

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
GÖÇ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
KENT ÇALIŞMALARI ANA BİLİM DALI

**İMALAT SANAYİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM:
GAZİANTEP ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OZAN SEZEN

GAZİANTEP
AĞUSTOS 2022

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
GÖÇ ENSTİTÜSÜ
KENT ÇALIŞMALARI ANA BİLİM DALI

**İMALAT SANAYİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM:
GAZİANTEP ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OZAN SEZEN

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi M. RAGIP KALELİOĞLU

GAZİANTEP
AĞUSTOS 2022

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde, bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakların kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza:

Adı ve Soyadı: Ozan SEZEN

Öğrenci Numarası: 190536111008

Tezin Savunma Tarihi

02.07.2022

ÖZET

İMALAT SANAYİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM: GAZİANTEP-ÖRNEĞİ

SEZEN, Ozan

Yüksek Lisans Tezi, Kent Çalışmaları Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi M. Ragıp Kalelioğlu

Haziran 2022, 88 Sayfa

İnsanlık tarihinde meydana gelen tüm teknolojik değişimler ve yaşanan tüm sanayi devrimleri toplum, ekonomi ve firmalar üzerinde mutlaka iz bırakmıştır. Artan dijitalleşme ile beraber firmalar, ulusal ve uluslararası piyasada var olabilmek için rekabet stratejilerinde değişikliğe gitmek zorundadırlar. Tüm bunlara ek olarak Endüstri 4.0 ile birlikte gelişen teknolojiler pazar performansı, rekabet stratejisi ve üretimde önemli etkiler sağlamaktadır. Bu çalışmada, Gaziantep ilinde faaliyet gösteren 4 imalat sektörü (tıbbi cihazların imalatı, tekstil, kimya, makine) Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımı, farkındalığı, kullanımında karşılaşılan problemler ve faydaların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın yapıldığı Gaziantep şehrinde genellikle tekstil sektörüne bağlı olarak kimya ve makine sektörlerinin de geliştiği tespit edilmiştir. Teknolojik değişimle yaratılan devrim, ekonominin her kesiminde özellikle imalat sektöründe yeni üretim biçimlerinin ve araçlarının ortaya çıkmasıyla kendini göstermektedir. Bu teknolojik değişimin izlerini özellikle emek-yoğun sanayinin yoğunlaştığı bir üretim alanında görmek amacıyla bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden olan yarı yapılandırılmış görüşme metodu kullanılmış ve Gaziantep'te faaliyet gösteren 4 imalat sektöründen (tıbbi cihazların imalatı, tekstil, makine, kimya) yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak veriler elde edilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde Gaziantep imalat sanayisinde tıbbi cihazların imalatı haricinde ciddi manada Endüstri 4.0 teknolojileri kullanımı ile ilgili eksiklikler görülmektedir. Başta finansman ile ilgili problemlerle birlikte birçok problem dijital teknolojilerin kullanımına engel olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, İmalat Sanayisi, Dijitalleşme, Teknolojik Dönüşüm, Dijital Teknolojiler

ABSTRACT**DIGITAL TRANSFORMATION IN MANUFACTURING INDUSTRY: THE CASE OF GAZIANTEP**

SEZEN, Ozan

Master Thesis, Department of Urban Studies

Thesis Advisor: Dr. M. Ragıp Kalelioğlu

June 2022, 88 Pages

All the technological changes and the industrial revolutions that have occurred in the history of humanity have definitely left their mark on society and companies. In addition, the concept of Industry 4.0 increases its importance today. With the increasing digitalization after Industry 4.0, companies have to change their competitive strategies in order to exist in the national and international market. In addition, thanks to the developing technologies with Industry 4.0, it provides significant effects on market performance, competitive strategy and production. In this research, it is aimed to determine the use and awareness of Industry 4.0 technologies, the problems and benefits encountered in the use of Industry 4.0 technologies in 4 manufacturing sectors (medical devices, textile, chemistry, machinery) operating in the province of Gaziantep. In the city of Gaziantep, where the study was conducted, it has been determined that the textile, chemistry and machinery sectors have also developed depending on the textile sector. The revolution created by technological change manifests itself in all parts of the economy, especially in the manufacturing sector, with the emergence of new forms of production and tools. In order to see the traces of this technological change, especially in a production area where labor-intensive industry is concentrated. In this study, semi-structured interview method, which is one of the qualitative research methods, was used and data were obtained by conducting semi-structured interviews from 4 manufacturing sectors (manufacture of medical devices, textile, machinery, chemistry) operating in Gaziantep. As a result of the findings, there are serious deficiencies in the use of Industry 4.0 technologies in the Gaziantep manufacturing industry, except for the manufacture of medical devices. Many problems, especially with financing problems, prevent the use of digital technologies.

Keywords: Industry 4.0, Manufacturing Industry, Digitalization, Technological Transformation, Digital Technologies

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ŞEKİLLER TABLOSU	v
TABLOLAR LİSTESİ.....	vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
1. BÖLÜM: GİRİŞ	1
1.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU, AMACI ve ÇALIŞMA SORULARI.....	4
1.2. ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ ve ÖNEMİ	4
2. BÖLÜM: KAVRAMSAL ve KURAMSAL ÇERÇEVE.....	7
2.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	7
2.1.1. Endüstri 4.0 Teknolojileri	8
2.2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	12
2.2.1 Sanayi Devrimlerinin Tarihi	12
2.3. LİTERATÜR DEĞERLENDİRMESİ	16
3. BÖLÜM: YÖNTEM	25
3.1. VERİ ELDE ETME KAYNAKLARI ve SINIRLILIKLARI	25
3.2. EVREN ve ÖRNEKLEM SEÇİMİ.....	26
3.3. VERİ ELDE EDİLME SÜRECİ.....	27
3.3.1. Nicel Verilerin Elde Edilme Süreci.....	30
3.3.2. Nitel Verilerin Elde Edilme Süreci	31
3.4. VERİ ANALİZİ SÜRECİ.....	31
4. BÖLÜM: BULGULAR.....	33
4.1. GAZİANTEP ŞEHİRİ SANAYİ TARİHİ.....	33
4.2. GAZİANTEP İMALAT SANAYİNDE MEVCUT DURUM.....	35
4.3. SAHA ÇALIŞMASINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR.....	43
4.3.1. Dijital Teknolojilerin Mevcut Kullanım ve Yetkinlik Durumu	44
4.3.2. Dijital Teknolojilerin Kullanımında Karşılaşılan Problemler, Faydalar ve Kullanım Alanları	51
5. BÖLÜM: TARTIŞMA ve SONUÇ	60
KAYNAKÇA	69
EK-1.....	76
ÖZGEÇMİŞ	78
VİTAE	78

ŞEKİLLER TABLOSU

Şekil 1: Endüstri 4.0 Teknolojileri	8
Şekil 2: Sanayi Devrimleri ve Üretim Teknikleri	13
Şekil 3: Gaziantep Sanayisinde Firma Sayısına Göre Sektörlerin Oransal Payı (2020)	37
Şekil 4: Gaziantep'in İşgücü Potansiyeli	38
Şekil 5: Gaziantep'te Sanayi Bölgelerinin Mekânsal Dağılımı	41
Şekil 6: Gaziantep Organize Sanayi Bölgesi Krokisi	41
Şekil 7: Görüşülen Firmaların OSB İçindeki Konumları.....	43
Şekil 8: Görüşülen Firmaların KÜSGET İçindeki Konumları.....	43
Şekil 9: Dijital Teknolojiler ile İlgili Bilgi Düzeyi ve Üretim Sürecine Entegre Olma Seviyesi (%).....	48
Şekil 10: Sektörlere Göre Firmalara Dâhil Edilen Teknoloji Oranları ve Bu Teknolojilerden Sağlanan Fayda Oranları.....	50
Şekil 11: Firmaların Teknolojik Araç Maliyetlerini Karşılama İçin Kullandıkları Finansal Kaynaklar (%).....	52
Şekil 12: Firmaların Dijital Teknolojileri Kullandıkları Birimler	53
Şekil 13: Firmaların Dijital Teknolojilerin Kullanımından Sağladıkları Faydalar (%)55	
Şekil 14: Firmaların Dijital Dönüşüm Yolculuğunda Karşılaşmış Oldukları Problemler (%)	56

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Gaziantep’te Belirli Sektörlere Göre Toplam Firma Sayıları ile Araştırmaya Katılan Firma Sayıları	27
Tablo 2: Saha Çalışmasına Katılan Katılımcıların ve Firmaların Demografik ve Mesleki Özellikleri	28
Tablo 3: Türkiye’de İller Bazında Patent Tescil Sayıları.....	35
Tablo 4: Türkiye’de İller Bazında İhracat Rakamları (2020)	36
Tablo 5: Sektörlere Göre Dijital Teknoloji Kullanım Oranları	45



KISALTMALAR LİSTESİ

ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
AET:	Avrupa Ekonomik Topluluğu
AR-GE:	Araştırma – Geliştirme
ATSO:	Antalya Ticaret ve Sanayi Odası
BAE:	Birleşik Arap Emirlikleri
B2B:	Business to Business
B2C:	Business to Costumer
ÇUŞ:	Çok Uluslu Şirketler
DYY:	Doğrudan Yabancı Yatırım
EEC:	Evrimsel Ekonomik Coğrafya
EPO:	Europen Patent Office
ERP:	Enterprise Resource Planning
GAOSB:	Gaziantep Organize Sanayi Bölgesi
GPS:	Global Positioning System
GSMH:	Gayri Safi Milli Hasılat
GSO:	Gaziantep Sanayi Odası
GSYH:	Gayri Safi Yurtiçi Hasılat
IOT:	Internet of Things
İKA:	İpekyolu Kalkınma Ajansı
KÜSGET:	Küçük Sanayi Geliştirme Teşkilatı
KK:	Kimya Katılımcısı
MES:	Manufacturing Execution System
MK:	Makine Katılımcısı

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development

OSB: Organize Sanayi Bölgesi

TCİK: Tıbbi Cihazların İmalatı Katılımcısı

TCKB: Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı

TİM: Türkiye İhracatçılar Meclisi

TGB: Transit Geçiş Bölgesi

TK: Tekstil Katılımcısı

TÜBİTAK: Türkiye Bilim ve Teknoloji Araştırma Kurumu

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

YKK: Yükseköğretim Kalite Kurulu

3D: 3 Dimensional

1. BÖLÜM: GİRİŞ

Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak Almanya Hannover Fuarı'nda yüksek teknolojiye dayanan bir Alman stratejisi olarak ortaya atılsa da bu devrimin başlangıcı 1990'lı yıllardan itibaren başlayan yazılım sektöründeki gelişmelere kadar gitmektedir (Roblek, Meško, & Krapež, 2016). Ayrıca bu kavramın ortaya atılmasındaki en büyük etkenlerden biri olarak Çin'in giderek daha da büyümesi gösterilmektedir. Çelikok (2019)'a göre gelişen teknolojisi ile Çin hem ticarette hem de teknolojik alanda başta ABD, Japonya ve Almanya olmak üzere gelişmiş Batılı devletlerle rekabet edecek düzeye ulaşmış ve bu ülkelerin önüne geçecek potansiyele kavuşmuştur. Böylece daha önce ucuz işgücü nedeni ile Çin'e ve Doğu Asya ülkelerine giden Batı menşeli uluslararası firmaların, son yıllarda merkez ülkelerde teknolojik alanda yaşanan son gelişmelerle birlikte mekânsal açıdan ana üretim merkezlerine geri döneceği ve böylece imalat sektöründe istihdam maliyeti konusunu da teknolojik gelişmeler sayesinde çözmeyi planlaması beklenmektedir. Bu gelişmeler sayesinde iş gücü bağlamında daha da bağımsız hale gelecek olan firmalar ve ulus-devletler hem istihdam hem de katma değeri yüksek yeni teknolojik gelişmelerden elde edilen gelirlerle ülke ekonomilerinin küreselleşme sürecinde daha da güçlenmesine büyük katkı sağlayacaklardır.

İçinde bulunduğumuz küreselleşme süreci, insanlığın sosyal, çevresel ve ekonomik düzeylerinde sürdürülebilir bir biçimde gelişmesine yardımcı olur. Bu sürdürülebilir gelişme sürecinde dünya genelinde sürekli büyüyen sermaye ve artan tüketim malları ihtiyacını karşılama zorunluluğu ile karşı karşıyadır (Stock & Seliger, 2016). Artan bu zorunluluk önceki sanayi devrimlerinde olduğu gibi bu sanayi devriminde de verimliliğin arttırılmasını zorunlu kılmıştır (Schuh, Potente, Wesch-Potente, Weber, & Prote, 2014). Ancak 4. Sanayi devriminde diğer sanayi devrimlerinden farklı olarak insan gücünün imalattaki etkisi minimum düzeye inmeye başlamış ve daha kısa zamanda daha esnek üretim kapasitesine ve çeşitliliğine ulaşılmıştır. Artan verimlilik ve kısa zamanda daha fazla imalat yapabilme firmalarda çeşitli araçların değişmesine yol açmıştır. Bu sebepten dolayı yapılan literatür çalışmasında yerel ölçekteki firmaların

yeni imalat teknolojilerine uyum sağlamak amacıyla kullandıkları teknolojiyi zaman içerisinde dijitalleştirmeye başladıkları belirlenmiştir (Szalavetz, 2019). Bu dijitalleşme sürecinde serbest piyasa ekonomisi kapsamında ayakta kalabilmek, daha fazla kar edebilmek amacıyla imalat firmaları uluslararası bir rekabete maruz kalmaktadırlar. Firmalar rekabet edebilmek için hem günümüz hem de gelecekteki gereksinimlerini karşılamak amacıyla yeni üretim teknolojilerine ihtiyaç duymaktadırlar (Greitemann, Christ, Matzat, & Reinhart, 2014). Üretim teknolojilerinin gelişimi için de 3 önemli kritik nokta bulunmaktadır. Bunlar; kalite, verimlilik ve maliyettir. Önceki sanayi devrimlerinde genellikle üretkenlik üzerinde durulmuştur, ancak yeni üretim teknolojisi için bu üç unsurun birbirine entegre olması gerekmektedir (Chen, 2017). Endüstri 4.0'da tam olarak bu entegrasyondan faydalanılır. Üretkenliğin, kalitenin ve verimliliğin artması, maliyetin azalmasının yanı sıra Endüstri 4.0 esneklik de sağlamaktadır. Bunun neticesinde firmalar daha hızlı ve daha az maliyetle ürettiği ürünleri rekabetçiliğin en üst düzeyde olduğu küresel pazara sürerek zorluklarla başa çıkabileceği belirtilmektedir (Zhong, Xu, Klotz, & Newman, 2017). Bu doğrultuda imalat sanayisinin gelişimi için kamu – özel işbirliği, üniversite – sanayi işbirliği gibi konularda firmaların dijital dönüşüm yolunda teşvik edilmesi gerekmektedir. Endüstri 4.0 geç sanayileşmiş ya da sanayileşme sürecinde olan ülkelerin kalkınması için bir fırsat oluşturabilecektir. Hatta önceki sanayi devrimlerini kaçıran Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerle gelişmiş Batı ülkeleri arasındaki endüstriyel teknoloji ve gelişmişlik düzeyindeki eşitsizliği minimuma indirmek, bu tür ülkelerin önünde bir fırsat gibi durmaktadır.

Literatürden elde edilen bilgiler ışığında Endüstri 2.0 ile 3.0 arasında olan Türkiye endüstrisinin mevcut küresel pazarda rekabet edebilmesi için bu dijitalleşme sürecini gerçekleştirmeye ihtiyacı vardır (Ünlü & Atik, 2018). Türkiye'de dijital teknolojilerin en çok kullanıldığı sektör Otomotiv Endüstrisidir. Ancak bu sektördeki çoğu firma yurtdışı kökenli firmalardan oluşmaktadır (Gabaçlı & Uzunöz, 2017). Yerli firmaların küresel pazarda rekabet edebilmesi için öncelikle imalat sanayisinde dijitalleşme adımlarına ihtiyaç bulunmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler kategorisinde bulunan Türkiye Endüstri 4.0 teknolojisi ve dinamiklerini doğru uygular ve yönetirse ülkenin geleceği açısından yeni fırsatlar yakalayacağı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla Endüstri 4.0'ın etkisi ve baskısı altında olan yerel firmaların akıllı fabrika, bulut bilişim, nesnelerin interneti gibi teknolojiler sayesinde küreselleşen dünyada artan kırılganlık ve süratle değişen ekonomik ortamlarla başa çıkmasını sağlayabilecektir (Yıldız A. , 2018).

Aynı zamanda bu imalat sanayinde kullanılan teknolojiler makinalar arasında veri toplamayı ve analiz etmeyi sağlayarak, daha ucuza daha yüksek kalitede malları, çok daha uygun fiyata ve tedarik sürecini daha verimli hale getirecektir (Rüßmann, vd. 2015). Bu durum zamanla ekonomik büyümeye katkı sağladığı gibi, endüstriyel büyüme de teşvik edilmiş olacak ve değişen iş gücü ve potansiyeli sayesinde Türkiye'deki şirketlerin rekabet gücü artacaktır (Öztuna, 2019).

Ekonomik kalkınmanın sağlanabilmesi için imalat sektörü büyük önem taşımaktadır. İmalat sektöründeki firmaların ulusal ve uluslararası düzeyde rekabet edebilmeleri için ürettikleri ürünleri uluslararası pazarda satabilmeleri gerekmektedir. Bunun için ise yeniliğin imalat içinde olması elzemdir. Türkiye özellikle 1980 yılı itibariyle dışa açılma ve ekonomik büyüme trendine girme çabası içinde olmuştur. Bu bağlamda ithal ikameci politikalar yerine ihracata yönelik politikalar benimsenmeye başlanmıştır. Son yıllarda ise Türkiye'nin dünyanın en büyük 10 ekonomisi içine girme çabası daha fazla dile getirilmeye başlanmıştır. Bu sebepten dolayı da Türk İmalat sanayisinin yenilik kavramı ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. 2014 yılında Türkiye İmalat Sanayisinde yüksek teknolojlili ürünlerin tüm imalat sektörü içindeki oranı % 3 dolaylarında olup 26 Milyar Lira gelir elde edilmektedir (Avcı, Uysal, & Taşçı, 2016). 2018 yılına gelindiğinde ise bu % 3' lük oranın pek değişmediğini görmekteyiz. OECD ülkelerine baktığımız zaman ise Güney Kore ihracatının yaklaşık %35'ini, Fransa ve İrlanda ihracatının yaklaşık %25'ini, İsrail ve İzlanda'nın ihracatının yaklaşık %23'ünü, Norveç ve Hollanda'nın ise ihracatının yaklaşık %21'ini yüksek teknolojlili ürünlerin satışı oluşturmaktadır (Avdar & Avdar, 2021). OECD ülkeleri arasında yer alan bu gelişmiş ülkelerdeki oranlara baktığımız zaman son yıllarda dünyanın en iyi 10 ekonomisi içerisine girmek isteyen Türkiye için çok düşük kalmaktadır. Bu oranlarla en iyi 10 ekonomi arasına girmek pek mümkün görünmemektedir. En iyi 10 ekonomi içerisine girme amacındaki Türkiye ibresini İmalat sektöründe payı düşük olan Yüksek Teknoloji İmalatına çevirmelidir. Bunun oluşması ve ülkemizde yerel ve bölgesel farklarının azaltılması için Endüstri 4.0'a yönelmede fayda vardır. Bunun içinse her bir şehrin ve bölgenin kendi içinde imalatına büyük önem vermesi gerekmektedir (Çetin, 2009).

1.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU, AMACI ve ÇALIŞMA SORULARI

Tez çalışmasında seçilen Gaziantep şehri sanayisi de gerek Türkiye'nin en önemli sanayi şehirlerinden biri olması, bazı sektörlerde (tekstil vb.) söz sahibi olması, Türkiye'nin Orta Doğu'ya açılan kapısı olması, emek-yoğun işgücünün ağırlıkta olan Gaziantep şehrindeki dijital teknolojinin kullanım düzeyi, yüksek işgücü potansiyelinin olması ve bölgede dijital dönüşümü gerçekleştirebilecek potansiyele sahip olmasından dolayı şehrin sanayisinin incelenmesi önem taşımaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın amacı Gaziantep ilinde faaliyet gösteren 4 sektörün (tekstil, tıbbi cihazların imalatı, makine, kimya) Endüstri 4.0 bilgi düzeyini, yetkinlik durumunu, dijital teknolojileri kullanım alanları ve firmaların dijital teknolojinin dönüşümünde karşılaştıkları problemleri tespit etmeye çalışmaktır. Bu sektörlerin seçilme amacı her teknoloji grubundan bir sektörün seçilerek birbirleri ile karşılaştırma yapılmak istenmesidir. Bu amaçlar doğrultusunda çalışmanın araştırma soruları aşağıdaki gibidir.

Araştırma konusuna bağlı olarak bağlı olarak çalışmanın araştırma sorularını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Emek-Yoğun ağırlıklı Gaziantep imalat sanayisinde endüstri 4.0 teknolojisinin (dijital devrimin) farkındalığı, kullanımı ve yetkinliği ne düzeydedir?
- Gaziantep imalat sanayinde endüstri 4.0 teknolojisinin (dijital devrimin) farkındalığı, kullanımı ve yetkinliği neden sınırlı kalmaktadır?

Bu sorulara saha çalışması kapsamında yüz yüze derinlemesine görüşmelerle yanıt bulunmaya çalışılmıştır. Böylece Gaziantep'teki firmaların Endüstri 4.0 farkındalık durumlarının belirlenerek ulusal ve uluslararası rekabete ne düzeyde hazır olduklarının, bu dijital dönüşüm yolculuğunda firmaların bu dönüşüme uyum sağlamak için mevcut planlarının neler olduğu ve nasıl bir yol haritası izleyeceklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

1.2. ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ ve ÖNEMİ

Tez çalışmasını özgün kılan en önemli nokta özellikle Türkiye'nin ihracat sıralamasında genelde ilk beş içerisinde olan ve Türkiye'nin önemli sanayi odakları arasında yer alan Gaziantep'in (TİM, 2020) imalat sanayinde yer alan çeşitli sektörlerdeki (Tekstil, Kimya, Tıbbi cihazların imalatı, Makine) firmaların Endüstri 4.0

teknolojilerini kullanmadaki yetkinlik araştırılan sektörlerdeki firmaların dijital teknolojilerin kullanımında karşılaştıkları problemler ve kullandıkları teknolojiler varsa bunların genellikle hangi alanlarda kullandıklarının incelenmesidir. Buna ek olarak Endüstri 4.0'ın farkındalık durumunu belirleyerek ulusal ve uluslararası literatüre yerel ölçekteki firmaların rekabet edebilmek için teknolojik değişime ne kadar hazır oldukları ve bu değişime uyum sağlayabilmek için nasıl bir yol izledikleri konusunda katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sebepten dolayı da tez çalışmasının yaratacağı özgün değerler şunlardır:

- Günümüz bilgi ve teknoloji çağında artık imalat sanayinde insan gücü yerini otomasyon, robotlara ve yazılım teknolojilerine bırakmaya başlamıştır. Bu sebepten dolayı da sanayi sektöründeki firmaların üretim kapasitesini ve verimliliğini arttırabilmeleri için çağımız teknolojisine uyum sağlamaları gerekmektedir. Dolayısıyla endüstri 4.0 teknolojilerinin üretim, dağıtım ve tüketim kalıpları ile ekonomik ve sosyal yapıyı değiştireceği beklenmektedir (Schwab, 2018). Bu dönüşüme uyum sağlayamayan her bir yapının olumsuz yönde etkileneceği deneyimlerle bilinen bir gerçektir. Bu kapsamda yerel ölçekte Gaziantep'te belirli sektörlerde firmaların Endüstri 4.0 teknolojilerine farkındalık, hazırlık, yetkinlik ve kullanım düzeyleri belirlenecek ve bu minvalde firmaların eksik yönlerinin ortaya çıkmasında bir ışık olabilecek ve firmalar elde edilen sonuçlara göre planlama yapabileceklerdir.
- Diğer bir özgün nokta ise Endüstri 4.0 ile ilgili akademik çalışmalar genelde Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik bilimleri ile ilgili alanlar üstlenmiştir. Bu da konunun daha çok teknik kısmını kapsamaktadır. Bu sebepten dolayı da Endüstri 4.0'ın ulusal ve yerel ölçekte yaratacağı sosyo-ekonomik etkiler konusuna açıklık getirmede eksik kalmaktadır. Sosyal bilimlerde ise yalnızca mevcut durumun değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca sosyal bilimlerdeki bu tür çalışmalarda bir diğer eksik ise yapılan çalışmaların birçoğunda kuramsal çerçeve eksik bırakılmıştır. Bu da yapılan çalışmaların mevcut durum analizi olarak kalmasına ve meydana gelen aksaklıklara bir reçete oluşturamamasına yol açmaktadır.
- Tez Çalışması sonucunda Türkiye'nin önde gelen sanayi şehirlerinden biri ve Türkiye'nin Ortadoğu'ya açılan kapısı durumunda olan Gaziantep'teki firmalardan elde edilecek bulgular doğrultusunda, tez çalışmasındaki ilgili

sektörlerin dijitalleşme önündeki engeller tespit edilecektir. Bu sebepten dolayı çalışma Türkiye'nin en önemli sanayi şehirlerinden olan Gaziantep'in, imalat sanayisinin mevcut durumuna ek olarak dijital dönüşümde karşılaşılan problemler karşısında nelerin yapılabileceği konusunda önerilerde de bulunmaktadır.

