ülkelere ise rekabet edebilirlik konusunda tehditler oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra robotlaşma ve dijitalleşmeyi takip edemeyen ülkeler açısından yaşanan son sanayi devriminin en büyük dezavantajı olarak kaybolacak meslekler gösterilmektedir (Bonekamp ve Sure, 2015, s.34). Bununla ilgili olarak Birinci Devrim'in İngiltere'de ortaya çıkması ile beraber, toplumda makinelerin insan gücünün yerine geçeceğine dair söylentiler ile birlikte birçok ayaklanma çıkmış ve makinelere saldırılara kadar büyüyen toplumsal olaylar görülmüştür (Gökalp, Gökalp, Çoban ve Eren, 2019, s.204).

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin olumlu görülen yanı ise; yüksek teknoloji ve yeni buluşlar aracılığı ile yeni iş kolları, ihtiyaç duyulan yeni alanlar ve beraberinde yüksek istihdam getirisi olarak görülmektedir (Gökalp, Gökalp, Çoban ve Eren, 2019, s.204). Buna istinaden 2011 yılında Fransa'da yapılan bir araştırmaya göre,

internetin ülke genelinde kullanılmaya başlanması ile birlikte 500.000 dolaylarında düşük düzeydeki işler ortadan kalkmış ve 1 milyonu aşkın yeni iş kolu ortaya çıkmıştır(Manyika, Chui, Madgavkar, & Lund, 2017).İstihdama yönelik bu tür bir değişiklik, orta sınıf gelir grubuna sahip insanların ekonomik anlamda güç kaybına sebep olmakla birlikte; gayri safi yurtiçi hâsılanın, iyi eğitilmiş ve imkanları daha güçlü olan, nispeten daha küçük gruplarında toplanmasına neden olmaktadır. Bu sebeple nitelikli iş gücü yetiştirme konusundaki çalışmalar daha da önem arz etmektedir (Gökalp ve diğerleri, 2019, s.205).

Sanayi Bakanlığı tarafından yayınlanan *Dijital Dönüşüm Raporu ve yol Haritası* isimli dokümanda da belirtildiği gibi yetişmiş elemanların istihdam edilememesi, dijital dönüşüm önündeki engellerin başında gelmektedir. Ayrıca eğitim sisteminin de dijital dönüşüme entegre edilerek devam etmesi de önem taşımaktadır (T. C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018).

Dijital dönüşüm sürecine girmiş olan ülkelerin yapmış olduğu çalışmalar neticesinde kalifiye anlamda yetişmiş eleman istihdamı, engellerin başında gelmektedir. Bu doğrultuda hali hazırdaki iş gücünün dijital dönüşüm için hazırlanması, dijital dönüşümden sorumlu kurum ve kuruluşların başlıca görevleri arasında olduğunu söylemek mümkündür(Gökalp ve diğerleri, 2019, s.205). Çalışmanın bu bölümünde dijital dönüşümün istihdam üzerindeki etkisi, yeni oluşacak meslekler ve yok olacak meslekler incelenerek istihdam için çözüm önerileri üzerinde durulacaktır.

1.2.1. Dijital Dönüşüm ve İstihdam İlişkisi

Yapay zekâ, 3D yazıcılar, sanal gerçeklik, nesnelerin interneti gibi yeni oluşumları beraberinde getiren Endüstri 4.0, sanayi sektöründe de ciddi değişimlere sebep olmuş ve olmaya devam etmektedir. Bu değişimlerin insan hayatında, dolayısı ile iş gücünde de kökten değişikliklere sebep olabileceği düşünülmektedir. Yaşanması muhtemel değişikliklerde iş gücünün ne tür bir boyuta ve etkiye sahip olduğu, önemli tartışma konularından birisidir (Menteşoğlu, 2022, s.39).

Bu süreçle birlikte yaşanan teknolojik gelişmelerin mavi yaka olarak adlandırılan kesimin büyük bir kısmının işini kaybedeceği; beyaz yakalı kesimin ise daha fazla istihdam edileceği gibi görüşler de ortaya çıksa da istihdam konusunda farklı görüşler de mevcuttur (Yeşiltaş ve Artar, 2021, s.47).

İyimser bakış açısı ile yorumlayanlar, teknolojik gelişimlerin istihdamı pozitif yönde etkileyeceğini düşünmektedirler. İşsizliğin sebebi olarak yüksek teknolojinin yaygınlaşmasını değil, aksine kullanılmamasını göstermektedirler. (Yeşiltaş ve Artar, 2021, s.47)

Kötümser bakış açısına sahip olanlar ise yüksek teknolojinin ve makineleşmenin, istihdamda birtakım sorunlar yaratacağını dile getirmektedirler. Onlara göre teknolojinin gelişmesi ile üretim maliyetlerindeki düşüşe karşılık, emeğin maliyetinin yükselmesi işsizliğe sebep olmaktadır (Yeşiltaş ve Artar, 2021, s.47).

Dengeleyici bakış açısına sahip olan görüşte ise teknolojik gelişimdeki etkinin, insanların teknolojiyi kullanma amacına yönelik olarak değişkenlik gösterdiği ve teknoloji ile istihdam arasında ilişki kurulamayacağı yönündeki fikir hakimdir (Yeşiltaş ve Artar, 2021, s.47).

Ortaya çıkan bu görüşlerin ışığında, yapılan çalışmalar neticesinde dijitalleşme kapsamında birçok mesleğin yok olacağı yönünde sonuçlar ortaya çıkmıştır. Özellikle otomasyon ve elektronik ortama aktarılabilen ve sanal ortamlarda ikame edilebilirliği olan meslekler yok olma ile karşı karşıyadır. Bu mesleklere şunları örnek gösterebiliriz (Lorenz, Rüßmann, Strack, Lueth ve Bolle, 2015, s.10-12):

- Sekreterlik ve asistanlık
- Montaj işçiliği
- Muhasebecilik
- Bankacılık
- Sigorta danışmanlığı
- Seyahat acenteliği
- Sürücülük
- Kasiyerlik
- Konaklama hizmetleri
- Satış danışmanlığı
- Tarım işçiliği
- Kurye taşımacılık
- Güvenlik birimleri
- Tamircilik

- Laborantlık

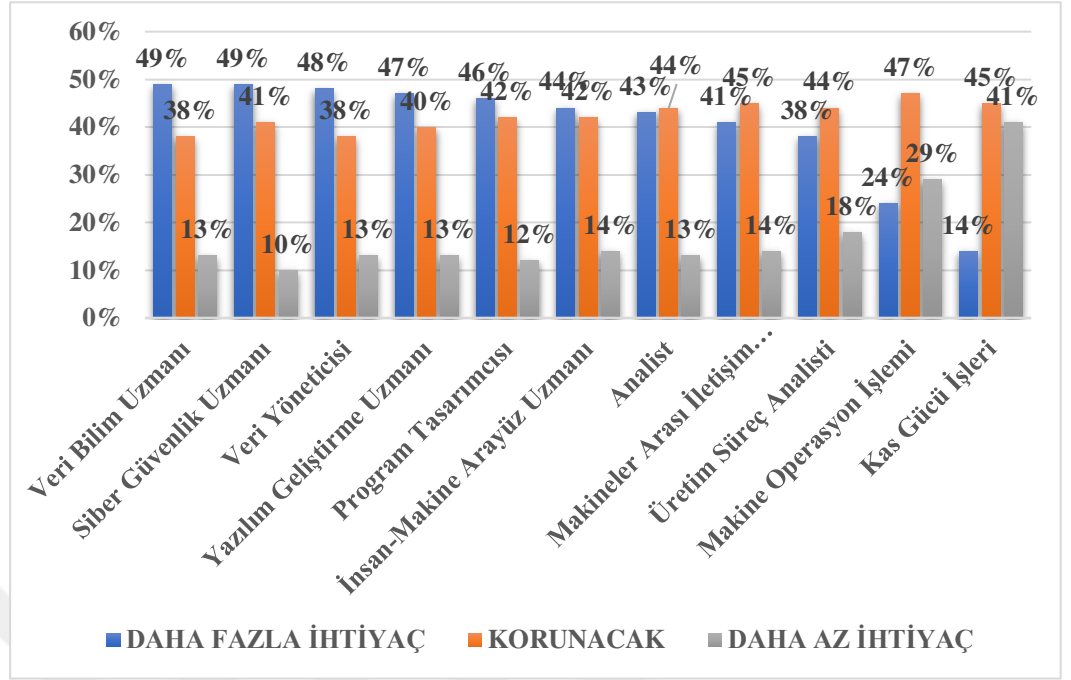
Sıralanan bu meslekler, dijitalleşmenin artması ile beraber yok olma ile karşı karşıya kalması muhtemel meslekler arasında gösterilmektedir (Lorenz ve diğerleri, 2015, s.12).

Dijital dönüşüm süreci ile ilgili olarak yapılan incelemeler neticesinde; birçok mesleğin yok olmasının yanı sıra, birçok meslek grubunun da kendini revize etmesi veya ortaya yeni mesleklerin çıkacağı görüşü hakimdir. Ortaya çıkacak olan yeni mesleklerin bazılarını şu şekilde gösterebiliriz (Gökalp ve diğerleri, 2019, s.207-209).

- Endüstri Veri Uzmanı
- Otomasyon Araç Filo Yöneticisi
- Bulut Uzmanı
- Robot Yöneticisi
- Endüstriyel Tasarımcı
- İnternet Mimarı
- Bilgisayar Yazılımcısı/Mühendisi
- 3D Yazıcı Mühendisi
- Giyilebilir Teknoloji Tasarımcısı
- Siber Güvenlik Direktörü
- Sanal Alışveriş Temsilcisi

Yapılan araştırmalar neticesinde bu meslekler Endüstri 4.0 sonrası popüler olan ve olacak olan meslekler olarak ortaya çıkmıştır.

Ekonomik anlamda gelişmiş ve kalkınmış ülkelerde yapılan bir araştırma neticesinde gelecekte, aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi durum ortaya çıkması beklenmektedir (Lorenz ve diğerleri, 2015, s.7-9).

Tablo 1.İstihdama ihtiyaç duyacak olan alanlar (Lorenz ve diğerleri, 2015)

Tablo 1’den de anlaşılacağı gibi dijital dönüşüm süreci içerisinde ortaya çıkacak olan alanlardaki ihtiyaç oranlarında artış gözlemlenirken, dijital dönüşüm ile beraber ihtiyaçta azalma olacak olan alanlar bu şekilde analiz edilmiştir.

Tüm bu verilerin ve araştırmaların sonucunda, bugüne dek yaşanan sanayi devrimlerinin ortak yönü için istihdam diyebiliriz. Dördüncü Sanayi Devrimi ile beraber süregelen dijitalleşme olgusunda hiç şüphe yok ki istihdam konusunda bazı sorunlar yaşanmaktadır. Bu konu ile ilgili olarak bir sonraki bölümde istihdam sorununa ilişkin bazı çözüm önerilerine değinilecektir.

1.2.2. Dijital Dönüşüm Sürecinde İstihdama İlişkin Çözüm Önerileri

Dijital dönüşüm kapsamında kalıcı ve sürdürülebilir bir istihdamın olması için kısa, orta ve uzun vadede çeşitli politikalar uygulanabilir.

Kısa vadede yapılacak olan çözüm önerilerini şu şekilde sıralayabiliriz (Gökalp ve diğerleri, 2019, s.216):

- Kamu kurum ve kuruluşları, Sivil Toplum Kuruluşları, iş verenler ve üniversitelerin iş birliği ile ortak bir karar alınarak bir yol haritası belirlemek
- Eğitim kurumlarını en alttan en üste olacak şekilde; ilköğretimden liseye dek eğitim müfredatını düzenlemek, dijital dönüşü kapsayan teknik liseler açarak yeni

öğrenciler yetiştirmek, yüksek öğretimde dijital dönüş adına yeni bölümler açmak, lisansüstü ve doktora programlarını artırmak

- Dijital dönüşüm ile birlikte ihtiyaç duyulacak alanlara yeni yatırımların yapılması
- Mesleklere dijital yetkinlik kazandırılması adına, dijital dönüşüm sonrası kas gücünde çalışan iş gücünün sistem entegre edilip yeniden istihdam edilebilirliği konusunda çalışmalar yapmak.

Orta vadede yapılması gerek çözüm önerilerini ise şu şekilde gösterebiliriz (Gökalp ve diğerleri, 2019, s.216-218):

- Eğitim programlarını güncelleyerek yeni sisteme uygun iş gücünü yetiştirmek
- Eğitim müfredatlarını çeşitlendirmek ve müfredata yeni programlar eklemek
- Dijital meslek liseleri açmak ve sayılarını artırmak
- Uzaktan eğitim programlarının artırılarak alternatif iş kolları yaratmak
- İlköğretimden başlayacak şekilde dijital okur yazarlık yetkinliğini öğrencilere kazandırmak
- Proje hedefli öğrenme yeteneği kazandırmak

Uzun vadede yapılması gerekenleri ise şu şekilde gösterebiliriz (Gökalp ve diğerleri, 2019, s.218-219):

- Eğitim modellerini gelenekçi olmaktan çıkarıp güncel konuların takip edilmesini sağlamak
- Çok yönlü düşünme sistemini iş veren ve çalışanlara entegre etmek
- Eğitimin genelden çok özele yönlendirerek kişiselleştirmek

Sanayide yaşanan devrimler ve son gelişmeler ile beraber yaşanan dijitalleşme sürecine ilişkin yok olan ve yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalan meslekler ile birlikte ortaya çıkacak olan meslekler bu bölümde incelenmiştir. Ortaya çıkacak olan ve yok olacak olan mesleklerin ihtiyaç yüzdeleri de paylaşılarak veriler incelenmiş olup bu hususta ortaya çıkacak olan istihdam sorununa ilişkin çözüm önerileri bu bölümde verilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE SANAYİDE DİJİTALLEŞME

2.1. Genel Olarak Dünyada Sanayide Dijitalleşme

Çağımızda dijital dönüşüm, Endüstri 4.0 ile birlikte gelişmekte ve bu yeni sanayi devrimine kendini entegre etmeye çalışmaktadır. Endüstri 4.0'ın getirisi, ayrıntılı ve derin bir içeriğe sahip dijitalizasyondur (Koçaslan, 2018, s.19).

Dijital dönüşüm, teknolojik anlamda bilgilerin hacim olarak fazla kullanılması ile birlikte, elde edilmek istenen bilgilerin ve yapılmak istenen işin zaman ve para tasarrufu sağlayarak ortaya konulmasını ifade etmektedir(İşnet.net, 2020).

Sanayide dijital dönüşüm, birçok ülke için ekonomik kalkınmada baz alınacak en temel kaynaklardandır. Bu ülkeler için dijital dönüşüm, ekonomik kaldıraç olma adına önem arz etse de ülkelerin ekonomik ve finansal yapılarından ötürü uygulanacak politikalarda farklılıklar göstermektedir. Fakat bu eylem planları ve politikaların ana teması neredeyse birbirleri ile aynıdır. Üretim yapısının, iş modellerinin ve üretimdeki çıktıların; müşteri taleplerine tam anlamıyla cevap verebilmesi, operasyonel süreçlerin kolaylaştırılması, hizmet sektörünün iyileştirilmesi, dünya pazarında rekabetçi kalabilmek ve/veya rekabetçi olabilmek ve daha verimli çalışıp daha az atık üretmek üzerine şekillendiğini söylemek mümkündür (Sağbaş ve Gülseren, 2019, s.2). Sanayide dijital dönüşümün temel unsurlarını şu şekilde gösterebiliriz:



Şekil 2. Sanayide dijital dönüşümün temel unsurları (TÜSİAD, 2017)

Endüstri 4.0 adı verilen Dördüncü Sanayi Devrimi'nin getirisi olarak dijital sanayi ve dönüşüm alanında yeni kavramlar da oluşmuştur. Veri güvenliği, kişisel gizlilik, siber güvenlik gibi konular ortaya çıkmış ve ilgili olduğu alanlarda alt yapısını oluşturarak, Endüstri 4.0'ın içerisinde kendine yer bulmuştur (Koçaslan, 2018: 22). Bunların yanı sıra sanayide dijitalleşmeyi gözlemlediğimiz alanlara eğitim ve ticareti de örnek gösterebiliriz. Eğitim konusunda yeni devrimin getirilerine ayak uydurma, programlama ve yazılım geliştirme, yeni devrim ile birlikte gelişen yeni matematik sistemlerinin günümüze uyarlanması, veri madenciliği, şifreleme sistemleri, 3D yazıcılar ve en önemlisi yapay zekâ teknolojisinin ülkelerin eğitim programlamasında yer aldığı görülmüştür. Dış ticaret alanında ise ticarete konu olan ürünlere, günümüzde devam eden sanayi devriminin getirileri ile paralel bir şekilde eklemeler yapıldığı gözlemlenmektedir. Bu ürünlere e-kitap, yazılım programları, video konsolları ve oyunları, teknik ve grafik çizimleri ve yeni teknolojik ürünlerin ticareti örnek gösterilebilir (Koçaslan, 2018, s.24).

Tüm bu gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda, dijital sanayide yaşanan dönüşüm teknolojilerine şu şekilde örnekler verilebilir (Koçaslan, 2018,s.25):

- Ara Yüz Görüş Sistemi,
- Giyilebilir İnternet Teknolojisi,
- İmplant Teknolojiler,
- Güncel Bilişim Sistemleri,
- Cep Bilgisayarları,
- Nesnelerin İnterneti,

- Akıllı Şehirler,
- Bilimsel Depolama Alanları,
- Büyütülmüş Veriler,
- Sürücüsüz Araçlar,
- Yazılım Programları,
- Sanal Paralar,
- Yapay Zekâ,
- Veri Analiz Teknolojisi
- Kişisel ve Spesifik Ürün Tasarım Teknolojisi

Dünyada gelişimi ile birlikte yeni özellikleri de beraberinde getiren dijital dönüşüm, Dördüncü Sanayi Devrimi ile beraber yeni ekonomik koşullara da kapılar açmıştır. Bu yeni koşullar içerisinde büyüme, kalkınma, iş gücü, verimli üretim, dış ticaret fırsatları gibi konularda çeşitli değişiklikler meydana gelmiştir (Deniz, 2018, s.94).

Dijital dönüşüm, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından kritik bir öneme sahiptir. Bunun nedeni, verimlilik artışı sayesinde katma değeri yüksek ürün üretimi sağlaması, istihdama katkı vermesi, dış ticaret hacmini iyileştirerek ithalat-ihracatın dengesini kurması gibi özelliklere sahip olmasıdır. Dijital dönüşüm ve sanayi devrimlerinin gereklerini yerine getirmeyen ülkeler, yeni ekonomik düzenden ötürü birçok ülke ile rekabet edemeyecek hale gelecektir ve hem ekonomik hem de kalkınmışlık açısından makas daha da açılacaktır(Deniz,2018, s.95-96).

2019 yılında Dünya Ekonomik Forumu'nda (WEF) küresel bazda ülkelerin yeni sanayi devrimine, dijital dönüşüme ve Endüstri 4.0 için ne kadar hazır olduğunu gösteren bir tablo hazırlanmıştır. Bu tabloya göre:

Tablo 2.Dördüncü sanayi devrimi küresel rekabet edilebilirlik sıralaması (WEF The Global Competitiveness Report, 2019, s.8)

Ülkeler	Sıralama	Toplam Puan
Singapur	1	84.8
Amerika Birleşik Devletleri	2	83.7
Hong Kong	3	83.1
Hollanda	4	82.4
İsviçre	5	82.3
Japonya	6	82.3

Almanya	7	81.8
İsveç	8	81.2
Birleşik Krallık	9	81.2
Danimarka	10	81.2
Finlandiya	11	80.2
Çin	12	80.2
Kore	13	79.6
Kanada	14	79.6
Fransa	15	78.8
Türkiye	61	62.1

Bu tabloya göre dijital dönüşüme ve yeni sanayi devrimine küresel anlamda ülkelerin ayak uydurması gerektiği görülmektedir. Bu kapsamda bazı ülkeler Dördüncü Sanayi Devrimi hususunda yeni plan ve projeler geliştirmektedirler (Bayrak,2018, s.58-59).

Dördüncü Sanayi Devrimi ve dijital dönüşün konusunda çalışmalar yapan ülkeleri şu şekilde gösterebiliriz:

Tablo 3. Dijital dönüşüm çabaları olan ülkeler(Bayrak,2018, s.59)

Ülke	Proje İsmi	Özellikleri
Almanya	Industrie 4.0	Uygulama Stratejisi ve Dijital Ekonomi
ABD	SMLC	Dijital Üretim İnovasyonu
İngiltere	Innovate UK	Kolay Erişilebilir Teknoloji
Avrupa Birliği	SPIRE	AR-GE Ağırlıklı Üretim
Finlandiya	FIIF	Endüstriyel İnternet
Çin	Akıllı Fabrika 1.0	Yerli Üretim
Japonya	Society 5.0	Akıllı ve Yeni Üretim Sistemleri

2.1.1. Çin’de Sanayi Sektöründe Dijitalleşme

Çin, Dördüncü Sanayi Devrimi lideri sayılan Almanya ile kurmuş olduğu inovatif ortaklık neticesinde, dijital dönüşüme en hızlı adapte olan ülke konumundadır. 2005 yılında başlayan yatırımların sonuçlarını hızlı bir şekilde almıştır ve hem ağır sanayi hem de elektronik sanayi anlamında ciddi mesafeler kat etmiştir. Robotik teknoloji çalışmaları da gün geçtikçe geliştirilerek 2017 yılında fabrikasyon sistemleri ile bütünleştirilmiştir (Bayrak,2018, s.66).

İmalat sanayisindeki hızlı yükselişi ile ön plana çıkan Çin, Pazar payı açısından lider konumdadır. Özellikle Endüstri 4.0 kapsamında geliştirdiği “Akıllı Fabrika 1.0”, dijital sanayideki dönüşüm hususunda en önemli projelerdendir. Bu

projenin geliştirilmesi ve önemli hale getirilmesi konusunda Çin hükümeti ciddi bir paya sahiptir. Bununla birlikte endüstriyel anlamda oluşan talepler de bu projeyi önemli hale getiren etmenlerden birisidir (Bayrak, 2018, s.67).

15 yıl öncesinden günümüze dek bakıldığında Çin'in imalat sanayisinde hızlı ve emin adımlarla ilerlediği gözlemlenmektedir. Bu süre zarfında 2010'lu yılların başlarında Çin'in bu kulvarda liderliği eline aldığını söyleyebiliriz. Dolayısı ile dünyada en güçlü ikinci ekonomi olması da bu durumun yarattığı bir sonuçtur. Çin, imalat sanayi liderliğini ve en güçlü ikinci ekonomi olma özelliğini yitirmemek adına 2015 yılında üç adet on yıllık planlama yapmıştır. Bunlardan ilkinin "Made in China 2025" olduğu açıklanmıştır. Bu plan doğrultusunda Çin'in nihai hedefi, Endüstri 4.0 aracılığı ile dijital dönüşümü imalat sanayisine entegre etmek ve dünyadaki ekonomik konumunu korumaktır (Akpınar, 2020, s.53).

Çin'in geliştirmiş olduğu bu plan kapsamındaki en önemli iki temel unsuru, bir marka değeri oluşturarak dijital sanayide dünya ortalamasını yakalamak ve daha az maliyetle katma değeri yüksek daha fazla çıktı sağlamak olarak sıralanabilir. Bunların yanı sıra; endüstriyel anlamda yerli üretimin daha da artırılması, akıllı otomasyon sistemleri ile donatılmış üretimler yapılması, yerli olarak üretilen ürünlerin dünya standartlarına uygun hale getirilmesi, katma değeri yüksek ürünlerin dijital anlamda entegre edilmesi, Ar-Gr merkezlerinin kurulması, robotik sistemlerin yaygınlaştırılması, enerji açığının kapatılması ve tarımsal üretimi artırıcı teknolojilerin geliştirilmesi gibi çeşitli konuları da yeni planlama doğrultusunda öncelikli listeye almıştır (Akpınar, 2020, s.54).

"Made in China 2025" planı kapsamında 2015 yılı içerisinde dijital üretim oranı %58 iken 2025 yılındaki hedef %84'tür. Yine bu plan kapsamında %40 olan yerli üretim oranı, 2025'te %70 olarak hedeflenmektedir (Akpınar, 2020, s.54-55).

2.1.2. AB Ülkelerinde Sanayi Sektöründe Dijitalleşme

Sanayide dijitalleşmenin üretim ayağındaki önde gelen ülkelerin başında birçok Avrupa Birliği ülkesi bulunmaktadır. Dünya ortalamasına bakıldığında yaklaşık %65'lik bir orana sahip olan AB, bu alanda azımsanamayacak bir oran yakalamıştır. Robotik yoğunluk penceresinden bakıldığında sanayi ve üretim alanında çalışan her 10.000 kişiye, kişi başı Avrupa'da 99, Asya'da 63 ve Amerika'da 84 adet robotik teknoloji düşmektedir (Kılıç ve Alkan, 2018, s.37).

Ülkelerin teknolojik ve bilimsel çalışmalara verdiği önemin birçok ölçütü mevcuttur. Bunlar; GSYİH içinden Ar-Ge'ye ayrılan pay, Patent hakları başvuruları ve AR-GE biriminde görev alan kişi sayısı olarak sıralanabilir. Bu durumlar göz önüne alınınca Almanya, Finlandiya, Fransa ve AB ülkeleri dünya ortalamasının üzerinde bir seyir izlemektedir (Deniz,2018, s.100).

Avrupa Birliği ülkelerinin büyük bir çoğunluğu sanayide dijital dönüşümün önemini anlamış ve bu kulvarda gelişimini devam ettirmeye çalışmaktadır. Dijital dönüşüm konusunda birçok proje, devlet politikaları ve stratejileri olarak karşımıza çıkmaktadır. Her ne kadar dijital dönüşüm konusunda farklı finansman kaynaklarına sahip olsalar da genel olarak bakıldığında projeler devletler tarafından finanse edilmektedir. Sonuç olarak bu durum, sanayide dijital dönüşümün ne denli büyük bir öneme sahip olduğunu bizlere göstermektedir (Turkey-EU Business Dialogue, 2018, s.17).

2017 yılında yayınlanan Dijital Ekonomi ve Toplum Endeksi (DESI) raporuna göre Batı Avrupa ülkeleri ve İskandinav ülkelerindeki dijitalleşme oranı hızı yavaşlamaktadır. Fakat buna rağmen Avrupa, dünya ortalamasına göre iş dünyasında dijital dönüşümü en fazla kullanan bölge konumundadır (Deniz, 2018, s.100).

Yine aynı rapora göre Avrupa'daki ülkelerin sıralaması; Almanya, Danimarka, Hollanda, İsveç ve Finlandiya şeklindedir. Bu ülkeleri ise İngiltere, Belçika, Lüksemburg, Avusturya ve Estonya takip etmektedir. AB ülkeleri içinde ise Slovenya ve Slovakya sırayı izlemektedir. Her ne kadar AB üyesi olsalar da İtalya, Hırvatistan, Polonya ve Yunanistan ise yeterli ilerlemeyi kaydedememiştir (Deniz, 2018, s.100-101).

Bahsi geçen bu ülkeler arasında Almanya'yı ayrı değerlendirmek gerekmektedir. 2011 yılında Dördüncü Sanayi Devrimi'ni dile getiren ve uygulamaya başlayan ilk ülke Almanya'dır. Hannover Fuarı'nda ortaya çıkan yeni devrim, Almanya hükümetinin desteği ile birlikte bir devlet politikası haline gelmiştir (Bayrak, 2018, s.59).

Almanya; yüksek teknolojisi, stratejik devlet politikaları ve duruma hızla adapte olan firmaları ile Dördüncü Sanayi Devrimi'ne en yakın konumda olan ülkedir. Almanya, 2006 yılından itibaren çeşitli projeler geliştirerek, akademik anlamda teşvik programları oluşturarak ve yeni sisteme entegre olabilmek için eğitim

programları oluşturarak dijital dönüşüme sağlam adımlar atarak giriş yapmıştır. Bunun en önemli göstergesi, teşvik programı ile 200 Milyon Avro değerinde bir bütçeyi dijital dönüşüm için ayırmasıdır (Bayrak, 2018, s.60).

Almanya, 2010 yılının temmuz ayında “İleri Teknoloji Stratejisi 2020” programını yayınlamıştır. Endüstri, bilim ve dijital dönüşüm alanında birçok çalışma yapmıştır. Bu çalışmalar genel olarak dijital ürün hafızaları, lojistik, dış ticareti artırıcı etmenler ile yeniçağa uygun medya yöntem ve araçları çerçevesinde şekillenmiştir. Tüm gelişmelerin sonucu olarak da “Akıllı Teknik Sistemler” projesini geliştirmiştir (Bayrak, 2018, s.60).

Yapılan analizler neticesinde dijital dönüşüm kapsamında yapılan bu çalışmalar ve geliştirilen projeler ile birlikte, toplam üretim maliyeti %8 oranında düşmüştür. Bununla birlikte malzeme maliyetleri göz ardı edilip sadece işleme maliyetleri baz alındığında ise maliyetlerde %20 düşüş beklenmektedir. Bu beklentiyi gerçekleştirmek için ise 250 Milyar Avro yatırım yapılması gerektiği bilinmektedir. Bu kapsamda üretimlerin taleplere göre özelleşmesi sağlanacağı için talep artışları ile birlikte 300 Milyar Avro değerinde bir ek gelir elde edilmesi beklenmektedir. Bu ek gelirin ise dolaylı olarak istihdamı %6 oranında artırması söz konusudur. Tüm bu veriler ışığında Almanya’da ortalama %25’lik bir verimlilik artışı olacağı beklenmektedir (Bayrak, 2018, s.61).

Bu süreçte Almanya’da rol üstlenen aktörlere bakıldığında ise şöyle sıralanabilir (Bayrak, 2018, s.62-63):

- Almanya Ulusal Bilim ve Mühendislik Akademisi (ACATECH)
- Almanya Yapay Zekâ Araştırma Merkezi (DFKI)
- Fraunhofer Araştırma Birliği
- Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe (It’s OWL)
- Industry 4.0 Platform
- Smart Factory KL
- Siemens
- Politika Yapıcılar

Tüm verilerin sonucunda Almanya’nın geleceğe dair dijital dönüşüm yetkinliği için belirlediği hedefleri şu şekilde sıralayabiliriz (Dijital Türkiye Yol Haritası, 2018, s.43-44):

- Fiber optik ağ sistemi oluşturmak ve ülkeye yaymak,
- Girişimciler için yeni dönem ve süreçler yaratmak,
- Daha fazla yenilik ile daha fazla yatırım sağlamak,
- Ekonomiyi etkileyen kritik sektörlerde akıllı üretimi daha da hızlandırmak,
- Siber güvenlik alanını daha da güçlendirmek,
- KOBİ’ler için yeni imknlar ve iş sahası yaratmak,
- Endüstri 4.0 erevesine uygun şekilde Almanya’yı dijital dönüşüm merkezi haline getirmek,
- Dijital dönüşüm alanında araştırma ve geliştirme üzerine iyileştirici politikalar oluşturmak,
- Dijital anlamda eğitimi her kesime ulaştırmak,
- Modern dijital dönüşüm merkezleri kurmak

Dijital dönüşüm hususunda önemli olan ülkelerin bir diğeri de Finlandiya’dır. Fakat son dönemlerde endüstriyel anlamda bir yavaşlama içerisinde olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar neticesinde bu yavaşlamanın önüne geçilmemesi durumunda ciddi bir iş kaybı olacağı sonucuna varılmıştır. Ancak endüstriyel anlamda var olan bu yavaşlamanın önüne geçilmesi halinde hem iş kayıplarının duracağı hem de 5 milyar avro düzeyinde bir gelir elde edileceği de belirtilmektedir. Endüstriyel perspektifte kullanılacak olan internetin dijital dönüşümde nc olması halinde bu rakamların daha da artacağı araştırmanın bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır (Bayrak, 2018, s.65).

Finlandiya’da, teknolojik anlamda mali destek sağlayan bir ajans kurulmuştur. Bu destekleme ile birlikte Finlandiya AR-GE birimi üzerine yoğunlaşmış ve endüstriyel internet fonu aracılığı ile teknolojinin ülke genelinde yaygınlaşmasını sağlamıştır. Bununla birlikte aynı alt yapıdan faydalanan kullanıcılara sorunların daha hızlı çözülmesi imkânı da tanımıştır. Mobil teknoloji temelli olan Finlandiya sanayisi, nüfus jenerasyonunun değişmesi ile birlikte dijitalizasyon yeteneğinde gerilediğini fark ederek 2020 yılında dijitalleşme çalışmalarını hızlandırmıştır. Endüstri 4.0 kapsamında yeni iş kolları üreterek özellikle mühendislik anlamında Avrupa’nın nc ülkelerinden birisi haline gelmiştir (Bayrak,2018, s.66-67).

Büyük Britanya'daki dijitalleşmeye değinecek olursak, İrlanda Cumhuriyeti ile birlikte akıllı üretim üzerine bir koalisyon yapılmıştır. Bu iş birliğine Birleşik Krallık Akıllı Üretim Liderlik Koalisyonu adı verilmiştir. Bu koalisyon içerisinde üreticiler, firmalar, sanayiciler, üniversiteler, teknoloji sağlayıcılar ve devlet yer almaktadır. Koalisyon, yüksek teknoloji ile üretim yapmayı hedeflemek ile birlikte hiçbir şekilde kar elde etme güdüsü de barındırmamaktadır. Amaçlarına bakıldığında, endüstriyel anlamda uygulamalı eğitim/destek sağlamak ve her büyüklükteki üreticiyi destekleyerek teknolojik alt yapıyı kolay ulaşılabilir ve daha ucuz hale getirmektir (Bayrak,2018, s.68).

Britanya'nın sanayileşmedeki stratejisine bakıldığında şu şekilde sıralanabilir (Dijital Türkiye Yol Haritası, 2018, s.46-47):

- AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payını büyütmek,
- Dijital sanayi için kullanılacak olan bütçeye aktarılacak olan payın 725 milyon sterline ulaştırılması,
- 50 milyon sterlin tutarındaki İnovasyon kredi desteğinin sağlanması,
- Dijitalleşme kapsamında kamuda 1 milyar sterlin tutarında yatırım yapılması,
- Enerji ve ulaştırma altyapısının öncelikli hale getirilmesi,
- Otomotiv ve yapay zekâ konularının geliştirilmesi,
- Akıllı şehir projelerinin devreye sokulması

Tüm bunların sonucunda Avrupa'daki ülkelerin büyük bir kısmının dijitalleşme üzerine çalışmalarının hız kesmeden devam ettiği görülmektedir. Bu çalışmalar Avrupa Komisyonu tarafından raporlar ile izlenmektedir. Avrupa bölgesindeki dijitalleşme sürecinde devletlerin, hükümetlerin, üniversitelerin, AR-GE merkezlerinin ve sanayicilerin büyük bir role sahip oldukları görülmektedir (Turkey-EU Business Dialogue, 2018, s.25)

2.1.3. ABD'de Sanayi Sektöründe Dijitalleşme

Amerika Birleşik Devletleri, gelişmiş alt yapısı ve teknolojik inovatif sistemleri ile Dördüncü Sanayi Devrimi'nde ve dijital dönüşümde başarılı olan ülkelerin başında gelmektedir. Bu kapsamda Amerika Birleşik Devletleri de İngiltere'de kurulan koalisyona benzer bir oluşuma gitmiştir. "Akıllı Üretim Liderlik Koalisyonu (SMLC)" isimli girişim sistemini geliştirmiştir. SMLC sistemi devlet, girişimciler, üreticiler ve üniversiteler tarafından da büyük destek görmektedir. ABD,

geçmişten gelen güçlü yazılım bilgisi ve köklü eğitim sistemi ile bu oluşuma geçişte zorluk yaşamamıştır. Söz konusu sistem bir AR-GE kolu olarak oluşturulmuş ve Endüstri 4,0 çerçevesinde akıllı ve dijital üretim platformuna geçişi hedeflemiştir (Bayrak, 2018, s.64).

2010 yılında başlayan SMLC girişimi ile birlikte özel sektörde AR-GE çalışmalarının %70'i ve fikri-sınâî hakların da %90'ı bu sistem tarafından temellendirilmektedir. SMLC sisteminin bir diğer avantajı ise üretici firmaları tek platformda toplamasıdır. Bu sistem için ABD 2 Milyar dolar düzeyinde büyük bir fon ayırarak dijital dönüşüme verdiği önemi göstermektedir. Buna ek olarak Industrial Internet Consortium ismi ile de endüstriyel anlamda internetin kullanılması için bir şirketler birliği kurulmuştur (Bayrak, 2018, s.65).

Son 20 yıllık süreç içerisinde ABD menşeli birçok firma, ucuz iş gücü düşüncesi ile yatırımlarını Meksika ve Çin gibi ülkelere taşımıştır. Yapılan çalışmalar ile birlikte söz konusu firmaların büyük bir kısmı ülkeye tekrar dönmüştür. Bu geri dönüşler sayesinde ABD 1 milyona yakın istihdam sağlamıştır. Ayrıca Intel ve Mac gibi firmaların da ülkeye tekrar dönüşü sağlanmıştır. Bahsi geçen bu firmaların dönüşü ile birlikte İnovasyon ortalamasını yakalayabilmek adına üretim merkezleri açılmıştır. Bu merkezlerin de büyük çoğunluğu 3D yazıcılar ile birlikte dünyanın en büyük merkezlerinden birisi haline gelmiştir. Bu süreç ile birlikte de ABD 3D yazıcı konusunda dünya liderliğini elinde bulundurmaktadır. 2013 yılında dönemin ABD Başkanı olan Barack Obama da bu konu ile ilgili yaptığı açıklamada ülkenin endüstriyel anlamda yaptığı çalışmaları doğrulamıştır (Bayrak, 2018, s.63-64).

Bu çalışmaların öncesinde ABD'li yetkililer tarafından devlet başkanına bir rapor sunulmuştur. Bu raporun içeriğinin başlıklarını şu şekilde sıralayabiliriz (Dijital Türkiye Yol Haritası, 2018, s.48-51):

- Üretimde ABD'nin rekabetçiliğini artırmak,
- Üretimde kamu-özel iş birliğini sağlamak,
- İstihdamı güçlendirmek adına yeni iş kolları yaratmak,
- Eğitimin içeriğinin dijitalleşmesini sağlamak,
- KOBİ farkındalığının oluşturulması,
- Yenilik ekosistemi yaratmak,

- Mali kaldıraç ile ekonomiyi güçlendirmek,
- Akıllı üretim iş birliğini güçlendirmek

2.2. Türkiye’de Sanayide Dijitalleşme

Türkiye, Endüstri 4.0 kapsamında henüz genç bir ülkedir. Dördüncü Sanayi Devrimi çalışmalarına başlayan ülkeler arasında geri kalmış olsa da son dönemlerde yapılan hamleler, hukuki düzenlemeler, devlet eli ile yapılan iş bölümü ve kurumlar arası iş birliği sayesinde çalışmalarına ivme katarak dijital dönüşüm çerçevesinde araştırmalarına devam etmektedir. Bu kapsamda Türkiye Cumhuriyeti Devleti’nin çıkarmış olduğu kanun maddeleri, mevzuat kapsamında yol haritasını oluşturmuştur. Oluşturulan bu mevzuat ile hukuki kurallar çerçevesinde dijitalleşmenin temelleri devlet desteği ile daha da güçlendirilmiştir. Devlet nezdinde oluşturulan mevzuat ile birlikte var olan birçok kurum ve kuruluşa yenileri de eklenerek bürokratik anlamda çeşitli misyon dağılımları yapılmıştır. Böylece dijitalleşme hem resmileştirilmiş hem de iş bölüşümü sayesinde daha hızlı bir ivme yakalanması hedeflenmiştir. Tüm bu aşamaların ardından hedefler belirlenmiş ve belirlenen bu hedefler doğrultusunda devlet politikaları resmi olarak oluşturulmuştur.

2.2.1. Mevzuat

Türkiye açısından Endüstri 4.0 ve dijital dönüşümün durumu incelendiğinde, ülkedeki sanayinin dijitalleşmesi Endüstri 4.0 ile doğru yönlü bir korelasyonu karşımıza çıkarmaktadır. Sanayideki dijitalleşmenin boyutu, Endüstri 4.0’a yaklaşmanın en önemli koşullarından birisi olmuştur. Ekonomik anlamda büyümek isteyen devletlerin sanayideki dijitalleşme ile doğrudan ilgili olduğu görülmektedir. Buradaki en önemli nokta, dijitalleşmeyi ve teknolojik gelişmeyi merkezlerine ne kadar alıp almadıklarıdır. Bu hususta Türkiye’de devlet kurumları aracılığı ile yapılan incelemeler neticesinde, Türk sanayisinin sadece teknolojiyi kullanan; geliştirme, büyütme, keşfetme gibi olguları barındırmayan bir yapıya sahip olduğu hakkında raporlar yazılmıştır. Bu rapor neticesinde ülke sanayisinin dijital sanayiye ve yenilikçi teknolojiye açık hale gelmesi hususunda devlet/hükümet politikaları önem kazanmaya başlamıştır. Bu politikaların etkin hale getirilmesi açısından devletin ve hükümetin en önemli misyonu, dijital sanayiye geçiş

konusunda ve global düzeyde rekabet edilebilirliği artırıcı teşvikler ve kanun maddelerinin çıkarılması olmuştur (Soyak, 2017, s.80)

Türkiye, uzun vadeli teknoloji programlarının politika haline getirilmesinden ve yürütülmesinden sorumlu olması adına Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nu kurmuştur ve bu konuda çeşitli yetkiler vermiştir. BTYK, 2016 yılında almış olduğu kararlar doğrultusunda akıllı üretim sistemlerine yönelik bir rapor yayınlamıştır. Türkiye bu rapor doğrultusunda ve alınan kararlar neticesinde çeşitli hamleler yapmıştır. Bunlardan ilki dijital dönüşüme resmi bir boyut kazandırmak adına çeşitli kanun, tüzük, genelge, cumhurbaşkanlığı kararnameleri ve bu kararnamelere bağlı olan rehberler çıkarmak olmuştur (Soyak, 2017, s.81).

2.2.1.1. Bir sayılı cumhurbaşkanlığı kararnamesi

10.07.2018 tarihinde Cumhurbaşkanlığına bağlı ofis olarak Dijital Dönüşüm Ofisi kurulması kararlaştırılmıştır. Yayınlanan bu kararnamede Dijital Dönüşüm Ofisi'nin başlıca görevleri; hedeflenen politikaların amaca uygun hale getirilmesini sağlamak, kamu kurum ve kuruluşlarının dijital dönüşümüne katkıda bulunmak, kamuda uygulanacak olan dijitalleşme planını oluşturmak, kamu, özel sektör, üniversiteler ve STK'ların arasındaki dijitalleşme sürecini teşvik etmek, ilgili olduğu alan çerçevesinde hazırlanan projelerin uygunluğuna ilişkin Strateji ve Bütçe Başkanlığı'na görüş bildirmek, her türlü siber alanda güvenlik artırıcı projeler geliştirmek, kamuda yapay zekâ uygulamalarını koordine etmek, dijital dönüşüm projelerinin maliyet analizini gerçekleştirmek, kamu kurum ve kuruluşlarının taşra, merkez ve yurtdışı işlemlerinin dijitalizasyon kapsamında ihtiyaçlarını karşılamak, görev alanında bulunan politika ve stratejileri yönetmek olarak sıralanabilir (Bir Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 2018).

2.2.1.2. 5523 sayılı kanun

Cumhurbaşkanlığına bağlı ofislerin düzenlenmesine ilişkin çıkarılan bir yasadır. Bu ofislerden birisi de Dijital Dönüşüm Ofisi'dir. Bağlı bulunan ofislerde önceden bulunan ajans ibaresi yerine ofis kelimesinin kullanılması kararlaştırılmıştır. Fakat buradaki değişiklik sadece isim değişikliği üzerine değildir. 5523 Sayılı Kanun ile Dijital Dönüşüm Ofisi'nin bütçesinde bir değişikliğe gidilmiştir. Ofis içerisindeki faaliyetler kapsamında elde edilecek olan gelirler, Cumhurbaşkanlığınca Ofis'e aktarılabilecek olan ödenek ve bağışlar ile Ofis'in bütçesinin oluşturulması

kararlaştırılmıştır. Bununla birlikte Ofis alışanlarının harcırahları, araştırma bütçeleri, görevlendirme bütçeleri ve mali destek kapsamında alabilecekleri sosyal desteklerde de değişiklikler yapılmıştır ve bu tüm bu mali işlemlerin Sayıştay tarafından denetleneceğine karar verilmiştir. Tüm bunların sonucu olarak Türkiye Cumhuriyeti, dijital dönüşüm alanında yetkili olan kuruma finansal anlamda bir ayrıcalık tanımış ve çalışma yapmaları hususunda maddi engellerinin bulunmamasına gayret göstermiştir (5523 Sayılı Cumhurbaşkanlığına Bağlı Ofislere İlişkin Bazı Düzenlemeler Yapılması Hakkında Kanun, 2018).

2.2.1.3. 2019/12 sayılı genelge

Teknolojik gelişme ve dijitalleşmenin risklerinin başında siber güvenlik gelmektedir. Türkiye'nin jeopolitik konumu ve dış politikaları neticesinde özellikle siber alanda güvenliğin artırılmasına ilişkin yayınlanan bir genelgedir. Kamu kurum ve kuruluşlarına ve stratejik öneme sahip yapılanmalara istinaden veri güvenliği, gizlilik, sır niteliği taşıyan bilgiler ve devlet güvenliği hususlarında alınması gereken tedbirleri kapsayan bir genelgedir (T.C. Dijital Dönüşüm Ofisi Erişim Tarihi: 08.04.2022).2019/12 Sayılı Genelge kapsamında ülkemizin ilk referans dokümanı olan “Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi yayınlanmıştır ve Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanlığı koordinasyonunda, 24.07.2020 tarihinde onaylanmıştır. 2019/12 Sayılı Genelge yayımlandıktan sonra 16 bakanlık ve 51 kurumun göndermiş olduğu 240 uzmanın katılımı ve çalışması neticesinde söz konusu genelgenin rehberi olarak oluşturulmuştur. Güçlü bir ekonomi oluşturmak adına güçlü bir teknolojik alt yapıyı oluşturmak isteyen Türkiye Cumhuriyeti, bu bağlamda alınacak önlemleri uzmanların 200 saati aşan çalışması neticesinde ortaya koymuş ve genelgenin rehberini oluşturarak siber güvenlik anlamında ilk resmi adımı atmıştır (T.C. Dijital Dönüşüm Ofisi Erişim Tarihi: 08.04.2022). Bu rehberin ardından “Bilgi ve İletişim Güvenliği Denetim Rehberi” yayınlanmıştır. Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi, hedeflenen amaçlara uygun hareket edilmesini ve kritik öneme sahip olan hususlarda denetim yapılabilmesini ön gören bir rehberdir. Bu rehberde denetimin kapsamı, uygulanması ve denetim sonucunda oluşturulacak rapora ilişkin esaslara yer verilmiştir. Denetimin, ilgili kurum ve kuruluşlar içerisinden seçilecek iç denetçiler tarafından yapılacağından bahsetmektedir. Bu rehber Dijital Dönüşüm Ofisi koordinesinde, TSE (Türk Standartları Enstitüsü) ve TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve

Teknolojik Araştırma Kurumu) ortak çalışması ile oluşturulmuştur (T.C. Dijital Dönüşüm Ofisi, Erişim Tarihi: 08.04.2022).

2.2.2. Kurum ve Kuruluşlar

Türkiye’de dijital dönüşümün alt yapı çalışmaları başlamış olsa da yeteli seviyeye henüz ulaşamamıştır. Gelişmiş dijital sanayiye sahip ülkelere bakıldığında, dijitalleşme çalışmalarının büyük bir bölümü devlet nezdinde gerçekleşmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye’de kamu kurum ve kuruluşları aracılığı ile dijital dönüşüm çalışmaları yapıldığı görülmektedir. 2016 yılında dijital dönüşüm politikaları ve stratejilerinden sorumlu olması için Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK)’nın toplantısı sonrası Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (BSTB) ile birlikte TÜBİTAK bu göreve getirilmişlerdir (Sanayide Dijitalleşme Çalışma Grubu Raporu, 2018, s.18).