Bu doğrultuda çalışma hakkında genel bir bilgilendirmenin verildiği giriş bölümünün ardından ikinci bölümde; Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve başlığı altında sanayi devrimleri ve teknolojik dönüşümlerle ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Bu kavramsal çerçevede Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında bilgilendirme yapılarak bu teknolojilerin ne işe yaradığı açıklanmıştır. Yine aynı bölümde tezin kuramsal yapısını oluşturan sanayi devrimleri ve teknolojik değişim konusuyla ilgili açıklamalar ve tez çalışması için önemli yeri olan dünyada dijital dönüşüm ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Üçüncü Bölümde ise Yöntem bölümü ele alınmıştır. Bu bölümde çalışmanın gerek saha aşamasında gerekse de yazım aşamasında izlenen yol haritası, kullanılan yöntem ve teknikler, başvuru kaynaklar ve firmalar hakkındaki bilgiler detaylı olarak açıklanmıştır. Dördüncü bölümde ise ilk olarak Gaziantep'in sanayi tarihine ve imalatındaki mevcut durumuna yer verilmiştir. Daha sonra saha çalışmasından elde edilen bulgular dâhilinde firmaların dijital teknolojiler ile ilgili farkındalık, yetkinlik ve hazırlık durumu, dijital teknolojilerin kullanımında karşılaşılan problemler ve kullanımdan sağlanan faydalar, dijital teknolojilerin firmalardaki kullanım alanları tespit edilmiştir. Beşinci bölümde ise saha çalışmasından elde edilen bulgular ile birlikte literatürün ilişkilendirildiği tartışma ve sonuç bölümü izlemektedir. Dolayısıyla bu son bölümde Gaziantep sanayisinin dijital dönüşümdeki mevcut durumu ortaya konulmuş ve yapılması gerekenler tespit edilerek çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

2. BÖLÜM: KAVRAMSAL ve KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak 2011 yılındaki Almanya Hannover Fuarı'nda yüksek teknolojiye dayanan bir Alman stratejisi olarak ortaya atılmıştır. Ancak bu devrimin başlangıcını 1990'lı yılların başları olarak tarihlendirebiliriz. Çünkü 1990'lı yılların başlarından itibaren otomasyon teknolojilerine ek olarak yazılım teknolojileri de gelişmeye başlamıştır. Ancak bu kavram, yalnızca üretkenlik temelinde kalmayıp siber-fiziksel sistemleri, nesnelerin interneti (IoT) ve hizmetlerin internetini içeren kavram ve teknolojileri de kullanarak, sürekli etkileşim ve etkileşime izin vererek, sürekli iletişim kurmaya dayanan dördüncü teknolojik devriminin temelini oluşturmada çok önemli yere sahip olmuştur (Roblek, Meško, & Krapež, 2016).

Dördüncü Sanayi Devrimi, enformasyon teknolojileri ile operasyonel teknolojileri arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Diğer sanayi devrimlerinden farkı ise buradan kaynaklanmaktadır. Yazılım temelli tasarımları kapsayan “akıllı makine” kavramı önemli bir yer tutmaktadır. Bu akıllı makinelerde sensör, veri, bilgi ve işlem gibi dört önemli unsur aynı anda etkili bir şekilde çalışmaktadır. Gerekli veriler Sensörler aracılığıyla elde edildikten ve bilgiye ulaşıldıktan hemen sonra son aşama olan işlem kısmına kalmaktadır. Tüm bu işlemlerin aynı anda yapılması günlük yaşantıdan, çalışma hayatına, istihdamdan sendikalara kadar hayatın her alanına etki etmesine yol açmaktadır. Devletlerin, birçok kurum ve kuruluşun hatta bizlerin bile değişen bu düzene alışmamız ve hazırlıklı olmamız gerekmektedir (Öztuna, 2019).

2.1.1. Endüstri 4.0 Teknolojileri

Bu bölümde Siber-Fiziksel Sistemler, Nesnelerin İnterneti ve İnternet Hizmetlerinin temelini oluşturduğu Endüstri 4.0 teknolojilerinin neler olduğu ve bu teknolojilerinin ne işe yaradığı, hangi alanlarda kullanılacağı ve fayda sağlayacağı açıklanmıştır. Çünkü bu teknolojik unsurlar firmaların dijital dönüşüm sürecinde kilit rol oynamaktadır. Bu teknolojik unsurlar firmaların hem ulusal hem de uluslararası rekabette daha fazla söz sahibi olmasına yardımcı olmaktadır. Bu sebepten dolayı bu teknolojilerin ne olduğunu, ne işe yaradığını ve hangi alanlarda gereksinim duyulduğunu bilmek önemlidir.

Şekil 1: Endüstri 4.0 Teknolojileri



Kaynak: Rüßmann ve diğerleri (2015)' den alınan verilerden elde edilmiştir.

2.1.1.1. Siber Güvenlik (Cybersecurity)

Endüstri 4.0 kapsamında firmaların elde ettikleri verilerin korunması ve doğru şekilde aktarılması büyük önem arz etmektedir. Bu bilgilere ulaşımın ve kullanımının yalnızca yetkili kişilerce sağlanabilmesi gerekmektedir. Ayrıca elde edilen tüm verilerin doğrulanması ve doğru şekilde işlenmesi gerekmektedir.

Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanan firmalar yalnızca bu şartlar sağlanırsa üretimlerini koruma altına alabilirler. Bu sistem firmanın tüm verilerini kontrol altında tutmaktadır. Aksi takdirde firmanın veri kaybetmesine, bu da firmanın geleceğinin tehlikeye girmesine yol açmaktadır (Bulut & Akçacı, 2017).

2.1.1.2. Yatay ve Dikey Entegrasyon (Horizontal and Vertical System İntegration)

Yatay entegrasyon, üretim sürecindeki her bir adımın firma içinde ve firmalar arasındaki kesintisiz akışı ifade etmektedir. Bu entegrasyon, üretimden planlamaya, tasarlamaya, sevkiyata kadar tüm noktaları kapsayarak uç uca bir sistem kurmaktadır.

Dikey entegrasyon ise yatay entegrasyondaki gibi tüm süreçleri değil, bu süreçleri sağlayan teknolojik aletlerin iletişimini ve akışını sağlamaya denir. Hem yatay hem de dikey entegrasyonun aynı anda kullanılması üretim sürecinde oluşan değişikliklere ve sorunlara anında karşılık verilmesine ve müşteriye özel kolaylıkların sağlanmasına yardımcı olmaktadır.

2.1.1.3. Büyük Veri (Big Data)

Büyük veri, yaygın kullanımıyla “Big data” sübjektif tanımıyla veri kümelerinin depolanması, yönetilmesi ve analiz edilmesi olarak tanımlanabilir. Pratikte toplumsal medya paylaşımları, ağ günlükleri, bloglar, fotoğraflar, video, dosyaları vb. gibi değişik kaynaklardan toparlanan tüm verinin, anlamlı ve işlenebilir biçime dönüştürülmüş şekli olarak ele alınmaktadır. Büyük veri, doğru analiz yöntemleri ile şirketlerin stratejik karar almalarının, risklerini daha iyi yönetmelerinin ve inovasyon yapmalarının önünü açmaktadır. Bunların yanında büyük veriden yararlanarak analiz yapma yöntemleri hem üretim kalitesini yükseltmekte hem de enerji tasarrufu sağlama ve ekipman bakımını kolaylaştırma etkisiyle maliyetleri düşürmektedir. Böylesi bir gelişimin yanında zamanla teknolojinin ilerlemesiyle orantılı olarak büyük veri nitelikli veri kümelerinin boyutlarının artacağı da düşünülmektedir (Soylu, 2018).

2.1.1.4. Üç Boyutlu Yazıcılar

Eklemeli üretim olarak adlandırılan 3D Yazıcılar, sistemde dijital bir tasarımdan fiziksel bir nesne oluşturmak için, eritilmiş çok ince katmanlardan oluşan malzemelerin üst üste yerleştirilmesi söz konusudur. 3D yazıcılar birçok farklı malzeme ve kombinasyonlar kullanılarak genetikten bilim teknolojilerine, medikal sanayiden otomotiv, havacılık sanayilerine kadar çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Bilimde ve teknolojiye değeri ve önemi oldukça artmaya başlayan 3D Yazıcılar, düşük maliyetli ve stoksuz üretim sistemleri ile Endüstri 4.0 kavramının kapsamı içerisinde değerlendirilmektedir.

2.1.1.5. Artırılmış Gerçeklik

Fiziksel dünyadaki nesnelerin ve olguların bilgisayar ortamında yapay olarak üretilmiş ses, görüntü ve GPS ile zenginleştirilmesi ve canlı görüntüler ortaya koymak, gerçek olanı bilgisayar ile arttırmaktır. Sunulan görsellik gerçek ve simülasyonun birleşmesinden oluşur (Gabaçlı & Uzunöz, 2017). Amaç, nesne ve görüntüde derinlik hissi yaratmaktır. Artırılmış gerçekliğin ilk örnekleri başa takılan görüntüleme cihazları, simülatörler, temel seviyede giyilebilir araçlar iken yakın gelecekte normal hayatın bir parçası haline geleceği düşünülmektedir. Endüstri 4.0 devriminde işgücünü gelecek döneme aktarmak ve iş verimliliğini arttırmak için artırılmış gerçekliğin planlanması yapılması gerekmektedir (Arslan, 2020).

2.1.1.6. Simülasyon

Simülasyon, gerçek sistemin yapısı ve davranışını anlayabilmek için mantıksal ve matematiksel ilişkiler içeren, sistem dışında bilgisayar veya başka araçlarla deney yapma olanağı sağlayan yöntemdir. Simülasyon birçok değişkenin tanımlanması ve değişkenler ile denklem ve dönüşüm kurallarıyla başlar ve bilgisayar kodlarına dönüşür. Simülasyon tekniklerinin artmasının en büyük nedenleri bazı sektörlerde eğitim sırasında oluşabilecek tehlikelerin ortadan kaldırılması, maliyetlerin en aza indirilmesi ve etkin çözümlerin bulunmasıdır. Bilinen ilk simülasyon 2. Dünya Savaşı sırasında atom bombasının tasarımının oluşturulduğu Manhattan projesinde kullanılmıştır. Bu teknoloji eğitimde, tıbbi cerrahi alanlarda, stok problemleri yaşayan tedarik zincirlerinde, uluslararası ticaret gemiler için etkin yol izlemede,

hazır giyim grafiklerinin oluşturulması gibi daha birçok alanda işlev görmektedir (Çelik T. Z., 2020).

2.1.1.7. Bulut Bilişim

Bulut Bilişim, Uluslararası Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'ne yaygın, kullanışlı, istenildiğinde paylaşılan bir havuzda bulunan bilgi işleme kaynaklarına erişimi sağlayabilecek; hızlı tanımlanabilecek ve en az yönetim gayreti ve hizmet-tedarikçi ilişkisi içerecek modeldir. Bulut bilişim sayesinde mekândan bağımsız olarak sisteme bağlanılabilir ve iş yürütülebilir. Bulut bilişim teknolojileri kullanan bir firma teknolojinin değişmesine bağlı olarak defalarca yatırım yapmak yerine sadece servis sağlayıcısı ile anlaşma yenilemesi yeterli olacaktır (Tayaksi, Ada, & Kazançoğlu, 2016). İlerleyen yıllarda bilgisayar hard disklerinin yerine çevrim içi bulutların kullanılacağı tahmin edilmektedir. Şirketler, şu an için de kurumsal ve analitik uygulamalar için birtakım bulut tabanlı yazılımlar kullanmaktadırlar. Ancak yakın gelecekte tesisler ve şirketler arasında ürünlerle ilgili daha fazla verinin paylaşılması gerekecektir. Bu durum veri paylaşım hızı ve büyüklüğünü ve bunun sonucu olarak, bulut platformlarda yer alan makinelerle ait veriler ve işlevler artacak ve üretim sistemlerine veriye dayalı daha fazla hizmet sunulacaktır.

2.1.1.8. Robot Teknolojisi

Endüstride kullanılan robotlar, imalat sisteminde kullanılan, otomatik, programlanabilir veya üç ya da daha fazla işlevi aynı anda gerçekleştirebilen teknolojileri kapsamaktadır. Yapılan ilk endüstriyel robotlar, zekâ ve işlev açısından oldukça kısıtlı iken, günümüz robotları gelişmiş teknolojiye sahiptir (Gökalp, Gökalp, & Eren, 2018). Ki burada niteliksiz emeğin yerini robotların almaya başlaması gelecekte yaşanacak problemlerin habercisi gibi görünmektedir.

2.1.1.9. Yapay Zekâ

Yapay zekâ, makinelerin akıllı hale getirilerek daha faydalı olmasının sağlanması hedeflenmektedir. Burada amaç makinelerin geçmişte öğrenilen bilgilerden faydalanarak gelecek ile ilgili planlama yapmak, hızlı öğrenme, planlama ve iletişim kurma yeteneği kazandırmaktır (Schwab, 2018). Yapay zekâ ile birlikte belirli insan davranışlarının benzetimi yapılabilmektedir. Sürücüsüz

otomobiller, akıllı asistanlar vb. yazılımlar yapay zekaya örnek olarak gösterilebilir. Yapay zekâ sayesinde günlük yaşamdan üretime kadar hayatın her alanı daha verimli hale gelecektir (Öztuna, 2019).

2.2. KURAMSAL ÇERÇEVE

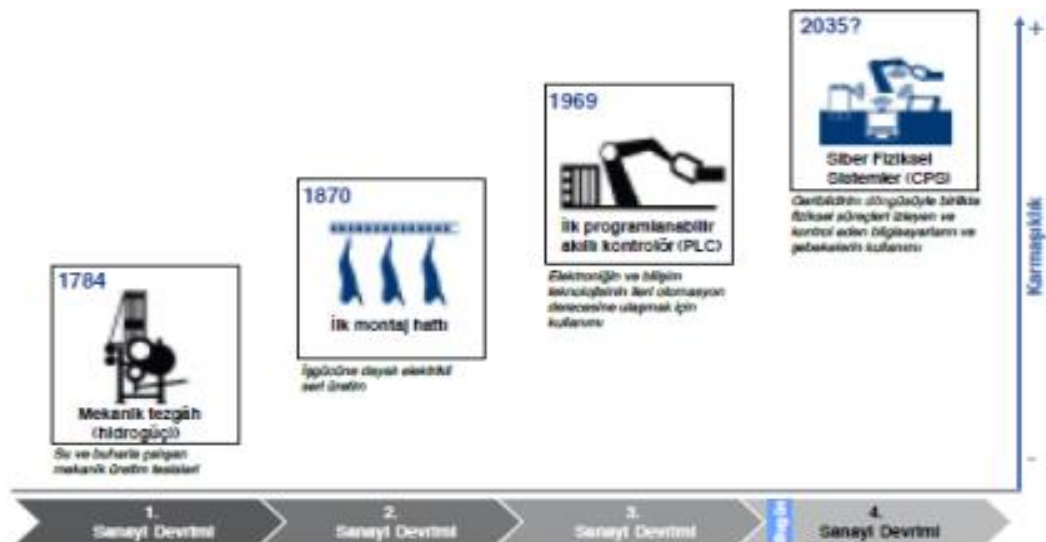
Teknolojik değişim bir yandan iletişim ve ulaşım da yarattığı öbür yandan imalat sanayi ve ekonomide yarattığı ve diğer yandan da toplumda yarattığı değişimlerle her ülke, kurum ve kişiler için büyük öneme sahiptir ve teknolojik değişim her zaman sanayi devrimlerinin de tetikleyicisi olmuştur. Birinci sanayi devrimindeki buhar makineleri, ikinci sanayi devrimindeki elektrikli makineler ve içten yanmalı motorlar, üçüncü sanayi devrimindeki internet ve otomasyon teknolojileri, dördüncü sanayi devrimindeki akıllı makine olgusu bu devrimleri başlatan teknolojik değişimlere birer örnektir. Bu teknolojik değişimlerin gerçekleştiği ve değişimi gerçekleştirmek için çaba gösteren ülkeler her zaman refah seviyesi olarak güçlü ekonomik anlamda dünya genelinde söz sahibi olmuşlardır. Bu sebepten dolayı bu bölümde hem Türkiye hem de Gaziantep için önemli olan Endüstri 4.0 teknolojileri ile birlikte teknolojik dönüşümü Gaziantep imalat sanayisi özelinde incelenmesi ve bir altlık oluşturabilmesi adına sanayi devrimlerinin tarihi incelenmiştir.

2.2.1 Sanayi Devrimlerinin Tarihi

Sanayi devrimlerini tetikleyen en önemli sanayi sektörlerinden biri tekstil sektörüdür. Sanayi devriminin temellerinin atıldığı İngiltere’de bir tekstil işçisi olan John Kay’ın 1733’de icat ettiği ve “uçan mekik” adını verdiği mekanik düzenek dokuma tezgâhlarının hızını arttırmıştır. Dokuma hızının artması ile birlikte daha çok ipliğin eğrilmesine ihtiyaç duyuldu ve bu ihtiyaçtan 1766’da Hargreaves birkaç ipliği aynı anda eğirebilen “*spinning jenny*’i” icat etti. 1769 yılında ise Richard Arkwright su gücüyle çalışan iplik eğirme makinesini, Samuel Crompton ise eğirme katırı denen makineyi icat ederek tekstil alanındaki teknolojik gelişmeyi hızlandırmayı başardılar (Günay, 2002). 1765 – 1776 yıllarına gelindiğinde ise James Watt buhar makinesini yeniden geliştirip tasarlamış ve onu daha kullanılabilir hale getirmiştir. Watt’ın arkadaşı Matthew Boulton ise buhar makinesini her türlü imalat sanayisi için, özellikle de o dönemin en büyük imalat faaliyeti olan dokuma sanayisi için bir güç kaynağı haline getirmesi, Birinci Sanayi Devriminin 1780 –

1830 yılları arasında İngiltere'deki dokuma tezgâhlarındaki mekanizasyon ile birlikte kendini göstermeye başlamasını sağlamıştır (Tümertekin & Özgüç, 2016). Meydana gelen bu mekanizasyon, üretimde daha fazla enerji ihtiyacını doğurmuştur. Bu ihtiyaç ile birlikte enerji üretiminde odun, yerini kömüre bırakmıştır. Bu sayede makineleşmedeki güç ve hareket kabiliyeti artmıştır (Özüdoğru, Ergün, & Ammari, 2018). Artan hareket kabiliyeti ve güç sonucunda küçük atölyeler yerlerini fabrikalara bırakmışlardır. Sonuç olarak ürün miktarında ve kalitesinde artış olmuş ve üretim maliyetleri azalma göstermiştir (Kurt, 2019). Sonraki 30 yılda İngiltere'de gelişen makineleşme ile birlikte işsiz kalan ve düşük ücretle çalışan işçiler işverenlere karşı direnmeye başladı. Bu işçiler dokuma tezgahlarını tahrip edip kırmaya başladılar. Bu isyana öncülük eden Ned Ludd ve beraberinde isyana öncülük edenler isyan bastırıldıktan sonra asıldılar. Daha sonra Sanayi Devriminin başlaması ile birlikte büyük sanayi kentleri kuruldu ve şehirlere kırdan göç başladı. Tarımdaki makineleşme ile beraber de küçük çiftçiler topraklarını satıp kentlere göç ettiler. Kentlerin kalabalıklaşması ve büyümesi altyapı, kirlilik ve çarpık kentleşme vb. durumları ortaya çıkarmıştır. Buna ilaveten sanayi devrimi ile birlikte İngiltere, Amerika ve Fransa gibi ülkelerde birçok firma piyasaya çıkmaya başlamıştır. Bu firmalar ile birlikte ham maddeye olan ihtiyaç günden güne artarak, ham madde bakımından zengin bölgeler için kıyasıya bir rekabetin başlamasına yol açmıştır.

Şekil 2: Sanayi Devrimleri ve Üretim Teknikleri



Kaynak: Taş (2018)'den elde edilen verilerden faydalanılmıştır.

İkinci Sanayi Devrimi, elektrik enerjisine ve içten yanmalı motorların icadına dayalı olarak imalat sanayinde üretimin hız kazanmasıyla 19.yüzyılın sonu ve 20. Yüzyılın ilk yarısında etkisini göstermeye başlamıştır. Önceki dönemin lokomotif sektörü olan tekstil sektörü yerini içten yanmalı motor, elektrik, telgraf, telefona bırakmış ve buhar makineleri yavaş yavaş ortadan kalkmaya başlamıştır. Diğer yandan kömürün yanı sıra daha dinamik ve işlevsel olan petrol devreye girmeye başlamıştır. Ayrıca bu sanayi devrimi yalnızca üretimde verimliliği arttırmakla kalmamış üretim süreçlerini ve biçimlerini de değiştirmiştir (Koca, 2020). Üretimde elektrik enerjisinin kullanılmaya başlamasıyla montaj bandı ve standardizasyon gibi kavramlar da ortaya çıkmıştır (Lu, 2017). Bu anlamda 1900'lü yılların başlarında Frederick W. Taylor'un çelik malzemelerin işlenmesi için ve kendi ismini de alan Taylor-White hız takımlarını icat etmesi oldukça önemlidir. Montaj bantlarının kalitesini arttıran bu icatla birlikte Montaj bandı ve standardize edilmiş ürünlerin önem kazandığı bu dönem, bu üretim yöntemini fabrikasında asıl olarak uygulamaya başlayan kişi olan Henry Ford'un ismini alarak Fordist dönem olarak anılmıştır (Keysan, 2019). Henry Ford'un öncüsü olduğu bu dönem ile birlikte seri üretim hatları hız kazandı. Fabrikalardaki üretim ölçeği büyüdü, maliyet ve fiyatlarda da düşüşler gerçekleşti (Eğilmez, 2020). Tüm bu gelişmeler birinci sanayi devriminin aksine sadece İngiltere'de değil ABD, Almanya, Fransa ve Japonya gibi ülkelerde de yaşanarak ikinci sanayi devriminin dünyanın birçok yerinde yaşanmasına ve yayılmasına yol açmıştır.

İki büyük dünya savaşı ve bu savaş arası dönemde yaşanan büyük buhran dönemi dünyadaki teknolojik gelişmeleri hem askeri hem de iletişim ve ulaşım alanındaki gelişmeler daha da hızlandırarak ABD'yi bu teknolojik gelişmelerin lideri haline getirmiştir. Önceki iki sanayi devriminde olduğunun aksine Üçüncü Sanayi Devriminde yeni bir enerji kaynağı bulunamamış, ancak, elektrik enerjisinin üretimine alternatif olacak bir kaynak bulunmuştur. 1879'da Uranyum'un bulunması ve 1934 yılında atomun parçalanması sonucu nükleer enerji ortaya çıkmıştır. Enerji alanındaki bu büyük gelişmeye rağmen Üçüncü Sanayi Devrimini başlatan yeni bir enerji kaynağının keşfi değil, üretim teknolojilerindeki gelişme, yarı-iletkenler, bilişsel makinaların üretime katılması ve otomasyondur (Seyman, 2019). 1990'ların sonu ve 2000'lerin başlarında bilgisayar teknolojisinin gelişmesi, internetin hayatımızda daha fazla yer edinmesi bu dönemi İnfomatik devrim olarak

da bilinmesini sağlamıştır. Bu teknolojiler sonucunda fiber–optik, çip teknolojisi ve atom enerjisinin gelişmesine yardımcı olmuş, mikro elektronik cihazların üretilmesini de sağlamıştır (Bulut & Akçacı, 2017). Bu teknolojiler sayesinde günümüzdeki yazılımların ve otomasyon teknolojilerinin temellerinin atılmaya başlanması bilginin dijitalleşmeye başlamasını da tetikleyerek yeni teknolojik araçların kullanımını başlatmıştır. Üç sanayi devrimini de birbirleri ile kıyaslayacak olursak birinci sanayi devrimini imalatla makineleşme, ikinci sanayi devrimini imalatla hızlanma, üçüncü sanayi devrimini ise imalatla otomasyon teknolojilerinin kullanılmaya başlanması şeklinde ayırabiliriz.

Dördüncü Sanayi Devrimi ise günümüzde sıkça duymaya başladığımız ve gittikçe önem kazanmaya başlayan bir kavram ve dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kavram ilk olarak Almanya 2011 yılında Hannover Fuarı’nda ortaya atılmıştır (Bağcı, 2018). Çin’in artan ekonomik büyümesi ve teknolojiye yapıcı gelişmeleri sonucunda AB ülkeleri ve ABD, Çin ve Uzak Doğu ülkelerinin teknolojik anlamda üst seviyelere ulaştığının görülmesi sonucunda Dördüncü Sanayi Devrimini diğer adıyla Endüstri 4.0 gündeme getirilmiştir. Endüstri 4.0 kavramı asıl olarak üretimde dijitalleşmenin en üst seviyeye çıkarılması ve dolayısıyla üretimin yüksek teknoloji ile donatılmasını hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu kavramı ve hala muğlak olan dönemi diğer sanayi devrimlerinden farklı kılan en önemli nokta, önceki sanayi devrimlerinin harmanlanmasıyla birlikte meydana gelen radikal buluşlar, daha yenilikçi ve verimlilik temeline oturmasıyla diğer sanayi devrimlerinden ayrılır. Bu kavram genel olarak bir malın hammadde olarak alınmasından itibaren, ürünün üretimi, tüketiciye ulaştırılması, geri dönüşümü gibi tüm tedarik zinciri aşamalarında yer alan işlemlerin teknoloji yardımıyla daha üst seviyelere çıkartılmasını ifade etmektedir (Pamuk & Soysal, 2018). Bununla birlikte Endüstri 4.0 sürecinde akıllı makine kavramının oldukça büyük önemi vardır. Endüstriyel internet ile birlikte akıllı makineler beraberlerinde birçok sistem ile beraber akıllı fabrika olgusunun gelişmesine olanak sağlamaktadır. Akıllı fabrika ile birlikte birçok üretici firma uzaktan çalıştırabileceği ve sistemi uzaktan takip edebileceği bir endüstriyel ağ sayesinde üretim hızında, çeşitliliğinde ve üretim hacminde daha geniş yelpazeye sahip olacaklardır.

Endüstriyel devrimlerin arka planına baktığımız zaman, zamanın sanayi toplumlarının ve tesislerinin içinde bulunduğu şartlar çerçevesinde bu devrimleri

tetikleyen şartlar ve olaylar görülmüştür. Bu endüstriyel devrimleri tetikleyen teknolojik dönüşümler bazı durumlarda kendisinden önceki sanayi devrimlerinin kalıntılarını silerken, bazı durumlarda da kendisinden önceki sanayi devrimlerindeki teknolojilerle birbirlerini tamamlayan parçalar olduğu gözükmemektedir. Üçüncü Sanayi Devrimindeki otomasyon teknolojilerine ek olarak akıllı makine kavramı ile birlikte anılan Dördüncü Sanayi Devriminin üretimde, sosyal ve ekonomik hayatta bizi hangi noktalara ulaştıracak merak konusu olmaktadır.

2.3. LİTERATÜR DEĞERLENDİRMESİ

Günümüzde Endüstri 4.0 ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı artış göstermektedir. Çalışmanın bu bölümünde de Endüstri 4.0 ve teknolojilerini inceleyen çalışmalara kronolojik sıraya göre yer verilecektir. Endüstri 4.0 ve teknolojileri ile ilgili literatürde son dönemde birçok çalışma bulunmaktadır. Literatürde konu ile ilgili birçok çalışma bulunmasına rağmen, yapılan çalışmalar hem Dünya’ da hem de Türkiye’ de genellikle mühendislik bilimlerine aittir. Örneğin: Framling & Maharjan (2013); Dworschak & Zaiser (2014); Wang, Wan, Li, & Zhang (2015); Park (2016); Dilberoglu, Gharehpapagha, Yaman, & Dolen, (2017); Butt (2020); Ma ve diğerleri (2020) vb. diğerleri örnek gösterilebilir. Dünya ve Türkiye genelinde Sosyal Bilimlere ait bir çok çalışma da mevcuttur. Dünya genelinde Sosyal Bilimler ile ilgili yapılan çalışmalara Lee, Kao, & Yang (2014); Stock & Seliger (2016); Daniluk (2017); Mohamed (2018); Özudoğru, Ergün, & Ammari (2018) örnek gösterilebilirken, Türkiye’ de Endüstri 4.0 ve teknolojileri ile ilgili sanayi odaları, üniversiteler, ajanslar ve çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından yapılan çalışmalar Antalya’daki firmaların Endüstri 4.0’a yönelik mevcut durumunu araştıran ATSO (2017); teknolojik ilerlemenin istihdam yapısı üzerindeki etkilerini inceleyen Aydın (2018); büyük veri teknolojisi ile ekonometri analizi yapan Bürüce (2018); Dünya’da ve Türkiye’ de Ar-ge harcamalarını ve teknolojik gelişmeleri karşılaştırarak ele alan Kılıç & Alkan (2018); nesnelerin interneti kavramının muhasebe denetimine olan etkilerini inceleyen Kablan (2018); Endüstri 4.0 ve küresel ekonomi ile birlikte Türkiye’ye olan etkilerini inceleyen Özkan, Al, & Yavuz (2018); Endüstri 4.0 teknolojilerinde öncü ülkeleri ve Türkiye ile ortak özellikler gösteren ülkeleri inceleyen Kozalı & Barbaros (2019); dijital dönüşüm kapsamında Pazar payını büyütüp cirosunu arttırmak isteyen firmaların bu dijital dönüşüm sürecinde neler yapması gerektiğine değinen Yalçınar & Taşkın (2019);

endüstri 4.0 sürecinin işçi sınıfı üzerindeki etkilerini inceleyen Savul (2019); robotların hayatımıza girmesi ile birlikte oluşacak işsizlik ile ilgili çeşitli argümanlar ortaya koyan Ela (2019); yapay zekâ alanında yaşayan gelişmelerin insan kaynakları alanına etkisini inceleyen Gür, Ayden, & Yücel (2019); tekstil sektöründe nanoteknoloji faaliyetlerini inceleyen Sevinç (2019); inovasyon stratejilerinin işletmelere etkisini inceleyen Kalaycı (2019); endüstri 4.0'ın işgücü piyasaları üzerindeki etkilerini inceleyen Kurt (2019); ülkeler arasındaki rekabet gücünü, inovasyon ve dış ticaretteki durumlarını inceleyen Şener & Delican (2019); nesnelerin interneti teknolojisinin şehirleri nasıl daha akıllı hale getireceğini inceleyen Abaklıoğlu (2019); büyük veri yardımıyla İstanbul'un kentsel hareketliliğini ölçen Gökçe (2019); Türkiye'de dış ticaret ile uğraşan firmaların dijital dönüşüm sürecinde benimsedikleri stratejileri inceleyen Dil & Esmer (2020) gibi çalışmalar örnek gösterilebilir.

Uluslararası literatür incelendiğinde Liao, Deschamps, Loures ve Ramos (2017), yaptıkları çalışmada ise Endüstri 4.0 ile ilgili çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmaların geçmişten günümüze incelenmesiyle Endüstri 4.0'ın gelişim sürecini göstermeye çalışmıştır. Ayrıca literatür taramasının sonucunda Endüstri 4.0 teknolojilerinin nerelerde ve nasıl kullanıldığı, ne işe yaradığı bu yazarlar tarafından da tespit edilmeye çalışılmıştır.

Schwab (2018), çalışmasında dördüncü sanayi devriminin insani gelişme için önemini, teknolojilerin insanları çevreleyen mevcut tüm sistemleri nasıl etkilediğini ele almaktadır. Ayrıca kitapta, Dördüncü sanayi devrimi ile birlikte hayatımıza girecek olan Bilgi İşlem Teknolojileri, Yapay Zekâ, Nesnelerin İnterneti vb. teknolojilerin beraberinde getireceği avantajlara odaklanıp, yeni endüstriyel devrime nasıl adapte olacağız? sorusuna cevap aramaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre hükümetler ve şirketler için en önemli hareket, daha çevik yönetim, yaklaşım ve stratejilere yatırım yapmaları olarak belirtilmiştir. Bu planların ve hareketlerin yapılabilmesi içinse Endüstri 4.0 teknolojilerini anlamak ve bu teknolojilerin çalışanlar, müşteriler ve topluluklar üzerinde yaratacağı etkilere uygun çalışma alanları geliştirmek olmalıdır.

Müller, Buliga ve Voigt (2018), yaptıkları çalışmada 3 imalat sektörünü (otomotiv, makine, elektrik - elektronik) incelemektedir. Bu 3 sektörden 68 firma ile nitel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırmalar sonucunda bu 3 sektördeki

firmaların Endüstri 4.0 teknolojileri kullanım durumu ve kullanım sonucunda iş performansının nasıl etkilendiğini araştırılmaktadır. Çalışma neticesinde Endüstri 4.0 teknolojilerini anlamak ve verimli kullanmak için bir bakış açısı sunmaktadır. Bu bakış açılarından en dikkat çeken ise Endüstri 4.0 teknolojilerinin ürün odaklı üretimden ziyade, müşteri odaklı üretime entegre edilmesi gerektiğidir. Bu sayede müşteri portföyünün artışına da katkı sağlanmış olacaktır. Ayrıca şirketler ile müşteriler arasındaki ilişkinin daha da gelişmesine yardımcı olacak ve bireysel ürünler sayesinde de müşteri memnuniyetinin kalitesi artmış olacaktır.

MAKERS projesi çerçevesinde, İtalya'nın Veneto bölgesindeki firmalarla gerçekleştirilen anket ve mülakatlar neticesinde elde edilen bulgular ışığında Coro, Volpe, Pejic, & Propri, (2017) ve Ali, Bailey, Propri, Guzzo, & Munari, (2019) tarafından iki makale yazılmıştır. Bu iki makale bize, bu bölgedeki imalat firmalarının mevcut teknolojik düzeyleri, teknolojik dönüşüm yolculuğunda firmaların karşılaşmış oldukları engelleri, dijital teknolojileri kullanmada kamu – özel işbirliğine dayalı ilişkinin ne durumda olduğu ve konu ile ilgili nelerin yapılması gerektiği vb. konularda önemli bulgular ortaya koyan bir vaka çalışmaları olması sebebiyle çalışmamız için önem arz etmektedir. Coro, Volpe, Pejic, & Propri (2017)'e göre imalat sanayinin bir ülke için birkaç önemli noktası vardır. İmalatın gelişmiş olması, bir ülkenin üst düzey standartlara sahip geniş iş alanları yaratır. Bir ülkede imalat sektörünün gelişmiş olması yenilikçi ve kalkınmayı sağlayan itici güç konumundadır. Ayrıca imalat sanayisi yüksek değere sahip hizmet sektörlerini de destekler ve ülkelerin iç ve dış ticaret hacimlerinin gelişmesine katkıda bulunur. Bu doğrultuda mevcut durumu ortaya koymak için daha önce Fondazione Nord – Est ve Federmeccanic adlı iki çalışma yapılmıştır. İlk çalışma İtalya' da küçük ölçekli firmalarda Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanım düzeyleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda küçük firmalarda basit düzeyde endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Federmeccanic adlı diğer çalışma ise metal üreticileri ile yapılmıştır. Yapılan çalışma neticesinde ise İtalya' daki metal üreticilerinin %64'ü Endüstri 4.0 kapsamındaki 11 teknolojiye en az birini kullandığı tespit edilmiştir (Coro, Volpe, Pejic, & Propri, 2017). MAKERS projesi çerçevesince Veneto bölgesini inceleyen ikinci çalışma olan (Ali, Bailey, Propri, Guzzo, & Munari, 2019) çalışmasında ise 12 sektörden firmaya anket uygulanmıştır. Ali, Bailey, Propri, Guzzo, & Munari, (2019)'e göre bu anketler neticesinde

firmaların yalnızca %30'u dijital teknolojileri satın alırken hükümet desteğinden faydalandığını belirtmiştir. Tüm katılımcıların %38'i bu teknolojilerden en az bir tanesini edinmeyi düşündüğünü söylemiştir. Dijital teknolojileri benimsemede en önemli engeller nelerdir? Diye sorulduğunda katılımcıların %71 finansmana erişim, %67'si eğitim ve beceri eksikliği, %49'u teknik bilgiye erişimde engellerin olduğunu dile getirmişlerdir. Çalışmada en temel sorun olarak özel ve kamu arasındaki iletişimsizlik ve bölgedeki firmaların taleplerini karşılaması için finansman konusunda eksikliklerin önemine özellikle vurgu yapılmıştır (Ali, Bailey, Propri, Guzzo, & Munari, 2019). Buna ek olarak çalışmada Endüstri 4.0 teknolojilerini uygulamak için oluşturulan politekların bir koordinasyon ihtiyacına da dikkat çekilmiştir. Bu tür problemleri önlemek için (Coro, Volpe, Pejic, & Propri (2017) tarafından yapılan adlı çalışmada da detaylı bahsedildiği gibi Piano Industri 4.0 adlı bir yasa çıkarılmış ve yürürlüğe koyulmuştur.

Castelo-Branco, Cruz-Jesus ve Oliveira (2019), çalışmasında AB'de Endüstri 4.0'ın ortaya çıkışı ile mevcut durumunu ve AB'deki şirketlerin Endüstri 4.0'ın kullanımında kendi aralarındaki farkları araştırarak, AB ülkelerinin ve şirketlerinin Endüstri 4.0 yolculuğundaki karakterize davranışlarını araştırmaktadır. Araştırmanın ana soruları dahilinde elde edilen sonuçlara göre: İmalatta endüstri 4.0'ın ortaya çıkışı Avrupa ülkeleri arasında 2 boyutta algılanabilir: ilk olarak bilgi, iletişim ve bağlantı teknolojilerini kapsayan Endüstri 4.0 Altyapısı; ikinci olarak altyapının ürettiği bilgileri işleme kapasitesiyle ilgilenen Büyük Veri olgunluğudur. Ayrıca elde edilen verilerden anlaşılmaktadır ki Avrupa ülkeleri başta lider konumda Finlandiya olmak üzere, Danimarka, İsveç peşinden Hollanda, Lüksemburg bu konuda büyük gelişmeler gösterirken; kavramın ortaya çıktığı Almanya'da hala gelişmeye ihtiyaç duyulmaktadır.

Szalavetz, (2019)'da Macaristan'ın imalat sanayisini ele alınmış, doğrudan yabancı sermayeye ev sahipliği yapan ülkelerde yabancı sermayelerin dijitalleşme hususunda yerel imalat sanayilerini nasıl etkilediği, dijital dönüşüm yolculuğunda imalat kuruluşlarının karşılaştıkları avantajları ve dezavantajları, firmaların bu dijital dönüşüm yolculuğunda geçirmiş olduğu üretim teknolojilerinin evrimi ile birlikte araştırılmıştır (Szalavetz, 2019). Gelişmiş üretim teknolojileri Macaristan'daki mevcut imalat firmaları ve sonradan kurulan imalat yan kuruluşlarının teknolojik gelişiminde olumlu rol oynamıştır. Bu olumlu etkiler gerek

firmanın üretim faaliyetleri ile yakından ilgili olan teknolojik faaliyetlerde olsun gerekse de yan sanayi kuruluşlarının yaparak öğrenmesini teşvik etmeleri açısından olsun kendini belli etmektedir. Aynı zamanda gelişmiş üretim teknolojileri hem firmaların sahip olduğu karmaşık bilgiyi standartlaştırıp, dijital hale getiriyor hem de bu bilgileri otomatikleştirerek firmanın sahip olduğu yetenek kategorilerinin sınıflandırılmasına yardımcı oluyor. Bu sayede firmanın üretim yeteneklerine dâhil edilen teknolojik yetenekler, firmaların uygulama faaliyetlerini daha fazla bilgi yoğun faaliyete getirerek, tüm yetenek sınıflarının birbirleri ile entegre olmasını sağlıyor (Szalavetz, 2019). Çalışmaya katılan şirketlerden elde edilen verilere göre dijital dönüşüm ilk olarak mavi yakalıların yaptığı zor ve kirli (kaynaklama, boyama, paketlenme, montaj, taşıma vb.) işlerde kendini göstermiştir. Bu zor işlerde çalışan kişiler de başka birimlere kaydırılmışlardır. Daha sonraki süreçte üretim kontrol süreçleri otomatik hale geldi ve bu sayede imalat yan sanayisindeki firmalar kâğıtsız süreç yönetimine geçmeye başladı. Kâğıtsız süreç yönetimine geçişten sonra firmalar akıllı karar desteklerinin firmaya dâhil edildi. Bu sayede firmalar üretim planlama, kapasite kullanımı vb. alanları daha kolay organize eder hale geldiği ifade edilmiştir (Szalavetz, 2019). Gelişmiş üretim teknolojileri sayesinde çalışanların fiziksel becerilerini ortaya koyacak ve daha fazla vaktini alacak bir durumu ortadan kaldırmıştır. Bu sayede mavi yakalılar üretim sürecinde daha fazla fikir ve önerilerde bulunabilmektedirler. Akıllı uygulamalar ve gelişmiş üretim teknolojilerinin verileri işleyip analiz etmesi sayesinde üretim yönetimini kolaylaştırmış ve üretim yönetimini etkileyen kararlar verilerle doğrulanır hale gelmiştir. Bu teknolojiler sayesinde firmalar yalnızca üretim alanında bir verimlilik sağlamıyor. Ayrıca farklı lokasyonlardaki imalat firmaları ile bilgi paylaşımı yapıp, daha önce erişilemeyecek olan bilgilere erişim sağlanıyor. Aynı zamanda teknisyen ve mühendislerin vaktini alan işleri de yaptığı için bu çalışanlar daha yaratıcı ve katma değeri yüksek olan faaliyetlerde bulunabiliyorlar (Szalavetz, 2019). Teknisyen ve mühendislerin çalışma sürelerinin bir kısmının yaratıcılığa ayrılması, firmalarda süreç iyileştirme ve optimizasyon faaliyetlerini yani sanal mühendisliğe kolaylık sağlayan fabrika ve montaj hatlarının üretim sürecine dahil edilmesini sağlamıştır (Szalavetz, 2019).

Ford (2020)'de daha önceki teknolojik devrimlerde olduğu gibi işçi eğitimlerindeki kalite artışının teknolojik yıkıma çare olup olmayacağı, gelecekte

büyük çaplı refahı mı yoksa büyük çaplı bir gelir eşitsizliğinin mi bizi beklediği tartışılmıştır. Ayrıca bu kitapta çalışmada teknolojinin hızlanmasının bizim ve gelecek nesiller için meydana getireceği ekonomik sonuçları da incelemektedir. Kitaptaki en tehlikeli senaryonun teknolojik değişim ile beraber yaşanacak eşitsizlik ile çevre felaketlerinin aynı anda olabileceğidir. Teknolojik eşitsizlik ve çevre sorunlarının üst üste gelmesi büyük sorunlar doğurabilir. Ancak teknolojinin getireceği avantajlar doğru kullanılır, istihdam ve gelir dağılımına etkilerini iyi analiz edip önlem alınırsa gelecek daha parlak olabilir. Çağımızın en zorlu mücadelesi bu zorlu güçler karşısında yolumuzu bulup, geniş çaplı güven sağlayacak bir gelecek inşa etmektir.

Türkiye’de Endüstri 4.0 ile ilgili literatür değerlendirildiğinde; Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığına bağlı Özel İhtisas Komisyonu’ nun hazırladığı raporda (2014), imalat sanayisinden dijital dönüşümün neden gerekli olduğu ve bu dönüşümün devlet tarafından nasıl şekillendirildiğine dair bir çerçeve ortaya koymaktadır. İmalat sanayisinde dijital dönüşümün yönlendirilmesi, birçok alanı ve sektörü kapsadığı ve karmaşık bir konu olduğu için sunulacak çerçeve Sanayi Politika Araçları, Sanayi Politikasının Yeni Temaları, İmalat Sanayi Sektöründe Dönüşüm, Sanayiyi Etkileyen Yatay Alanlar, İmalat Sanayisinde Dönüşümün Bölgesel Boyutu adlı beş farklı boyutta incelenmiştir. Yayınlanan rapora göre Türkiye, son yıllarda pazara açılma konusunda gösterdiği başarıyı, imalat sanayisi yapısını dönüştürmede gösterememiştir. İmalat sanayisi yapısının dönüşmesinin gerekli görülmesi 2023 hedeflerine ulaşabilme arzusudur. En temel problem ise ileri teknolojiye sahip ürünlerin üretiminin düşük olmasıdır. Bunların neticesinde ise dönüşüm için gelişmiş ülkelere yetişmek adına hali hazırda üretilen ürünlerin geliştirilmesi, yeni teknolojik alanlardaki gelişmelerin desteklenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Avcı, Uysal ve Taşçı (2016), ise Türk imalat sanayisinin üretim ve katma değer yapısı ile birlikte dış ticaret yapısının ve istihdamın teknolojik yapısı incelenmektedir. Türk imalat sanayisinin teknolojik altyapısı değerlendirmeye alınan tüm göstergelerde düşük ve orta düşük yoğunlukta toplanmaktadır ve yüksek teknolojiye geçiş konusunda dikkate değer herhangi bir gelişme söz konusu değildir.

Gabaçlı ve Uzunöz (2017), çalışmada, Endüstri 4.0 sürecinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için yarattığı fırsatları vurgulamak, Türkiye’nin katma değer

bakımından ilk sıralarda yer alan otomotiv sektörünün dönüşüm sürecini iyi değerlendirdiği takdirde rekabet avantajı sağlayacağı açıklanmaktadır. Çalışma sonucunda, Türkiye'nin Endüstri 3.0 ile 4.0 arasında olduğu tespit edilmiştir. Sektörel bazda bakıldığında ise en önemli yere sahip olan sektörün otomotiv sektörü olduğu görülmüş ve teknolojik değişimin en çok yaşandığı alanlardan biri olduğu tespit edilmiştir. Ancak Endüstri 3.0 ve 4.0 arasında yer alan Türkiye'de yalnızca otomotiv sektöründeki hamleler yetersiz kalmaktadır. Türkiye'nin dijitalleşmeyi tüm imalat alanlarına yayacak alt yapıyı sağlaması gerektiği tespit edilmiştir. Dönüşüm sağlayacağı verimlilik artışının da ülke için çok önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Çelik, Güleriyüz ve Özköse (2018), çalışmalarında, Endüstri 4.0 teknolojileri ve kullanım alanları, bu alanda yapılan çalışmalar ve Türkiye'nin bu teknolojilerin kullanımındaki mevcut durumu incelenerek, Türkiye'nin bu sanayi devriminde geride kalmaması adına nelerin yapılabileceği önerilerinde bulunmuştur. Çalışmada, Türkiye'nin genç nüfusun fazla olduğuna dikkat çekilmiştir. Bu doğrultuda Gençlerin Endüstri 4.0 teknolojileri doğrultusunda yetiştirilmesi büyük önem taşıdığına vurgu yapılmıştır. Bunun içinde eğitim sisteminde köklü değişikliklere giderilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Tüketici bir ülke olan ve diğer endüstriyel devrimlerde gerekli hamleleri yapmakta geç kalmış olan Türkiye'nin, gelişmiş ülkelerle arasındaki farkı kapatabilmesi için eğitime ve Ar-ge çalışmalarına verdiği önemin daha da artması gerektiği ortaya konulmuştur.