BSTB, Sanayide Dijital Dönüşüm Platformu adı altında oluşturulan platformla birçok kamu kurum ve kuruluşu, sivil toplum örgütleri ile görüşme ve organizasyonlar yaparak dijital dönüşümün bölgesel değil ulusal olması yönünde çalışmalar gerçekleştirmiştir. Bu görüşme organizasyonların temel içeriklerini şöyle sıralayabiliriz (Sanayide Dijitalleşme Çalışma Grubu Raporu, 2018, s.18-19):

- Sanayide Dijitalleşme,
- Alt Yapı Çalışmaları,
- İnovasyon,
- Üst Düzey Yönetim Organizasyonları,
- Patent Hakları,
- Eğitim

BSTB’nin bu süreç içerisindeki görevi, dijital dönüşüm sisteminde yer alacak kurum ve kuruluşlara başkanlık ederek koordinasyon sağlamaktır. BSTB’nin Sanayide Dijitalleşme Platformu aracılığı ile görüştüğü ve iş birliği yaptığı kurumlar şöyle sıralanabilir (Sanayide Dijitalleşme Çalışma Grubu Raporu, 2018, s.19):

2.2.2.1. TÜBİTAK

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun almış olduğu karar doğrultusunda Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurulu, dijital dönüşüm kapsamındaki yeni sisteme öncülük etmekle görevlendirilmiştir. Verilen bu misyon ile hem finansal

konuda hem de eğitim konusunda destek almış olan 1000'i aşkın firmaya, ihtiyaçlarının belirlenmesi adına çeşitli anketler yapılmış ve ortaya çıkacak olan ihtiyaçların karşılanması yönünde çeşitli destekler sağlanmıştır. Ayrıca bu anket ile birlikte AR-GE, dijital dönüşüm, uluslararası bütünleşme ve yeni sisteme uyum için eğitim gibi konularda da destek sağlanmıştır. TÜBİTAK'ın bu görevleri dışında yeni sisteme öncülük ederken vermiş olduğu öncelik; yapay zekâ ve türev ürünleri, siber sistemler, siber güvenlik, bulut ve büyük veri olmuştur (TÜBİTAK, 2016, s.5-6).

2.2.2.2. TÜSİAD

Küresel anlamdaki yeni sistemin verimlilik, ekonomik büyüme ve kalkınma gibi konularda büyük sahip olduğu bilinmektedir. Bu kapsamda dijital dönüşümün yaratacağı yeni fırsatları takip etmek, Türkiye'nin üretkenlik politikasının tespiti ve yeni sistemde dijital dönüşüm konusundaki ihtiyaçların belirlenmesi görevi Türk Sanayicileri ve İş insanları Derneği'ne verilmiştir. Bu hususta TÜSİAD, gerekli projeleri belirlemiş, kritik öneme sahip çeşitli sektörlerde pilot uygulamalar yapmış ve Türkiye'deki sistemde dijital dönüşüm için ihtiyaç duyulan her türlü materyali listeleyerek misyonunu yerine getirmiştir (TÜSİAD, Erişim Tarihi 10.04.2022).

2.2.2.3. MÜSİAD

Türkiye'de dijital dönüşüm sürecinde KOBİ'lere büyük sorumluluklar düşmektedir. Bu kapsamda Müstakil Sanayici ve İş insanları Derneği'nin görevi, dijitalleşme yeniliğini KOBİ'lere indirmek, ihtiyaçlarını tespit etmek, e-ticaret alanına yönlendirmek ve yeni iş kolları yaratmak olarak belirlenmiştir. Bu görevlendirme ile beraber MÜSİAD Dijital Dönüşüm Komitesi ve KOBİ Geliştirme ve Markalaşma Komitesi kurarak hem iç piyasanın gerekliliklerini yerine getirmek hem de uluslararası çapta oluşan fırsatları değerlendirmek adına güçlü bir adım atmıştır (MÜSİAD, Erişim Tarihi: 10.04.2022).

2.2.2.4. TİM

Türkiye İhracatçılar Meclisi'nin amacı Türkiye'yi hem ulusal olarak hem de uluslararası olarak ihracat anlamında hedeflenen politikalara yaklaştırmaktır. Dijital dönüşümde de aynı amaçla görevini ifa etmektedir. Sanayide dijital dönüşüm aracılığı ile geliştirilen yeni teknolojileri, bu teknolojiler ile üretilen ürünleri ve bununla ilgili olan ihracat sürecini yürütmektedir. Ayrıca üretim ve dış ticaret hacmini geliştirmek adına birçok teşvik ve destek sağlamanın yanı sıra AR-GE

birimini kurarak ticaret ile uğraşanların eğitim konusundaki desteğini de yürütmektedir (TİM, Erişim Tarihi 10.04.2022)

2.2.2.5. YASED

Uluslararası Yatırımcılar Derneği'nin genel misyonu, dünya üzerinde gereklilik arz eden projeleri Türkiye üzerinde de uygulamaktır. Bu görevini dijital dönüşüm alanında da gerçekleştirmektedir. Bu konu ile ilgili olarak Dijitalleşme Platformu hayata geçirilmiştir. Özellikle son dönemde ortaya çıkan Covid-19 sürecinde dijitalleşmenin daha da artması, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de önem arz etmektedir. Bu bağlamda YASED, almış olduğu kararlar ve geliştirmiş olduğu projeler ile dijitalleşme alt yapısının Türkiye'nin gelişimi için uygulamalar gerçekleştirmektedir (YASED, Erişim Tarihi: 10.04.2022).

2.2.2.6. TTGV

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Sanayide Dijital Dönüşüm Platformu liderliğinde ve diğer kurumların iş birliği ile dijital dönüşüm konusunda sanayide ulusal ve uluslararası rekabet gücünün sağlanması ve sürdürülebilir olması, verimli üretim yapılması, istihdamın ve yeni iş kollarının oluşturulmasının korunması ve artırılması ile akıllı fabrikaları ve otomasyonların uygulanabilir kılınması hususlarında görevlendirilmiştir (Sanayide Dijital Dönüşüm: Eğitim, 2018, s.4).



Şekil 3.BSTB Sanayide Dijital Dönüşüm Platformu yapısı (Sanayide Dijital Dönüşüm: Eğitim, 2018, s.4-5)

Bu çalışmaların ve görevlendirmelerin dışında, dijitalleşme sürecini daha da kurumsal hale getirmek için 10.07.2018 tarihli 1 Numaralı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Cumhurbaşkanlığı Ofisleri kurulmuştur. Bu ofislerden birisi de Dijital Dönüşüm Ofisi'dir. Dijital Dönüşüm Ofisi'nin temel görevi, dijital dönüşümde kullanılan teknolojilerin sisteme entegre edilmesi ve geliştirilmesi sureti ile büyüme ve kalkınmaya yönelik teknolojik yapının, iş gücüne katılımını sağlamaktır.

2.2.3. Dijitalleşme Politikaları

Türkiye'nin dijitalleşme sürecinde öncelik vermesi gereken, ihtiyaç duyduğu birtakım konuları mevcuttur. Endüstri 4.0 kapsamında 2016 yılında Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu toplantısı sonrası dijital dönüşüm hedefi ile akıllı fabrikalar, yapay zekâ, nesnelerin interneti gibi konularda çalışmalar yapılmıştır. Söz konusu bu alanlarda yapılan ve yapılacak olan çalışmalar neticesinde ticaret hacminde genişleme, ekonomik büyüme ve kalkınma, ihracatın ithalatı karşılama oranında yükseliş hedeflenmektedir. Hazırlanan rapora göre söz konusu büyümenin GSYH' de%1'lik bir büyümenin yaklaşık 200 Milyar TL olarak ek gelir sağlayacağı belirtilmektedir (TÜSİAD, 2016, s.45). Yine aynı rapor doğrultusunda Türkiye'nin coğrafi konumu ve ucuz iş gücü sayesinde rekabetçi bir konumda olduğundan bahsedilse de ihracatın ithalatı karşılama oranının düşük oluşu, katma değeri düşük üretim yapısına sahip oluşu, iş gücünün nitelik olarak yeterli olmayışı gibi yapısal durumlar Türkiye'nin rekabet gücünü zayıflatmaktadır (Koçaslan, 2019, s.24-25).

TÜSİAD'ın 2017 yılında "Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği" ismi ile yayınladığı bir diğer raporda ise dijital dönüşüm için kurumlar ve şirketlerin arasındaki ilişkilerin kopuk olmasına, alt yapı sistemlerinin yetersiz olmasına, sistem sağlayıcılarının yeterince kurumsallaşmamasına, kalite şartlarının sağlanmamış oluşuna, internet ve robot teknolojisinin yeterli düzeyde olmayışına da dikkat çekilmiştir (Koçaslan, 2019, s.25).

Dijital dönüşüm sürecinde Türkiye'nin dikkat etmesi gereken diğer hususlar ise kamuda veri güvenliği ve veri ihracatı. Birçok kamu kurum kuruluşunda e-posta, sosyal medya uygulamaları ve dijital haberleşme sistemleri kullanılmaktadır. Bu tür uygulamalar kullanıldığında bir veri kullanımı oluşmaktadır. Bu veriler de yurtdışı kaynaklı olan bu sistemlerin veri depolama alanlarına gönderilerek ücretsiz bir

şekilde veri ihracatı sağlanmış olmaktadır. Bu türden veriler içerisinde ülke açısından önem arz eden bilgiler de bulunmaktadır. Böylelikle önemli veriler ve bilgiler ülke dışına taşınmaktadır. Kamuda veri transferleri sonucunda kamu güvenliğine dair potansiyel bir risk oluşmaktadır. Ülke yönetimi de bu tarz risklere karşı önlem almak adına çeşitli kısıtlama ve tedbirler uygulamaktadır. Bu tedbirlerin keyfi uygulamalar olduğu düşünülse de milli değerler, ulusal güvenlik gibi durumlar göz önüne alındığında söz konusu tedbirlerin ve kısıtlamaların gerekli olduğu görülmektedir. Bu tarz kısıtlama ve tedbirlere Dijital Merkantilizm adı verilmektedir. Yani, bir devletin kendi sınırları içerisinde üretmiş olduğu verilerin kendi sınırları içerisinde kalmasını sağlama uygulamasıdır. Uygulanan bu tedbir ve kısıtlamalar sadece Türkiye, Rusya, Çin, İran gibi *Emerging piyasa* dediğimiz devlet müdahalelerinin olduğu piyasalarda uygulanmamaktadır. Dünya genelinde birçok ulus bu tarz uygulamaları yürürlüğe koymaktadır (Yardımcı G. Yalçıntaş A., 2020, s.66-68).

Dijital sanayi teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte *Dijital İhraç İkameci Sanayileşme* kavramı da dijital sanayi ile birlikte kendini geliştirmiştir. Dijital merkantilizme göre devletler, ülke içerisinde üretilen verilerin ülke dışına çıkmasını engelleyici politikalar geliştirmelidir. Bu düşünceye ek olarak dijital sanayide dışa bağımlılığın oranının düşürülmesi hatta tamamen sıfıra indirgenmesi için veri ihracatında ikame olarak kullanılacak sanayi politikaları geliştirilmelidir. Bu politika, 1960-1970 arasında Türkiye’de uygulanan politikanın güncel versiyonudur denilebilir. (Yardımcı G., Yalçıntaş A., 2020, s.69)

Yapay zekâ, veri analizi gibi dijitalleşmenin gereksinimi olan kollar, Türkiye içerisinde yerli ve milli sistemler içerisinde veri üretimi sağlamadıkça, Türkiye veri ihraç eden ülke konumunda kalacaktır. Kullanılan yazılımlar ve uygulamalar da yerli olmayan yazılım ve uygulamalar olduğundan, karşılığı olmayacak bir şekilde veri transferi söz konusudur. Bu durumun sadece ulusal ve kamu güvenliğini tehdit etmesi boyutu bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra veriler ekonomik bir değer taşıdığı için cari açığı artırıcı bir etkisi de söz konusudur. (Yardımcı G., Yalçıntaş A., 2020, s.68-69)

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye de dijitalleşme adına hukuk temelli birçok yenilik yapılmıştır. *Bulut* sistemine ilişkin hukuki düzenlemeler kapsamında bir mevzuat oluşturulmuştur. Bu düzenleme, ülkedeki tüm yerleşiklerin aynı anda aynı sistemi kullanabilmesine yöneliktir. Yapılan düzenlemenin içeriği sadece

sistemin tabana yayılması üzerine değil, güvenlik tedbirlerini de içerecek şekilde hazırlanmıştır. Bu düzenlemenin içeriği, kamu kurum ve kuruluşlarının veri içeriklerini bulut sisteminde depolanmaması gerektiği üzerine oluşturulmuştur. Bunun yerine TÜRKSAT tarafından geliştirilen BELGENET sistemi kullanılacaktır. Fakat bu husustaki önemli nokta, kamudaki tüm personellerin BELGENET konusundaki eğitimlerinde eksiklik oluşudur. Bunun yanı sıra hukuki düzenlemeye ilişkin bir diğer konu ise kamu personellerinin yerli sosyal medya ve haberleşme sistemlerini kullanması üzerine olmuştur. Türkiye, alternatif olarak yerli sosyal medya ve haberleşme uygulamaları geliştirerek dijital ikame yaratmıştır. Bu durumun da tamamen kamudaki bilgi güvenliğinin gözetilmesine dair olduğu gözlemlenmektedir. Buradaki hukuki düzenlemelerin de dijital merkantilizm politikası olduğu görülmektedir. Yapılan bu düzenleme ve geliştirilen yerli uygulamaların dezavantajı ise henüz yeterli kullanıcı sayısına ulaşamamış ve tabana yayılma konusunda sınırların bulunması olmuştur. (Yardımcı G., Yalçıntaş A., 2020, s.69-70)

Yapılan bir diğer hukuki değişiklik ise kritik verilerin bulunduğu kısımlarda veri transferi sağlayıcı cihaz ve mobil iletişim araçlarının bulunmamasına yöneliktir. Bu düzenlemeye göre kamu personeli telefon, bilgisayar görevi gören teknolojik araç gereç, akıllı saat/ gözlük gibi araçları kullanmaması gerekmektedir. Buradaki sorun ise bu düzenlemenin uygulanmasında yaşanan sıkıntılardır (Yardımcı G., Yalçıntaş A., 2020, s.70).

Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de sosyal medya uygulamaları çok popülerdir ve kullanıcı sayısı bir hayli fazladır. Sosyal medyalarda yerli olmadığı müddetçe veri üretimini ülke dışında depolamaktadır. Türkiye bu durumun önüne geçebilmek için bu sosyal medya kuruluşlarına Türkiye’de temsilcilik açma konusunda hukuki bir zorunluluk getirmiştir. Böylece devlet bu temsilcilikler vasıtası ile verileri yurtiçinde tutabilecektir. Ayrıca vergi geliri elde etmekle birlikte, güvenliğini tehdit eden hususlarda da yasal dayanakla engelleme ve erişim yasağı koyabilme kolaylığına erişebilecektir (Yardımcı G., Yalçıntaş A., 2020, s.71).

Tüm dünyada yaşanan Covid 19 salgını ile birlikte yaşanan kısıtlamalar neticesinde teknolojiler hayatımızda daha da büyük yer edinmiştir. Kamu kurumları da teknolojiyi en etkin kullanan kesim olmuştur. Devlet kademesinin en altından en üstüne varıncaya dek birçok birimi toplantı ve görüşmelerini dijital platformlar

aracılığı ile gerçekleştirmişlerdir. Yaşanan salgın sürecinde ikame edilecek başka bir alternatif bulunmamaktadır. Gerçekleşen görüşmeler de hiç şüphesiz veri üretimi sağlayarak yurtdışında veri depolamaya sebebiyet vermektedir. Bu durum da yine milli güvenliğe potansiyel bir risk oluşturmaktadır. Yaşanan bu gelişmeler neticesinde yerli ve milli dijital platformların önemi bir kez daha kendini göstermektedir (Yardımcı G., Yalçıntaş A., 2020, s.70-71).

Tüm bu bilgiler ışığında Türkiye'nin mevcut durumu göz önünde bulundurulduğunda, yapay zekâ ve veri üretimi konusunda açık bir şekilde veri ihracatçısı olduğu görülmektedir. Türkiye'nin veri ithalatçısı olduğu durumların var olmasının yanı sıra, bu durum istenen düzeyde değildir. Türkiye dijital dönüşüm kapsamında veri ithalatında dünya ortalamasının üzerine çıkmalı ve veri ithal eden ülkeler konumuna erişmelidir. Bunları yaparken de kopyala-yapıştır mantalitesinden ziyade, katma değeri yüksek teknolojik ürünler ve uygulamaları hayata geçirmelidir (Yardımcı G., Yalçıntaş A., 2020, s.72).

Tüm veriler ışığında Türkiye'nin dijital dönüşüm konusunda öncelik vermesi gereken konuları şöyle sıralayabiliriz (TÜSİAD, 2017, s.63-64):

- Entegrasyon sisteminin oluşması,
- Veri analizleri,
- Yeni nesil siber güvenlik sistemleri
- Dijital dönüşümü teşvik için vergi düzenlemeleri,
- AR-GE birimlerinin geliştirilmesi,
- Endüstriyel internet,
- Yapay zekâ, otomasyon ve robotik sistemler,
- İlgili eğitimler,
- Gerekli hukuksal düzenlemeler,
- Akademik topluluğun ve üretim organizasyonunda görev alan tüm sanayi kollarının birbirine uyumlu hale getirilmesi

Bu raporlar ve incelemeler doğrultusunda Türkiye, Bilim Sanayi ve Teknoloji bakanlığı aracılığı ile Milli Teknoloji Hamlesi'ni başlatmıştır. Bu yaklaşım ilk örneklerini savunma sanayisi alanında vermiştir. Savunma sanayisinde yerel ve milli üretimin kapasitesi artırılmış, üretimin maliyeti düşürülmüş ve füze, insansız hava araçları, uydu sistemleri gibi kulvarlarda ülkenin potansiyeli ortaya

ıkarılmıştır. Yerli savunma sanayisindeki gelişim ve dijital dönüşüm sayesinde, savunma harcamalarındaki ithalat oranı %80'lerden %32 seviyelerine gerilemiştir. Böylece dijital dönüşüm alanında yapılacak olan güncelleme ve değişimlerin, milli gelire ve dış ticarete olan etkisi yerinde gözlemlenmiştir. Bu durum Türkiye'de, savunma sanayisi dışındaki sektörler açısından da örnek teşkil etmektedir (Sanayi ve Teknoloji Stratejisi, 2019, s.17).

2.3. KOBİ'ler ve Endüstri 4.0

KOBİ kelimesinin açılımı, küçük ve orta büyüklükteki işletmeler olarak ifade edilmektedir. KOBİ'lerin ülkelere göre farklı tanımları bulunmaktadır. Öyle ki, ülke içerisinde farklı kurumlarca çeşitli tanımları da mevcuttur. Yasama ve yürütme organları, ekonomik yetkinliğe sahip kişiler, istatistikçiler ve hukukçular tarafından farklı kıstas ve ölçütler göz önünde bulundurulmaktadır (Akpınar, 2020, s.4).

Kabul görmüş tanımı ile KOBİ, yılda 250 kişiden daha az çalışanı bünyesinde bulunduran ve yıllık cirosu ile mali bilançosunun 125 Milyon TL'yi aşmadığı işletmelerdir. (KOSGEB, Erişim tarihi 12.04.2023). KOBİ'ler büyük işletmelere göre birçok konuda avantajlı durumdadır. Müşteri kitlesine yakın olması, müşteriler ile iletişimin daha anlaşılır ve sağlıklı kurulması ile birlikte ihtiyaçlara birinci ağızdan vakıf olmaları gibi durumlar sayesinde, inovatif anlamda kendini geliştirme konusunda daha esnek bir yapıya sahiptirler (Çevik, 2019, s.281).

KOBİ'ler piyasadaki şartlara uyum sağlayan, üretim çeşitliliği inelastik olan, bölgesel olarak kalkınmaya destek sağlayan ve istihdam yaratan iktisadi bir aktördür. Üstlenmiş olduğu bu görevler neticesinde devletin ekonomi politikaları içinde vazgeçilmez bir unsur olmuşlardır. Sadece Türkiye'de değil, gelişmiş ülkelerin tamamında devletin iktisadi politikalarında önemli bir araç olmuşlardır. Gelişmiş devletler KOBİ'ler için mevzuatlar çıkarmakta, gelişmesi ve büyümesi için destekler sağlamakta ve koruma politikaları geliştirmektedirler (Ulusoy ve Akarsu, 2012, s.107).

KOBİ'lerin özelliklerini şöyle sıralayabiliriz (Ulusoy ve Akarsu, 2012, s.107-108):

- Maliyeti düşük istihdam yaratırlar,
- Düşük yatırım maliyeti ile yüksek üretim çıktısı sağlarlar,

- Taleplere daha hızlı ve net cevaplar verirler,
- Konjonktürel dalgalanmalardan daha az etkilenirler,
- Teknolojik gelişmeye daha açıktırlar,
- Gelir dağılımında daha adaletli yapıya sahiptirler,
- Bireysel tasarruf konusunda daha bilinçlidirler,
- Daha büyük ölçekli firmaların destekleyicisi ve tamamlayıcısıdırlar.

Dünya Bankası'nın yaptığı bir araştırmaya göre KOBİ'lerdeki bir kişilik istihdam maliyeti, büyük işletmelere görece %60 daha uygundur. Bu durum da Türkiye gibi yüksek işsizlik ve kıt sermaye ile mücadele eden ülkeler için KOBİ'lerin önemini vurgulamaktadır (Ulusoy ve Akarsu, 2012, s.108-109).

KOBİ'ler Türkiye'nin emek piyasası içerisinde en aktif rol alan aktörüdür. İmalat sanayisi ve hizmet sektörü başta olmak üzere birçok sektörde faal olarak boy göstermektedirler. KOBİ'lerin ülkemizde başlıca faaliyet gösterdiği iller İstanbul, İzmir, Gaziantep, Denizli, Bursa, Eskişehir ve Kayseri'dir (Özbek, 2008, s.52)

1996 yılında başlayan Gümrük Birliği ile birlikte, bu birlikte yer alan ülkelerde KOBİ kavramı oluşmuştur ve küresel çapta bir rekabet ortamı oluşmuştur. Asya ülkelerinin de bu rekabete dâhil olması ile birlikte ülkeler farklı politikalar geliştirme yolunu seçmişlerdir. Bu kapsamda Türkiye de kalkınma planlarına AB ile uyum süreci çerçevesinde, KOBİ'lerin gelişimini sağlayacak çeşitli argümanlara yer vermiştir. Bu argümanların temel dayanağı ise KOBİ'lerin devlet tarafından desteklenmesi, AR-GE harcamalarına destek katkıda bulunulması ve KOBİ'lerin kamu ve özel sektör iş birliği ile koordine edilmesidir (Özbek, 2008, s.53).

KOBİ'lerin ülkemizde ekonomik anlamda yaptığı katkılar ile büyük bir role sahip oldukları, istatistiksel olarak incelendiğinde girişim kolunun %99,8'ini kapsadığı görülmektedir. Bununla birlikte istihdam alanında %72, ciro bazında %49,4, üretimdeki değer açısından %42,7 ve personel giderlerinde %49,2'lik bir paya sahip oldukları görülmektedir. Katma değerli ürün üretiminde ise %41,3'lük orana sahiptirler (TÜİK, 2020). Bu verilerden de yola çıkarak, işletmelerin yeni endüstriyel devrimin gerekliliklerini yerine getirmesi, ekonomik anlamda büyümeyi ve kalkınmayı da sürdürülebilir bir hale getirecektir (Ayaydın, 2021, s.12).

İş gücü piyasasına olan etkisi ve üretim kapasitelerinin toplamı düşünüldüğünde Türkiye ekonomisinin temel yapı taşını KOBİ'ler oluşturmaktadır.

Bu kapsamda ülkemizde Dokuzuncu Kalkınma Planı ile KOBİ'lerin desteklenmesine resmi olarak başlanmıştır. Bu plan kapsamında KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı Yürürlüğe girmiştir. 2007 yılında ise Yüksek Planlama Kurulu'na bu strateji ve plan revize edilmiştir. Bu plan ile birlikte KOBİ'lerin desteklenmesi adına 5 adet kritik alan tespit edilmiştir. Bu alanları şu şekilde sıralayabiliriz (Özbek, 2008, s.53-54):

- Girişimciliğin yaygınlaştırılması,
- İşletmelerin geliştirilmesi,
- KOBİ'lerin dünya çapında Pazar ile rekabet edebilir hale getirilmesi,
- İş şartlarının iyileştirilmesi,
- Teknolojik yeniliğin yaygınlaştırılması

Türkiye açısından KOBİ'lerin; üretimde emek yoğun sermayeyi kullanarak ülke genelinde potansiyel iş gücü yaratması, değişikliklere ve taleplere daha kısa sürede cevap vermesi, büyük ölçekli ekonomilerin ara mamullerini üreterek yan sanayi koluna destek olması, büyük ölçekli işletmelerin ürettiği ürünleri de üreterek ekonomide hareketlilik yaratması, yeni konularla süratle adapte olması, potansiyel iş gücü yaratma avantajları neticesinde küçük kentlerden büyük kentlere göçü engelleyici bir etkisinin olması ve bu etkisi ile gelir dağılımında bölgesel ve ulusal anlamda dengeleyici bir unsur olması gibi önemleri bulunmaktadır (Erol, 2010, s.171-172).

KOBİ'lerin ülkemiz ekonomisine katkılarını şu şekilde sıralayabiliriz (Erol, 2010, s.173):

- Sosyal ve ekonomik açıdan dengeleyici etki yaratmaları,
- Üretim ve imalatla esneklik payını yükselmeleri,
- Üretim kararlarında daha az maliyetli oluşları,
- İstihdam yaratmalarının yanı sıra mesleki eğitim açısından bir okul görevi görmeleri,
- Üretim ve imalatın ulusal anlamda yayılmasını sağlamaları,
- Büyük ölçekli firmaların ara mallarını üretici rolünde olmaları,
- Bireysel tasarrufların yatırıma dönüştürülmesini sağlamaları,
- Savaş ekonomisinin baş gösterdiği durumlarda üretime devam edebilme potansiyellerinin oluşu.

Bu veriler kapsamında ülkemizde KOBİ'lerin önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de KOBİ'lerin birçok avantajı ve dezavantajı da bulunmaktadır. KOBİ'lerin avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Akpınar, 2020, s.7-8):

- İstihdam yaratma konusunda büyük etkiye sahip olması,
- Karar ve yönetim mekanizmasında az kişinin olmasından ötürü daha hızlı üretim kararlarının alınacak olması,
- Ürün çeşitlendirme ve müşteri talepleri konusunda daha etkin konumda olması,
- Talep eden kesim ile sık iletişim halinde olması,
- İflas durumunda büyük şirketler kadar etkilenmeyecek durumda olması gibi etmenler KOBİ'lerin Endüstri 4,0 sürecine geçişindeki avantajlardır.

KOBİ'lerin Endüstri 4,0 sürecine geçişlerinin bazı dezavantajları ise şunlardır (Duman, 2021, s.630):

- Mevcut altyapı sistemlerinin uygun olmaması nedeni ile yüksek maliyetlerin olması,
- Siber güvenlik ile ilgili yaşanan sorunlar ve güvenlik duvarlarının sistemsel olarak oturmaması,
- Endüstri 4.0 için gerekli altyapı ve teknolojiye yeterli yatırımın yapılmamış olması,
- Gerekli iş bölümünün yapılmamasından kaynaklı olarak yönetim organizasyonu sorununun olması,
- Endüstri 4,0 kapsamında nitelikli eleman yetiştirme probleminin olması

Ülkemizde yapılan araştırmalar neticesinde KOBİ'lerin %66'lık kısmının Endüstri 4,0 kapsamında dijital dönüşüme hazır olduğu belirtilmiştir. Kalan %34'lük kısım ise yukarıda sıralanan nedenlerden ötürü Endüstri 4,0'a geçemeyeceklerini belirtmişlerdir. (Duman, 2021, s.630).

İşletmeler ve üreticiler, taleplerin değişkenlik göstermesine her an hazırlıklı olma gereksinimine sahiptirler. Ürün tercih seçeneklerinin geliştirilmesi, teknolojik olarak yeniliğe açık olunması ve kaynakların etkin kullanılması gibi durumlara adaptasyon sağlamak, müşteri kitle genişliği açısından önem arz etmektedir (İraz, 2005, s.232-233).

Bu kapsamda KOBİ'ler için önemli unsurlardan bir tanesi de dijitalleşme olarak ön plana çıkmaktadır. Dijitalleşme tabanlı yaşanan dönüşüm ve bütünleşme sistemleri, günlük olarak değişen taleplere daha hızlı ve istenilen düzeyde cevap verebilecektir (Ayaydın, 2021, s.12-13).

KOBİ'lerin ekonomi içindeki yeri her ne kadar önemli olsa da katma değeri yüksek ürün üretme oranları, görece daha düşüktür. Bu durumdan ötürü KOBİ'ler için dijital dönüşüm daha da ehemmiyetli bir hal almaktadır. Bu bağlamda Endüstri 4.0 da hem dijital dönüşüm hem de katma değeri yüksek ürün üretimi açısından bir fırsat penceresi açmaktadır. Fırsat yaratmasına karşın birçok işletme için bazı dezavantajlara da sahiptir. Yeni sisteme ve dijital dönüşüme geçilmesi durumunda; teknolojik alt yapı, bilgisayar tabanlı çalışan sistemler, yeni sisteme entegre olmuş kalifiye eleman tedariki, risklerin bulunması, büyük firmalar ile rekabet edememe endişesi gibi etmenler de dezavantaj olarak KOBİ'lerin karşısına çıkmaktadır. Bunların yanı sıra, dijital dönüşüme geçiş için de KOBİ'ler tarafından bir sermaye ayrılması gerekmektedir. Ülkemizde bulunan birçok işletme bu sermayeyi sağlayabilecek ekonomik güce sahip değildir. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 kapsamında dijital dönüşüme geçebilmeleri için gereken finansal desteğin devlet tarafından sağlanması gerekmektedir (Çevik, 2019, s.283).

KOBİ'lerin Endüstri 4,0'a geçişlerinde en büyük görev devlete düşmektedir. Alınması gereken tedbirler ve verilmesi gereken destekler kapmasında devletlerin büyük rol üstlenmesi gerekmektedir. Devletin ardından ise işletmelerin bu rolü üstlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda MÜSİAD tarafından yapılan bir çalışmada Türkiye'deki KOBİ'lerin güçlü ve zayıf yönleri, yakalayacağı fırsatlar ve dikkat etmesi gereken tehditlerin analizi yapılmıştır (Duman, 2021, s.630-631).

Tablo 4. Endüstri 4.0 için Türkiye'nin analizi (Duman,2021)

GÜÇLÜ	ZAYIF
Büyüme İvmesi Yakalayan Ekonomi	Eğitilmiş İş Gücü
Yüksek Talep İçeren Piyasa	Akademik Altyapı
Dinamik Nüfus	Kamuda Gerekli Birimin Olmaması
Teknolojik Yetenek	Yerel Pazarın Yetersiz Oluşu
Doğru Mühendislik Eğitimi	Teknoloji Geliştirmeye Anlayışı
Sektörde Gelişme ve Yaygınlaşma	İş Hukuku Mevzuatları
Yerel Ulaşım Kolaylığı	Bürokrasi Anlayışı
Farklı Kültürler ile Entegre Olma	Projelere Ayrılan Bütçeler
Uluslararası Ticaret Anlayışı	Ortak Planlama

FIRSATLAR	TEHDİTLER
Destek ve Yardımlar	Bürokrasinin Sektörel Yatkinlığı
Gelişen ARGE Merkezleri	İstihdam Dayatması
Ekonomik Büyüme Potansiyeli	Akademik Seviye Eğitim
Yatırımın İstikrarı	Yabancı Yatırımcıların Pazara Olan Hâkimiyeti
Yabancı Firmalar ile Olası Ortaklıklar	İhale Kanununu Eksikliği
Yazılım Geliştirme İmkânları	Hukuki Yozlaşma

Türkiye’de yapılan araştırmalar neticesinde Tablo 3.1 de göz önünde bulundurulduğunda dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 sürecine geçişte birçok eksiklik bulunmaktadır. Yeterli finansmanın olmayışı, bilgi asimetrisi, teknolojik enformasyonun varlığı bu süreçte KOBİ’lerin dijital dönüşüme geçişlerindeki en büyük engeller olarak görülmektedir. Bunların yanı sıra Türkiye’de teknoloji kullanım oranının düşük olması, yerel işletmelerin Endüstri 3.0 seviyesinde oluşu, kalifiye eleman sayısındaki yetersizlik, yabancı sermayeli şirketlerin pazara hâkim oluşu gibi etmenler de yeni sürece geçişte KOBİ’ler için engel teşkil etmektedir. Fakat bu engellere karşın Türkiye’deki KOBİ’lerin dijital dönüşüm sürecindeki farkındalığı yüksektir. Katma değeri yüksek üretime geçiş konusunda KOBİ’ler aynı fikirde olduklarını beyan etmektedirler. Son dönemlerde yapılan mevzuat değişiklikleri ile de devlet nezdinde destekler ve teşvikler de sağlanmaktadır (Duman, 2021, s.631-632).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AKILLI FABRİKALAR VE TÜRKİYE'DE MODEL FABRİKALAR

3.1. Akıllı Fabrikalar

Akıllı fabrikalar, Türkiye’de uygulanan projelerde bilinen adı ile “Model Fabrikalar” üretim içerisinde bulunan tüm süreçte otomasyon sisteminin kullanıldığı, sistemin otomatik olarak kendi kendini iyileştirebildiği endüstriyel alt yapıyı bir sanayi ortamı olarak adlandırılır (Şekkeli ve Bakan, 2018, s.205). Başka bir deyiş ile akıllı fabrikalar, üretim sürecinin tamamında robotların yer aldığı, otomatik ve insan gücü gerektirmeyen üretim şekline verilen isimdir. İnsan eli ile olan üretimlerde kullanılan ısıtma, havalandırma ve aydınlatma gibi unsurlara ihtiyaç duyulmayan bu sisteme Karanlık Fabrikalar da denilmektedir. (Ayan, 2020, s.44).

Akıllı fabrikalar, teknoloji ve üretilecek olan ürünü bilgi ile entegre ederek; fayda maliyet maksimizasyonu sağlamakta, stok ve dağıtım avantajı sunmakta ve kişiselleştirilmiş ürün imkanları sunmaktadır (Şekkeli ve Bakan, 2018, s.55)

Akıllı fabrikaların tasarlanışında temel alınan bazı koşullar baş göstermiştir. Bu koşullar duruma göre pozisyon alma konusunda esneklik, yanlış ve hata durumlarında önceden tespit edilmesi ve düzeltilmesi, sistemin kendi kendine karar ve risk alma yeteneğinin oluşudur. (Ayan, 2020, s.55)

Akıllı fabrikaların temelinde birçok bileşen olmakla birlikte, ana unsur olarak insani ve teknolojik faktörler olarak iki gruba ayırabiliriz (Ayan, 2020, s.56):

Tablo 5. Akıllı fabrikaların temel faktörleri (Ayan, 2020)

İnsani faktörler	Teknolojik faktörler
Çalışan	Kuruluşlar
İş Veren	Kavramlar
Ücret	Robotik Alt Yapı
Sosyal Yaşam	Sanayinin Dijitalleşmesi
Alıcılar	Yeterli Düzeyde Eğitim Seviyesi
Satıcılar	Planlama
Beceri ve Yetenekler	Hükümet ve Devlet Uygulamaları

Endüstri 4.0'ın bir bileşeni olarak karşımıza çıkan akıllı fabrikaların çalışma prensibi de yine Endüstri 4.0'ın fonksiyonlarını içermektedir. Makinelerde bulunan sensörler sayesinde çevrede olup bitenleri algılayan aparatlar, bu bilgileri bulut sisteminde depolamaktadır. Uzaktan da olsa internet sayesinde büyük veri ve bulut arasındaki iletişim, uzaktan bağlantı ile işlenerek kullanıma sunulmaktadır. Bunların yanı sıra sistem içinde yer alan aktörler sayesinde de tüm üretim sürecinin sonsuz çalışması denetimi yapılmakta ve gerekmesi durumunda müdahale edilmektedir (Ayan, 2020, s.57).

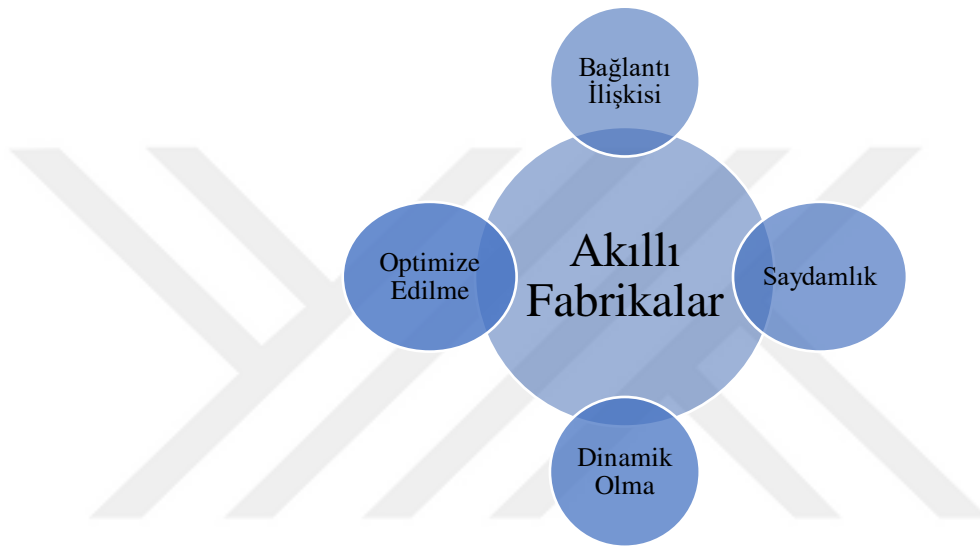
Akıllı fabrikaların ilk örneği Çin'de kurulmuştur. Cep telefonu üretim tesisi olarak kurulan bu fabrika, işçi maliyetlerinden %90 oranında bir tasarruf yapılmasını sağlamıştır. Bunun yanı sıra üretimdeki hata oranını da %25'ten %5'e düşürmüştür. Ayrıca iş kazalarını önleme ve çevre kirliliğine azalmaya yapmış olduğu katkılar da göz önüne alındığında birçok avantaja sahip olduğu görülmektedir. Fakat dikkate alınması gereken en büyük dezavantaj ise iş gücüne olan olumsuz etkisidir. (Coşkun, 2020, s.58)

Akıllı fabrika kavramının ortaya çıkması ile karşılaşılabilecek ilk sorun işsizlik olmuştur. İnsana dayalı üretim sürecinden robotların üretimi devralması sürecine bir geçiş olmuştur. Elbette ki robotlar bu süreci kendi başına günümüz aşamasında başaramamaktadır. Bunun için robotik kodlama ve yazılım üretimi gerekmektedir. 2018 yılı referans alınarak 2018 ve 2024 yılında olası olarak sanayinin dijitalleşmesi ve akıllı fabrikaların dünya çapında ulaşacağı rakamsal hacim; 2018 yılında sanayi robotlarının hacmi %16,9 ve piyasa değeri 45 milyar dolar bandında iken, yüksek teknolojinin hacmi %28,8'dir ve piyasa değeri 28,8 milyar dolardır. 2024 yılına gelindiğine ise tahmini değerler; sanayi robotları %31,7 ile piyasa değeri 30 milyar dolara ulaşması beklenir iken, ileri teknoloji hacmi %38,1 ile 70 milyar dolar piyasa hacmine sahip olacaktır. (Coşkun, 2020, s.60)

Sanayileşmenin tarihine bakıldığında yaşanan tüm sanayi devrimlerinde olduğu gibi Dördüncü Sanayi Devrimi'nde de istihdamla ilgili kaygılar oluşmaktadır. Fakat her sanayi devrimi, ardından yeni iş kollarını da beraberinde getirmiştir. Ortaya çıkan yeni iş kolları sayesinde eğitim seviyesi de beraberinde gelişmiş ve alt yapısı güçlü personeller yetiştirilerek sisteme entegre edilmiştir. Böylece oluşmasından

endişe duyulan iş gücü arz fazlalığı korkulan boyutlara ulaşmamıştır, aksine daha fazla istihdam olanağı yaratılmıştır (Coşkun, 2020, s.61-62).

Akıllı fabrikalar, sistemin üzerine kurulduğu ağ tarafından performansını geliştirme özelliğine sahip, yeni durumlara süratle uyum sağlayabilen ve hızlı öğrenme yeteneğine sahip bir sistemdir. Bu sistemin de kendi içerisinde oluşmuş kendine has özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikler şu şekilde gösterilebilir (Şekkeli ve Bakan, 2018, s.210-211):



Şekil 4. Akıllı fabrikaların özellikleri (Şekkeli ve Bakan, 2018)

- **Bağlantı İlişkisi:** Akıllı fabrikaların en temel özelliği sayılmaktadır. Akıllı fabrikaların tanımında belirtildiği gibi kendi kendine öğrenen sistemler için sürekli olarak sistem üzerinden ağ bağlantısı ile bilgi alışverişinin ve bu sirkülasyonun devam edebilmesini içerir.
- **Optimize Edilme:** Fabrikaların enerji, atık, tasarruf gibi unsurların en aza indirgenebilmesini sağlayan ve bunu kendi kendine yapabilme yetisini içermektedir.
- **Saydamlık:** Özellikle bilgi alışverişi konusunda saydam davranılmaya özen gösterilir. Bilgilerin saydam olması üretim açısından büyük önem taşımaktadır. Bunların yanı sıra bilgi güvenliği konusunda da gerekli önlemlerin alınmasına ilişkin içerik barındırmaktadır.
- **Dinamik Olma:** Dinamiklik, akıllı fabrikaların üretim sürecindeki hataları anında tespit etme ve ürün taleplerindeki değişikliklere hızlı cevap verebilmesi açısından önem taşımaktadır. Gerekli ara malların kullanımı ve anında müdahale ile üretimin seri ve hızlı yapılmasını sağlamaktadır.

Akıllı fabrikaların klasik anlamdaki temel farkının insan gücünden arındırılmış olduğu konusunda ortak birden fazla görüş bulunması ile birlikte, birçok fark da mevcuttur. Bu farklı şu şekilde gösterebiliriz (Şekkeli ve Bakan, 2018, s.211):

Tablo 6.Klasik ve akıllı fabrikanın farkları (Şekkeli ve Bakan,2018)

	KLASİK FABRİKA	AKILLI FABRİKA
Yöntem	İnsana dayalı üretim	İnternet ağı ile üretim
Süreç	Bağımsız ve ayrık üretim	Entegre sistemler ile üretim
Stok	Stok tutmak gerekmektedir	Stoksuz üretim imkânı sağlar
Karar	İnsana dayalı karar mekanizması	Yapay zekâ ile karar alma sistemi
Bilgi	Sınırlı bilgi ve sınırlı üretim	Bulut depolama ile sınırsız bilgi
Kaynak	Kaynak kullanım sınırı vardır	Sınırsız kaynak imkânı sağlar
Yapılanma	Hiyerarşi söz konusudur	Hiyerarşi olmadan karar alır
Bilişim	Üst bilişim sistemleri ayrıdır	Ağ sayesinde üst düzey bilişim vardır
Sensörler	Manüel sensörler ile zaman kaybı söz konusudur	Üst teknoloji sensörler ile serileşme mevcuttur.

Geleneksel ve eski tip üretim süreci ile model fabrikaların üretim sistemlerinin tam anlamıyla anlaşılabilmesi adına karşılaştırılması gerekirse; geleneksel üretim yöntemlerinde her üretim aracı birbirinden bağımsız bir şekilde çalışırken, akıllı üretimde her cihaz birbirine nesnelerin interneti ile bağlanarak kontrol mekanizmasını güçlü tutmaktadır. Geleneksel üretim yönteminde kaynakların önceden belirlenme süreci var olduğundan dolayı zaman kaybı oluşturmaktadır. Akıllı üretim yönteminde ise kaynak araştırmak için zaman ayırmaya gerek kalmadan üretim sürecinde sistem kendi kaynağını kendisi tespit etmektedir. Geleneksel üretimde bilgiler izole bir şekilde muhafaza edilirken, akıllı üretimde büyük veri analizi ve bulut depolama sistemi sayesinde bilgiler muhafaza edilir ve akıllı üretim sürecinin bünyesinde muhafaza edilir (Ayan, 2020, s.57).

Akıllı fabrikaların sanayi devrimi ile birlikte büyük avantajlar sağladığı bilinen bir gerçekliktir. Bu avantajlar ile birlikte birçok faydası da ortaya çıkmıştır. (Şekkeli ve Bakan, 2018, s.213)

Akıllı fabrikaların avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Bakan, 2020, s.100-118):

- Siber fiziksel sistem aracılığı ve nesnelerin interneti ile üretimi zor ve karışık yapıdaki üretimi kolaylıkla sağlamaktadır,
- Seri üretim sayesinde müşteri odaklı çalışarak müşterilerin taleplerine kısa sürede cevap verebilmektedir,
- Kol gücünün değil, beyin gücünün ön plana çıkarıldığı bir üretim sistemidir,
- Üretimde sadece üretim aşamasını değil, satış-pazarlama ve lojistik yönünden de birçok avantaj sağlamaktadır,
- Üretimde robotların yer alması sayesinde üretimin daha da hızlanmasına ve yazılım kolunun daha da gelişmesine olanak sağlamaktadır,
- Üretim sürecinde insan dışı robotlar ve karar mekanizmasında yapay zekâların yer alması sayesinde hata payını en aza indirgeyerek markalaşma avantajı sunmaktadır,
- Uçtan uca üretimin birbirine bağlanması ile birlikte veri akışının kesilmeden devam etmesini ve üretimin kontrol altında tutulmasını sağlamaktadır,
- Firma sahiplerine üretim sürecinin tamamını izleme olanağı tanımaktadır,
- Üretim sürecinde kullanılan ham madde ve kaynakların optimal seviyede kullanılabilmesi olanağı ile kaynakların israf edilmesinin önüne geçmektedir,
- İnsanların yapmakta güçlük çektiği ve tehlike arz eden işlemler akıllı robotlar sayesinde yapılmaktadır ve iş güvenliği konusunda büyük avantaj sağlamaktadır,
- Aydınlanma ve ısınma başta olmak üzere birçok insan temelli gereken ihtiyaçların, akıllı fabrikalar içerisinde kullanılmaması sayesinde tasarruf edilmesi sağlanmaktadır,
- Oluşabilecek arızaların önceden tespit edilme olanağı sayesinde üretim aksamadan devam etmektedir,
- 3D yazıcıların Endüstri 4.0 ile birlikte gelişmesinin ardından, bu teknoloji aracılığı ile bulunması veya tedarik edilmesi zor kaynakların tasarımı ve üretilmesi ile talepler daha hızlı bir şekilde karşılanmaktadır,
- Kas gücü yerine robotik güçlerin üretimi devralması ile istihdam koşullarında da değişiklikler meydana gelmektedir. Çalışma saatleri daha esnek ve evden çalışma modeline doğru evrilmeye başlamıştır,

- Sanayinin dijitalleşmesi ile birlikte birçok alanda yeni meslekler ortaya çıkmıştır ve istihdam konusunda yeni iş olanakları sağlamaktadır,
- Yeni bir üretim süreci olduğu için bu sürece hâkim olan yeni teknolojik danışmanlık veren şirketler de oluşmaktadır. Böylece eğitim konusunda yeni alanlar da ortaya çıkmaktadır,
- Üretimin daha hızlı ve maliyeti daha düşük olması sebebiyle daha ucuz ürünlere daha kolay yoldan ulaşım sağlanmaktadır. Bu da insanların alım gücünü artırmaktadır.