Nuroğlu ve Nuroğlu (2018)'nin çalışmasında ise, Almanya ve Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecinde takip ettikleri yol haritaları incelenmektedir. Ayrıca Almanya'nın Endüstri 4.0 yolculuğunda belirlediği sekiz temel alan ve Türkiye'nin dijital dönüşümü için oluşturduğu altı bileşen içerik bakımından karşılaştırılmıştır. Daha sonra, Almanya ve Türkiye'de Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlıkları tarafından yaptırılan ve şirketlerin dijital dönüşüm yolculuğunu aşama aşama ölçen anketler ışığında Alman ve Türk şirketlerin sanayide dijital dönüşümde karşılaştıkları sorunlar incelenmiş ve her iki ülkenin karşılaştırılması yapılmıştır. Yapılan çalışma neticesinde Türkiye'nin teknoloji tedarikçisi ve kullanıcısı şirketleri birbirleri ile düzenli ve sağlıklı bir iletişim kuramadığı, bunun sonucunda da teknoloji arz ve talebinde ülke içinde bir denge sağlanamadığı tespit edilmiştir. Tedarikçi ve kullanıcı şirketlerin birbiri ile düzenli bir iletişim kuramaması bu

şirketlerin daha çok yabancı şirketlerin çözümlerini satın alarak ülkenin cari açığını artırması ile sonuçlandığı görülmüştür. Bu veriler ışığında Dijital Türkiye yol Haritasında belirlenen kullanıcılar, tedarikçiler ve yönetim bileşenlerine yoğunlaşarak Türkiye şirketlerinin rekabetçiliğinin artırılması gereklidir. Makalede ele alınan diğer konuda ise Türk ve Alman şirketleri ile yapılan detaylı anket çalışmaları ışığında edinilen bulgulara göre, her iki ülkede sanayide dijital dönüşüm çok farklı evrelerde olduğu görülmüştür. Almanya'nın tam otomasyona zaten geçmiş olan şirketleri standartlaşma, siber güvenlik, iş organizasyonu, yeni iş modelleri ve alt yapı gibi konular hakkında konuşurken, Türkiye'nin henüz 2. ve 3. Sanayi devrimi arasında sıkışıp kalmış ve otomasyona tam olarak geçememiş olan şirketleri 4. Sanayi devrimi konusunda yaşayacakları tüm zorlukları yatırım maliyetlerine indirgedikleri göze çarpmaktadır.

Öztuna (2019), Endüstri 4.0 teknolojilerinin neler olduğu, bu teknolojilerin ne işe yaradığı ve hangi alanlarda fayda sağlandığı ele alınmıştır. Bunlara ek olarak çalışmada sanayi devrimlerinden ve üretim metotlarının açıklaması da yapılmıştır. Bu sayede 4. Sanayi devrimi ile hayatımıza giren sürecin ve teknolojilerin çalışma yaşamına getireceği yenilikler ele alınmıştır. Daha önce her sanayi devriminde yaşandığı gibi 4. Sanayi devriminde de yeni iş ve işçi sınıfı ortaya çıkmaktadır. 4. Sanayi devrimi ile birlikte işverenlerin kalifiyesiz elemanlar yerine robotları tercih edebileceği, işverenin işçiye vereceği ücret maliyetinin bu sayede düşeceği ve işverenin gelirinde artışın yaşanacağı düşünülmektedir.

Yıldız (2020), ise imalat firması çalışanlarının inovasyon yeteneklerinin Endüstri 4.0 algı düzeyleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma için Kastamonu ilinde faaliyet gösteren imalat firmalarından 274 çalışandan anket ile veri toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre imalat firmalarının Endüstri 4.0 ve teknolojilerine geçiş sürecini daha da hızlandırmak için mevcut çalışanların inovasyon becerilerini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılmalı ve yeni işe alınacak çalışanların inovasyon beceri düzeylerine göre tercih edilmesi gerektiği görülmüştür. İnovasyon becerilerinin ve Endüstri 4.0 teknolojileri hakkındaki bilgilerin yalnızca firmanın yönetim düzeyinde değil çalışan düzeyine de inmesi gerektiği anlaşılmıştır.

Gaziantep özelinde yapılan çalışmalar incelendiğinde ise (Söylemez, Arslan, Çakar, Kalaycıoğlu, & Özgen, 2012), Gaziantep ilinin sanayi dinamiklerini

araştırmaktadır. Bu sebepten dolayı TÜBİTAK tarafından yapılan bir projenin anket çalışmaları temel olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada 2057 firma ile birebir görüşme yapılmıştır. Çalışma neticesinde Gaziantep şehrindeki imalat firmalarının rekabet gücünün artırılması için işletme sermayesi, kapasite kullanım oranları, ölçek büyüklüğü, işletmenin mülkiyet durumu, bilgisayarlaşma ve eğitim seviyesi gibi değişkenlere verilen önemin daha da artması gerektiği dikkat çekmektedir. Bunlara ek olarak Gaziantep'te endüstriyel çeşitliliğin olmadığı uzmanlaşmış bir yapı dikkat çekmektedir. Bu yapı ileri düzeyde teknoloji kullanan sektörlerden çok emek – yoğun (tekstil vb.) çalışan sektörleri kapsamakta olduğu görülmektedir.

Çelik (2020), çalışmasında ise Gaziantep şehrinde faaliyet gösteren makine halısı üreticilerinin Endüstri 4.0 ile birlikte öğrenme becerileri ve yönelimi, Pazar yönelimi, rekabet stratejileri gibi olguların firmaların Pazar performansı üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Bu doğrultuda ise makine halısı üreticisi olan 102 firma ile görüşülmüştür. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde firmaların büyük kısmının farklılaştırma stratejisi izlediği gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmadan firmaların satış odaklı çalıştığı, fiyatları rekabet açısından kullandıkları ve genellikle yerli üreticilerle rekabet halinde oldukları görülmektedir. Hem yerli hem yabancı yatırımcılarla rekabet edebilmek hem de Pazar payını genişletmek için firmaların Endüstri 4.0 ile beraber teknolojiye dair yatırımların artırılması ve sanayi ile üniversite işbirliğinin artırılması gerekmektedir.

Literatür genel olarak değerlendirildiğinde hem ulusal hem de uluslararası alanda Sosyal Bilimler tarafından yapılan çalışmalar genellikle finans, muhasebe, ekonomi ve şehir bölge planlama alanlarında, istihdam, ekonomik durum ve endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımı gibi konuları incelemek amacı ile yapılmıştır. Uluslararası anlamda Coğrafya disiplininde Endüstri 4.0 ve teknolojileri konusunda çeşitli çalışmalar yapılmış olmasına rağmen Türkiye'de bu alanda çalışmalara rastlanmamaktadır.

3. BÖLÜM: YÖNTEM

3.1. VERİ ELDE ETME KAYNAKLARI ve SINIRLILIKLARI

Gaziantep imalat sanayi sektöründe (tekstil, tıbbi cihazların imalatı, makine, kimya) faaliyet gösteren firmaların araştırma evrenini oluşturduğu bu çalışmada başvuru temel veri kaynaklarını daha önce bu alanda yapılmış olan çalışmalar, yani literatür taraması sonrasında imalat sanayisinde dijital dönüşüm ve imalat sanayisinde faaliyet gösteren sektör ve firmalar hakkında yapılmış çalışmalar önemli yer tutmaktadır. Diğer taraftan Gaziantep'in beşeri sermayesine ve kentteki imalat sanayisindeki rekabetçilik ile birlikte mevcut durumunu analiz etmeye yönelik veriler için ilgili kurum/kuruluşlardan elde edilen istatistiksel veriler ile saha çalışması sonucunda 31 firmaya uygulanan yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşme sonucunda elde edilmiş olan veriler bu çalışmanın veri kaynaklarını oluşturmaktadır.

İmalat sanayisine ilişkin ortaya çıkan engeller ise araştırma sırasında daha zengin veri elde etme imkânını sınırlamıştır. İmalat sanayisinde dijital dönüşüm dair verilerin son derece sınırlı olması dolayısıyla istenilen düzeyde kapsamlı bir değerlendirme yapılamamaktadır. Rekabetçiliğin had safhada olduğu imalat firmaları veri paylaşma konusunda çok temkinli davranmaktadır. Uygulanan saha çalışması sırasında da görüşme taleplerine temkinli yaklaşan, mülakat sürelerini uzun bulan, kurumsal ilkeleri gereği görüşmelere katılamayacağını veya çok sınırlı veri paylaşabileceğini belirten katılımcılarla sık karşılaşmıştır. Ayrıca saha çalışması sırasında görüşmeler yapılırken katılımcıların Endüstri 4.0 ile ilgili teknolojileri ve bu teknolojiler ile ilgili terimleri pek bilmedikleri dikkat çekmiştir. Bu teknolojiler ile ilgili tanımlamalar, açıklamalar ve örnekler yapıldıktan sonra katılımcılar bu teknolojileri zihinlerinde anlamlandırarak cevaplar vermişlerdir. Katılımcıların verilerinin rakip firmalar tarafından aleyhlerinde kullanılma

ihtimalinden çekindiği, firmaların son derece kapalı kutu oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca COVID-19 sebebiyle de firmalar yüz yüze görüşme yapmayı reddetmiş veya çekimser davranmışlardır. Bu da saha çalışmasının bir süre gecikmesine yol açmıştır. Buna ek olarak GSO (Gaziantep Sanayi Odası), TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), İKA (İpek Yolu Kalkınma Ajansı) gibi kurumların imalat sanayisinde dijital dönüşüme dair yeterince kapsamlı veri üretmemeleri de önümüze çıkan sınırlayıcı faktörler arasında yer almıştır.

3.2. EVREN ve ÖRNEKLEM SEÇİMİ

TÜİK Sanayi ve Hizmet istatistik verilerine göre (TÜİK, 2021), 2019 yılında 4 dijital NACE kodlarına göre Gaziantep'te (Tablo 1) belirtilen faaliyet alanlarında toplamda 664 firma bulunmaktadır. Birbirleriyle olan ilişkilerine göre gruplandırılan bu sektörler 4 ayrı sektör altında oluşturulmuştur. Ele alınan 4 sektördeki toplam 664 firma bu çalışmanın 'araştırma evrenini' oluştururken, örneklem grubunu da 31 firma oluşturmuştur. Çalışmada dijital dönüşüme en yatkın olduğu literatür aracılığıyla belirlenen bu alt faaliyet alanlarındaki (Szalavetz, 2019; Coro, Volpe, Pejicic, & Propriş, 2017; Ali, Bailey, Propriş, Guzzo, & Munari, 2019) firma temsilcileriyle görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmada tekstil ve kimya sektörlerindeki alt faaliyet türlerinde yer alan tüm firmalar araştırma kapsamına alınmamıştır. Çünkü bu iki sektörde bulunan firmalarda (tekstilde deri ve konfeksiyon atölyeleri; kimya sektöründe sabun ve kozmetik ürünleri vb.) imalatındaki dijital teknolojilerin pek yerinin olmadığı düşünülmüştür.

Tablo 1: Gaziantep’te Belirli Sektörlere Göre Toplam Firma Sayıları ile Araştırmaya Katılan Firma Sayıları

Ana sektör	NACE Kodu	Faaliyet Alanı	Gaziantep’teki Toplam Firma sayısı	Görüşme Yapılan Firma Sayısı
Tekstil İmalatı	1320	Dokuma	50	2
	1330	Tekstil ürünlerinin bitirilmesi	80	6
	1393	Halı ve kilim imalatı	378	4
Kimya	2012	Boya maddeleri ve pigment imalatı	8	3
	2030	Boya, vernik ve benzeri kaplayıcı maddeler ile matbaa mürekkebi ve macun imalatı	29	3
Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı	3250	Tıbbi ve dişçilik ile ilgili araç ve gereçlerin imalatı	65	7
Makine İmalatı	2813	Diğer pompaların ve kompresörlerin imalatı	15	2
	2829	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer genel amaçlı makinelerin imalatı	32	4
TOPLAM			664	31

Kaynak: TÜİK, 2021 yılı verilerine dayalı olarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çalışmanın başında da vurguladığı üzere bu çalışma esas olarak nitel yöntem kapsamındaki yarı yapılandırılmış görüşme tekniğine dayalı saha çalışması olduğu için bu çalışmada nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan ve olasılıklı olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan kartopu örnekleme tekniği kullanılarak örneklem seçimi yapılmıştır. Bilindiği gibi bu örnekleme türünde, araştırmacı, evreni temsil ettiğine inandığı insanlar ya da örgütlenmeler arasında birbiriyle doğrudan ya da dolaylı olarak aynı ağın içinde olan bağlantılar aracılığıyla örnekleme ulaşır. Bir veya birkaç kişi ya da örgütlenme ile çalışmaya başlanır ve benzer ağlar sayesinde yayılma gösterir (Neuman, 2017). Bu bilgiler ışığında 664 firmanın bulunduğu örneklem grubundan 31 firma seçilerek bir örneklem grubu oluşturulmuştur (Tablo 1, detaylı örneklem tablosu için Bkz. Tablo 5).

3.3. VERİ ELDE EDİLME SÜRECİ

Bu bölümde saha çalışması neticesinde görüşülen 31 firmadan veri elde ederken hangi kaynaklara başvurulduğu, bu saha çalışmasının ne kadar sürdüğü, yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki soruların neyi kapsadığı, katılımcılar ve firmaların özellikleri hakkında bilgi verilmiştir. Bu doğrultuda önce katılımcı ve

firma özelliklerine, sonra nicel verilerin elde edilme sürecine ve en sonda ise nitel verilerin elde edilme sürecine değinilecektir.

Tablo 2: Saha Çalışmasına Katılan Katılımcıların ve Firmaların Demografik ve Mesleki Özellikleri

Katılımcı Kodu	Cinsiyet	Katılımcı Yaşı	Çalışma Süresi	Firmadaki Görevi	Sektör	Firma Yaşı	Çalışan Sayıları
TK1	Erkek	23	2 Yıl	Bilgi – İşlem Sorumlusu	Tekstil Sektörü	60	250 + Kişi
TK2	Erkek	31	1,5 Yıl	İşletme Müdürü	Tekstil Sektörü	19	250 + Kişi
TK3	Erkek	-	30 Yıl	Yönetim Kurulu Üyesi	Tekstil Sektörü	24	250 + Kişi
TK4	Erkek	32	7 Yıl	Bakım Onarım Şefi	Tekstil Sektörü	8	50 – 249 Kişi
TK5	Erkek	46	1 Yıl	İşletme Müdürü	Tekstil Sektörü	9	250 + Kişi
TK6	Erkek	32	3 Yıl	İşletme Müdürü	Tekstil Sektörü	4	50 – 249 Kişi
TK7	Erkek	31	3 Yıl	Konfeksiyon Müdürü	Tekstil Sektörü	11	250 + Kişi
TK8	Erkek	36	7 Yıl	İşletme Şefi	Tekstil Sektörü	22	250 + Kişi
TK9	Erkek	38	12 Yıl	Bilgi İşlem Müdürü	Tekstil Sektörü	60	250 + Kişi
TK10	Kadın	25	4 Yıl	Üretim – Geliştirme Mühendisi	Tekstil Sektörü	49	250 + Kişi
TK11	Erkek	36	9 Yıl	İşletme Müdürü	Tekstil Sektörü	10	50 – 249 + Kişi
TK12	Erkek	42	6 Ay	İşletme Müdürü	Tekstil Sektörü	7	50 – 249 Kişi
TCİK1	Erkek	31	2 Yıl	Genel Koordinatör	Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı	3	1 – 9 Kişi
TCİK2	Erkek	31	4 Yıl	İşletme Müdürü	Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı	10	10 – 49 Kişi

TCİK3	Erkek	27	3,5 Yıl	İthalat – İhracat Sorumlusu	Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı	4	10 – 49 Kişi
TCİK4	Erkek	33	8 Yıl	İnsan Kaynakları Müdürü	Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı	10	50 – 249 Kişi
TCİK5	Erkek	31	2 Yıl	Bilgi İşlem Sorumlusu	Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı	33	50 – 249 Kişi
TCİK6	Erkek	32	10 Yıl	Genel Müdür	Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı	26	50 – 249 Kişi
TCİK7	Erkek	30	7 Yıl	Üretim – Planlama Müdürü	Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı	14	50 – 249 Kişi
MK1	Erkek	41	11 Yıl	İşletme Müdürü	Makine Sektörü	30	10 – 49 Kişi
MK2	Erkek	20	1 Yıl	Muhasebe Sorumlusu	Makine Sektörü	2	1 – 9 Kişi
MK3	Kadın	32	6 Yıl	Yönetici	Makine Sektörü	21	10 – 49 Kişi
MK4	Erkek	54	25 Yıl	Firma Sahibi	Makine Sektörü	25	10 – 49 Kişi
MK5	Erkek	42	17 Yıl	Genel Koordinatör	Makine Sektörü	46	50 – 249 Kişi
MK6	Erkek	51	17 Yıl	İşletme Müdürü	Makine Sektörü	16	10 – 49 Kişi
KK1	Erkek	25	3 Yıl	Dış Ticaret Sorumlusu	Kimya Sektörü	17	10 – 49 Kişi
KK2	Erkek	27	3 Yıl	Satış – Dış Ticaret Sorumlusu	Kimya Sektörü	9	50 – 249 Kişi
KK3	Kadın	31	4 Yıl	Kalite – Kontrol ve	Kimya Sektörü	26	10 – 49 Kişi

				Yönetim Sistem Sorumlusu			
KK4	Erkek	30	4 Yıl	Satış Temsilcisi	Kimya Sektörü	25	50 – 249 Kişi
KK5	Erkek	43	8 Yıl	İşletme Müdürü	Kimya Sektörü	12	10 – 49 Kişi
KK6	Erkek	37	2 Yıl	İşletme Müdürü	Kimya Sektörü	4	1 – 9 Kişi

Kaynak: Yazar tarafından uygulanan saha çalışmasına dayanarak oluşturulmuştur.

Saha çalışması neticesinde görüşülen 31 katılımcının 16'sını mühendis, 11'ini İşletme-Pazarlama yöneticileri ve 4'ünü de teknikerler oluşturarak katılımcıların tamamının beyaz yakalı olduğu ve tamamının firmaların ofis bölümlerinde çalışan idari işler, muhasebe, pazarlama, müdür ve şef vb. görevler aldıkları görülmektedir. Yine tablodan anlaşılabileceği üzere katılımcıların yarısından fazlası firmalarında 5 yıl gibi bir sürenin altında çalışmaktadır. Ayrıca katılımcıların çok büyük çoğunluğunu erkek katılımcılar oluşturmakta ve bu katılımcıların yaşı genellikle 30 yaş ve üzerindedir. Firmalar incelendiğinde ise 10 ve üzere yaşa sahip olan firmaların en çok tekstil sektöründe yoğunluk kazandığı görülmektedir. Yine çalışan sayılarına baktığımız zamanda 250 ve daha fazla çalışan sayısına sahip firmaların genellikle tekstil sektörüne ait firmalar olduğunu görülmektedir. Bu veriler bize şehirdeki tekstil firmalarının diğer sektörlerle oranla şehrin sanayi geçmişinde yer edindiğini ve şehirdeki işgücü potansiyelinin büyük bölümünün tekstil sektörü tarafından karşıladığını kanıtlamaktadır.

3.3.1. Nicel Verilerin Elde Edilme Süreci

Bu çalışmayı yürütürken Gaziantep'in demografisine, beşeri sermayesine ve imalat sanayisine ilişkin nicel verilere ihtiyaç duyulmuştur. Bu doğrultuda öncelikle Gaziantep genelinde nüfusun işgücü oranını görmek için GSO verilerinden Gaziantep'in nüfusun işgücüne oranı verisi elde edilmiştir (GSO, 2019). Gaziantep'in patent ve faydalı model sayılarındaki durumunu gerek bölgesel gerekse de iller bazında görmek için (Patenteffect, 2021)'in verilerinden yararlanılmıştır. Ayrıca Gaziantep'in imalat sanayisindeki mevcut durumunu görmek için son 12 ayın ithalat – ihracat rakamları, iller bazında ihracat rakamları, sektörlerin payları ve

iş gücü potansiyeli gibi konulardan bilgi edinmek için GSO'nun verilerinden faydalanılmıştır. Bu doğrultuda 30 Kasım 2021 itibariyle tamamlanan veri seti oluşturulurken incelenen dört sektörde toplamda 31 firma ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilerek hem nicel hem de nitel veriler elde edilmiştir.

3.3.2. Nitel Verilerin Elde Edilme Süreci

Bu çalışma dâhilinde yürütülen saha çalışmasında ise 31 görüşme gerçekleştirilmiş (Tablo 1), yapılan yarı yapılandırılmış derinlemesine mülakatlar aracılığıyla nitel veriler elde edilmiştir. Yürütülen saha çalışmasında hazırlanan yarı yapılandırılmış derinlemesine mülakat formları Ekim - Kasım 2021 tarihleri arasında uygulanmıştır (Bkz. Ek 1). Katılımcılara uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda firmaların dijital teknolojilerin kullanımında mevcut durumunu görmek ve dijital dönüşüm sürecinde karşılaştığı problemlerin neler olduğunun görülmesi hedeflenmiştir. Bu bağlamda Gaziantep'te üretim yapan 4 sektördeki (Tekstil, Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı, Makine, Kimya) firmalardan katılımcılar ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların sorulara verdiği yanıtlar katılımcının izin vermemesinden dolayı ses kaydı alınamadığı için cevaplar alınan notlarla kayıt altına alınmıştır. Katılımcıların gerek kurumsal gerek bireysel kaygılarla sorulara cevap vermek istememesi veya ses kaydı alınmasını istememesi nitel verilerin elde edilme sürecini yavaşlatan ve sınırlandıran faktörler olmuştur.

3.4. VERİ ANALİZİ SÜRECİ

Araştırmada veri analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın ilk aşamasında GSO, TÜİK, EPO vb. kurum ve kuruluşlardan Türkiye'nin ve Gaziantep'in nicel verilerin analizinde öncelikle nüfusun işgücü potansiyeli, teknolojik durumu, ithalat – ihracat rakamları, en önemli üretim kalemleri, patent ve faydalı model tescil sayıları gibi veriler tablo ve grafik haline getirilmiştir. Ayrıca sahada uygulanan yarı yapılandırılmış mülakatların nicel veri toplama bölümünden elde edilen firmaların Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanım düzeyleri, yönetici bilgi düzeyi, dijital teknolojilerin üretime entegre olma düzeyi, firmalara dâhil edilen teknolojilerin verimlilik düzeyi vb. likert ölçekli veri setleri IBM SPSS Statistics 24 yardımı ile nicel veri analizi kapsamında betimsel analiz yapılmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında nitel veri analizi yapılmıştır. Bu bağlamda saha çalışmasında 31 katılımcıya uygulanan yarı yapılandırılmış derinlemesine mülakatlar sonucu elde edilen ham sözel veriler bilgisayar ortamında sektör sektör ayrılarak deşifre edilmiştir. Ham sözel veriler yazılı nitel verilere dönüştürülüp çalışmanın bulgularına dâhil edilirken elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel içerik analizi, tema analizi, içerik analizi ve analitik genelleme teknikleri kullanılmıştır. Bulgular, tartışma ve sonuç bölümlerinde ise katılımcıların görüşlerinden ve önerilerinden faydalanılarak bir değerlendirme yapılmış, çalışmaya katılan 4 sektördeki firmaların dijital dönüşüm yolculuğunda karşılaşmış oldukları problemler, finans kaynakları, dijital teknolojileri kullandıkları bölümler, dijital teknolojilerin kullanımından sağladıkları faydalar katılımcıların söylemleri doğrultusunda ortaya konulmuştur.