Akıllı fabrikaların sağladığı faydaları ise şu şekilde sıralayabiliriz (Şekkeli ve Bakan, 2018, s.213-214):

- Yüksek rekabet sağlaması,
- Etkili performansa sahip olması,
- Üretkenlik olarak yüksek güce sahip olması,
- Daha düşük maliyet,
- Ürün kalitesi,
- Çalışma koşullarında iyileşme,
- Üretimde esneklik,
- Yüksek iş ve veri güvenliği sağlaması

3.1.1.Model Fabrikalar (Uygulamalı KOBİ Yetkinlik Merkezi Projesi)

Model Fabrika, üretimde yanlışların ve hataların çok önemsenmediği, üretimin sanalın dışında faal olarak kullanıldığı, üretim süreçlerinde deneyimsel yaklaşımların benimsendiği; danışmanlık, teknolojik eğitim ve öğrenme süreçlerinin bir arada bulunduğu, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) aracılığı ile kurulmuş programlar olarak tanımlanmaktadır. Bilinen resmi adı ise Uygulamalı KOBİ Yetkinlik Merkezi'dir (Ulu, 2021, s.40).

Model Fabrikalardaki programın %65'i deneyimleme, %35'i ise eğitim sürecinden oluşmaktadır. Böylece üretimdeki verimli ve verimsiz çıktıların aynı anda gözlemlenmesi ile sonuçların raporlanarak test edilmesi hedefi sağlanmaktadır. Bu program içerisinde eğitim alan üretici kesimin farkındalığını artırmak ve en doğru üretim metodunu benimsetebilmek adına farkındalık eğitimi ile birlikte, üretim

sürecindeki her adımı tatbik ettirebilmek amacı ile deneyimsel eğitim verilmektedir. Bunların yanı sıra taleplere yönelik olarak doğru ihtiyacı karşılayabilme yetisi kazandırabilmek adına proje uygulama eğitimleri de verilmektedir (Ulu, 2021, s.40).

Model Fabrika Projesi kapsamında ilk örnek 2018 yılında Ankara’da başlatılmıştır. Daha sonra İzmir, Bursa, Mersin, Gaziantep, Adana ve Kayseri’de Model Fabrika örnekleri kurulmuştur (İmirlioğlu, 2022, s.41).

Model fabrikaların amacı, üretim sürecinde yer alan KOBİ’lerin dijital dönüşüm ve yalın üretim kapsamında eğitimlerinin verilmesi ve doğru danışmanlık hizmetinin sağlanması olarak ifade edilebilir. (İmirlioğlu, 2022, s.41). Yalın üretim kavramı ise şu şekilde ifade edilebilir (Dönmez, 2021, s.40): Üretimde ve hizmet sektöründe müşteri memnuniyeti ile birlikte, katma değeri yüksek üretimi ve çıktıyı hedef alan, katma değeri olmayan üretimi terk eden, israf olgusunu en aza indirgeyen üretim sürecinin bütünüdür.

On Birinci Kalkınma Planı’nın açıklanması ile birlikte üretim ve sanayiye dair çeşitli politika ve düzenlemeler getirilmiştir. Bunların en başında da *Uygulamalı KOBİ Yetkinlik Merkezi* yani Model fabrikaların kurulması gelmektedir. Dünya çapında 2000’li yılların başından itibaren Model Fabrika kavramı, üretim sürecinin vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir. Bu durumdan ötürü Türkiye de Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı önderliğinde Model Fabrika kurulması için çalışmalara başlamıştır (Özkara ve Karakaya, 2017, s.5). On Birinci Kalkınma Planı çerçevesi içerisinde İkinci Bölüm 26.maddede üretkenliğin artırılmasına ilişkin olan maddede sanayinin dijitalleşmesinden bahsetmektedir (On Birinci Kalkınma Planı, 2019, s.6). Yine aynı plan içerisinde, ikinci bölümde yer alan Yüksek Kurumsal Kapasite başlığı altında 309.maddenin 3.fikrasında Model Fabrika kurulumuna ilişkin açıklamaya yer verilmiştir. (On Birinci Kalkınma Planı, 2019, s.60)

Bu bağlamda ilk yapılan faaliyet, 2015 yılında Uygulamalı KOBİ Verimlilik Eğitim Merkezi Projesi’nin yürürlüğe alınması olmuştur. Ardından takip eden yıllar içerisinde UNDP koordinasyonunda proje devam etmiştir (Özkara ve Karakaya, 2017, s.6).

Projenin göz önünde bulundurulması ile birlikte yapılan analizleri şu şekilde sıralayabiliriz (Özkara ve Karakaya, 2017, s.7):

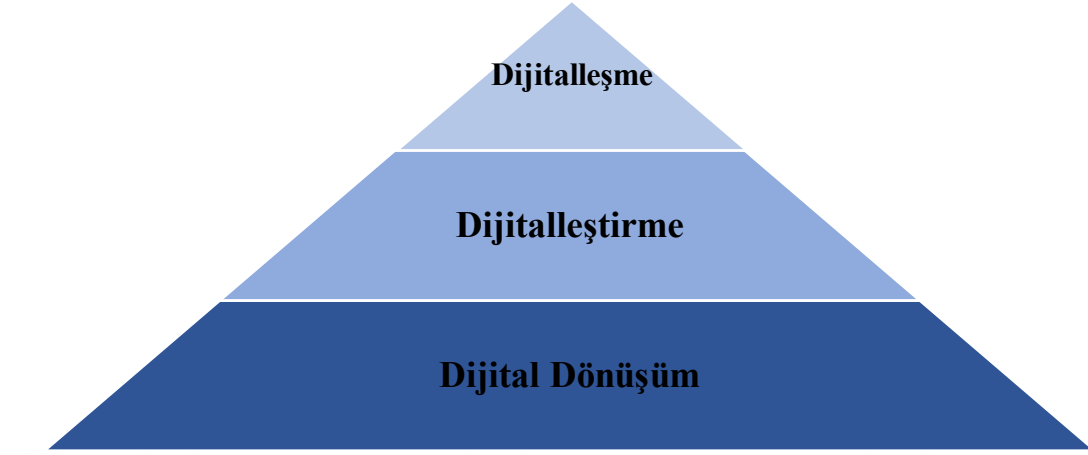
- İlk Model Fabrika, üretim potansiyeli ve üniversitelerin bölgede ağırlığı sebebi ile Ankara'da kurulacaktır. Ayrıca başkent olma sebebi ile bu projede lokomotif görevi görebilecektir,
- Model Fabrikalar birincil hedef sektör olarak az sayıda sipariş ile birçok alanda üretim yapan (Kesikli Üretim) imalat sektörlerini belirleyecektir. İlk olarak, verilecek eğitim düzenlemesi ve alt yapı çalışmaları ile üretimde kesintili ürün çıktısı bulunan sektörleri, düzenli üretime çevirmek amaç edinilecektir,
- Model Fabrika kapsamında dijital dönüşüm esas alınacaktır. Ayrıca ürün çeşitliliğinin artırılması, yalın imalat sanayisi, kaliteli üretim ile birlikte proje dâhilinde verilecek eğitimler de önemli bir rol üstlenecektir. Bu hususlar ağırlıklı olarak Türkiye ekonomisi içerisinde önemli aktörlerden olan KOBİ'ler üzerine olacaktır,
- Model Fabrika Projesi devlet tarafından desteklenecektir. Böylece üreticilerin, özellikle de KOBİ'lerin bu süreçte maliyetli olan eğitim ve dönüşüm masrafları devlet tarafından karşılanacaktır. Bu da üretim ve dönüşümün daha hızlı ve pratik olarak gerçekleşmesini sağlayacaktır,
- Proje kapsamında her ne kadar ilk hedef KOBİ'ler olsa da KOBİ'lerin danışmanlık aldığı kurumlar, üniversiteler, akademisyenler ve öğrenciler de bu proje kapsamında hedef kitleler arasında olacaktır,

Model Fabrika'nın eğitim programı, klasik eğitim programlarından farklı olarak oluşturulmuştur. Teorik eğitim ve sınıf eğitimi prensipleri, deneyimleme ile öğrenme programı ile birleştirilerek daha akılda kalıcı ve daha çabuk öğretici bir sisteme geçilmiştir. Bu sayede üreticiler, üretim aşamasına geldiklerinde zorluk yaşamayacaklardır (Özkara ve Karakaya, 2017, s.8).

3.2. Dijital Dönüşüm ve Model Fabrika İlişkisi

Analog sistemlerin dijitale hızlı ve pratik şekilde aktarılma sürecini ifade eden dijitalleşme kavramı, ülkelerin hem ekonomik hem de üretim konusunda gelişmesini sağlayan endüstriyel bir kavramdır. Dijitalleşme ile paralel gelişen dijital dönüşüm; ülkelerin, kurumların ve ekonomilerin itici bir unsuru olarak görülmektedir. Dijital dönüşüm, dijitalleşme ve dijitalleştirme kavramlarını da kapsayarak yeni iş modeli çerçevesi yaratan bir olgu olarak literatüre girmiştir. Yani

dijital dönüşüm kavramını dijitalleştirme ve dijitalleşme unsurları bir bütün olarak oluşturmaktadır. Bu ilişkiyi Şekil 5 ile şu şekilde ifade edebiliriz (Ulu, 2023, s.37):



Şekil 5. Dijital dönüşüm kavram ilişkisi (Ulu, 2023, s.37)

Dijital dönüşümün temel prensibi, üretim ve sanayi alanı başta olmak üzere tüm iş süreçleri içerisinde zaman ve maliyet tasarrufu sağlayarak ekonomik verimliliği artırmaktır.

3.3. Ankara Model Fabrika

Model Fabrikalar ile ilgili ilk çalışmalar Türkiye Cumhuriyeti Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı öncülüğünde, UNDP ve Ankara Sanayi Odası (ASO) iş birliği ile Ankara’da başlamıştır. Bu proje kapsamında öncelikli olarak şehirlerin sınai anlamda performansları ve üretim potansiyelleri göz önünde bulundurulmuştur. Yapılan incelemeler neticesinde Ankara şehrinin Model Fabrika Projesi’ne öncülük etmesi kararı alınmıştır. Bu kararın alınmasının sebepleri; sanayi sektörünün ve üretim potansiyelinin gelişmiş olması, akademik anlamda Türkiye’nin başarılı illeri arasında yer alması ve akademik personel yeterliliği, ulaşımın kolay oluşu ve Başkent olması gibi etmenler sıralanabilir (Özkara ve Karakaya, 2017, s.9). Ayrıca Eskişehir ve Konya gibi KOBİ potansiyeli olan illerin de Ankara’daki bu merkezden faydalandırılması hedeflenmektedir.

Ankara şehrinin seçilmesi ile birlikte çalışmalar büyük bir özveri ile yürütülmüş ve 2018 yılında merkez kurulmuştur. ASO ve 1. Organize Sanayi Bölgesi Başkanlığı ile birlikte Sincan bölgesinde proje faaliyete geçirilmiştir. Fabrikanın kurulum aşamasında sadece binanın fiziki olarak kurulması değil, bu merkezde

verilecek olan eğitimin planlanması ve yerli müfredatın oluşturulması, eğitim verecek personelin sürekli ve kalıcı olarak istihdam edilmesi, yerli eğitim planlamasının yapılması, merkezde kullanılacak olan araç ve gereçlerin temin edilmesi de göz önünde bulundurulmuştur (Özkara ve Karakaya, 2017, s.9-10).

Ankara Model Fabrika 8700m²'lik bir alana, 30 kişilik eğitim sınıfına, 250m² büyüklüğünde 9 adet atölyeye, 250 kişilik konferans salonuna ve katılımcıların konaklayabilmesini sağlayan bir otele sahiptir (T.C. Sanayi Bakanlığı, Erişim Tarihi 19.07.2022).

3.3.1. Ankara Model Fabrika'da Verilen Eğitimler

Ankara Model Fabrika 'da şu hizmetler verilmektedir:

- **Bilinçlendirici Eğitim Faaliyetleri:** Bu eğitimin temel amacı dijital dönüşüm, yalın üretim anlayışı ve Model Fabrikanın ilgili olduğu alanlarda, eğitim gören kursiyerlerin yeni proje kapsamında bilinçlendirilmesini sağlamak ve kalıcı hale getirmektir (Özkara ve Karakaya, 2017, s.10).
- **Proje Uygulama Eğitimleri:** Diğer eğitimlerden farklı olarak gruplar halinde verilen bir eğitimidir. Eğitimin konusu, eğitimi alan firmaların faaliyet alanına ve hangi üretim aşamasında eksikliklerinin bulunduğuna göre şekillenmektedir. Bir dönüşüm veya etkinlik projesinin geliştirilmesi, problemlerin çözülmesi hususunda, üreticilere destek olmak açısından verilen bir eğitim programıdır. Akademisyen destekli olan bu eğitim, üniversite ve sanayi iş birliğinin önemli bir örneğidir (Ankara Model Fabrika, Erişim Tarihi: 01.08.2022).
- **Deneyimleme Eğitimi:** Fabrikada bulunan eğitim merkezinde verilen teorik eğitimlerin daha sağlıklı ve uygulanabilir olmasını sağlamak amacıyla, simülasyon aracılığı ile deneyim kazandırma eğitimleri sağlanmaktadır. Bu eğitime, dijital dönüşümde kilit rol alacak olanlar kabul edilmektir (Özkara ve Karakaya, 2017, s.10). Klasik anlamdaki sınıf eğitiminin konsept olarak değiştirilerek deneyimleme ve gözlemlene sürecine dahil edilmesiyle oluşturulmuştur. Eğitim süresi firmaların ihtiyaçları doğrultusunda ve olgunluk anlamındaki durumu göz önünde bulundurularak 10 güne kadar verilmektedir. Genel olarak bu eğitim, beyaz yakalı yönetici sınıfına verilmektedir. (Ankara Model Fabrika, Erişim Tarihi: 01.08.2022).
- **Öğren-Dönüş Eğitim Programı (Saha ve Sınıf Uygulaması):** Ankara Model Fabrika'nın öncelikli hedefleri arasında KOBİ'ler bulunmaktadır. Projede

deneyimsel eğitimler verilmesinin yanı sıra, bununla da sınırlı kalmayarak danışmanlık hizmetlerinin yürütülmesi adına Öğren-Dönüş Eğitim Programı yürürlüğe alınmıştır. Bu program dâhilinde eğitim ve danışmanlık hizmeti almak isteyen firmanın, dönüşüm sürecinde aktif olarak yer alması gerekmektedir. Bu programın verimlilik artışında, maliyet maksimizasyonunda ve sektörde yerinin oluşmasında etkisi oldukça fazladır (Özkara ve Karakaya, 2017, s.10). Öğren-Dönüş programı kapsamında üretim potansiyeli fazla olan ancak kaynaklarını etkin şekilde kullanamayan firmalar, eğitim süreci tamamlanmadan, verimli çıktılar elde etmeye başlamışlardır. Bu verimlilik artışı ile istihdam yaratma arasında pozitif yönlü bir korelasyon oluşması da ekonomi için büyük bir önem taşımaktadır. Model Fabrika, sadece Amerika ve Avrupa konseptiyle değil, Singapur ve birçok Afrika ülkeleri içerisinde de başarısını kanıtlamış eğitim programları düzenlemektedir. Bu eğitim verilmeden önce firmalar ölçeklerine göre gruplandırılarak üretim çıktıları takip edilmektedir. Daha önce yalın üretim faaliyetinde bulunmamış firmalar düşük olgunluk seviyesinde, önemli düzeyde yalın üretim organizasyonunda bulunan firmalar orta olgunluk seviyesinde ve derin/tecrübeli şekilde yalın üretim yapan firmalar ise yüksek olgunluk seviyesine sahip firma olarak gruplandırılmıştır. Ardından yapılan takipler neticesinde, düşük olgunluk seviyesinde olan firmalarda verimlilik artışı %60, orta olgunluk seviyesindeki firmaların verimlilik artışı %30 ve yüksek olgunluk seviyesindeki firmaların verimlilik artışı %10 olarak tespit edilmiştir (Ankara Model Fabrika, Erişim Tarihi 01.08.2022).

Ankara Model Fabrika, çalışmaya başladığı zamandan itibaren birçok farklı sektörden ve üretim kolundan 180 firmayı deneyimsel öğrenim sürecinden geçirmiş ve Öğren-Dönüş Eğitim Programı'na katarak %100'ün üzerinde verimlilik elde etmiştir. %80 kadar yeni faaliyet kazanımı sağlamış ve bu süreç içerisinde de herhangi bir girdi kullanımı ile yeni yatırım yapılmadan %20'ye yakın bir oranda firmaların üretim maliyetlerinin düşürülmesine katkı sağlamıştır. Ayrıca Konya Model Fabrika'nın eğitmen yetiştirme programında, Katar'da kurulan akıllı fabrikaların danışmanlık sürecinde ve Ankara çevresindeki illerde bulunan işletmelerin eğitimlerinde aktif şekilde rol almaktadır (Kaya, 2021, s.43).

Ankara Model Fabrika'nın yalın üretim üzerinde vermiş olduğu eğitimleri şu şekilde sıralayabiliriz (Ankara Model Fabrika, Erişim Tarihi: 07.08.2022):

- **Giriş Modüler Programı**
 - ✓ Model Fabrikalarda Yalın Üretim Bilincini Oluşturma
 - ✓ Yalın Üretim Sistemlerine Bakış
 - ✓ İsrar Engelleme ve Aktivite Örneklemeleri
 - ✓ Değer Akış Çıkarımı (Mevcut/Verimsiz Durum)
 - ✓ İyileştirilmiş Durum
- **Temel Modüler Programı**
 - ✓ Temel İlkeler ve Tam Zamanında Üretim
 - ✓ Hat Dengeleme
 - ✓ Üretim Seviyelendirme
 - ✓ Milk-Run Tasarımı
 - ✓ Otonomasyon Temel İlkeleri
 - ✓ Hata Türü ve Etki Tespiti
 - ✓ İş Gücü İmalat Sistemleri
 - ✓ Hücre Tasarımı
 - ✓ İş İstasyonu Tasarımı
- **Destek Modüler Programı**
 - ✓ Çalışma Alanı Geliştirme Programı
 - ✓ Toplam Ekipman Yönetimi ve Optimizasyonu
 - ✓ Kalıp Model Değişimi
 - ✓ Sabitleştirilmiş İş Bölümü
 - ✓ Bakım Planlama Organizasyonu
 - ✓ Otonom Organizasyon ve Bakım
- **Yönetim ve Liderlik Programı**
 - ✓ Performans Optimizasyonu
 - ✓ Performans Takip Sistemi
 - ✓ Performans Görüşmeleri
 - ✓ Standartların ve Mevcudun Korunması
 - ✓ Problem Çözme Becerisi
- **Düşünce Alışkanlıkları**
 - ✓ Etkileme Yöntemleri
 - ✓ Liderlik

✓ Geri Dönüş ve Bildirim

Ankara Model Fabrika'nın farkını ve artı değerlerini şu şekilde sıralayabiliriz (Ankara Model Fabrika, Erişim Tarihi: 07.08.2022):

- Deneyim ile öğrenme ilkesi benimsenerek daha akılda kalıcı bir eğitim süreci,
- %35 teorik eğitim olurken %65 pratik eğitim verilmektedir,
- Üretim çıktılarının verimli ve verimsiz olduğunu aynı anda görebilme imkânı sunulmaktadır,
- Öğren-Dönüş programı ile danışmanlık hizmeti verilmektedir,
- Farkındalık eğitimleri ile birçok kişiye seminer düzeyinde ulaşım sağlanmaktadır,
- Üniversiteler ile yapılan iş birliği çerçevesinde akademik temelli eğitimler sağlanmaktadır.

3.3.2. Ankara Model Fabrika'da Uygulama Örnekleri

Ankara Model Fabrika'da eğitim alan firmalar ve bu firmaların bünyesinde değişiklik gösteren olguları şu şekilde gösterebiliriz (Ankara Model Fabrika, 2019, s.12):

Kütahya Porselen Örneği: Kütahya Porselen dijital dönüşüme başvurmadan önce Ankara Model Fabrika danışman ve eğitmenleri tarafından yapılan analizler neticesinde Öğren-Dönüş Programı kapsamında; ekipman verimliliğinin ölçülmediği, kayıtların tutulmadığı, üretim alanının sıkışık olduğu, üretimde akış hızının yeterli düzeyde olmadığı, hat dengelem sisteminin bozulduğu tespit edilmiştir. Bu analizler sonrası çıkarılan rapor doğrultusunda ekstra bir yatırım yapılmadan Kaizen programına alınmış, makine değerleri yükseltilmiş, ürünler gruplara ayrılmış, hat dengesi iyileştirilmiş ve operatörlerin hatlar arası yürüme mesafeleri düşürülmüştür. Yapılan bu çalışmalar sonrasında ekipman verimlilik oranı %21, fırın yükleme çevrimi süresi %17 azalmış piston yıkama süresinde de %46 azalma olduğu gözlemlenmiştir (İyi Uygulama Örnekleri, 2023, s.40).

Özhan Yem Örneği: Özhan Yem bünyesinde Öğren-Dönüş Programı içerisinde odak noktaları “Peletleme” bölümü ve üretim merkezi seçilmiştir. Yapılan analiz ve raporlama sonuçlarına göre peletleme hatları arasında üretim farkının olduğu, ekipman verimliliğinin düşük olduğu, makinelerde disk değişim sürelerinde tutarsızlık olduğu ve üretim yerleşke alanlarındaki dağınıklık sebebi ile üretim israfı

olduğu tespit edilmiştir. Verilen danışmanlık ve eğitim ile beraber ek bir yatırım gerekmez; peletleme kapasiteleri artırılmış, ürünlerin nem kaybını engellemek için Kaizen yöntemi ile sıvı takviyesi sağlanmış, disk değişim süreleri düzenlenmiş, israf konusunda ilgili personeller eğitime alınmış ve üretim hatlarındaki sistem düzene alınmıştır. Bu çalışmalar sonucu elde edilen kazanımlar; günlük üretim çıktısında %15 oranında artış, ekipman verimliliği toplamında %11 artış ve modeller arası değişim zamanlamasında %40 azalma olarak görülmüştür (İyi Uygulama Örnekleri, 2023, s.41).

TEKNOMAK Örneği:Asfalt plentleri imalatı yapan TEKNOMAK firmasının kurutucu denilen bölümleri pilot kısım olarak belirlenmiştir. Yalın Dönüşüm Programı kapsamında yapılan çalışmalar ve analizler sonrası; parti tipi üretim sistemi tercih edildiğinden akışkanlık oranın çok az olduğu, talepler ve siparişlerde cevaplama sürelerinin uzun olduğu, yarı mamul malların oran olarak çok yüksek olduğu, üretim sahasında bulunan teçhizatların plansız ve dağınık olduğu, malzeme temrin sürelerinin uzun olması sorunlarının varlığı tespit edilmiştir. Bu sorunların olduğu sistemlerin sorumluluğu olduğu kişilere verilen 4 aylık bir eğitim sonrası; üretim akışkanlığı sağlanmış ve sürekli bir hale getirilmiş, üretim süreleri optimize edilerek teslimat ve temin süresi kısalmış, yarı mamul mallar en aza indirgenmiş, üretim sahası düzenlenerek görev dağılımı etkin şekilde sağlanmıştır. Bu düzenlemeler sonrasında verimlilikte %31 artış, üretim temin ve taleplere cevap verme sürelerinde %60 azalış, geri kazanım süresi ise 2 ay gibi bir süreye gerilemiştir (İyi Uygulama Örnekleri, 2023, s.42).

3.4. Gaziantep Model Fabrika

Türkiye’de Model Fabrika kurulması kararı alındıktan sonra bu fabrikaların bir diğeri de Gaziantep’te kurulmuştur. Gaziantep Sanayi Odası (GSO) ve UNDP iş birliği ile Gaziantep Organize Sanayi Bölgesi içerisinde bulunmaktadır. Gaziantep Model Fabrika, Gaziantep şehir sanayisine örnek teşkil etmek için kurulmuştur. Gaziantep Model Fabrika, üretim sürecinde bulunan tüm makine ve teçhizat kullanımını, eğitim ve müfredat süreçlerini ve dijital dönüşüm için gereken tüm faaliyetleri, firma sahiplerine ve bu süreçlere öncülük eden kişilere sağlayarak dijital dönüşüm sürecinde firmalara gerekli alt yapıları sağlamaktadır (Gaziantep Model Fabrika Genel Tanıtım, 2021, s.7).

Gaziantep Model Fabrika 2500m² kapalı alan içerisinde 760m²'lik atölyesi, 2 adet eğitim sınıfı, 1 adet toplantı salonu, Gaziantep Üniversitesi ve Hasan Kalyoncu Üniversitesi iş birliği ve 11 akademisyen desteği ile hizmet vermektedir (Gövtaş, 2021, s.40).

Gaziantep Model Fabrika'da seçilmiş olan ürünler talaşlı ve talaşsız ürünler, metal üretimi, dijital terazi ve plastiktir. Bu seçimler yapılırken şehrin üretim potansiyeli göz önünde bulundurulmuştur (Gövtaş, 2021, s.40).

Gaziantep Model Fabrika'da tüm üretim sektörlerine uygun olarak uygulamalar ile birlikte, öncelik olarak geleneksel imalat koşulları, daha sonra yalın üretim koşulları ve en son dijital dönüşüm adına Endüstri 4.0 şartları deneyimletilerek, dijital dönüşüm için gerekli alt yapı ve planlamaları sağlanmaktadır (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.7).

Gaziantep Model Fabrika için ana hedef kitle KOBİ'lerdir. Bu doğrultuda eğitim "Konsept ve Eğitim Programı Geliştirilmesi Projesi" yürürlüğe girmiş, çeşitli eğitim programları oluşturulmuş, dijital dönüşüm için gerekli yol haritaları çizilmiş, teorik ve pratik eğitimi aynı anda uygulatan atölyeler açılmış ve uygulamalar geliştirilmiştir. Ankara Model Fabrika'da olduğu gibi "Öğren Dönüş Programı" ve "Nasılını Bil" aracılığı ile çevre illeri hedefleyen bir merkez yapısı oluşturulmuştur. (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.9).



Şekil 6. Gaziantep model fabrikanın içeriği (Gaziantep Model Fabrika Genel Tanıtım, 2021, s.9)

Gaziantep Model Fabrika'nın kurulum aşamasında birçok hususa dikkat edilmiştir ve özenli bir fizibilite çalışması yapılmıştır. Ankara Model Fabrika'nın kuruluş kararı verilirken yine aynı hususlar göz önünde bulundurularak Gaziantep'te de dönüşüm merkezi açılması kararlaştırılmıştır. Şehrin sanayi altyapısının güçlü oluşu, iç ve dış ticaret hacmindeki büyüklük, üretim yapısı, üniversite ve akademik kadrodaki artış gibi etmenler Gaziantep'i bu konuda tercih edilme konusunda öncelikli hale getirmiştir. Bu hususların ardından, Model Fabrika'nın kurulması ile birlikte dijital ve yalın dönüşüm konusunda verilecek eğitimlerde kullanılacak olan ürünlerin tercih aşamasına geçilmiştir. Bu ürünler tercih edilirken yalın üretim koşullarının tüm sektöre homojen yayılması, üretimin kesikli mi yoksa sürekli mi devam ettiği konusunun baştan belirlenmesi, ürünlerin az parça ile kolay kurulum yapısına sahip olması, ürünün yalın üretim eğitimlerine konu olabilecek kadar kısa süreli eğitimle verilebilirliği, ürünlerin montajı kadar demontajının da kolay olması, ürünün israftan kaçınılması adına tüm üretim sürecinde geri dönüştürülebilir olması ürün seçim kriterleri arasında sayılmaktadır (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.10).

Bunların yanı sıra donanım ve konusunda da özellikle dikkat edilmektedir. Gaziantep Model Fabrika'da kullanılan donanımları şu şekilde sıralayabiliriz (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021 s.11):

- Plastik Enjekte Makinesi,
- Pres Makinesi (Eksantrik),
- Abkant,
- Perçin Tabancası,
- CNC Torna Makinesi,
- Lazer,
- Takım Arabası

Üretimin dijitalleştirilmesi konusunda teknolojinin de aktif olarak kullanılması ön görülmektedir. Buna istinaden Gaziantep Model Fabrika'da dijital dönüşümün altyapısını hazırlamak adına birçok yazılım programı da kullanılmaktadır. Bu programları şu şekilde sıralayabiliriz (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.11):

- Üretim Yönetim Sistemi,

- Kurumsal Kaynak Yönetimi,
- Pick by Light,
- Kalite Yönetim Yazılımı,
- İş Etüdü Yazılımı

Gaziantep Model Fabrika kurulurken tesis yerleşim planına da özellikle dikkat edilmiştir. Üretim tesisinin yerleşiminde ilk üretim son çıktıya dek her aşama düşünülmüş, lazer kesim makineleri de düşünülerek tesis içerisine yerleştirilmiştir. Böylece ilk girdiden başlayan üretim süreci, son çıktıya dek gözlemlenebilmektedir. (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.12)

Gaziantep'in bir Dijital Dönüşüm ve Yetkinlik Merkezi'ne ev sahipliği yapmasının, şehrin avantajları ile yakından iltisaklı olduğunu söyleyebiliriz. Bunların yanı sıra şehrin yatırım için de birçok avantajı bulunmaktadır. Türkiye'nin en büyük organize sanayi bölgesine sahip oluşu, liman olan kentlere yakın oluşu, otoyol bağlantı ağlarının geniş oluşu, demiryolu ulaşım altyapısına sahip oluşu, Ortadoğu'ya en yakın sanayi kenti oluşu, Avrupa ve Afrika ticaretinde ciddi bir paya sahip oluşu, serbest bölgeye sahip oluşu, uluslararası organizasyonları kaldıracak altyapıya sahip oluşu, şehirdeki üniversite sayısındaki artış ile birlikte akademik personellerle iş birliği yapma potansiyeline sahip oluşu gibi etmenler, başlıca şehrin yatırım avantajları arasında gösterilmektedir. Bu gibi avantajlara sahip olması neticesinde, yatırım olanaklarının gelişmesi ihtimali göz önünde bulundurularak, Gaziantep'e Model Fabrika açma fikri gelişmiştir. (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.16).

Bunların yanı sıra şehrin girişimcilik kültürü de yüksektir. Sanayi kültürü tamamen Gaziantep'in kimliği ile özdeşleşmiştir. Yaklaşık 180 ülkeye yapılan ticaret ile yıllık ortalama 10-13 Milyar ABD \$ düzeyinde bir gelire sahiptir. Ayrıca Gaziantep, Dünya Bankası tarafından dünyadaki en rekabetçi 7. Şehir, Wall Street Journal yayını tarafından da dünyada en hızlı büyüyen 9.şehir olarak kayıtlara geçmiştir. UNESCO tarafından gastronomi kenti seçilmesi ile turizm kültürünün gelişmesi, kadın girişimcilere GSO tarafından destek sağlanması ve Birleşmiş Milletler ile temeli sağlam iş birliği geliştirmesi sayesinde de kentin yatırım yapılma olasılığı daha da artmış ve Model Fabrika kurulması için artı olarak hanesine yazılmıştır. (Yatırım Avantajları Gaziantep Sanayi Odası, Erişim Tarihi: 17.08.2022)

Gaziantep Model Fabrika'nın vizyonu, yukarıda bahsedilen şehrin ve şehre yapılacak olan yatırımın avantajları ile sanayi potansiyelini birleştirerek dijital dönüşüm için hedeflenen konumda olmasıdır. Model Fabrika'nın misyonu ise, işletmelerin dijital dönüşüm konusunda uygulamalı ve deneyim kazandırıcı eğitimler ile hazır hale getirilmesi, üretimde katma değeri yüksek çıktılara ağırlık verilmesi, bahsi geçen bu hususlarda danışmanlık hizmetlerinin yürütülmesi ile birlikte işletmelerin uluslararası arenada rekabetçi olmalarını sağlamaktır (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.17).

3.4.1. Gaziantep Model Fabrika'da Verilen Eğitimler

Gaziantep Model Fabrika, eğitim açısından da oldukça sağlam temeller üzerine kurulmuştur. Eğitim müfredatı da buna göre hazırlanmıştır.

3.4.1.1. Yalın yaklaşım

Yalın üretim konusunda “Yalın Yaklaşım” adı ile verilen eğitimde çalışanların dijital dönüşüm konusunda bilinçlendirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca katılanların ortak bilinç ile hareket etmesini sağlayarak yeni üretim modelleri için odaklılık yaratmaktadır. Yalın Yaklaşım eğitimi, işletmelerin dijital dönüşüm konusunda başlangıç noktası sayılmaktadır. (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.19).

3.4.1.2. Dijital dönüşüm psikolojisi

Bu eğitimde dijital dönüşümün tüm gereklilikleri, sınıflandırılması, vizyonu ve misyonu ile birlikte karşılaşıma ihtimali olan sorunlara çözüm odaklı yaklaşılması üzerinde durulmaktadır (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.20).

Bu eğitimin işletmelere kazandırdıklarını şu şekilde gösterebiliriz:

- Dijital dönüşümün tanıtımı yapılarak hedefleri ve neden gerektiği konusunda bilgilendirme yapılır,
- İşletmelerin sürekliliğinin devamı sağlanır, ayrıca büyüme ivmesi kazandırır,
- İşletme personellerinin yeteneklerinin ortaya çıkması sağlanır,
- Dijital dönüşümde karşılaşılabilecek sorunlar için çözümler üretilir,
- İşletme personeli için stresle başa çıkma ve kriz yönetme gibi kazanımları vardır,

- Dijital dönüşüm sonucu işletmelerin ekonomik durumları iyileştirilir ve kurumsallaşmaları sağlanır,
- İşletmenin ekonomik durumunun iyileşmesi sonucu çalışan mutluluğu da sağlanarak personelden daha çok verim elde edilir,
- Dijital dönüşüm için kurum içi liderler tespit edilir.

3.4.1.3. Süreçlere yaklaşım eğitimi

Dijital dönüşüm sürecinin modülleri anlatılır. Süreç yönetimi, faydaları ve araçları hakkında bilgilendirmeler yapılmaktadır (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.21).

Süreçlere Yaklaşım Eğitimi'nin işletmelere kazanımları şöyledir:

- Sürecin hedef kitlesi
- Sürecin hâkimleri
- Sürecin kaynakları, girdi ve çıktıları
- Sürece ait riskler ve avantajlar
- Sürecin faaliyetleri belirlenir.

3.4.1.4. Standartlaştırma eğitimi

Bu eğitimdeki amaç standartlaşmanın işletmeler için olan önemi anlatılmaktadır. Dijital dönüşümün kültür haline gelmesi ve bunun standarda bindirilmesi hedeflenmektedir (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.21).

Standartlaştırma Eğitimi'nin işletmelere olan kazanımları şöyledir:

- Üretim sürecindeki hedeflerden sapmalar en aza indirgenir
- Eğitim sonrası standartlaşma ile aynı tipte hatasız çıktı alınır
- Yeteneklerin artması ve yeni personel için eğitim süreçlerine hâkimiyet sağlanır
- Üretilen mallarda kalite söz konusu olur
- Çalışanların odaklanması sağlanır
- İyileştirmeler ile birlikte denetleme süreci kolaylaşır
- İşletmeler kendi potansiyellerinden maksimum düzeyde faydalanır
- Üretim sürecindeki karmaşıklıklar düzeltilir.

3.4.1.5. İş için ön çalışma eğitimi

Bu eğitimin temel amacı; ön çalışmanın önemi, verimlilik artışının gereklilikleri ve etkin üretim konularında bilinçlendirici öğrenim mekanizmasını katılımcılara aşılmasıdır (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.25).

Ön çalışma eğitiminin işletmeler için kazanımları şu şekildedir:

- Kas gücüne dayalı iş modelini en aza indirmek için modeller geliştirmek,
- İşletmenin maliyet analizi yaparak en maliyet ile en çok çıktıyı almasını sağlamak,
- Üretimin tüm safhalarında israfları tespit etmek, katma değeri yüksek ve düşük malları belirleyebilmek,
- Üretim sürecinde zaman yönetiminin sağlanması,
- Uygulamada iş planının çıkarılması ve plana göre hareket edilmesi alışkanlığının kazandırılması.

3.4.1.6. Üretimde değer akış şeması çıkarma eğitimi

Değer akış şeması, üretim sürecinde oluşabilecek israfın önüne geçebilmek adına analiz yapılarak şema çıkarma işlemidir. Bu eğitim sürecinde de değer akış şeması çıkarmanın önemi, kullanılan semboller ve şema çıkarmaya yönelik gerekli eğitimler verilmektedir. (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.26).

İşletme için kazanımlarını şu şekilde gösterebiliriz (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.26-27):

- Üretim sürecini tek bir bütün olarak görmeyi sağlar,
- Ortak bir eğitim dili olduğu için tüm çalışanlarca anlaşılması kolaydır,
- Yalın üretim anlayışının kritik adımlarından birisidir,
- İsfraf konusunda daha somut adımların atılması için planlama ve listeleme yapılması yeteneği kazandırır,
- Bilgi ve materyal arası bağlantıları kesin olarak ortaya koyar,
- Şemanın oluşturulması ile birlikte optimal seviye üretimin tespit edilmesi.

Yukarıda anlatılan eğitim aşamalarından sonra bu eğitim, işletmenin tüm üretim sürecini görebildiği ve müdahale etme yetisinin kazandırıldığı bir eğitimidir. İleri safhalarda devam edecek olan üretimde sayısal verilerle analiz yapılabilme olanağını sağlamaktadır (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.27).

3.4.1.7. Bakım ve ekipman verimliliği eğitimi

Bu eğitim modülünde bakım ve donanım verimliliğinin unsurlarının yanı sıra; bakım sürecinin izlenmesi gereken adımları, bakım sürecinin tarihçesi, türleri, hesaplama yöntemleri ve nokta tespit yöntemleri gibi konulara değinilmektedir. (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.28).

İşletme adına kazanımlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- İlgili personelin yeni yetenekler kazanmasını, var olan yeteneklerin geliştirilmesini sağlar,
- Organize ve sistemli çalışma şartları sağlanır,
- Hata payları en az orana indirgenir,
- Kullanılan makine ve teçhizatın kullanım alanları genişler, kullanım ömürleri uzar,
- Bakım ve arıza en az seviyede gerçekleşir.

Eğitim esnasında katılımcılar gruplara ve sınıflara ayrılarak kendilerine verilen bakım onarım senaryolarını uygulayarak, uygulamalı eğitim ile daha kalıcı bir öğrenme metodu uygulanmaktadır (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.28).

3.4.1.8. Hata önleme eğitimi

Jidoka ve Poka-Yoke kavramları ile verilen eğitimidir. Bu eğitimde hata türleri, sınıflandırılması, önlenmesi ve önemi üzerinde durulmaktadır. (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.32).

İşletme için kazanımları şöyledir:

- İşgücü düşüşü ile maliyet arasındaki negatif yönlü korelasyonu görme imkânı sunar,
- Çıktı sonucu oluşan ürünlerin talep esnekliklerine hızlı cevap verebilme yetisi kazandırır,
- Müşteriler ile iyi ilişkiler kurma yetisi kazandırır,
- Hata olan ve tamir gerektiren mekanizmalar için başka bölümlerin veya yetkililerin inceleme yapmasına gerek kalmadan tek elden hata telafi edilir,
- Uygun olmayan parça ve ürünlerin değişim/iadesi ile birlikte parçaların atıl duruma gelmesi oranlarında ciddi düşüşler gözlemlenir,

- İnsan gücüne dayalı üretimi azaltmaya yönelik bir eğitim modülüdür.

3.4.1.9. İş istasyonu tasarım eğitimi (ergonomi)

Bu eğitim modülünde tasarım ve ergonomi adına gereklilikler aktarılmaktadır. Bunların yanı sıra malzeme esnekliği ve önemi, üretim akışkanlığı gibi unsurlara da değinilerek bu konuların önemine vurgu yapılmaktadır (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.34).

İşletmenin kazanımları bu eğitim sonucu şöyle sıralanabilir:

- Üretimin hacminde artış oluşur,
- Kişi başına düşen üretim verimliliğinde artış olur,
- Üretimi küçük tesislerle de olsa devam eder,
- Stok yapma olayı azalır, talepler anında yerine getirilir,

Verilen bu eğitimlerin yanı sıra şu eğitimler de Gaziantep Model Fabrika Bünyesinde verilmektedir (Gaziantep Model Fabrika, Genel Tanıtım 2021, s.35-45):

- Yalın Üretimde İş Güvenliği
- İş Dengeleme Eğitimi
- Kapasite Planlama Eğitimi
- Seviyelendirme Eğitimi
- Enerji Verimliliği Eğitimi
- Strateji ve Performans Verimliliği
- Yetkinlik Eğitimi
- Liderlik Eğitimi
- Etkileme Modülü ve Performans Maksimizasyonu
- Denetim Uygulama Eğitimi

3.4.2. Gaziantep Model Fabrika Öğren Dönüş Programı

Model Fabrika açılışı yapılmadan önce, şehirde 50’yi aşkın firmaya “Öğren Dönüş Programı” kapsamında fragman eğitimler verilmiştir. İlk Öğren Dönüş Programı kapsamında altı firmaya eğitim verilmiş, sonraki programda ise iki firmaya eğitim verilerek yeni sistemin önemi açısından adımlar atılmıştır. Bu eğitimi alan farklı sektörlerdeki firmaların verimlilik oranlarında %125 bir artış gözlemlenmiştir. Ardından Gaziantep’te bulunan İpekyolu Kalkınma Ajansı ile yapılan antlaşma

sayesinde birçok işletmeye ulaşılarak bu eğitimlerden faydalanmaları sağlanmıştır(Gövtaş, 2021, s.41).

Gaziantep Model Fabrika Öğren Dönüş Programı'nın hedefleri şu şekildedir (Gövtaş, 2021, s.41):

- Yalın üretim ve dijital dönüşüm için hem Gaziantep hem de çevre illerde bulunan işletmeler için farkındalık artırıcı ve bilgilendirici seminerler düzenlemek,
- Sektöre yeni adım atan genç mühendisler için uzun süre istihdam sağlama imkânı ile dijital dönüşüm geleneğinin yayılmasını sağlamak,
- Liderlik eğitimini de birlikte sağlayarak, firmaların kendi kaynakları ve imkânları ile sürdürülebilir dijital dönüşümü sağlamak,
- Firmaların yeni sanayi düzeni için ihtiyaç duydukları konularda destek sağlamak ve üretim maliyetlerini en aza indirmek için danışmanlık hizmeti sağlamak.

Dünyanın yeni sanayi düzeninde Endüstri 4.0 ve sanayide dijitalleşme adına, Türkiye'nin ve Gaziantep'in dünya pazarında yer bulabilmesi ve rekabet edebilmesi için; israf alışkanlığını terk eden, ileri teknolojik altyapılı ve eğitilmiş üreticiler yetiştirmek için Gaziantep Model Fabrika hizmet vermektedir (Gövtaş, 2021, s.41).

3.4.3. Yalın Üretim Aşamasında Karşılaşılan İsrat Çeşitleri

Yalın üretim, üretim aşamasında israflardan kaçınarak ve israflardan arınarak çıktı elde etmek ve bu çıktının mükemmel seviyeye getirilerek firmanın kazanç maksimizasyonunu artırması anlamına gelmektedir. (Yalın Üretim Nedir-Avantaj ve Kazanımlar, 2021, s.6)

Yalın üretimde en çok karşılaşılan israf çeşitlerini şöyle sıralayabiliriz:

- Olağan Dışı Üretim
- Kusurlu Üretim
- Stok Fazlası
- Bekleme
- İşlem Fazlası
- Gerekmeyen Taşıma İşlemi
- Gerekmeyen Hareket

- Personel Yetisinden Faydalanmamak

3.4.4. Gaziantep Model Fabrika’da Uygulama Örnekleri

Gaziantep Model Fabrika bünyesinde danışmanlık ve eğitim hizmeti alan firmaları ve bu hizmetler sonrası meydana gelen değişiklikleri şu şekilde gösterebiliriz (Gaziantep Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri, 2023, s.40):

Grand Halı: Firmada pilot olarak konfeksiyon alanı seçilerek analiz ve raporlamalar yapılmıştır. Bu rapor neticesinde üretimde yürüme ve taşıma kısımlarında israfın olduğu, bakımların düzensiz yapıldığı, sistem değişim sürelerinin dağınık olduğu, personelleri iş sürelerinin standart olmadığı tespit edilmiştir. Öğren-Dönüş Programı ile 7 ay süren eğitim neticesinde; ek yatırıma ihtiyaç duyulmaksızın iş tanımları yeniden revize edilmiş, iş akışındaki sorunlar tespit edilmiş, Değer Akış Haritalama yöntemi ile öncü haber alma sistemi kurulmuş, sistem değişim süreleri düzenli hale getirilmiş, sürekli iyileştirme sağlayacak modeller uygulanmış, Verimli Bakım yöntemi ile bakım zamanları standart hale getirilmiş ve kritik noktalarda eğitim programları uygulanarak sorunlara kalıcı çözümler getirilmiştir. Buna paralel olarak makine üretim kapasiteleri %8 artmış, makine hata oranları %90 azalmış ve Yalın Olgunluk seviyesi %53 artış göstermiştir gösterebiliriz (Gaziantep Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri, 2023, s.40).

Özkaplan İpek Halı: Tespit ve inceleme alanı olarak yine konfeksiyon kısmı tercih edilmiştir. Yapılan çalışmalar ve çıkarılan raporlar neticesinde ekipman verimliliğinin hesaplanmadığı, bakımların düzensiz ilerlediği ve malzeme taşıma işlemlerinde israfların bulunduğu tespit edilmiştir. 5 aylık Öğren-Dönüş Programı kapsamında verilen eğitimler ile değer akış haritası oluşturularak sorunlar tespit edilmiş, çalışanlara uygun eğitimler verilmiş, bakım planlaması düzene alınmış ve Kaizen çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar neticesinde sipariş hatalarında %92 oranında bir azalma ve süreçlerin denetlenmesi de %42 oranında artmıştır gösterebiliriz (Gaziantep Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri, 2023, s.41).

ANSA Ambalaj: Firmada odak ürün olarak sera ipi atölyesi seçilmiştir. Öğren-Dönüş Programı kapsamında yapılan çalışmalar ve çıkarılan rapor neticesinde; bazı alanlarda düzensiz çalışan sayısı ve çalışma saati olduğu, çalışma alanlarının ve üretim bölgelerinin belirsiz olduğu ve kısımlar arası yürüme mesafesinin çok olduğu tespit edilmiştir. 4 aylık Öğren-Dönüş Programı eğitimi ile herhangi bir yatırım

gerekmezsizin; değer akış haritası ile sorunlu kısımlar tespit edilmiş, yerleşim planları yeniden revize edilmiş, iyileştirmeler yapılmış ve ekipman verimliliği sağlanmıştır. Tüm bunların sonucu olarak firmada ürün dönüşüm süresi 20 dakikadan 5,2 dakikaya düşmüş, ekipmanların verimliliği %50'lerden %70'lere çıkmış ve genel maliyetlerde ortalama %3 düşüş kazanımları olmuştur gösterebiliriz (Gaziantep Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri, 2023, s.42).

3.5. İzmir Model Fabrika

İzmir Model Fabrika, Ocak 2020'de UNDP, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, İzmir Sanayi Odası, İzmir Ticaret Odası ve İzmir Ekonomi Üniversitesi iş birliği ile Ege Bölgesi'nin kalkınması amacı ile kurulmuştur. İzmir Model Fabrika'nın amacı, Ege Bölgesi'nde bulunan işletmelere; Bakanlık, Uluslararası organizasyonlar, üniversiteler ve STK'lar aracılığı ile Endüstri 4.0 tabanında geçiş ve bütünleşme için bir basamak oluşturarak, bölgesel kalkınmayı sağlamaktır (Yavuz, Okçu ve Özer, s.40, 2021).