4. BÖLÜM: BULGULAR

4.1. GAZİANTEP ŞEHİRİ SANAYİ TARİHİ

Gaziantep şehri yaklaşık 5000 yıllık tarihi ile birçok imparatorluğa ve medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Gerek doğal koşulları gerekse de ticaret merkezlerinin kesiştiği noktada olması sebebiyle şehrin zenginliği artmıştır. 16. Yüzyılda Gittikçe hinterlandını genişleten şehir her ne kadar Halep'e bağlı olsa da bölgede söz sahibi olmaya başlamıştır (Mortan & Arolat, 2009). İstanbul – Antep – Şam – Mekke hac yolu ile beraber buraya gelen hacılar, şehirde konaklamışlar ve buradan alışveriş yaparak kentin ekonomisine katkıda bulunmuşlardır. Bu sebepten dolayı 16. Yüzyılda transit ticaret gelişmiş ve şehirde ilk sanayileşme adımı olarak sayabileceğimiz sanat okulları kurulmuştur (Ulusoy & Turan, 2016). Ancak 18. Yüzyılda hem Fransız İhtilali hem de Osmanlı İmparatorluğu'nun yanlış politikaları yüzünden daha önceden dostça yaşayan Türkler ve Ermeniler arasında ikilikler çıkmaya başladı ve 20. Yüzyıla gelindiğinde ise birçok zanaat alanında Ermeniler Türklerden daha iyi konuma geldi (Ersoy & Akman, 2020).

Birinci Dünya Savaşı'na kadar olan süreçte Gaziantep sanayisi tarım ve dokumacılık üzerine gelişim göstermiştir. Savaş dönemi ve şehrin işgal edilmesiyle birlikte mevcutta bulunan sanayi tesisleri ile birlikte şehrin ekonomik durumu da kötüye gitmiştir. İşgal birliklerinin yenilgiye uğratılmasından sonra zor şartlar ve ordunun mühimmat ihtiyacını karşılama amacıyla cumhuriyetin ilanından önce İmalat – 1 Harbiye fabrikası kurulmuştur. Bu fabrika da şehirde Cumhuriyet dönemi sanayileşme hareketinin temellerini atmıştır. Cumhuriyetin kurulması ile beraber Gaziantep'te tarıma dayalı dokuma sanayisi önem kazanmıştır. 1927 yılına gelindiğinde ise şehirde hâlihazırda 2008 sanayi tesisi bulunmakta, bunların; %76'sı tarıma dayalı sanayi, %10'u ise ağaç ürünleri ve metal sanayi sektörlerinde faaliyet

göstermektedir (Koyuncu, 2019). Yine cumhuriyetin ilk yıllarında tarıma dayalı dokuma ve tekstil sanayisinin ön plana çıkmasında Cemil Alevli'nin önemli payı vardır. 1922 yılında tekstil alanında eğitim görmek için Almanya'ya giden Cemil Alevli, mesleki eğitimini tamamladıktan sonra Gaziantep'e dönerek, 1928 yılında günümüzdeki organize sanayinin ilk temeli olarak kabul edilen Milli Mensucat fabrikasının temellerini Sümerbank ve Gaziantep'li işadamları ile birlikte atmıştır. Yine şehirde tekstil sanayisine öncülük edecek bir diğer tesis olan Veliç İplik Fabrikasını 1932 yılında açarak Gaziantep'in bu alanda dünyada öncü konuma gelmesinin yolunu açmış oldu (Ersoy & Akman, 2020).

1940'lı yıllara gelindiğinde ise 1944 yılında çıkarılan Fevkalade Kazanç Vergisi Gaziantep'teki sanayicileri olumsuz etkilemiştir. Bu kanun ile birlikte devletçilik politikası ağır bir şekilde uygulanmaya başlamıştır. Bu dönemde ağırlıklı olarak el dokuma tezgâhlarında üretim faaliyetleri yapılmaktaydı (Yıldırım & Örnek, 2012). Ucuz ve seri üretimin yanında makinelerin üretime kolaylık sağlaması üreticileri bu alana kaydırmaya çalışsa da tesis kurmanın ve makinelerin pahalılığı sanayiciler için bir engel oluşturmaktaydı. 1950'li yıllardan itibaren liberal politikaların etkisiyle özelleşmeye bir kayma olmuştur. Daha sonra 1956 yılında Fırat Nehri üzerine yapılan Birecik köprüsü ile birlikte şehrin Güneydoğu Anadolu ile kara bağlantısı güçlenmiş ve tarımda makineleşme ile birlikte şehirdeki tekstil faaliyetlerine ek olarak tornacılık, oto tamirciliği, montaj işleri, kaportacılık vb. faaliyetler de gelişme göstermiştir. Yine 1950 – 1960 yılları arasında şehirdeki kimya sanayisinin gelişmesine Nizip'te kurulan Ülfet Gıda ve Sabun Sanayisinin kurulması ön ayak olmuştur (Yıldırım & Örnek, 2012).

1960'lı yıllara gelindiğinde ülkede organize sanayi bölgelerinin temelleri atılmaya başlanmıştır. Gaziantep şehrinin 1968 yılında öncelikli iller kapsamına alınması ile birlikte 1969 yılına gelindiğinde Gaziantep'te 1. Organize Sanayi Bölgesi, şehrin giderek genişleyen ticaret hacmi ile beraber 1987 yılında 2. Sanayi Bölgesi, sanayicilerin yatırım taleplerinin artması ve bu taleplerin karşılanması amacıyla 1994 yılında ise 3. Sanayi Bölgesi açılmıştır. 2000 yılında ise Aktif Sanayi Projesi ile beraber daha emin ve gelişmiş adımların atılması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda önce Gaziantep Sanayi Odası önderliğinde Yatırım Geliştirme Servisi ve Üye Temsilciliği Sistemi oluşturulmuştur. Daha sonra 2002 yılında ise 4. Organize Sanayi Bölgesi kurulmuştur. Bu sanayi bölgesine daha çok orta ve büyük

ölçekli firmaların yatırım yapması amaçlanmıştır. 2009 yılına gelindiğinde ise Gaziantep Sanayi Odasının yürüttüğü Akıllı Sanayi Projesi hayata geçirilmiştir. Bu proje sonraki yıllarda Gaziantep Sanayisi için bir yol haritası görevi görmüş ve 2015 yılında ise diğer sanayi bölgelerine ek olarak 5. Sanayi bölgesi yapılmıştır (Osmanoğlu, 2015).

4.2. GAZİANTEP İMALAT SANAYİNDE MEVCUT DURUM

Bu bölümde GSO, Patenteffect, İKA ve GAOSB'dan alınan veriler doğrultusunda Gaziantep'in patent tescil sayısı, iller bazında ihracat rakamları, sanayinin sektörel dağılımı ve işgücü potansiyeli ile ilgili veriler ile birlikte şehirde sanayinin mevcut durumu ortaya koyulmuştur. Ayrıca bu bölümde saha çalışmasının uygulandığı sanayi bölgelerinin mekânsal dağılımı ve Başpınar OSB'nin bölgesel dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 3: Türkiye'de İller Bazında Patent Tescil Sayıları

2020 Sıralaması	İller	Patent Tescil Sayıları
1.	İstanbul	995
2.	Ankara	279
3.	Bursa	173
4.	Manisa	145
5.	Kocaeli	118
6.	İzmir	89
7.	Sakarya	74
8.	Konya	61
9.	Gaziantep	43
10.	Kayseri	31

Kaynak: Patenteffect (2021)'den elde edilen verilere göre yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 3'te Türk Patent ve Marka Kurumu'nun 2020 yılına ait hazırladığı verilere göre iller bazında patent tescil sayıları belirtilmektedir. Tablodaki verilere göre tescil edilen patent sayılarında 995 patent ile İstanbul' un ilk sırada yer aldığı görülmektedir. İkinci sırada İstanbul'u 279 patent ile Ankara, 173 patent ile Bursa takip etmektedir. Gaziantep ise 43 patent ile listede dokuzuncu sırada yer

almaktadır. Her ne kadar Gaziantep Patent Tescil Sayılarında Türkiye’de ilk 10 şehir arasında olsa da Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki tek şehir konumundadır. Bu da Gaziantep şehrinin çevre illere göre daha fazla inovasyon faaliyetinde bulunduğunu göstermektedir. Doğu ve Güneydoğu Bölgelerinde tek şehir olması bir avantaj gibi gözükse de Türkiye genelinde iller bazında ihracat sıralamasında ilk beş içerisinde olan Gaziantep’in patent tescili konusunda onuncu sırada olması bize Gaziantep sanayisinde katma değeri yüksek olan ürünlerin üretiminden ziyade daha çok emek-yoğun üretime dayalı üretimin pay sahibi olduğunu göstermektedir.

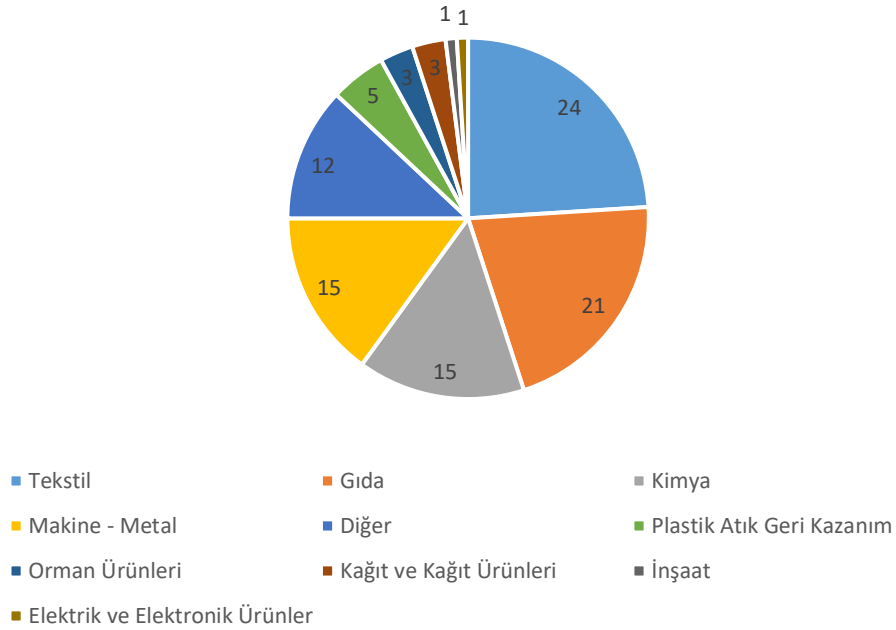
Tablo 4: Türkiye'de İller Bazında İhracat Rakamları (2020)

İller	İhracat Miktarı (1000 USD)
İstanbul	66.676.883
Bursa	12.881.227
Kocaeli	12.271.118
İzmir	9.534.712
Gaziantep	7.935.814
Ankara	7.776.727
Sakarya	4.459.883
Manisa	4.180.359
Denizli	3.191.333
Hatay	2.434.045

Kaynak: GSO (2021d)’den elde edilen verilere göre yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4’te Gaziantep Sanayi Odasından elde edilen verilere göre iller bazında ihracat rakamları açıklanmıştır. İller bazında en fazla ihracat rakamına sahip şehir 66.676.883 \$ ile İstanbul olmuştur. İstanbul’ u 12.881.227 \$ ile Bursa, 12.271.118 ile Kocaeli takip etmektedir. Gaziantep şehri bu sıralamada 7.935.814 \$ ile 5. Sırada yer almaktadır. Gaziantep’in Türkiye İhracat sıralamasında üst sıralarda yer almasında Türkiye’ deki en büyük organize sanayi bölgelerinden birine sahip olması, İskenderun ve Mersin Limanları ile yakınlığı, Tarihi İpek Yolu üzerinde yer alması ve buna bağlı olarak yüzyıllardır bünyesinde bir ekonomik kültürü barındırması, Orta Doğu ülkelerine en yakın ve en gelişmiş sanayi kenti olması vb. nedenler etkili olmaktadır.

Şekil 3: Gaziantep Sanayisinde Firma Sayısına Göre Sektörlerin Oransal Payı (2020)



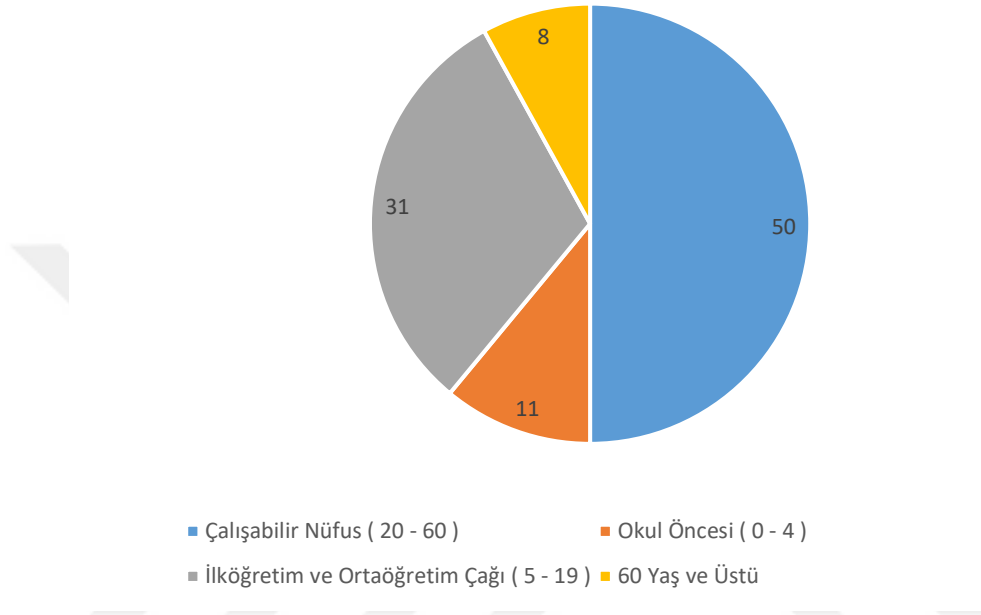
Kaynak: GSO (2021a)'den elde edilen verilere göre yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 3'te Gaziantep şehri sanayisinin sektörel dağılımı oransal olarak gösterilmiştir. %24'lük oranla en yüksek pay Tekstil-Dokuma sektörüne aittir. Bu sektörü %21'lik oran ile Gıda sektörü takip etmektedir. Üçüncü ve dördüncü sırada %15'erlik oranlarla Kimya ve Makine-Metal sektörleri yer almaktadır. Bu dört sektör şehrin sanayisinin %75'lik kısmını oluşturmaktadır. Halı sektöründeki yoğunluk beraberinde tekstil sektöründeki iplik üretimini ve Kimya sektöründeki iplik boya ve halı tutkalı üretimini tetiklemiştir (İKA, 2015a). Nitekim şehirdeki çoğu Tekstil firmaları halı ve kilim imalatı dışında iplik üretimi üzerine, Kimya sektöründeki firmaların çoğu ise iplik boyası üretimi üzerine yoğunlaşmışlardır.

Halı sektörü aynı zamanda şehrin ekonomik anlamda gelişmesindeki en önemli paya sahiptir (Şehirdeki tekstil firmalarının %40'ı). Çünkü Gaziantep'te kurulan halı firmaları ülkenin halı üretiminin %94'ünü karşılamaktadır. Bu sebepten dolayı da şehir bu sektörde dikkat çeken bir konumundadır. Halı sektöründe en fazla ihracat sırasıyla Suudi Arabistan, Libya, Irak, ABD, Rusya, Almanya, BAE, Çin, Tacikistan, Mısır'a yapılmaktadır. Tekstilde İtalya, Belçika, İngiltere, Hollanda, ABD, Rusya, Hong Kong, Polonya, Mısır, Tunus yer alır. Konfeksiyon ürünleri Irak, ABD, Almanya, Suriye, Tunus, Ukrayna, Yunanistan, Romanya, BAE, Libya ve

Kimya da ise Irak, İngiltere, Libya, Suriye, Almanya, ABD, Gürcistan, İsrail, İran, İtalya ile ihracat yapılmaktadır (İKA, 2015b). Tek başına Gaziantep'in bu denli ihracat oranına sahip olması Türkiye için ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Şekil 4: Gaziantep'in İşgücü Potansiyeli



Kaynak: GSO (2019)'dan elde edilen verilere göre yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4'te Gaziantep nüfusunun yaş gruplarına göre iş gücü potansiyeli gösterilmiştir. Grafiğe göre Gaziantep nüfusunun %50'sini 20 – 60 yaş arası çalışabilir nüfus oluşturmaktadır. Şehir nüfusunun %31'lik kısmını İlköğretim ve Ortaöğretim Çağı, %11'lik kısmını Okul öncesi dönem ve %8'lik bir kısmını ise 60 yaş ve üzeri oluşturmaktadır. Elde edilen veriler neticesinde Gaziantep şehrinin ciddi bir iş gücü potansiyelinin olduğu görülmektedir. Bu iş gücü potansiyelinin şehrin kalkınması için büyük önem arz etmektedir. Ancak saha çalışmasından elde edilen bulgulara (bir sonraki bölümde) bahsedileceği gibi işgücü potansiyelinin yüksek olmasına karşın nitelikte problem yaşanmaktadır. Şehirdeki firmalar nitelikli eleman bulmada problem yaşadıklarını, mevcut elemanların ise nitelik bakımından eksik olduklarını dile getirmişlerdir. Bu sebeplerden dolayı çalışan nüfusun çeşitli sektörlerde nitelikli hale getirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.

Teknolojik dönüşüme geçmek isteyen firmalar için devlet desteği, kamu ve özel sektör iş birliği, sanayi odalarının firmalar için yol gösterici olması, üniversiteler ile firmaların iş birliği içinde olması, Endüstri 4.0 sürecinde firmalara danışmanlık desteğinin sağlanacağı bir platformun oluşu firmaların bu süreçte ihtiyaç duyduğu elzem noktalardan bazılarıdır. Bu sebepten gerek üniversitelerin gerek kamunun gerekse de sanayi odası gibi kurum ve kuruluşların bu dönüşümdeki rolü büyüktür. Gaziantep şehrinde ise sanayi odasının, Gaziantep sanayisinin dijital dönüşüme geçmesinde yol gösterici olmak için bir takım çalışmaları bulunmaktadır (GSO, 2021b). Bunları kısaca özetlemek gerekirse, şu şekildedir:

Gaziantep Sanayici İş Birliğinde Mesleki Eğitim Projesi (GASİMEP): Bu projede Gaziantep şehrindeki mesleki eğitim veren liseler ile özel sektör arasındaki iş birliğini güçlendirerek, mesleki eğitimdeki kalitenin artması ve şehirdeki kalifiye elemana olan ihtiyacın azaltılması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda M. Rüştü Özel MTAL’ de, Gaziantep Sanayi Odası Mesleki Eğitim Merkezi ile ortaklaşa çalışmaların yapılacağı 9 farklı dalda öğretim programı açılmıştır.

Model Fabrika Uygulaması: Gaziantep Sanayi Odası ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Ajansı ile ortaklaşa hayata geçirilen bu fabrikada ürünün üretimi için gerekli olan tüm süreçler mevcuttur. Bu süreçler sayesinde firmalar teorik ve uygulamalı çalışmalar ile birlikte dijital dönüşümde meydana gelebilecek tüm süreçlerin önceden uygulanmasını sağlayarak yöneticilerin buradan edindikleri tecrübeleri kendi firmalarına uygulamalarını sağlamaktadır.

GSO – MEM Mesleki Eğitim Merkezi Projesi: Avrupa ve Türkiye’nin çeşitli ülkelerindeki mesleki eğitim merkezleri dikkate alınarak kurulan Gaziantep Sanayi Odası Mesleki Eğitim Merkezi İpek Yolu Kalkınma Ajansı ile yapılan ortak çalışmalar sonucu Organize Sanayi Bölgesine kurulmuştur. Bu merkez bünyesinde çeşitli laboratuvarlar, atölyeler ve mesleki eğitim salonları barındırıyor. Bu proje ile birlikte sanayi bölgesinde ihtiyaç duyulan kalifiye eleman ihtiyacına karşılık vermek ve tüm işsizlere eğitim verme amacı ile kurulmuştur.

Kadın Girişimci Destek Merkezi (KAGİDEM): GSO, İKA ve GBB ortaklığı ile kurulmuştur. Gaziantep ve Türkiye’ de kadın girişimciliğinin artması ve kadın girişimcilerin imalat alanında daha fazla pay sahibi olmalarını desteklemek amacıyla kurulmuştur.

Gaziantep Endüstriyel Simbiyoz Projesi: Bu proje işletmelerin kısıtlı mevcut kaynaklarının verimli kullanımını sağlamak, üretim sonucunda meydana gelen atıkların geri kazanımını sağlamak ve imha edilmesi gereken atıkların da çevreye zarar vermeyecek şekilde bertaraf edilmesini sağlamak amacı ile başlatılan bir projedir.

Saha MBA Projesi: GSO ve SAHA İstanbul aracılığıyla Gaziantep Sanayisinde dijital dönüşümün daha fazla kullanılması için başlatılmış projedir. Proje kapsamında 243 saatlik bir video konferans ve seminerlere firma ve çeşitli kurum – kuruluşlardaki yöneticilerinin katılımının sağlanması ile gerçekleşmiştir.

Marka Şehir Projesi: GSO üyelerinin özgün marka oluşturmalarını destekleme amacıyla yapılmış bir projedir. Bu proje kapsamında çeşitli eğitim ve seminerler verilmiş ve bu doğrultuda bir Bilgilendirme Bürosu açılmıştır. Bu sayede GSO’ ya ait firmalar için bir marka havuzu oluşturulmuştur. Bu proje çeşitli ödüller almış ve Gaziantep Sanayisinin tanınırlığı artırmıştır.

Akıllı Sanayi Projesi: Bu proje farkındalık projelerinin temeli olarak nitelendirilmiştir. Gaziantep Şehrinin Sanayisi için bir yol haritası niteliği taşımaktadır. Türkiye’nin hedef 2023 kapsamında oluşturulan bir projedir. Proje kapsamında IBM Corporation ile iş birliği yapılmış ve Uluslararası Sorumluluk Projeleri de yapılmıştır.

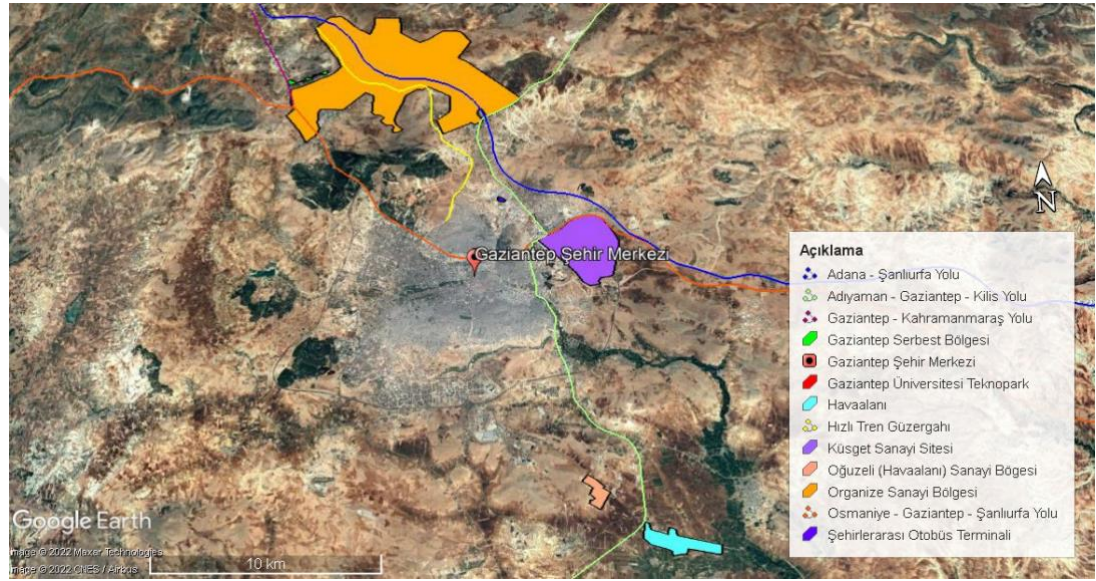
AR- GE’de Gaziantep Atılımı Projesi: Gaziantep Sanayisi’nin KOSGEB, TÜBİTAK ve AB’nin AR-GE projelerinden daha fazla pay alması ve şehrin sanayisine yeni AR–GE faaliyetleri kazandırarak katkı sağlamak amacıyla başlatılan projedir. TÜBİTAK ile ortak yapılan bir çalışmadır. Türkiye’ deki 11 Sanayi Odası personelinin AR–GE konusundaki yeterliliğini arttırmak için TOBB ile ortaklaşa TÜSSİDE’de eğitimler ve seminerler düzenlenmiştir. Bu proje sonucunda Üniversite Sanayi İş Birliği Komisyonu Kuruldu ve çeşitli üniversitelerdeki öğretim üyelerine Gaziantep şehrini ve sanayisini tanıtıcı geziler düzenlendi.