İzmir Model Fabrika bünyesinde bir direktör yönetiminde, firma bünyesine bağlı eğitimci ve direktörler görev yapmaktadır. Ayrıca İzmir Ekonomi Üniversitesi, Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi'nden de yarı zamanlı akademisyenler görev almaktadır. Tüm bu kadro ile ağırlık olarak pnömatrik piston üretimi yapan İzmir Model Fabrika, yalın üretim yöntemleri ile israfı en aza indirmeyi hedeflemektedir. (Yavuz, Okçu ve Özer, s.40, 2021).

Tüm bunların dışında operasyonel anlamda en üst düzeye çıkarma amacı ile yalın üretim teknikleri, Hat Üretim Dengeleme, 5S, Kaizen gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler ile birlikte uygulanan eğitim müfredatının içeriğini ise şu şekilde sıralayabiliriz (Yavuz, Okçu ve Özer, s.40, 2021):

- Kurumsal Tabanlı Kaynak Organizasyonu,
- Veri Güvenliği,
- Nesnelerin İnterneti,
- Robotik Teknolojiler,
- Üretim ve Yönetim Sistemleri,
- Sanal Gerçeklik

İzmir Model Fabrika’da firmalara üç hizmet modeli sunulmaktadır. Bunlar; Uçtan Uca Dönüşüm, Butik Model ve Odak Uygulama olarak sıralanmaktadır. (Yavuz, Okçu ve Özer, s.41, 2021).

Uçtan Uca Dönüşüm modelinde firmaların belirlemiş oldukları kritik hedefler doğrultusunda baştan sona tüm aşamaların analiz edilmesi ve dönüşüm için gerekli adımların atılmasını içermektedir. (Yavuz, Okçu ve Özer, s.41, 2021).

Butik Uygulama aşamasında firmanın verimlilik analizi sonrası firma çalışanlarına ve yöneticilerine pratik ve uygulamalı eğitim metotlarının belirlenmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda Öğren-Dönüş Programı eğitimlerinin de verildiği uygulama modelidir (Yavuz, Okçu ve Özer, s.41, 2021).

Odak Uygulama aşamasında ise üretim optimizasyonu, maliyet analizi, firma yerleşim planlaması gibi unsurlar gözden geçirilerek, firma için en uygun olan seçenekler değerlendirilmektedir ve mümkün olduğunca israftan kaçınmaları adına eğitim uygulamaları yapılmaktadır (Yavuz, Okçu ve Özer, s.41, 2021).

İzmir Model Fabrika’da Öğren Dönüş Programı üç aşamada sunulmaktadır (Yavuz, Okçu ve Özer, s.41, 2021):

1.aşamada; İzmir Model Fabrika yetkililerince işletmenin yalın üretimdeki durumu, Verimlilik Teşhis Kılavuzu ile ölçülerek verimsizliğe ve israfa neden olan kısımlar tespit edilir ve ona uygun olarak eğitim modeli oluşturulur.

2.aşamada; yine İzmir Model Fabrika yetkilileri tarafından, önceden belirlenmiş olan verimsiz ve israfa neden olan kısımların geliştirilmesi için Video Uygulama Sistemi ile bir video kayıt alınır ve tespit işleminin bir sonraki safhasına geçilir. Her işletmenin kendine has bir yapısı olduğundan dolayı, yapılan bu işlemler farklılık göstermektedir. Yani her işletme farklı bir uygulama ile yalın üretime hazırlanmaktadır.

3.aşamada; İzmir Model Fabrika danışmanları, bu aşamalar sonrasında ortaya çıkan sonuçları uygulamaya alarak firma üzerinde ne gibi bir etki yarattığını üst birimlere raporlamaktadırlar.

İzmir Model Fabrika, gerçek bir üretim organizasyonu ile katılımcılarına gerçek üretim deneyimini; %65 oranında uygulamalı, %35 görsel ve %10 işitsel olarak sunmaktadır. Ayrıca destek programı ile farkındalık artırıcı sunum ve

eğitimler, deneyimleme eğitimleri ve öğren-dönüş program eğitimleri de verilmektedir. (T.C. Sanayi Bakanlığı, Erişim Tarihi: 06.11.2022)

İzmir Model Fabrika Verimlilik Hizmet Süreci şu şekilde işlemektedir: (Yetkinlik ve Dijital Dönüşüm Merkezi: İzmir Model Fabrika, s.9, 2021):

1. Verimliliğin Teşhis Edilmesi
2. Dönüşümün Yol Haritasının Çıkarılması
3. Model Fabrika Temelli Eğitimler
4. Sertifika Amaçlı Eğitimler
5. Firma Bünyesinde Öğren-Dönüş Programları

İzmir Model Fabrika’da, pilot uygulama niteliğinde yapılan çalışma ile seçilen firmanın paketleme hattı üzerine yoğunlaşarak öğren dönüş programı uygulanmıştır. Paketleme hattının mevcut durum analizi neticesinde, şu sonuçlara varılmıştır (İyi Uygulama Örnekleri, s.38, 2022).

- Yerleşim yeri olmadan büyük enerji verileri ile çalışıldığı,
- Çalışma prensiplerinin ve operasyonel işlemlerde güncelleme yapılmadığı,
- Ara stok standartlarının yüksek olduğu,
- Paketleme öncesi ve sonrasında birçok kısımda israfların olduğu,
- Her birimin kendine has çalıştığı,
- Üretim ve kalite olarak güncel görsel kullanımı olmadığı anlaşılmıştır.

Öğren-dönüş programına alınan firma ve paketleme hattına, hiçbir ekleme ve yatırım yapılmadan, sadece program kapsamında yapılan çalışmalar ile şu sonuçlar alınmıştır (İyi Uygulama Örnekleri, s.38, 2022):

- Tek parça akış sistemine geçilerek hücresel üretim yöntemi benimsenmiştir,
- Çekme sisteminin kurulması ile ara stok israfı ve bekleme süresi ortadan kaldırılmıştır, ürün kalitesi iyileştirilmiştir,
- Kalite analizleri yapılarak “Kaizen” üretim yöntemi benimsenmiştir. Yeniden işleme israfı ortadan kalkmıştır,
- Güncel veri takibi sistemsel olarak ilerlemiştir ve görsel olarak izlenebilirlik artırılmıştır,
- Stok ve görsel alan düzenlemeleri sağlanmıştır.

Bu çalışmalar sonucunda; çevrim süresi %36, iade oranında %90, üretkenliğin kişi başı artışı %17 ve alan olarak %18'lik bir artış gözlemlenmiştir. (İyi Uygulama Örnekleri, s.39, 2022).

3.5.1. İzmir Model Fabrika Uygulama Örnekleri

İzmir Model Fabrika bünyesinde eğitim ve danışmanlık hizmetlerinden faydalanarak gelişim gösteren firmaları şu şekilde gösterebiliriz (İzmir Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri, 2022, s.40):

Mutlusan Metal: Bu firmada pilot uygulama alanı olarak paketlenme hattına odaklanılmıştır. Öğren-Dönüş Programı kapsamında yapılan incelemeler ve ardından yazılan raporlar neticesinde firmanın üretimde büyük partiler halinde çalıştığı, çalışma koşullarının belirli bir yöntemi olmadığı, üretim bantları arasında yüksek büyük oranda stok yığılması olduğu ve belirli alanlarda israfların olduğu görülmüştür. 4 aylık eğitim ile birlikte herhangi bir yatırım yapılmadan; hücre üretim sistemine geçilerek akış hızı genişletilmiştir, Kaizen üretim sistemi ile yeniden işleme süresi güncellenmiştir, günlük takip ile üretim sorunlarının görselliği ön plana çıkarılmıştır. Bunlar ile birlikte çevrim süresinde %36 azalma, iade adet oranlarında %90 azalma, çalışan başına üretim verimliliğinde %17 artış ve ekstra alan kazanımları sağlanmıştır (İzmir Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri, 2022, s.40).

Hipokrat A.Ş.: Medikal ürünler üzerine üretim yapan Hipokrat A.Ş. de Öğren-Dönüş Programı çerçevesinde eğitim ve danışmanlık hizmeti almıştır. Yapılan analizler ve çıkarılan raporlar doğrultusunda firmanın odak noktası, üretim bandı olarak belirlenmiştir. Rapor sonucunda firmanın malzeme tedarik ve arama sırasında gereksiz israfının bulunduğu, üretimin seri şekilde devam etmeden kesikli olması, sürekli üretimde performans takibinin yapılmadığı ve bakımların düzenli yapılmadığı için makine kaybı yaşadığı tespit edilmiştir. 4 aylık eğitim sonucunda; planlama ve organizasyon alışkanlığı kazandırılmış, arızalanan makine tespitleri yapılarak arızalar giderilmiş, teslimat süreleri kısaltılmış, problemlerin daha erken tespiti sağlanmış ve düzenli çalışma sistemi oluşturulmuştur. Bunların sonucu olarak firmanın; çevrim süresi %32 azalmış, seri üretim akışı %52 artmış ve makine kullanım oranı %25 artmıştır (İzmir Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri, 2022, s.40).

3.6. Bursa Model Fabrika

Bursa Model Fabrika, diğerleri gibi Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile UNDP iş birliği ile Bursa'da 9 Mart 2019'da kurulmuştur. Ayrıca bu iş birliğine Bursa Sanayi ve Ticaret Odası da dâhil olmuştur (Aksel, s.35, 2021).

Bursa Model Fabrika, şehirde ve bölgede bulunan işletmelerin dijital dönüşüm ve yalın üretim konusunda danışmanlığını, eğitmenliğini ve direktörlüğünü üstlenmektedir. Gerçek bir fabrika gibi dizayn edilen Bursa Model Fabrika, uygulamalı eğitim vermekte olup, ağırlık olarak modern torna tezgâhları, CNC lazer kesim ve istifleme makineleri, CNC bükme ve pres makineleri, endüstriyel robot, montaj masası, otonom araç gibi ürünlerin bulunduğu kesikli üretim hattına sahip bir dijital dönüşüm merkezidir (Aksel, s.35, 2021).

Bursa Model Fabrika'nın vizyonu; Bursa'da, çevre illerde ve tüm ülke genelinde KOBİ'lerin katma değerlerini ve ekonomik koşullarını iyileştirmek, kalite standartlarını yükseltmek ve ülke genelinde KOBİ'lerin dijital dönüşümünde rehberlik etmektir (Bursa Model Fabrika, s.4, 2021).

Bursa Model Fabrika'nın misyonu ise şu şekilde sıralanabilir (Bursa Model Fabrika, s.5-6, 2021):

- Verilecek olan eğitim ve danışmanlık hizmetinin, uluslararası seviyede olması,
- Güncel değişiklikleri takip eden ve sürdürülebilir olan bir oluşum yapısı kurmak,
- Dünyadaki bilimsel ve teknolojik gelişimleri iyi değerlendirerek yalın üretim algısını gelenek haline getirmek,
- Teknoloji ve bilişim araçlarını aktif şekilde kullanmak,
- Verilerin doğru okunarak, o verilere uygun yol haritası çizme geleneğinin oluşması,
- Teknolojinin ve dijital ürünlerin etkin olarak tüm sanayi birimlerinde kullanılması,
- Bireysel üretim geleneği terk edilerek takım çalışması odaklı üretim anlayışının oluşturulması,
- Performansa ve üretim sonuçlarına odaklı çalışma prensibi yaratmak

İlk eğitimini Ağustos 2019’da otomotiv ve tekstil sektörüne veren Bursa Model Fabrika’da, ilk aşamada yalın üretim ve dönüşümün temel ilkeleri üzerinde durulmuştur. Bu kısımda özellikle uygulamalı eğitimler verilmiştir. İkinci aşamada ise verilen eğitimler sonrası danışmanlık hizmeti görevi üstlenilmiştir. Firmaların özellikle üretim hızları, kalite, ürün çıktı sayısı ve maliyet analizleri dikkate alınarak yapılan çalışmalarda, sıfıra yakın ek yatırım ile %62 oranında bir kazanç elde ettiği gözlemlenmiştir (Aksel, s.35, 2021).

Öğren dönüş programı çerçevesinde verilen eğitimler, pandemi sürecine denk geldiği için, Bursa Model Fabrika’da bir ilke imza atılarak, otomotiv sektöründe olan bir firmaya tamamen çevrimiçi eğitim verilerek öğren-dönüş programına dâhil edilmiştir. Eğitim sanal ortamda uzaktan olmasına rağmen, firmanın kazanç oranı %68 düzeyine yükselmiştir (Aksel, s.35, 2021).

Bursa Model Fabrika’nın sanayide dijital dönüşümün ve üretimde yalın olmanın devamlılık arz etmesi için uyguladığı stratejik adımları şu şekilde sıralayabiliriz (Bursa Model Fabrika, s.7, 2021):

- Yalın üretimi bir gelene haline getirerek, katma değeri teşvik etmek ve israfi üretimin her safhasında en aza indirmek,
- Dijital dönüşüm olgusunu üretimin tüm tabanlarına yaymak, Endüstri 4.0 için hazırlık safhasını firmalar için uygun hale getirmek ve güncel sanayi teknolojilerini kullanıcılara sunmak,
- Enerji tasarrufu ve enerji dönüşümü için gerekli çalışmalar yapmak,
- Avrupa Birliği Yeşil Mutabakat uyum süreci için çalışmaların yapılması

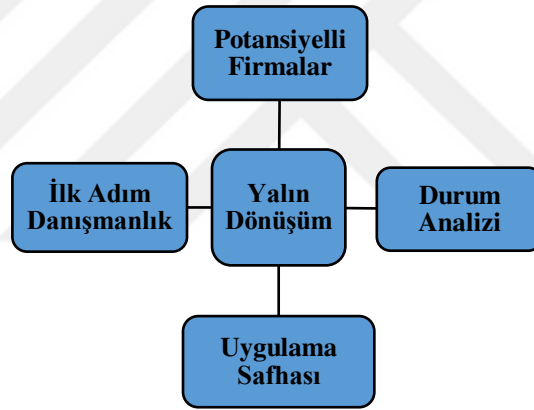
Bursa Model Fabrika bünyesinde eğitim ve danışmanlık hizmeti alan firmaların, yapılan analizler sonrası ortak kazanımlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Bursa Model Fabrika, s.8-9, 2021):

- Üretim ve yönetim süreçlerinin yalın sisteme entegre olması,
- Ürün kalitesi, üretim hızı, tasarruf ve üretim süresi kazanımlarının olması,
- Yeşil enerji hususunda geri dönüşüm tercih edilmesi,
- Hedef kitle belirlenerek katma değeri her aşamaya aktarmak,
- İsraf alanlarının, enerji kayıplarının ve katma değer bulunmayan alanların tespit edilmesi yeteneği,
- İnsan kaynakları birimlerinin daha verimli hale gelmesi,

- Sürekli iyileştirme sisteminin standart hale gelmesi,
- Dijitalleşme adımı ile risk yönetiminin gelişmesi,
- Üretim verimliliğinde artış olması,
- Ek yatırım ve maliyetlerin azalması, üretimde büyümede artış,
- Enerji, girdi, ham madde kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması,
- Müşteri taleplerine hızlı ve esnek şekilde cevap verebilme kabiliyeti ve beraberinde müşteri memnuniyetinde artış oluşu,
- Ulusal ve uluslararası rekabet edebilirlik yeteneğinin kazanılması

Tüm bu kazanımlar sonrası %64 minimum maliyetle üretim çıktısı sağlanmaktadır.

Bursa Model Fabrika bünyesinde yalın dönüşüm programı uygulama safhalarını şu şekilde gösterebiliriz (Bursa Model Fabrika, s.11, 2021):



Şekil 7. Yalın dönüşüm uygulama safhaları (Bursa Model Fabrika,2021)

Bursa Model Fabrika, deneyimleyerek öğrenme ve danışmanlık hizmetinin yanı sıra, kendine has güncel bir eğitim müfredatı ile de eğitim vermektedir. Bu müfredat içeriğinin başlıklarını şu şekilde sıralayabiliriz (Bursa Model Fabrika, s.12, 2021):

- Yalın Dönüşüm Anlayışı,
- Dönüşüm Alışkanlığı ve Standartlaşması,
- İş Analizi,
- Mevcut Durum Analiz Haritası Çıkarma,
- Ekipman Bakım ve Verimlilik Analizi,
- Kısa Sürede Ürün Üretimi Eğitimi,
- Hata Önleme sistemleri,

- Problem Analizi ve Kalıcı Çözüm Eğitimi (Kaizen),
- İş İstasyon ve Ergonomi Eğitimi,
- Hat Dengesi ve Malzeme Destek,
- Karmaşık Sistem Çözümleme,
- Kapasite Tespiti ve Planlama Organizasyonu,
- Enerji Optimizasyonu,
- Çalışan ve Üretim Sonuç Analizleri,
- Yeterlilik Tespit Eğitimi,
- Öncülük Etme,
- Performans Yükseltme Teknikleri,
- Proses Analizi

3.6.1. Bursa Model Fabrika Uygulama Örnekleri

Bursa Model Fabrika bünyesinde eğitim ve danışmanlık hizmeti alan firmaları ve bu hizmet sonrası firmalarda meydana gelen değişiklikleri şu şekilde sıralayabiliriz (Bursa Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri, 2022, s.40):

Rabek Tekstil: Rabek Tekstil’de pilot uygulama alanı olarak Öğren-Dönüş Programı kapsamında baskı atölyesi tercih edilmiştir. Program içerisinde yapılan inceleme ve raporlar doğrultusunda firmada israf olgusunun pek gelişmediği, sipariş yetiştirme sorunu olduğu, kalıp değişim sürelerinin olağandan fazla olduğu ve çalışma alanlarında düzensizlik olduğu görülmüştür. 4 aylık eğitim süresi ile ilave yatırım yapılmadan; israf konusunda bilgilendirme eğitimi verilmiş, siparişler için zaman yönetimi farkındalığı kazandırılmış, kalıp değiştirme işlemleri için SMED eğitimi verilmiş ve düzensiz çalışma ortamı için düzenlemeler yapılmıştır. Bunların sonucu olarak firmanın kalıp değiştirme süresinde %50 azalma, çalışan verimliliğinde %30 artış ve üretim zamanlamasında da %15 oranında iyileşme görülmüştür (Bursa Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri, 2022, s.40).

Seha Otomotiv: Bursa Model Fabrika yetkililerince Öğren-Dönüş Programı kapsamında yapılan analiz ve raporlama sonucunda firmanın odak noktası olarak metal bölümü ele alınmıştır. Rapor doğrultusunda; makine çalışma sürelerinin çok düşük olduğu, üretim süresinin beklenenden fazla olduğu, katma değeri düşük ürün kullanımının fazla olduğu ve üretimde ciddi zaman kayıplarının olduğu tespit

edilmiştir. Herhangi bir ek yatırım gerekmeksizin verilen 4 aylık eğitim sonucunda; firmaya kurulan raylı sistem ile taşıma süresi aza indirgenmiş ve zaman tasarrufu sağlanmış, makinelerin boşa kalma süreleri en aza indirgenerek verim artırılmış, iş gücü verimliliği sağlanmış ve yerleşim düzensizliği giderilmiştir. Bunlarla beraber firmanın üretim miktarında %90'a yakın artış, maliyetlerde %20 azalma ve çevrim zamanında %47 azalma gibi kazanımları olmuştur (Bursa Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri, 2022, s.41).

3.7. Ekonomik Kalkınma ve Model Fabrika İlişkisi

Bir ülke ekonomisinde verimli kalkınma, sadece ekonomik büyüme ile mümkün değildir. Kalkınmanın sürdürülebilir olması için sosyal, siyasi, ekonomik, sosyolojik, teknolojik ve antropolojik olarak da çeşitli iyileşmelerin aynı anda olması gerekmektedir (Zağlıkılıç ve Yücel, 2022, s.37).

Teknolojik gelişmelerin hayatın birçok alanında var olmasının yanı sıra, sanayi üretiminde de yerini almasının ekonomik anlamda büyümeye ve kalkınmaya yaptığı etkiler günümüzde kendini belli etmektedir. Türkiye’de de kalkınmışlık seviyesini daha da ileriye taşıyabilmek adına birçok proje ile beraber Model Fabrikalar projesini de yürürlüğe koymuştur. Model Fabrikalar, önceki bölümlerde de değinildiği gibi KOBİ’ler ve sanayi üreticisi için yalın üretim ve dijital dönüşüm konularında eğitim ve danışmanlık hizmetlerini üstlenerek, işletmelerin katma değeri yüksek ürün üretimi ve uluslararası anlamda rekabet edilebilirliğini artırmasına yardımcı olmaktadır (Zağlıkılıç ve Yücel, 2022, s.37).

Bu kapsamda UNDP’ nin 2015 yılında yürürlüğe koyduğu “Sürdürülebilir Kalkınma Araçları (SKA)” isimli projesine de uygun olan Model Fabrikalar, Türkiye’nin kalkınmışlığı açısından önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda Model Fabrikalar, SKA’ların yürürlüğe girmesi hususunda önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır (Zağlıkılıç ve Yücel, 2022, s.37).

17 maddeden oluşan, küresel amacı bulunan ve UNDP’ nin SKA olarak hazırladığı projenin ayrıntılarını şu şekilde gösterebiliriz (Zağlıkılıç ve Yücel, 2022, s.38):

1. Yoksullukla Mücadele
2. Açlığın Bitirilmesi

3. Sağlıklı Yaşam
4. Donanımlı ve Sürekli Eğitim
5. Cinsiyet Eşitliği
6. Temiz Suya Ulaşım
7. Sağlıklı Enerji
8. İnsana Dayalı Ekonomik Büyüme
9. Endüstriyel Alt Yapı
10. Fırsat Eşitliği
11. Şehirleşme Düzeni
12. Üretim ve Tüketim Bilinci
13. İklimsel Koruma
14. Su Yaşam Popülasyonunu Koruma
15. Doğal Yaşamı Koruma
16. Barış ve Adalet
17. Ortak Amaçlar

8 numaralı SKA'nın içeriğinde yer alan İnsana Dayalı Ekonomik Büyüme, Model Fabrikalar ile birebir örtüşen bir maddedir. Model Fabrikalar emek yoğun büyüme modelini benimseyen ve katma değerli mal üretimini benimsemiş firmalara hizmet verme amacı güttüğünden, bu maddeye uyum sağlamaktadır (Zağlıkılıç ve Yücel, 2022, s.38).

9 numaralı SKA Endüstriyel Alt Yapı ön görmektedir. Model Fabrikaların hizmet alanı ve vermiş oldukları eğitim ve danışmanlık hizmeti neticesinde; endüstriyel alt yapı oluşturma, teknolojik gelişim ve dijital dönüşüm konularında teşvik edici bir amaca sahiptir (Zağlıkılıç ve Yücel, 2022, s.38).

12 numaralı SKA' da bulunan Üretim ve Tüketim Bilinci, Model Fabrikaların işletmelere üretim esnasında israftan kaçınma eğitimi vermesi neticesinde üretim bilinci aşılması ile yakından ilişkilidir. Ayrıca üretimdeki israfın önüne geçmekle birlikte üretilen malın kalitesinin de artırılmasını sağlayarak katma değeri yüksek ürün bilincini firmalara vermektedir (Zağlıkılıç ve Yücel, 2022, s.38).

17 numaralı SKA'da ise Ortak Amaçlar maddesi ile Model Fabrikaların örtüşen yanı; kamu ve özel iş birliği neticesinde kurulan Model Fabrikaların verdiği eğitim neticesinde, eğitim alan firma ve işletmelerin hem devlet ile hem de diğer özel

müteşebbisler ile ortaklık kurma potansiyeli artırılmaktadır (Zağlıkılıç ve Yücel, 2022, s.38).