İnovasyon Vadi Projesi: GSO üyelerinin AR-GE ve inovasyon faaliyetlerine katkı sağlaması amacıyla yapılan projedir. Bu proje kapsamında Gaziantep İnovasyon Grubu kurularak üye olan firmaların birbirleri ile olan bilgi ve deneyimlerin birbirleri ile paylaşılması sağlanmıştır. Ayrıca bu proje kapsamında

Gaziantep Üniversitesi ile iş birliği yapılarak TEKMER ve Teknopark kurulumu için çalışmalar yapılmıştır.

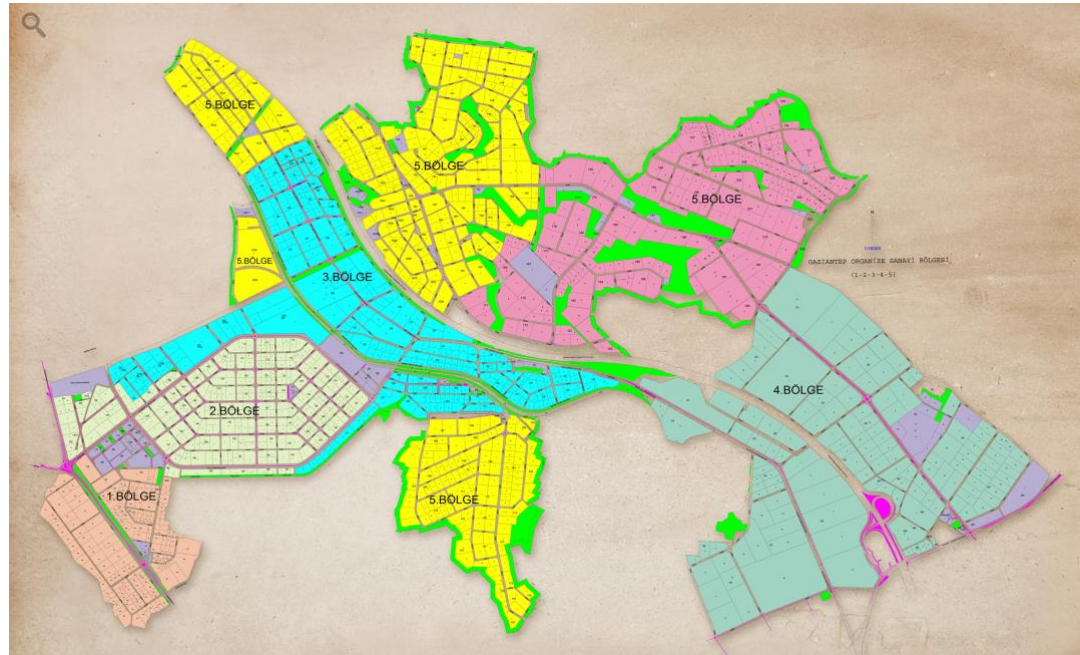
Bu projelere ek olarak 18 Kasım 2021 tarihinde GSO ve Koç Holding Bilgi İşlem Merkezi işbirliğinde GSO'ya üye firmaların dijital dönüşüm, IOT ve Endüstri 4.0 süreçlerine katkı sağlamak amacıyla "ENDÜSTRİ 4.0 VE SANAYİDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM" adlı etkinlik gerçekleştirilmiştir.

Şekil 5: Gaziantep'te Sanayi Bölgelerinin Mekânsal Dağılımı



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 6: Gaziantep Organize Sanayi Bölgesi Krokisi



Kaynak: GAOSB (2020) verilerinden elde edilmiştir.

Gaziantep Sanayisi istihdam, ticaret hacmi ve ulusal – uluslararası kapasitesi bakımından gerek Türkiye genelinde gerekse de bölgesel anlamda öne çıkmaktadır. Geçmişten gelen sanayi kültürü, nüfus yoğunluğu, işgücü potansiyeli bu durumun oluşmasında çok etkilidir. Gaziantep sanayisinin genel yapısı küçük imalathane ve atölyelere ek olarak büyük tesislerin de varlığı ticaret hacmi ve istihdam açısından fazla olduğu dikkat çekmektedir. Tüm bu olumlu etkenler Gaziantep şehrini Türkiye'nin en önemli imalat merkezlerinden biri haline getirmektedir (GAOSB, 2022). Gaziantep'in Türkiye'nin en önemli üretim merkezlerinden biri olmasını sağlayan birçok sanayi bölgesi vardır. Bunları; 5 Bölgeden oluşan Başpınar Organize Sanayi Bölgesi, KÜSGET Sanayi Bölgesi, Havaalanı Sanayi Bölgesi, Nizip Organize Sanayi Bölgesi, İslahiye Organize Sanayi Bölgesi, Nizip Caddesi ve Çevresi, Şehreküstü–Ünaldı Bölgesi, Gaziantep Üniversitesi Teknopark'ı ve Gaziantep Serbest Ticaret Bölgeleri oluşturmaktadır (GAOSB, 2022).

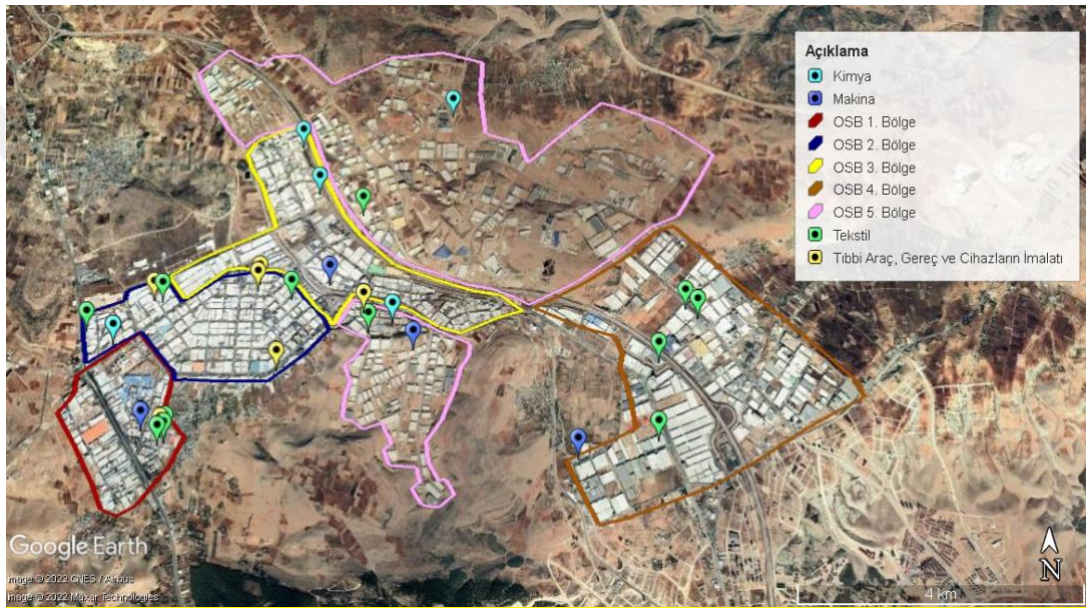
Şekil 5'te Gaziantep şehir merkezi ve şehir merkezine yakın sanayi bölgelerinin gösterildiği harita yer almaktadır. Şehrin kuzeyinde Başpınar OSB, doğusunda KÜSGET, güneydoğusunda Havaalanı Sanayi Bölgesi yer almaktadır. Şekilden de anlaşıldığı gibi tüm sanayi bölgeleri lokasyon açısından ulaşım imkânlarının elverişli olduğu alanlara ve şehir merkezine yakın kurulmuşlardır. Şehir merkezinin Kuzeyinde yer alan Başpınar OSB Adana-Şanlıurfa otoyolu ile Adıyaman-Gaziantep ve Gaziantep-Kahramanmaraş karayollarının içinden geçtiği, içerisinde önümüzdeki yıllarda Yüksek Hızlı Demiryolu Hattının da geçeceği ve hemen kuzeybatısında Serbest Bölgenin yer aldığı bir lokasyonda bulunmaktadır. Şehrin doğusunda yer alan KÜSGET Sanayi Bölgesi ise Adana – Şanlıurfa karayolunun geçtiği alanda ve Otogar ile şehir merkezine yakın bir konumda yer almaktadır. Şehrin güneydoğusunda yer alan Havaalanı Sanayi Bölgesi ise Gaziantep Havaalanı ve Adıyaman – Gaziantep – Kilis çevre yoluna yakın bir konumda yer almaktadır.

Şekil 6'da Başpınar OSB'nin krokisi yer almaktadır. Bu OSB içerisinde 5 ayrı bölgeyi barındırmaktadır. 1. Bölge'de 210 hektar alan üzerinde 151 firma, 2. Bölge'de 450 hektar alan üzerinde 286 firma, 3. Bölge'de 540 hektar alan üzerinde 291 firma, 4. Bölge'de 1.170 hektar alan üzerinde 145 firma, 5. Bölge'de ise 1.925 hektar alan üzerinde 275 firma, toplamda ise 1.148 firma faaliyet göstermektedir (GAOSB, 2022).

4.3. SAHA ÇALIŞMASINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR

Gaziantep'te faaliyet gösteren toplam 31 imalat firması ile birebir yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Yapılan birebir görüşmelerin nitel ve nicel veri analizi kullanılarak çözümlenmesi sonucu dört ayrı sektörel ölçekte (tekstil, Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı, kimya, makine) elde edilen bilgi, bulgu ve yorumlar ortaya konulmuştur. Buna göre Tablo 2'de saha çalışmasına katılan görüşmecilerin demografik ve mesleki özellikleri yer almaktadır.

Şekil 7: Görüşülen Firmaların OSB İçindeki Konumları



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 8: Görüşülen Firmaların KÜSGET İçindeki Konumları



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 7’de Saha çalışması sırasında 1. OSB’den 6 firma, 2. OSB’den 8 firma, 3. OSB’den 3 firma, 4. OSB’den 5 firma, 5.OSB’den 6 firma ile Şekil 8’de de belirtilen KÜSGET Sanayi’den de 3 firma ile birebir görüşme gerçekleştirilmiştir. Firmaların %43,4’ünün faaliyet sürelerinin 10 yılın altında olması bize imalat firmalarının genç firma özelliği taşıdığını göstermektedir. Ayrıca saha çalışmasından elde edilen bir diğer bulgu da birebir görüşme uygulanan firmalarının çok büyük bir çoğunluğunun aile şirketi olduğu ve büyük bir kısmının bünyesinde 50 – 249 işçi çalıştırdığı, dolayısıyla orta ölçekli firmalar grubunda yer alan firmalardan oluşan bir örneklem grubuyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak firmaların büyük bir çoğunluğunun kurumsal ilkeler gereği cirolarını belirtmediği görülmüştür.

4.3.1. Dijital Teknolojilerin Mevcut Kullanım ve Yetkinlik Durumu

Bu bölümde, 4 sektöre (Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı, tekstil, makine, kimya) ait 31 firmanın Endüstri 4.0 farkındalıkları, teknolojiyi kullanma düzeyleri ve teknolojik yetkinlik durumları saha çalışmasından elde edilen bulgular çerçevesinde açıklanacaktır.

Firmaların farkındalık, dijital teknoloji kullanım düzeylerini ve yetkinlik durumlarını anlamaya yönelik sorular dâhilinde katılımcılara ilk olarak firma yöneticilerinin ve katılımcıların dijital teknolojiler hakkında ne düzeyde bilgi sahibi oldukları sorulmuş ve buna bağlı olarak da dijital teknolojilerin üretim aşamasına ne ölçüde entegre olduğu anlaşılmaya çalışılmıştır. Buradaki amaç dijital dönüşüm yolculuğunda firma yöneticilerinin dijital teknolojiler hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarını öğrenip ve bilgi düzeyinin önemini vurgulamaya çalışırken, dijital teknolojileri imalat sürecine ne ölçüde entegre ettiklerini anlamaya çalışmaktır. Daha sonra ise firmaların Endüstri 4.0 teknolojilerini ne düzeyde kullandıklarını sorulmuştur. Burada firmaların hangi teknolojileri daha yüksek düzeyde, hangi teknolojileri daha düşük düzeyde kullandıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Katılımcılara son olarak, firmalara son dönemde yeni teknolojilerin dâhil edilip edilmediği, edildiyse bu teknolojik cihazlardan ne düzeyde verim alındığı sorulmuştur. Yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin bir arada incelenmesindeki amaç; dijital teknolojilerin kullanımındaki mevcut durumuna bir bütün olarak bakmanın, mevcut durumu anlamada daha yararlı olacağının düşünülmesidir.

Tablo 5: Sektörlere Göre Dijital Teknoloji Kullanım Oranları

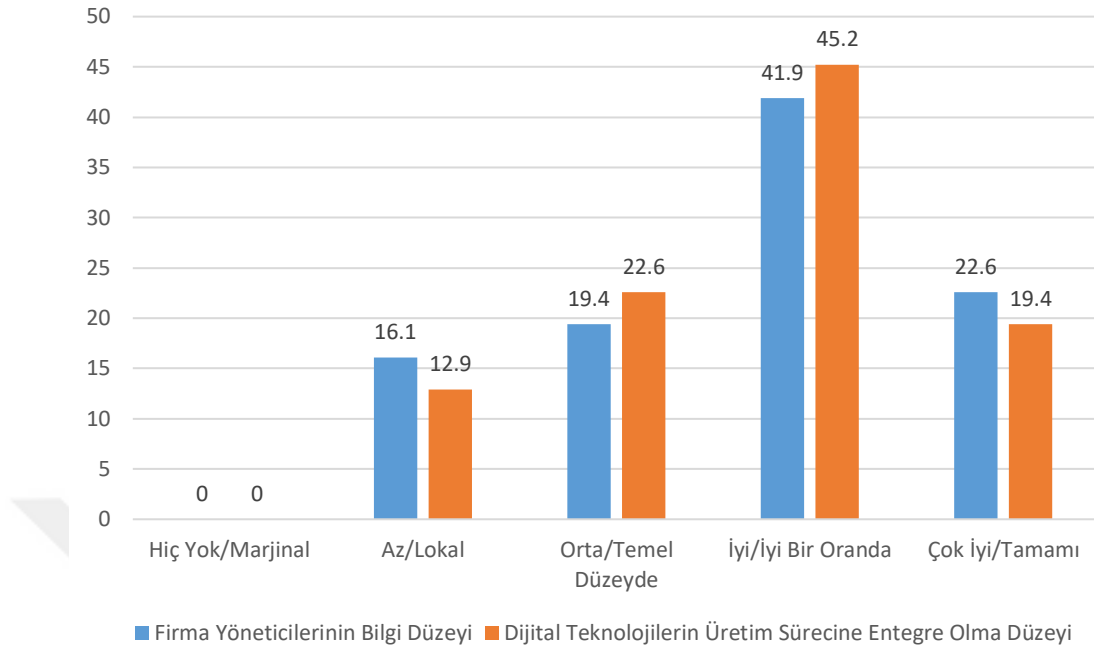
SORULAR	SEKTÖRLER																			
	Tekstil					Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı					Makina					Kimya				
	Cevaplayan Kişi Sayısı	Kullanım Düzeyleri				Cevaplayan Kişi Sayısı	Kullanım Düzeyleri				Cevaplayan Kişi Sayısı	Kullanım Düzeyleri				Cevaplayan Kişi Sayısı	Kullanım Düzeyleri			
		Hiç Kullanılma maktâ	Ara Sıra	Düzenli	Yoğun		Hiç Kullanılma maktâ	Ara Sıra	Düzenli	Yoğun		Hiç Kullanılma maktâ	Ara Sıra	Düzenli	Yoğun		Hiç Kullanılma maktâ	Ara Sıra	Düzenli	Yoğun
Sensörler	12	1	0	1	10	7	0	0	2	5	6	0	1	3	2	6	0	0	3	3
Büyük veri (Big Data) ve Analizleri	12	4	4	3	1	7	3	3	1	0	6	4	0	1	1	6	4	0	2	0
Yapay zekâ	12	10	2	0	0	7	4	0	1	2	6	5	0	1	0	6	6	0	0	0
Robot ve Otomasyon	12	0	6	3	3	7	1	0	3	3	6	4	1	0	1	6	2	3	1	0
Yatay/Dikey Entegrasyon	12	8	2	2	0	7	2	2	1	2	6	5	0	0	1	6	4	1	1	0
Bulut bilişim	12	7	2	3	0	7	2	1	2	2	6	5	0	1	0	6	3	1	2	0
Simülasyon	12	10	1	1	0	7	3	1	1	2	6	5	0	0	1	6	5	0	1	0
Eklemeli İmalat ve 3D Yazıcılar	12	9	1	1	1	7	1	1	2	3	6	4	1	0	1	6	5	1	0	0
Artırılmış Gerçeklik	12	12	0	0	0	7	7	0	0	0	6	5	1	0	0	6	6	0	0	0
Siber Güvenlik	12	4	1	2	5	7	0	1	2	4	6	6	0	0	0	6	5	1	0	0

Kaynak: Yazar tarafından uygulanan saha çalışmasına dayanarak oluşturulmuştur.

Tablo 5'te 4 sektöre ait (Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı, tekstil, makine, kimya) toplam 31 firmanın Endüstri 4.0'a ait teknolojilerin kullanım düzeyleri verilmiştir. Katılımcılar yukarıda verilen Endüstri 4.0'a ait 10 teknolojiye en çok robot ve otomasyon ile sensörü kullandıklarını belirtmişlerdir. Ancak görüşmeciler imalat sürecinde robotları değil yalnızca otomasyon teknolojilerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Katılımcılar sensörlerin ve otomasyonların imalatla kullanılan makinelerin kendi bünyesinde olduğunu vurgulamaktadırlar. Firmalar geriye kalan 8 teknolojileri çok düşük düzeylerde kullanmaktadırlar. Ayrıca tablodan halı sektöründeki firmalarda artırılmış gerçekliğin hiç kullanılmadığı belirtilmiştir. Bu veriler ışığında firmaların Endüstri 4.0'a ait teknolojileri kullanmada eksik kaldıkları tespit edilmiştir. Firmaların üretim kapasitesini arttırmak, kaliteli üretim yapabilmek ve uluslararası alanda rekabet edebilmek için kullanılmayan ya da kullanılsa bile düşük düzeyde kullanılan Endüstri 4.0 teknolojilerine önem vermesi gerekmektedir. Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların imalatını yapan 7 firmanın tamamı yukarıda verilen Endüstri 4.0'a ait 10 teknolojiye sensörü ve siber güvenlik sistemlerini kullanmaktadır. 6 katılımcı ise robot ve otomasyon sistemlerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Genel olarak firmaların en az kullandığı teknolojiler ise artırılmış gerçekliktir. Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı sektörüne ait firmaların robot ve otomasyon teknolojileri, siber güvenlik sistemleri ve sensörleri kullanım düzeyleri ve yoğunluğu diğer sektörlerdeki firmalar ile benzerlik gösterse de diğer 7 teknolojinin kullanım düzeyleri diğer sektörlerden farklılık göstermektedir. Tablodan anlaşılabileceği üzere Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı sektöründeki firmalar, bu 7 teknoloji aracını diğer sektörlerden daha fazla kullanmaktadırlar. Bunun sonucunda Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı sektöründe Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanım düzeyinin diğer sektörlerden daha fazla olduğu söylenebilir. Bu veriler ışığında kimya sektörüne ait firmaların Endüstri 4.0'a ait teknolojileri kullanmada, makine sektörü ile beraber en yetersiz iki sektör oldukları tespit edilmiştir. Özellikle makine ve kimya sektörlerinin üretim kapasitesini arttırmak, kaliteli üretim yapabilmek ve uluslararası alanda rekabet edebilmek için kullanılmayan ya da kullanılsa bile düşük düzeyde kullanılan Endüstri 4.0 teknolojilerine önem vermesi gerekmektedir.

Tablo 5'te 4 sektöre ait verilen bilgiler ışığında en yüksek dijital teknolojilerin kullanım düzeyi Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı sektörüne, en düşük kullanım düzeyi ise makine ve kimya sektörlerine aittir. Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların imalatındaki katılımcılar dijital kullanım düzeyinin yüksek olmasının bir sektörel zorunluluk olduğunu dile getirmişler ve insan sağlığı ile ilgili alanlarda imalat yapan firmaların insan hata payının az olması ve hijyenik ortamın fazla olması gerekliliğinden kaynaklı olarak dijital teknolojilerin kullanımının yoğun olduğunu belirtmişlerdir. Makine sektöründeki katılımcılar imalatlarının genellikle montaj üzerine kurulu olduğunu ve kimya sektöründeki katılımcılar ise sektörleri gereği tamamen otomasyona geçilemediği emek gücüne bir yerde sürekli ihtiyaç duyduklarını dile getirmişlerdir. Tüm sektörlerde en çok kullanılan dijital teknolojiler ise robot ve otomasyon sistemleri ile sensörler olmuştur. Tüm katılımcılar firmalarında robotların kullanılmadığı sadece otomasyon sistemlerinin olduğunu, sensörler ile birlikte bu otomasyon sistemlerinin genelini üretim bölümünde kullanıldığı ve bunların kullanılan cihazların bünyesinde olduğunu dile getirmişlerdir. Tüm sektörlerde en az kullanılan dijital teknolojiler ise yapay zeka, yatay ve dikey entegrasyon, simülasyon, eklemeli imalat ve 3D yazıcılar ve artırılmış gerçeklik olmuştur. Bu teknolojilerden yalnızca eklemeli imalat ve 3D yazıcıları Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların imalatını yapan firmalar yüksek oranda kullanmaktadır. Yine Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı sektörü haricindeki diğer tüm sektörlerdeki katılımcılar kullandıkları teknolojileri genellikle imalat bölümünde kullanıldığı ve bu teknolojiler satın alınan cihazların bünyesinde bulunan otomasyon ve sensörlerden oluştuğu tespit edilmiştir. Ayrıca daha önce değinildiği gibi katılımcıların çoğu dijital teknolojilerin içeriğini bilmediği görülmektedir. Bunlara ek olarak robot ve otomasyon sistemlerini Endüstri 4.0'a uygun cihazlar için değil de Endüstri 3.0'da kullanılan otomasyon ve yazılım sistemleri ile karıştırıldığı görülmüştür. Bu da bize katılımcıların Endüstri 4.0 teknolojilerini yanlış anladıklarını göstermektedir.

Şekil 9: Dijital Teknolojiler ile İlgili Bilgi Düzeyi ve Üretim Sürecine Entegre Olma Seviyesi (%)



Kaynak: Yazar tarafından uygulanan saha çalışmasına dayanarak oluşturulmuştur.

Şekil 9’da 4 sektöre ait (Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların İmalatı, tekstil, makine, kimya) 31 firma ile yapılan görüşmeler sonucu elde edilen verilere göre, dijital teknolojileri yöneticilerin tamamının belirli düzeylerde bildiği saptanmıştır. Firma yöneticilerinin yeni teknolojiyi firmaya kazandırma aşamasında büyük öneme sahip olduğundan yöneticilerin bilgi sahibi olması büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda saha çalışmasından elde edilen veriler neticesinde firma yöneticilerinin dijital teknolojiler hakkında bilgi sahibi olma hakkında bir problem görülmemektedir. Ancak Tablo 5’e bakıldığında bu teknolojilerin yeteri düzeyde kullanılmadığı ve Şekil 8’de de firmaların kullanmış olduğu mevcut teknolojilerin üretim sürecine yeterince entegre olmadığı tespit edilmiştir. Farkındalık ve bilgi sahibi olma oranları yüksek olmasına rağmen katılımcılar bu teknolojileri uygulamada ve firmanın üretim sürecine entegre etmesinde çeşitli nedenlerden dolayı eksik kaldıklarını belirtmişlerdir. Bazı katılımcıların sözleri şu şekildedir:

“ TK4: Konu ile ilgili yöneticilerin çalışması yok. Ancak ben akıllı fabrikanın bizim işimize yarayacağını düşünüyorum. Buna benzer konularda yöneticilere öneride bulunduk. Ancak her seferinde maliyetten dolayı reddedildik.”

“TK5: Evet konu ile ilgili bilgim var. Ancak, bizim sektörde bunun çok ileri düzeyde olduğunu düşünmüyorum. Çünkü bizim sektörde üst düzey teknolojiye yalnızca imalat esnasında ihtiyaç var. Ürün banttıan çıktıktan sonra hemen hemen her süreçte insan gücüne ihtiyaç duyulur. Bundan dolayı bu sektördeki hemen hemen hiçbir firma tamamen dijital fabrika sistemine geçmez. Çünkü buna gerek duymaz.”

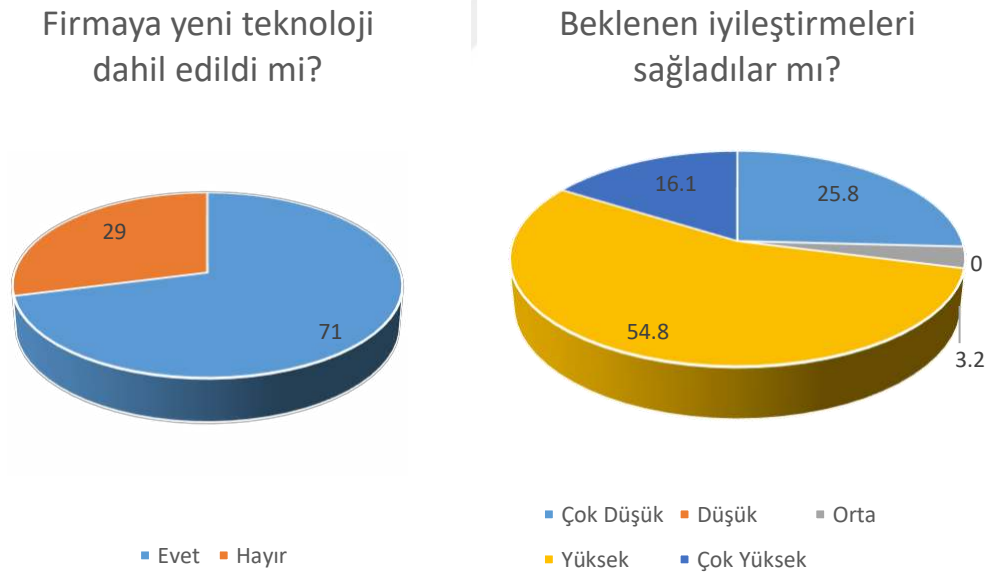
“MK5: İmalat esnasında tamamen emek yoğun çalışıyoruz. Üretim esnasında üst düzey teknoloji yok. Teknolojik dönüşüm için bir hazırlığımızın olmamasının sebebi de talebe göre ürün yapılması. Sipariş geldikçe ürün çıkarıyoruz. Bir seri üretim yok. Yani seri üretim olmayınca mevcut durum piyasada varlığımızı devam ettirmeye yetiyor.”

Katılımcının sözlerinden de anlaşılacağı üzere hem firma yöneticilerinin hem de katılımcıların Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Ancak dijital teknolojilerin maliyetinin yüksek olmasından dolayı firma yöneticilerinin (tekstil, makine ve kimya) bu teknolojileri firmaya kazandırmaması, dijital teknolojilerin firmalara entegre olmasının karşısında bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlara ek olarak dijital teknolojileri tıbbi cihazların imalatını yapan firmaların yöneticilerinin tamamının bildiği saptanmıştır. Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların imalatını yapan firma katılımcılardan 4’ü kullandıkları dijital teknolojilerin tamamının üretim sürecine entegre edildiğini ifade etmişlerdir. Farkındalık, bilgi sahibi olma ve dijital teknolojilerin üretim sürecine entegre olma düzeyleri yüksek olan Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların imalatını yapan firmalardaki katılımcıların: *“TCİK1: Şöyle söyleyebilirim; sektör gereği her zaman teknolojiyi takip etmek ve insan sağlığını düşünmek zorundayız. Bu yüzden kullandığımız tüm ürünlerde hata payını en aza indirmek açısından üretimde yazılım ve dijital ağırlıklı çalışmaktayız.”* İfadelerinden de anlaşılacağı üzere bu sektördeki firmalar sürekli gelişen teknolojiyi takip etmektedir. Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların imalatını yapan firmaların teknolojiyi sürekli takip ediyor olmaları dijital teknolojilerin üretime entegre edilme düzeyini ve bu teknolojilerin firma içindeki kullanım düzeylerini arttırmaktadır. Ayrıca bilgi sahibi olup bunu faaliyete döktükleri için dijital dönüşümün beraberinde getirdiği değişim sürecine daha kolay adapte olma ihtimalleri yüksektir. Bu özelliği sayesinde incelenen diğer sektörlerden farklı olarak teknoloji kullanım düzeyi daha üst seviyededir.

Saha çalışmasından elde edilen bulgular neticesinde dijital teknolojilerin farkındalığı ile ilgili elde edilecek bir diğer sonuç ise makine sektöründeki yöneticilerin genellikle çok az farkında olduğudur. Makine sektöründeki yöneticilerin bilgi düzeylerinin iyi olmaması firmaların dijital dönüşüm yolculuğunda karşılaştığı problemlerden bir tanesidir. Bu veriler ışığında firmaların dijital dönüşüme geçmesindeki engellerden birinin de çalışanların bilgi düzeyindeki problemlerden çok firma yöneticilerinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Şekil 9’da yer alan tüm sektörlerle ait veriler incelendiğinde, tüm sektörlerde yöneticilerin dijital teknolojiler hakkında bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Ancak konu dijital teknolojilerin kullanımı ve üretim sürecine entegre edilmesine geldiğinde Tıbbi Araç, Gereç ve Cihazların imalatını yapan firmalar dışındaki sektörlerin geri planda kaldıkları tespit edilmiştir. Bunda yukarıda da değinildiği gibi sermaye, maliyet, üretimin emek – yoğun olması vb. nedenler etkili olmaktadır.

Şekil 10: Sektörlere Göre Firmalara Dâhil Edilen Teknoloji Oranları ve Bu Teknolojilerden Sağlanan Fayda Oranları



Kaynak: Yazar tarafından uygulanan saha çalışmasına dayanarak oluşturulmuştur.

Şekil 10’da 4 sektöre ait (Tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatı, tekstil, makine, kimya) 31 firmanın bünyesine son dönemde yeni teknolojilerin dâhil edip etmediği ve yeni teknolojileri bünyelerine dâhil eden firmaların, dâhil ettikleri teknolojilerin ne düzeyde entegre olduğu sorulmuştur. Elde edilen bulgular neticesinde firmaların %71’inin son dönemde firmalarına yeni teknoloji dâhil ettiği görülmüştür. Bünyesine yeni teknoloji dâhil eden firmaların bu teknolojik

cihazlardan elde ettikleri fayda açıklanmıştır. Bünyesine yeni teknoloji dâhil eden firmalardan %63,6'sı bu teknolojilerden yüksek düzeyde ve %36,4'ü de çok yüksek düzeyde verim elde ettiklerini belirtmişlerdir. Bünyesine yeni teknoloji dâhil eden firmalar bu teknolojileri genellikle üretim bölümüne dâhil ettiklerini belirtmişlerdir (Şekil 12). Üretim bölümüne dâhil edilen bu teknolojilerin üretim bölümünün tamamını oluşturmamaktadır. Üretim bölümünde az da olsa kullanılan dijital teknolojilerden yüksek verim alan firmaların dijital teknolojilerin firmalarda uygulanmak istenmesine rağmen yeterince uygulanmaması, bize birtakım problemlerin olduğunu göstermektedir. Bir sonraki bölümde bu problemlere detaylıca yer verilmiştir. Katılımcılar bu teknolojileri daha önce de belirtildiği gibi genellikle üretim bölümünde kullandıklarını ifade etmişlerdir.

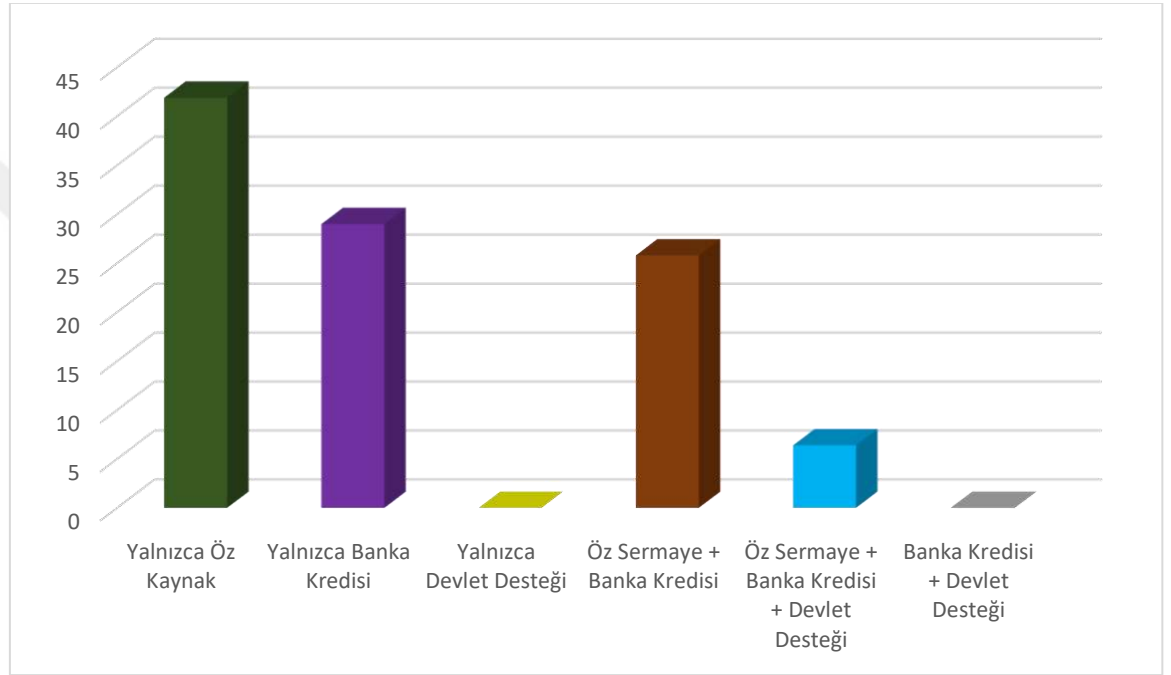
Katılımcıların ifadeleri doğrultusunda tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmalardaki katılımcıların tamamının son dönemde firmalarına dijital teknoloji dâhil ettikleri anlaşılmaktadır. Diğer sektörlerde ise dâhil etmeyen firmalara rastlanmaktadır. Bu da bize tıbbi cihazların imalatını yapan firmaların Tablo 5 ve Şekil 9'daki (Yönetici Bilgi Düzeyi ve Dijital Teknoloji Kullanım Düzeyi) gibi verilerin yalnızca bilgi düzeyinde kalmayıp uygulandığı ve bununda Tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmaların teknoloji düzeylerini arttırdığı görülmektedir.

4.3.2. Dijital Teknolojilerin Kullanımında Karşılaşılan Problemler, Faydalar ve Kullanım Alanları

Bu bölümde, saha çalışması esnasında birebir yüz yüze görüşülmüş 31 firma ile uygulanan yarı yapılandırılmış mülakat çerçevesinde imalat yapan firmaların dijital teknolojilerin kullanımında karşılaşılan problemler, faydalar ve kullanım alanları saha çalışmasından elde edilen bulgular çerçevesinde açıklanmaya çalışılacaktır. Bu doğrultuda katılımcılara ilk olarak satın aldıkları teknolojik cihazların maliyetini nasıl karşıladıkları sorulmuştur. Buradaki amaç firmaların yüksek maliyetleri teknolojik cihazların temininde ne tür finansal kaynakları kullandıklarını tespit etmektir. Daha sonra ise katılımcılara dijital teknolojileri hangi departmanlarda kullandıkları sorulmuştur. Ardından sorulan soruda firmaların dijital dönüşüm yolculuğunda karşılaştıkları problemleri saptamak amaçlanmıştır.

Daha sonra ise katılımcılara dijital teknolojilerin kullanımı ile birlikte firmalarda ne tür faydaların sağlandığı ve gerek Türkiye’de gerekse de Gaziantep’te hangi Endüstri 4.0 teknolojilerine odaklanılması gerektiği sorulmuştur. Yapılan görüşmeler neticesinde elde edilen verilerin incelenmesi; firmaların karşılaştığı olduğu problemlerin, sağladıkları faydaların vb. durumların çeşitlilik göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Şekil 11: Firmaların Teknolojik Araç Maliyetlerini Karşılama İçin Kullandıkları Finansal Kaynaklar (%)



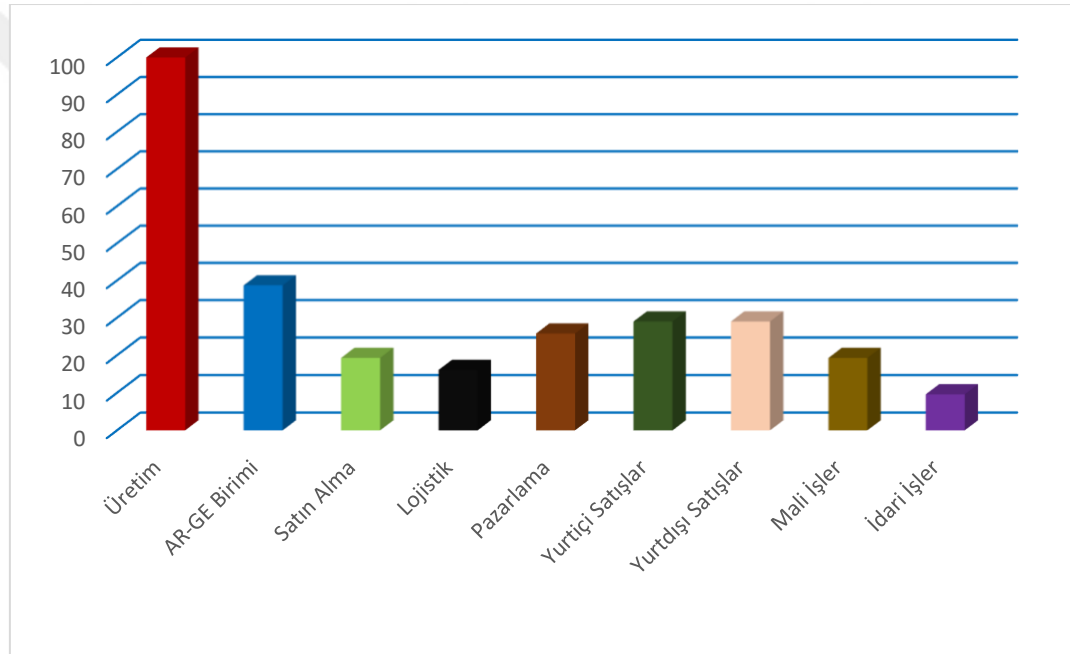
Kaynak: Yazar tarafından uygulanan saha çalışmasına dayanarak oluşturulmuştur.

Şekil 11’de firmaların dijital teknolojileri edinirken faydalandıkları finansal kaynaklar ve bu kaynaklardan yararlandıklarını belirten katılımcıların oranları yer almaktadır. Dijital teknolojileri edinirken mevcut sektörler için firmaların birçoğu en çok finans kaynağı olarak yalnızca kendi öz sermayelerinden (%40’ı), daha sonra ise yalnızca banka kredisinden faydalandıklarını (%25,8) belirtmişlerdir. Firmaların yaklaşık %25’i ise öz sermayeye ek olarak banka kredisinden faydalandıklarını; %6,4’ü ise öz sermaye ve banka kredisine ek olarak devlet desteğinden faydalandıklarını belirtirken, banka kredisine ek olarak devlet desteğinden ve yalnızca devlet desteğinden hiç faydalanmadıklarını belirtmişlerdir. Sektörler arasında yalnızca krediye başvuranlar arasında en çok tekstil sektörü yerini almaktadır. En çok öz sermayesini kullanan sektör ise makina sektörü olmuştur.

Devlet desteğinden faydalanan firmalardan 2'si tekstil sektörüne 1'i ise kimya sektörüne ait firmalardır.

Sonuç olarak firmaların finans kaynakları sektörler arasında farklılık gösterse de çoğunlukla finans kaynağı olarak kendi öz sermayelerinden yararlandığı görülmekte ve devlet desteğinin bu konudaki eksikliği hissedilmektedir. Şekil 14'te de bahsedileceği üzere finansman konusunda yaşanan problem karşısında devlet desteğinin yetersiz kalması firmaların kendi finans kaynaklarını ve kredi kullanmalarına yol açmaktadır. Bunlar da zaten ithal olan cihazların maliyet yükünü daha da arttırarak firmaların dijital dönüşümü benimsemesine engel olmaktadır.

Şekil 12: Firmaların Dijital Teknolojileri Kullandıkları Birimler



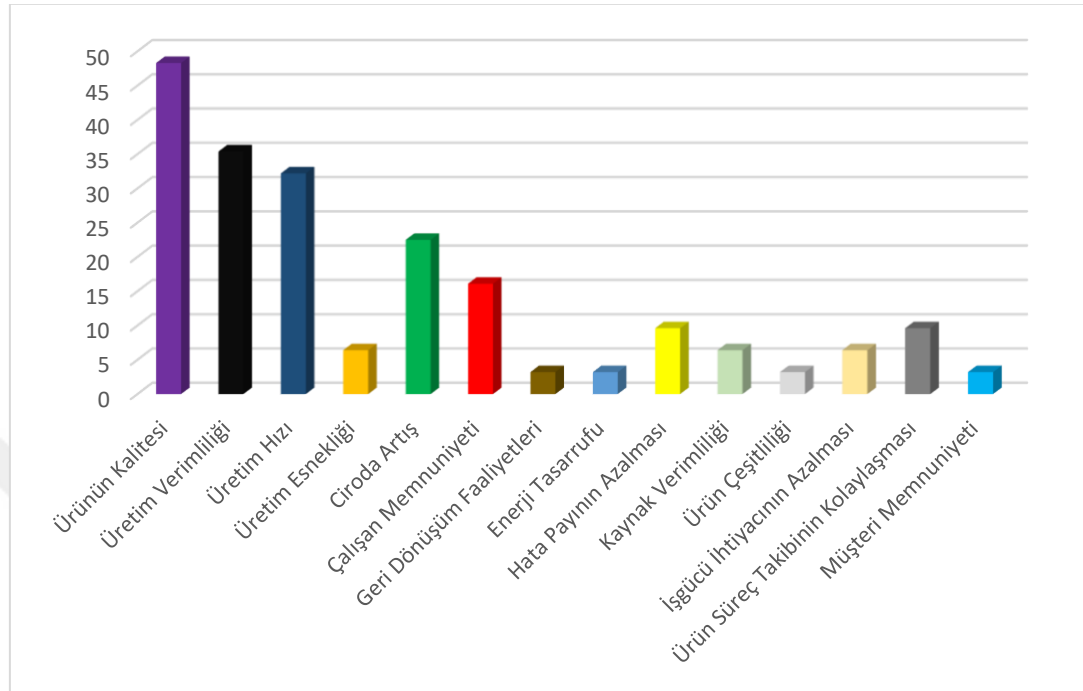
Kaynak: Yazar tarafından uygulanan saha çalışmasına dayanarak oluşturulmuştur.

Şekil 12'de firmaların dijital teknolojileri kullandıkları birimlerin oransal dağılımı gösterilmektedir. Katılımcıların tamamı bünyelerinde bulunan dijital teknolojileri firmalarının üretim bölümünde kullandıklarını belirtmişlerdir. Üretim bölümünün ardından en çok kullanılan departman/bölüm olarak % 38,7 ile Ar-Ge bölümü olmuştur. AR-GE bölümünün yüksek çıkmasında tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatının önemli yeri vardır. Çünkü bu sektördeki firmaların çoğu dijital teknolojilerini Ar-Ge bölümünde de kullandıklarını belirtmişlerdir. Üçüncü sırada ise yurtiçi ve yurtdışı satışlar yer almaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi üretim bölümünde kullanılan cihazlar genellikle satın alınan cihazların bünyesinde bulunan

otomasyon sistemleri ve sensörlerdir. Satın alma ve idari işler bölümlerinde ise dijital teknolojiler çok düşük oranda kullanılmaktadır. Firmanın gelişimi için önemli olan üretim ve Ar-Ge birimlerinde bu teknolojilerin kullanımı büyük önem arz etmektedir.

Sonuç olarak firmaların kullandıkları dijital teknolojilerin büyük bir kısmının üretimde kullandıkları makinelerin olduğu anlaşılmaktadır. Bunun dışında özellikle tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmaların Ar-Ge birimindeki faaliyetler sayesinde az da olsa yüksek olduğu dikkat çekmekte ve imalatla kullanmış olduğu cihazların neredeyse tamamının yurt dışından geldiği anlaşılmaktadır. Dijital teknolojilerin Ar-Ge alanında daha fazla kullanılması sonucunda ise elde edilen verilerden de anlaşılacağı üzere tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmaların teknoloji kullanma düzeyi ve inovatif çalışmalar diğer sektörlerden daha öndedir. Hem Ar-Ge ve inovatif çalışmaların daha fazla olmasından hem de teknoloji teminin de daha çok kendi öz sermayelerini kullanmalarından dolayı tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmaların diğer sektörlerle oranla daha fazla kazanç sağladığı söylenebilir. Bu da bu sektördeki firmaların Ar-Ge'ye yaptıkları yatırımların karşılığını aldığını göstermektedir. Ayrıca diğer tüm sektörlerde olduğu gibi makine sektöründeki katılımcıların da görece dijital teknolojileri genellikle üretim bölümünde kullandıkları tespit edilmiştir. Yapılan saha çalışmasından ve GSO'ya kayıtlı makine imalatçılarına bakıldığında ise makine imalatçılarının çok büyük bir çoğunluğu montaj yapma faaliyetinde bulunmaktadır. Yani Gaziantep'teki makine imalatçıları yüksek otomasyona sahip teknolojik cihazlar yapmak yerine tekstil, halı vb. makinalarının montaj işlerini yürütmektedirler. Yüksek teknolojik cihazların üretimi olmadığı ve genellikle montajlama işi yapıldığından dolayı üretim bölümünde kullanılan dijital teknolojilerin büyük çoğunluğu bu montajlama cihazlarıdır. Bu da dijital teknolojilerin sadece üretim bölümü ile sınırlı kalmasına yol açmaktadır.

Şekil 13: Firmaların Dijital Teknolojilerin Kullanımından Sağladıkları Faydalar (%)



Kaynak: Yazar tarafından uygulanan saha çalışmasına dayanarak oluşturulmuştur.