Yukarıda bahsi geçenler neticesinde Model Fabrikaların ülke ekonomisine yaptığı katkılar haricinde, ülkenin kalkınması açısından da fayda sağladığı görülmektedir. Her ne kadar SKA'ların amacı daha geniş olsa da Model Fabrikalar bu maddelerin içeriğinin bir kısmına sahip bir amaç doğrultusunda kurulmuştur. Tüm bunların yanı sıra, Model Fabrikaların verdiği eğitim ve teşvik edici hizmetleri neticesinde cinsiyet eşitsizliğini ve doğal yaşamın korunmasını da sağlayacak bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir (Zağlıkılıç ve Yücel, 2022, s.39).



SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada Sanayi kavramı ve Sanayi Devrimleri ile beraber sebep-sonuç ilişkileri kronolojik olarak ele alınmıştır ve sanayileşme serüvenindeki süreçler incelenmiştir. Ardından dünyada sanayileşme kültürüne sahip olan ve ön ayak olmuş ülkelerin nasıl başardıklarına dair araştırmalar çalışmaya konu edilmiştir. Devamında ise Türkiye’de sanayileşme ve yasal süreci incelenmiştir. Son olarak ise Endüstri 4.0 kapsamında, Türkiye’de sanayileşme ve sanayide dijitalleşme üzerine hizmet veren Model Fabrikalar incelenmiştir.

Dünya tarihine bakıldığında insanlığı etkileyen birçok olay olmak ile birlikte, Tarım Devrimi ve Sanayi Devrimi ayrı bir yere sahiptir. Yaşanan olgular dikkate alındığında Tarım Devrimi’nde yaşanan gelişmeler ve zamanla ortaya çıkan ihtiyaçların, Sanayi Devrimi’nin zeminini oluşturduğunu söylememiz mümkündür. Tarım Devrimi ile birlikte insanların yerleşik hayata geçmesi, üretimin yaşam alanları içerisinde kalıp gelişmesine sebebiyet vermiştir. Üretimin insan ve hayvanların kas gücüne dayalı şekilde devam etmesi, artan ihtiyaçların sınırlı şekilde karşılanmasına sebep olmaktaydı. Artan nüfus ile beraber paralel gelişen insan ihtiyaçları, insanoğlunu yeni arayışlar içerisine iterek 1700’lü yıllarda ilk meyvelerini vermeye başlamıştır. Bu tarih ile beraber yaşanan gelişmeler, tarihe adını “Sanayi Devrimi” olarak yazdırmıştır.

Sanayi Devrimi siyasi, ekonomik, kültürel, sosyolojik, toplumsal ve psikolojik hayatı derinden etkileyen değişimleri de beraberinde getirmiştir. Tarım Devrimi sonrası alışlagelen üretim yöntemleri yeterli gelmediğinden terk edilmeye başlanmış ve seri üretim anlayışını benimseyen olan fabrika üretimi yerini almaya başlamıştır. Fabrika olgusu ile beraber sınıfsal değişimler de tamamlanmıştır. Din adamları, ruhban sınıfı, soylular, köleler gibi sınıfsal ayrımlar yerini sermayedar ve işçi sınıfı olarak iki taraf ortaya çıkmıştır.

Sanayi olgusu toplumsal olarak oturduktan sonra işverenler toplumun azınlık bir payına sahip olmalarına karşın milli gelirden en çok pay alan kesim haline gelmişlerdir. İşçi sınıfı ise toplumda en çok nüfusa sahip olan mesleki kesim olmasına karşın milli gelirin en az payına sahip olan taraf haline gelmişlerdir. İş bulma olanağının da tarımsal üretime sahip köylerden çok, işçi ihtiyacı olan kentlere

kayması sebebi ile de köylerden kentlere ciddi bir göç dalgası başlamıştır. Böylece bu dönemde kentleşme oranında da artış gözlemlenmiştir.

Kentleşmede görülen artışın yanı sıra, işçi sınıfı için katlanılması zor bir iş ve yaşam hayatı oluşmaya başlamıştır. Günde 18 saati bulan çalışma hayatı, sendika ve hakların olmayışı, sosyal güvenceden yoksunluk, iş güvenliğinin olmayışının yanı sıra; sosyal yaşam alanlarında da salgın hastalıklara müsait baraka tipi yaşam alanları, kanalizasyonun olmayışı ve temiz su temininin olmayışından kaynaklı olarak zor bir yaşam süreci de işçilerin dezavantajları arasında gösterilmektedir.

Devam eden süreç içerisinde Birinci Sanayi Devrimi'nin sonları ve İkinci Sanayi Devrimi'nin başları süresine tekabül eden zaman diliminde işçi hakları, sendikalaşma, sosyal güvence gibi olgular getirilerek işçilerin yaşam koşulları iyileşme sürecine girmiştir. Ayrıca sanayileşmenin ülke ekonomilerine yapmış olduğu katkının da farkına varılması ile beraber dünyada takip edilen süreçlerden birisi haline gelmiştir. Böylece küresel olarak sanayileşme ile birlikte işçi hakları da kendisine yer bularak gelişerek devam etmiştir.

Yaşanan Üçüncü ve Dördüncü Devrim sonrası ile git gide insan iş gücüne duyulan ihtiyaç azalmış, insan gücü yerine aynı işi daha fazla çıktı üreterek devam ettiren makineler devreye girmiştir. Bu süreçte de kalifiye eleman sorunu ortaya çıkmış ve bu ihtiyaç duyulan nitelikleri karşılamak için eğitim sektörü ile paralel bir şekilde ilerleme kaydedilmiştir. Böylece sanayileşme olgusu ile eğitim sektörü aynı anda ilerleme göstermiştir.

Dünya genelinde tamamlanan Sanayi Devrimleri ile beraber günümüzde devam eden ve Endüstri 4.0 olarak bilinen Dördüncü Sanayi Devrimi'nin, takip eden ülkeler açısından getirisinin oldukça yüksek olduğunu söylememiz mümkündür. İlk defa Almanya'da ismi anılan Endüstri 4.0 insan gücünden neredeyse tamamen soyutlanmış akıllı fabrika sistemi üzerine tasarlanmıştır. Depolama alanları, yapay zekâ kullanımı, hızlı düşünen ve çalışan algoritmaları sayesinde üretimde bir çığı açmıştır. İnsan ihtiyaçlarına anında cevap verebilen, çeşitlilik sağlayan, kendi arızasını tespit edip giderebilen, israf çeşitlerini belirleyebilen bu yeni sistem; birçok ülkenin kendi sanayi sektöründe uygulamaya koyduğu bir sistem olmuştur.

Çin başta olmak üzere birçok Asya ülkesi, ABD, Almanya ve AB ülkelerinin bir kısmı Endüstri 4.0 için çeşitli atılımlar ve çalışmalar yaparak, sanayi

üretimindeki çıktılar göz önünde bulundurulduğunda dünya pazarında söz sahibi olmuşlardır. Dolayısı ile ekonomik anlamda da gelişim ve büyüme göstermişlerdir.

Çin, Japonya ve Güney Kore gibi ülkeler, robotik sistemleri fabrika üretimi ile birleştirerek dijital sanayi ve Endüstri 4.0 alanında ciddi gelişim kaydetmiştir.

ABD’de Endüstri 4.0 alanında yapılan çalışmalar, genel olarak ABD’de ülke ekonomisini artırıcı politikalar, istihdam yaratma aracı ve üretim düzeyinde artış üzerine kurulmuştur. İngiltere ile ortak projeler kapsamında hareket eden ABD, sanayide dijitalleşme açısından önemli mesafeler kat etmiştir.

AB ülkelerinde ise sanayide dijitalleşme, toplum refahını artırmaya yönelik olarak ağır sanayide ilk örneklerini vermektedir. Özellikle ağır sanayi konusunda uzman olduğunu söyleyebileceğimiz Almanya, Endüstri 4.0 kapsamında sanayisini daha da geliştirerek, rekabet edilebilirlik seviyesini üst düzeylere taşımış ve önemli bir ekonomik güç elde etmiştir. Bunun yanı sıra gelişen ekonomi ile birlikte toplumsal refahın da artması, sanayide dijitalleşmenin ne denli büyük bir öneme sahip olduğunu bizlere göstermektedir.

Sanayide dijital dönüşüm sürecinde elbette ülkedeki özel müteşebbislerin girişimi ile olmamıştır. Yaşanan Sanayi Devrimleri ile beraber sanayileşmenin ve sanayiye güncel olarak takip ederek ilerlemenin getirisinin yüksek olduğu, şüphe götürmez bir gerçektir. Bunun bilincinde olan gelişmiş ülkeler, ekonomilerini ve toplumsal refahlarını daha da ileriye taşıyabilmek adına, sanayileşme sürecinde devlet politikalarını merkeze oturtmuştur. Çin, ABD, Almanya ve diğer Avrupa ülkeleri, devlet desteği ve hükümet politikaları aracılığı ile Endüstri 4.0 kapsamında çeşitli çalışmalar yaparak dünya çapında tanınmış markalar üretir duruma gelmiştir.

Türkiye’deki duruma bakıldığında ne yazık ki dünya ile rekabet edebilir bir teknolojik alt yapı mevcut değildir. Osmanlı’nın son dönemlerinde kendi kendine bile zor yetebilen birkaç dokuma tezgâhı ile birlikte dokuma ve içecek üzerine birkaç atölye denilecek işletme mevcuttu. Cumhuriyet’in ilanı ve İzmir İktisat Kongresi sonrası alınan kararlar ile beraber Türkiye ciddi bir sanayileşme sürecine girmiştir. Ancak Türkiye’nin Birinci Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşı’ndan çıkmış olması, nüfus ve kalifiye iş gücü açısından elini zayıflatıyordu. Ülkede kurulan sanayiler devlet tarafından işletilmekte iken, zaman içerisinde kimisi özelleştirilmiş kimisi de kapatılmıştır. İlerleyen yıllarda yabancı yatırım sıfatı ile ülkede faaliyet gösteren

üretim tesisleri de zamanın gerisinde kalarak sanayileşme sürecinde pek de yol kat edememiştir. Tüm bunlarla beraber Türkiye’de 2010 yılında başlayan sanayide dijitalleşme süreci, diğer ülkelerde olduğu gibi devlet aracılığı ile ivme kazanmıştır. Çıkarılan Kanunlar, Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ve Yönetmelikler ile sanayileşme süreci resmi temelini atmıştır.

Türkiye’nin ekonomik yapısı içerisinde KOBİ’ler önemli bir yere sahiptir. Üretim açısından en çok paya sahip olan işletmelerdir. Bundan ötürü devlet ve hükümet yetkilileri KOBİ’ler üzerinden çeşitli projeler geliştirmiştir. Bunlardan en önemlisi de Uygulamalı KOBİ Yetkinlik Merkezi Projesi olarak isimlendirilen Model Fabrikalardır. Model Fabrikaların kuruluş amacı, kuruldukları ilin ve bölgenin KOBİ’ler bazında eğitim ve danışmanlık hizmetini yürütmektir. Bu kampa KOBİ’ler için dijital dönüşüm ve sanayide dijitalleşme üzerine, çeşitli kollarda eğitimler vermektedirler. İlk olarak Ankara’da faaliyetlerine başlayan bu proje ardından; Gaziantep, İzmir, Bursa, Adana, Konya, Mersin gibi illerde de faaliyete başlayarak KOBİ’lerin sanayide dijital dönüşümü için gereken eğitimi ve danışmanlığı üstlenmişlerdir. Sadece kuruldukları illerin değil, bölgedeki tüm KOBİ’ler için hizmet sunmaktadırlar.

Türkiye’nin sanayileşme alanında potansiyeli olması vesilesi ile bu proje gelecek vaat etmektedir. Çalışmanın son bölümünde verilen örnekler ile de desteklenen bu görüş, işletmelerin Model Fabrikalarda aldıkları eğitimlerin ne denli bir değişime yol açtığını göstermektedir. Yine çalışma içerisinde yer verilen “Öğren-Dönüş Programı” ile işletmelere hata yaparak öğrenme imkânı sunan bu merkezler, Türkiye’nin dijital dönüşümünde devletin sağladığı önemli bir proje olarak belirtilmektedir. 2018’den beridir süregelen bu proje, eğitim alan işletmelerde yaşanan üretim çıktısındaki artışlar ve maliyetlerindeki düşüşler ile gelecekte vazgeçilmez bir unsur olacağı konusunda sinyaller vermektedir. Elbette Türkiye’nin potansiyeli çerçevesinden bakılacak olursa, bu proje yeterli olmamakla birlikte; Türkiye’deki işletmelerin ve üreticilerin katma değeri yüksek ürün üretimini sağlayacak ve Türkiye’nin dünya çapında rekabet edebilecek ürünler üretmesini sağlayacak yeni projelerin de sağlanması gerekmektedir. Sadece Model Fabrikaların kısa sürede verdiği eğitimle ciddi değişimler yaşayan işletmeler olması sebebi ile de yeni proje ve programların Türkiye’deki üretimi, sanayide dijitalleşmeyi ve dolaylı olarak da ekonomik anlamda büyümeyi arttıracığı da kaçınılmazdır.

KAYNAKLAR

- 1 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, (2018)
- Akben, İ. ve Avşar, İ. İ. (2018). Endüstri 4.0 ve Karanlık Üretim: Genel Bir Bakış. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 3 (1), 26-37.
- Akpınar, K. (2020). Türkiye'de Endüstri 4.0: Orta Yüksek ve Yüksek Teknoloji Düzeyinde Faaliyet Gösteren İmalatçı KOBİ'ler İçin Bir Yol Haritası. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi.
- Aksel, B. (2021). Model Fabrikalarda Öğren Dönüş Programları: Bursa Model Fabrika Örneği. Anahtar Dergisi. Nisan, 2021.
- Akyüz, K. (2020). İmalat Sanayinde Endüstri 4.0 Farkındalığı: Tr52 Bölgesi Üzerine Bir İnceleme. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, N.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Ayan B. (2020). Teknolojik ve Sosyo-Mekânsal Dönüşüm: Türkiye’de Akıllı Fabrikalar. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, 2020.
- Ayaydın, H. (2021). Dijitalleşme KOBİ'lere Fırsat Penceresi Açar mı? V. Uluslararası KaoruIshikawa İşletme Yönetim ve Ekonomi Kongresi, Ankara. (20 Mayıs 2021)
- Bayrak, A. (2018). Dünya’da ve Türkiye’de Sanayi’de Dijital Dönüşüm (Sanayi 4.0) İncelemesi ve Türkiye’nin Entegrasyonu İçin Değerlendirmeler. TÜBİTAK, Ankara.
- Bilen, Y. A. (2020). İktisadi Düşünce Tarihinde Sanayi Devrimi: Geçmişten Günümüze. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ö.H.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bilim Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı (2016). Yeni Sanayi Devrimi: Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası. TÜBİTAK.
- Bonekamp, L. & Sure, M., (2015), Consequences of Industry 4.0 on Human Labour and Work Organisation, Journal of Business and Media Psychology, 6 (1).
- Coşkun E. (2020). Karanlık Fabrikalar Geleceği Aydınlatacak mı, Bilim Teknik Dergisi Eylül Sayısı, TÜBİTAK, Ankara.
- Çevik, D. (2019). KOBİ’lerde Sanayi 4.0’ın Uygulanabilirliği ve Yönetici Bakış Açılarının Değerlendirilmesi. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD), 4(2), Yaz, 2019.
- Çevik, Gözde Z. (2018). Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye’nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz, Yüksek Lisans Tezi, Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Davutoğlu, A. (2019). Üçüncü ve Dördüncü Sanayi Devrimleri Arasındaki Temel Ve Sistemik Farklılıkların Determinist Bir Yaklaşımla Analizi. Kayseri Üniversitesi, Sosyal Bilimler M.Y.O, İşletme Programı
- Demirağ, H. Y. (2017). Sanayi Devrimi: Sonuçları ve Uluslararası Sisteme Yansımaları. Başkent Üniversitesi Siyasi Tarih (SİBU 555) s.5-7
- Deniz,M. (2018). Dijital Ekonominin Ülke Ekonomileri İçerisinde Artan Etkisi: AB Üye Ülkeleri ve Gelişmiş Ekonomiler Üzerine Bir İnceleme. Eurasian Conferance on Language and Social Sciences
- Diamond, J. (2018). Tüfek, Mikrop ve Çelik. İstanbul: Pegasus Yayınları.
- Dönmez, N. (2021). Model Fabrikalarda Yalın Üretim Uygulamaları ve Verimliliğe Katkısı. Anahtar Dergisi. Aralık, 2021.
- Duman, M. (2021). KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Hazırlık Süreci: Bir Meta-Sentez Çalışması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi / Cilt: 23, Sayı: 2, Haziran 2021.
- Eğilmez, M. (2018). Tarihsel Süreç İçinde Dünya Ekonomisi, 1. Basım. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Erol, M. (2010). Ekonomik Kriz ve KOBİ'ler. Girişimcilere Öneriler Dergisi. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi.
- Fülberth, G. (2010). Kapitalizmim Kısa Tarihi. İstanbul: Yordam Kitabevi
- Gaziantep Model Fabrika Genel Tanıtım, (2021).
- Gaziantep Model Fabrika, Yalın Üretim- Avantaj ve Kazanımlar, (2021).
- Gökalp, E. Gökalp, M. O., Çoban, S., Eren, P. E., (2018), Dijital Dönüşümün İstihdama Etkisi: Mesleki Açından Fırsatlar ve Tehditler, 5th International Management Systems Conference, 24-27 Ekim 2018, Ankara.
- Gövtaş, Z. (2021). Anahtar Dergisi. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. Ağustos, 2021.
- GSO. (2022). Gaziantep Model Fabrika Yatırım Avantajları, 2022. [Yatırım Avantajları- Gaziantep Sanayi Odası \(gso.org.tr\)](https://gso.org.tr), (07.08.2022).
- Günay, D. (2002). Sanayi ve Sanayi Tarihi. Mimar ve Mühendis Dergisi, Sayı:31, Sayfa:8-14, 2002, İstanbul.
- Hamitoğulları, B. (1986). Çağdaş İktisadi Sistemler. Ankara: Savaş Yayınları
- İmirlioğlu İ. (2022). Dördüncü Sanayi Devrimi ve Model Fabrikalar. Anahtar Dergisi. Ocak, 2022.
- İnan, Ç. (2019). Endüstri 4.0 Vizyonunun Üretim Süreçlerinde Getireceği Verimlilik. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İ.K.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü
- İraz, R. (2005). Yaratıcılık ve yenilik bağlamında girişimcilik ve KOBİ'ler. Konya: Çizgi Kitabevi.
- İzmir Model Fabrika İyi Uygulama Örnekleri (2022). Anahtar Dergisi, Nisan, 2022

- Kaya, U. (2021). Model Fabrikalarda Öğren Dönüş Programları: Ankara Model Fabrika Örneği. Anahtar Dergisi. Mart, 2021.
- Kılıç S. Ve Alkan M. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri. Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi. 2 (3): 29-49.
- Koca, D. (2020). Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Arka Planı ve İşgücü Becerileri Üzerindeki Yansımaları. OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 16(31), 4531-4558.
- Koç, Ş. (2020). Türkiye’de Endüstri 4.0 Farkındalığı. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi.
- Koçaslan, G. (2019). Sanayide Dijital Dönüşüm Süreci ve Genel İktisadi Görünüm. İstanbul Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi Cilt: 3 Sayı: 1
- KOSGEB. (2022). KOBİ Tanımı. www.kosgeb.gov.tr (11.04.2022)
- Küçükkalay, M. (1997). Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. Sayı 2. s.51-68.
- Lorenz, M., Rüßmann, M., Strack, R., Lueth, K. L. ve Bolle, M., (2015), Man and Machine in Industry 4.0, Boston Consulting Group, 18
- Manyika, J., Chui, M., Madgavkar, A. ve Lund, S., (2017), Technology, Jobs and the Future of Work, Mckinsey Global Institute.
- Menteşoğlu N. (2022). Dördüncü Endüstri Devrimi Perspektifinde Dijital Dönüşümün İstihdam Üzerindeki Etkileri-Model Fabrikaların Rolü. Anahtar Dergisi. Mart, 2022.
- MÜSİAD. (2022). Dijital Dönüşüm Sektör Kurulu. 2022. [MÜSİAD | Müstakil Sanayici ve İş adamları Derneği \(musiad.org.tr\)](http://musiad.org.tr) (10.04.2022)
- Özbek Z. (2008). KOBİ’lerin Türk Ekonomisine Etkileri. Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi. Dışişleri Bakanlığı.
- Özkara, Y. ve Karakaya, Ş. (2017). Uygulamalı Kobi Yetkinlik Merkezi (Model Fabrika) Projesi ve Ankara’da Model Fabrika Kurulumu. Anahtar Dergisi. Sayı 347. Aralık, 2017.
- Saklı, R. (2007). Kapitalist Gelişim Sürecinde Fordizm ve Post – Fordizm. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Yayınlanmış Makale.
- Sanayi ve Teknoloji Stratejisi, 2019, Ankara
- Sanayide Dijital Dönüşüm. (2019). Turkey-EU Business Dialogue.
- Sanayide Dijital Dönüşüm: Eğitim. (2018) Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı. Ankara.
- Sanayide Dijitalleşme Çalışma Grubu Raporu, 2018, Ankara.
- Sender, O. (1989). Siyasi Tarih, İlk Çağlardan 1918’e. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları

- Soyak, A. (2017). Teknolojiye Dayalı Sanayileşme: Sanayi 4.0 ve Türkiye Üzerine Düşünceler. Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi. Sayı 11. Haziran 2017.
- Şekkeli H., Bakan İ. (2018). Akıllı Fabrikalar. Journal of Life Economics Dergisi. Cilt 5. Sayı 4. Ekim 2018.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. 2022. Model Fabrika Bilgileri. <https://sanayi.gov.tr/merkez-birimi/92d9c73bddbb/model-fabrika/b81215>. (06.08.2022).
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. 2022. Model Fabrika Yaklaşımı. <https://www.sanayi.gov.tr/merkez-birimi/92d9c73bddbb/model-fabrika>. (06.11.2022).
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. (2017). Bilgi ve İletişim Güvenliği Denetim Rehberi. <https://cbddo.gov.tr/bgdrehber/>. (08.04.2022).
- TİM. (2022). 2021-2022 Faaliyet Raporu. <https://tim.org.tr/tr/faaliyet-raporlari>. (10.04.2022)
- TÜİK. (2020). Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler Girişim İstatistikleri. 2020. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kucuk-ve-Orta-Buyuklukteki-Girisim-Istatistikleri-2020-41129>(14.03.2022).
- Türk Dil Kurumu. (2023). Sanayi Tanımı. <https://sozluk.gov.tr/> (05.07.2023)
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (2017). Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği. İstanbul: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
- Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gerekliklik Olarak Sanayi 4.0. (2016). TÜSİAD-T/2016-03/576
- Türkiye'nin Sanayi Devrimi: Dijital Türkiye Yol Haritası. (2019). Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- TÜSİAD (2016). Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gerekliklik Olarak Sanayi 4.0 Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektif.
- TÜSİAD. (2022). Yeni Nesil Sanayi Çalışma Grubu. [Endüstri 4.0 \(tusiad.org\)](https://www.tusiad.org) (10.04.2022).
- Ulu, S. (2021). Model Fabrika-Üniversiteler İş Birliği Alanları. Anahtar Dergisi. Kasım, 2021.
- Ulusoy R., Akarsu R. (2012). Türkiye'de KOBİ'lere Yapılan Destekler ve İstihdam Üzerindeki Etkileri. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 23, 2012, 105- 126
- World Economic Forum (2023). Future of Jobs Report 2023. Mayıs, 2023.
- YASED. (2022). YASED Çalışıyor. [YASED | Uluslararası Yatırımcılar Derneği](https://www.yased.org). (10.04.2022)
- Yavuz İ. Okçu A. ve Özer Ç. (2021). Model Fabrikalarda Öğren Dönüş Programları: İzmir Model Fabrika Örneği. Anahtar Dergisi. Eylül 2021.

Yeşiltaş C. ve Artar O. (2021). Ekonomideki Dijital Dönüşüm ve İstihdam Üzerindeki Etkisi. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Working Paper Series, Vol 2 Issue 1.

Zağlıkılıç S. ve Yücel M. (2022) Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ve Model Fabrikalar. Anahtar Dergisi. Kasım 2022.