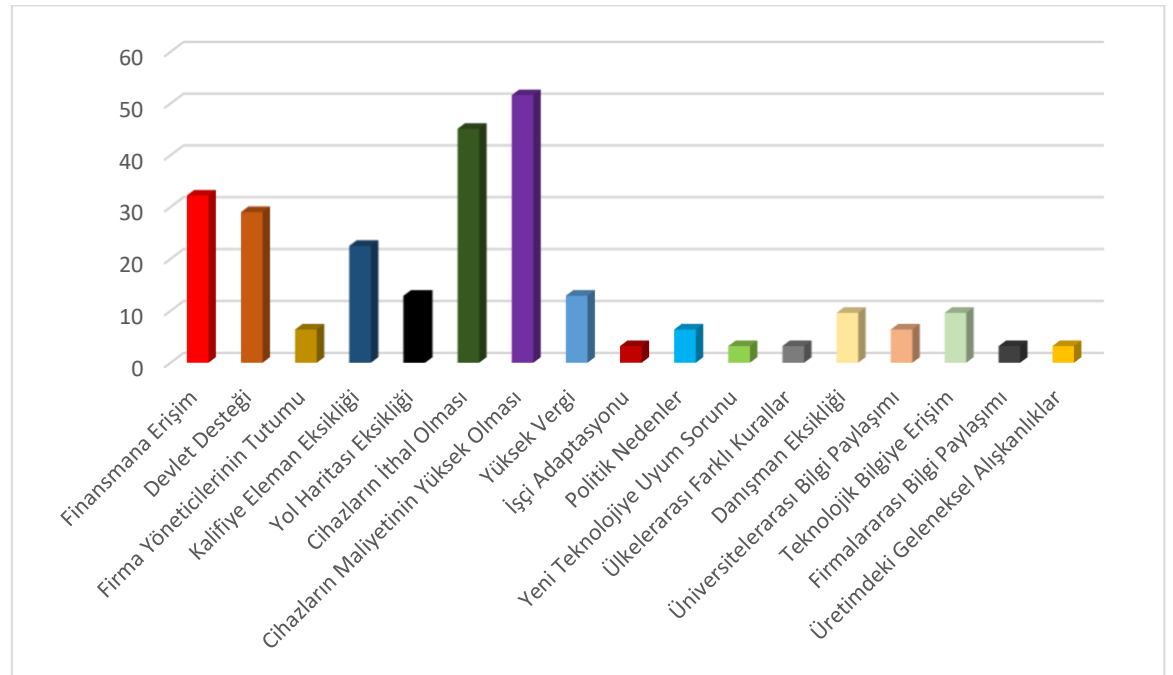
Şekil 13'te firmaların dijital teknolojilerin kullanımından sağladıkları faydalar gösterilmiştir. Firmalar dijital teknolojilerinin kullanımı ile birlikte en çok ürünün kalitesinde ve verimlilikteki artışta fayda sağladıklarını belirtmişlerdir. Firmaların %32,2'si ise üretim hızında fayda sağlamıştır. Firmalar sırasıyla, ciroda artış, çalışan memnuniyetinde artış, hata payının azalmasında artış ve ürün süreç takibinin kolaylaşması vb. gibi konularda da firmalar fayda sağladıklarını belirtmişlerdir. Diğer yandan tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmaların ERP, MES vb. otomasyon teknolojilerini yoğun olarak kullanması bu sektördeki firmalara birçok avantaj sağladığı görülmektedir. Bu konuda bir katılımcı şu ifadelerle yer vermiştir:

“TCİK7: Kullanılan ERP ile birlikte planlamamız daha sağlam hale geldi ve her şeyi takip edebiliyoruz. Boşa harcama yapmamış oluyoruz. Üretimde kullandığımız hassas üretim yapan cihazlar sayesinde ise hata payını minimuma indirdik. Çok avantajlı oldu bizim için. Çünkü insan sağlığı söz konusu. Hassas ve kaliteli üretim yapınca da bu da bizi şehrin en iyi tıbbi cihaz imalatçısı yaptı.” Katılımcının açıklamasından da anlaşılacağı üzere firmadaki dijital teknolojilerin kullanımı

firmaya birçok avantaj sağlamıştır. Bunlara ek olarak makine ve kimya sektörlerindeki katılımcılar ise işletmelerinde “MK6: Sensör dışında dijital teknoloji kullanmadığımız için bu teknolojilerin kullanımından fayda çıkardığımızı söylersem yalan olur. Çünkü bu sistemleri kullanmıyoruz.” ve “KK6: Yani burada ne söylersem yalan olur. Çünkü dijital dönüşüme tam olarak uygun hareket etmiyoruz. Bu yüzden de bir fayda sağlamamız söz konusu değil.” dijital teknolojilere yeterince yer vermemesinden dolayı bu teknolojilerden fayda sağladıklarını belirten katılımcıların sayısının da düşük olduğu katılımcıların ifadesi doğrultusunda anlaşılmaktadır.

Saha çalışmasında elde edilen veriler sonucunda firmaların bünyelerine kattıkları ve genellikle üretim alanında kullandıkları dijital teknolojilere bağlı olarak çoğunlukla ürünün kalitesinde ve üretim verimliliğinde bir artış gözlemlenmiştir. Üretimde ve kalitede fayda sağlanmasına rağmen dijital teknolojilerin kullanım oranının düşük olması dikkat çekmektedir. Dolayısıyla bu firmaların dijital dönüşüm yolculuğunda karşılaşmış oldukları bir takım problemlerin olduğu göze çarpmaktadır. Bu problemler Şekil 14’te detaylı şekilde açıklanmıştır.

Şekil 14: Firmaların Dijital Dönüşüm Yolculuğunda Karşılaşmış Oldukları Problemler (%)



Kaynak: Yazar tarafından uygulanan saha çalışmasına dayanarak oluşturulmuştur.

Şekil 14’te firmaların dijital dönüşüm yolculuğunda karşılaşmış oldukları en önemli problemler, sırasıyla cihazların maliyetinin yüksek olması, cihazların ithal olması, finansmana erişim, devlet desteğinin azlığı, kalifiye eleman eksikliği, yol haritası eksikliği ve yüksek vergi oranlarıdır. Diğer taraftan Finansmana erişim, devlet desteğinin az olması ve teknolojik cihazların ithal olmasından dolayı maliyet yüksekliği ile ilgili bazı katılımcılar şu ifadeleri kullanmışlardır:

“TK5: Öncelikle maliyet problemi var. Hem kurdan dolayı zaten maliyet yüksek bunun üzerine cihazların da fiyatı eklenince ve aldığımız cihazların hepsi ithal olunca maliyet açısından firmayı çok zorluyor. Bu yüzden de firmamız bu teknolojik dönüşüme ayak uydurmakta çok zorlanıyor.”

“MK6: Gerek makine gerekse de ham madde açısından, yani bunların temin edinme sürecindeki maliyet çok yüksek. Çünkü çok büyük bölümü ithal. Bu yüzden firmaların öz sermayesi yetersiz kalıyor. Yine bu maliyet yüksekliğinden kaynaklı sebeplerden dolayı satış yapılamıyor. İnsanlar ürün – hizmet edinemiyorlar maddi sıkıntılardan dolayı. Yani bizim gibi firmalar için kur çok büyük etken.”

Katılımcıların bu ifadelerini GSO verileri de destekler niteliktedir. GSO (2021c)’e göre Son 10 yılda görülen en yüksek teşvik tutarları 2018 ve 2019 yıllarına aittir. 2020 yılında ise gözle görülür bir biçimde teşvik tutarında bir azalma meydana gelerek son 10 yılın en düşük rakamlarından biri görülmüştür. Teşvikte meydana gelen bu azalma firmalar tarafından hissedilmekte ve teknolojik dönüşüme geçmek isteyen firmaların bu yoldaki en büyük engellerden biri olduğunu kanıtlamaktadır.

Bunların yanında tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmalar kalifiye eleman eksikliği ile ilgili bazı katılımcılar şu ifadeleri kullanmışlardır:

“TCİK4: Mevcut iş gücündeki nitelik bizim için sorun. Sudan çıkmış balık gibi çoğu. Bilgi bakımından fena değiller ama bizim gördüğümüz şeylerle gerçek hayatta olanların bir ilgisi yok diyorlar. Bu da eğitim sisteminin ne kadar sorunlu olduğunu kanıtlar nitelikte.”

Tüm bunlara ek olarak tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmaların yol haritası eksikliği, yerli üretimin kullanışsız olması, danışman eksikliği, firmalar arası bilgi paylaşımı, üniversiteler arası bilgi paylaşımı, geleneksel üretimdeki alışkanlık ve teknolojik bilgiye erişim gibi alanlarda problem yaşanmadığını

belirtmeleri tıbbi cihazların imalatını yapan firmaların bir planı ve yol haritası olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu veri bize yol haritası ve planı olan şirketlerin bilgi paylaşımı konusunda ılımlı olduklarını ve problem yaşamadıklarını, yeni inovatif çalışmalara uyum gösterip geleneksellikten kurtulduklarını ve teknolojik bilgiye hemen erişebildiklerini göstermektedir.

Tekstil sektöründeki bir katılımcı ise diğer problemlere de değinerek şunları söylemiştir:

“TK10: ... Diğer bir sorun firmanın bu konuda danışacağı bir muhatap yok. Neyi nasıl yapmalıyız? Bunu soracağımız danışman yok. Biz maddi anlamda ufak bir devlet desteği aldık ama bu da yeterli değil. Ayrıca gerek teknolojik bilgilere erişim gerekse de üniversitelerle işbirliği olsun bu konuda da yetersiziz. Bir başka sorun ise teknolojik alt yapının yetersiz olması. En basit örneği fiber interneti kullanmak, erişmek istiyoruz faaliyetlerin aksamaması için ama o da çok sorun. Kabaca böyle, teknolojik dönüşümü gerçekleştirmek istiyoruz ancak, öncesinde halledilmesi gereken bir dünya şey var. Onlar halledilmeden başarılı olamayız.”

Sonuç olarak tekstil sektöründeki katılımcının ifadelerinden finansman ile ilgili olan problemlere ek olarak yol haritası eksikliği, danışman eksikliği ve teknolojiye erişmedeki çeşitli sorunlara değinmişlerdir. Bir önceki bölümde GSO’nun Gaziantep sanayisinde mesleki eğitim, istihdam, AR-GE ve inovasyon faaliyetleri ile ilgili yaptığı çalışmalara bakıldığında GSO’nun az ya da çok çeşitli çalışmalarının olduğunu ancak, firmaların bunların farkında olmadığını görmekteyiz. Bu da bize firmalar ile GSO veya kamu kurum ve kuruluşlar arasında iletişimsizliği kanıtlamaktadır.

Katılımcılar tarafından değinilen bir diğer problem ise kimya sektöründeki firmaların emek gücüne bağımlı çalışma zorunluluğunun olduğunu belirtmeleridir. Bir katılımcı konu ile ilgili şunları söylemiştir.

“KK6: İnsan gücüne dayalı çalışma zorunluluğumuz bir engel. Çünkü firma dijital dönüşümü gerçekleştirmek istese de yapamıyor. Çünkü insana bağlı çalışmak zorundayız. Her şeyi harfiyen yerine getirsen bile makineden ürün çıktığı zaman operatör makinenin fark etmediğini fark edip müdahale ediyor...” katılımcının sözlerinden de anlaşılacağı gibi kimya sektöründe imalat yapan firmaların çoğunun emek gücüne bağımlı olmasıdır. Diğer problemlere ek olarak da bu sebepten dolayı

da firmalar dijital dönüşüme gerek duymamaktadırlar. Bu sayede teknolojik cihazların yüksek maliyeti altına girmeden üretimlerini gerçekleştirmektedirler.

Sonuç olarak dijital dönüşüm yolculuğundaki problemin temelini maliyetten kaynaklandığı görülmektedir. Bu sebepten dolayı firmalar daha dijital dönüşüm yolculuğunun başında problemlerle karşı karşıya kalmakta ve bu teknolojileri edinmemektedir. Maliyet ile ilgili problemlere tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatı haricindeki diğer sektörlerin genellikle emek – yoğun olması vb. birçok alanda problemler yaşandığı için bu problemleri çözmeden Gaziantep’te dijital dönüşümü Gaziantep sanayisinin bir parçası haline getirmek mümkün gözükmemektedir.



5. BÖLÜM: TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma kapsamında elde edilen veriler, sanayi devrimleri ve literatürdeki çalışmalar ile birlikte incelendiğinde Gaziantep imalat sanayisinde dijital dönüşüm ile ilgili bir takım problemler ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerin olması kimi zaman firma yöneticileri kimi zaman çalışanlar kimi zaman kamu kurum ve kuruluşlar ile kimi zaman ise şehirde emek – yoğun endüstrilerin ağırlıkta olmasından kaynaklanmaktadır. Gaziantep sanayisinde dijital dönüşümü ele aldığımızda özel sektör, kamusal ya da sosyal anlamlarda problemlerin olduğu göze çarpmaktadır. Bu problemlerin daha iyi anlaşılması ve dijital dönüşümde önemli adımların atılması için saha çalışması ile birlikte literatürdeki çalışmaların birlikte incelenmesi tez konumuz için önemli yer tutmaktadır.

Gaziantep gibi köklü sanayi geçmişine sahip olan şehirler için uzun yıllardır var olan temel üretim faaliyetleri hayati rol oynamaktadır. Bu sanayi geçmişine sahip şehirler geçmişten gelen sanayi kültürleri sayesinde birçok sektörü üretim alışkanlıklarına bağlı olarak şehre çekmekte ve bir sanayi ağı oluşturmaktadır. Buna bağlı olarak tez çalışmasında uygulanan saha çalışması neticesinde incelenen 4 sektör (Tekstil, Tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatı, Makine, Kimya) için de tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmalar hariç diğer sektörlerin gelişiminde tekstil sektörünün önemli olduğu katılımcıların görüşleri doğrultusunda görülmektedir. Çalışmasında Uşak'ta endüstriyel evrimi ve sektörel çeşitliliği inceleyen Kaygalak (2021), Uşak'ta ve çevre bölgelerde küçükbaş hayvancılığın yaygın olmasından kaynaklı dericilik ve tabaklama sektörlerinin temel üretim faaliyeti olduğunu vurgulamıştır. Deri ve tabaklama faaliyetlerinden kalan yünler ise halıcılık ve dokuma faaliyetlerinin gelişmesine yol açmıştır. Tıpkı Gaziantep sanayisinin gelişmesinde halıcılık ve dokumacılık faaliyetlerine bağlı olarak tekstil sektöründe halı ipliğinin üretimi, kimya sektöründe halı ipliği boyası ve halı tutkalı

üretimi, makine sektöründe ise tekstil makinelerinin üretimi, bakımı ve onarımı gibi birbirini destekleyen faaliyetler gelişme göstermiştir. Uşak'ta da bu durumun olması bize uzun yıllardır süre gelen üretim faaliyetlerinin sektörlerin çeşitlenmesinde önemli yeri olduğunu göstermektedir.

Firmaların dijitalleşme sürecine dâhil olabilmeleri için öncelikle yönetici veya çalışanların dijital teknolojiler ve Endüstri 4.0 süreci hakkında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir. Yıldız (2020)'ın Kastamonu ili üzerinde yaptığı çalışmada dijital teknolojiye geçişi hızlandırmak için bilinçlendirmenin yalnızca yönetim kısmında kısıtlı kalmaması, firmalardaki tüm çalışanlar için bu bilinçlendirmenin sağlanması gerektiğini tespit edilmiştir. Buna benzer bir çalışma da Ford (2020) tarafından yapılmıştır. Ford, çalışmasında dijital dönüşüm ile birlikte kazanılacak avantajların doğru kullanılıp istihdam ve gelir dağılımına olan yansımalarını iyi analiz edip önlem alınırsa dijital dönüşümün bu alanlardaki olumsuz etkilerinin minimuma ineceğini belirtmiştir. Gaziantep'te ise incelenen firmalardaki katılımcılara kendilerinin ve yöneticilerinin bilgi düzeyi sorulmuş ve tüm firmaların dijital teknolojiler hakkında az da olsa bir bilgisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca yeteri düzeyde olmasa da firmalar bünyelerindeki teknolojilerin kullanımından çeşitli verimlilik sağladıklarını belirtmişlerdir. Ancak bilgi sahibi olunmasına ve çeşitli alanlarda verim alınmasına rağmen firmalara dahil edilen teknoloji oranlarında ve bu teknolojileri kullanım oranlarında tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmalar haricindeki tüm sektörlerde istenen düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu da bize Szalavetz (2019)'un Macaristan'daki yerel firmaların DYY tarafından teknolojik becerileri minvalinde nasıl etkilendiğini inceleyen ve DYY'nin yerel firmaları olumlu yönde etkilediğini tespit ettiği çalışmasında bahsettiği Ar-Ge ve inovasyon yeteneklerinin Gaziantep imalat sanayisinde yeterince gelişmediğini göstermektedir. AR-GE ve inovasyon yetenekleri gelişmeyen sektörler ve firmalar dijital teknolojileri yeteri düzeyde özümseyemeyerek ve bilgiyi firmanın tüm bölümlerine entegre edemediği için dijital teknoloji kullanım oranları düşük kalıp üst düzey verim sağlanamamaktadır.

Dijital teknolojilerin yalnızca tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmaların belirtilen düzeye yakın şekilde kullanılması, tıbbi cihazların imalatını yapan firmaların yeni teknolojilere daha kolay adapte olarak piyasada daha kolay yer edinmesine ve rekabet düzeyinin artmasına yol açmaktadır. Bu da bu sektördeki

firmaların yaratıcı yıkım sürecine hızlı maruz kalıp, tepki vermesine yol açmaktadır. Chun, Kim, Morck, & Yeung (2008)'de bu görüşü destekler niteliktedir. Çalışmada daha açık ekonomilerde ve firmaların teknolojik düzeyinin daha gelişmiş olduğu ülkelerdeki firmaların yaratıcı yıkım sürecine daha kolay maruz kalacağını belirtmiştir. Gaziantep'te ise genellikle emek-yoğun sektörler ağırlıklı olduğu için bunu sadece saha çalışmasından elde ettiğimiz sonuçlara dayanarak tıbbi cihazların imalatını yapan firmalar için söyleyebilmekteyiz.

Firmalar dijitalleşme oranının düşük olmasına rağmen eğer uygun şartlar sağlanırsa dijital dönüşüm yolculuğunda çeşitli adımlar atmak istemektedirler. Atacakları bu adımların altında genellikle sermayenin arttırılması yatmaktadır. Elbetteki firmalar çalışanların daha kolay çalışma ortamı bulması, daha hijyenik ürünler elde etme, iş kazalarında azalma vb. nedenler belirtseler de genel olarak daha hızlı üretim yapmak, iç ve dış pazarda söz sahibi olabilmek gibi nedenler ön sıralarda gelmektedir. Bu da bize Harvey (2012 ve 2017)'in görüşüyle benzerlik göstererek Gaziantep'teki firmaların da kapitalizmin dayatmış olduğu daha fazla kar amacı ile teknolojik dönüşümü istediklerini göstermektedir. Ancak (Çelik, 2020) Gaziantep'teki tekstil sektörü kapsamındaki makine halısı üreticileri özelinde yaptığı çalışmada Gaziantep'teki makine halısı üreticilerinin sermaye yarışında genelde yerel firmalarla rekabet halinde olduklarını ifade etmiştir. Bu sermaye yarışında yabancı firmalarla da rekabet halinde olabilmek için dijital dönüşümün gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Yine kar amacını arttırmaya yönelik yapılabilecek hamleleri ortaya koymaya çalışan Müller, Buliga, & Voigt (2018), çalışmasında bahsettiği dijital teknolojilerin müşteri odaklı teknolojiye dönük üretim yapması, müşteri portföyünün gelişmesine ve daha fazla satış yapılmasına imkan tanıyacağını belirtmiştir. Bu da bize dijital dönüşüm temelini atmak isteyen firmaların en büyük motivasyonunun sermaye olduğunu göstermektedir. Teknolojik değişimi gerçekleştirmek isteyen firmalar için hem bulgularda hem de sonraki paragrafta detaylı bahsedileceği üzere doğrudan ve dolaylı olarak problemler – etkiler vardır. Doğrudan etkilere teknolojik dönüşümün getireceği maliyetlere, çalışanların eğitimi ve teknolojik cihaz – donanım maliyetleri gösterilebilir. Dolaylı etkilere ise işçilerin bu teknolojilere karşı bir direnç göstermesi veya yeni teknolojileri öğrenirken harcanan zaman örnek verilebilir (Harvey, 2012). Yine tez çalışmasından elde edilen bulgular incelendiğinde Harvey, (2012) ve Harvey

(2017)'de bahsedilen teknolojik dönüşümü gerçekleştirmeye çalışan sermaye sahipleri maliyet, işçi eğitimleri vb. problemlerle karşılaştıkları ifade edilmiştir. Dolayısıyla tezde uygulanan saha çalışmasında incelenen 4 sektördeki firmaların Harvey'in çalışmalarında bahsettiği bu problemler benzerlik göstermektedir.

Katılımcıların ve yöneticilerin dijital teknolojiler ile ilgili az çok bilgilerinin olmasına rağmen bu teknolojileri firma bünyesine yeterince dahil edilememesinin altında bir takım problemlerin de olduğu anlaşılmaktadır. Bu problemlerden finansal sorunlar, devlet desteğinin az olması, kamu – özel sektör arasındaki iletişimsizlik ve firmaların bir yol haritasının olmaması başı çekmektedir. Bu problemlerle ilgili literatürde birkaç çalışma karşımıza çıkmaktadır. MAKERS projesi kapsamında yapılan Coro, Volpe, Pejic, & Propri (2017) ve Ali, Bailey, Propri, Guzzo, & Munari (2019) adlı çalışmalarda imalat sanayisinin ülke ekonomisi için öneminden yola çıkarak, İtalya'nın Veneto bölgesindeki 12 sektörün mevcut durumu incelenmiş ve firmaların basit düzeyde dijital teknoloji kullandığını tespit edilmiştir. Ayrıca projedeki çalışmalara göre İtalya'nın Veneto bölgesindeki firmalar dijital dönüşümde karşılaştıkları en önemli engelleri sırasıyla finansmana erişim, eğitim ve beceri eksikliği, teknik bilgiye erişim ve kamu – özel firmalar arasındaki iletişimsizlik olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, tez çalışmasında uygulanan saha çalışmasından elde ettiğimiz problemlerle benzerlik göstermektedirler. Ancak İtalyanların yapmış olduğu çalışma neticesinde Piano Industri 4.0 adlı bir yasa çıkartılmış ve yürürlüğe konmuştur. Makro ölçekte Türkiye ve mikro ölçekte Gaziantep için ise mevcut durumun tespitini yapan çalışmalar dışında bir yasa ya da çalışmaya rastlanmamıştır. Dijitalleşme süreci ile ilgili yapılan bir başka çalışma olan Nuroğlu ve Nuroğlu (2018)'da, Almanya ve Türkiye'nin imalat sanayisinin karşılaştırmasını yapmıştır. Çalışmada Türkiye'deki imalat firmaları ile teknoloji tedarikçisi firmalar arasındaki iletişimsizliğin, imalat firmalarının teknoloji tedarikçisini yabancı firmalardan sağlanmasına yol açtığını vurgulamaktadır. Ayrıca Almanya, otomasyon sistemlerini yoğun olarak kullanmakta ve iş organizasyonları, standartlaştırma, altyapı, yeni iş modelleri ve siber güvenlik gibi konular konuşulurken, Gaziantep'teki firmalar teknoloji tedarikçisini sürekli ithal olarak edinmeye çalıştığı için, devamlı finansal ve teknolojik bilgiyi edinme problemleri ile boğuşmaktadır. Bu da bize Almanya'nın dijitalleşme konusunda daha ileri bir seviyede olduğunu ve daha farklı problemlere

çözüm aradığını göstermektedir. Yine dijitalleşme süreci ile ilgili olan bir başka çalışmada ise (Avcı, Uysal, & Taşçı, 2016), Türk imalat sanayisinin mevcut durumu incelenmiş ve Türkiye’de mevcut durumların tespiti dışında uygulamaya yönelik proje ve çalışmaların çok az olduğu görülmektedir. Azda olsa uygulamaya yönelik çalışmaların olduğu Gabaçlı ve Uzunöz (2017)’ün sektör çalışmasında da bahsedildiği gibi otomotiv sektörüne aittir. Çalışmada Türkiye’deki otomotiv sektörü incelenmiş ve az da olsa dijitalleşmeye yönelik çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Gaziantep için ise bu durum tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatını yapan firmalar için geçerlidir. Az sayıda tıbbi cihazların imalatını yapan firmaların mümkün mertebe imkanları doğrultusunda dijitalleşme sürecine dahil olmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Gaziantep özelinde ise mevcut durumun tespiti ile ilgili yapılan çalışmalardan biri de (Söylemez, Arslan, Çakar, Kalaycıoğlu, & Özgen, 2012), Gaziantep imalat sanayisinin genel yapısını incelemiştir. Çalışma neticesinde Gaziantep şehrindeki imalat firmalarının rekabet gücünün artırılması için işletme sermayesi, kapasite kullanım oranları, ölçek büyüklüğü, işletmenin mülkiyet durumu, bilgisayarlaşma ve eğitim seviyesi gibi değişkenlere verilen önemin daha da artması gerektiğine vurgu yapılmaktadır. Ayrıca Gaziantep’te endüstriyel çeşitliliğin olmadığı ve ileri düzeyde teknoloji kullanan sektörlerden çok emek – yoğun (tekstil vb.) çalışan sektörleri kapsamakta olduğu görülmektedir. TÜBİTAK destekli olarak 2012’de yapılan bu çalışmadan yaptığımız çalışmaya kadar Gaziantep sanayi yapısının ve gereksinimlerinin aynı kaldığı da saha çalışmasından elde edilen bulgular neticesinde göze çarpmaktadır. Bu gereksinimlerin ve problemlerin giderilmesinde devletin önemli rolü vardır. Schwab (2018)’de kitabının bir kısmında buna değinmektedir. Schwab, devletin hem kamuyu hem de özel sektörü dijital dönüşüme adapte edebilmesi için Endüstri 4.0 sürecini anlayarak daha hızlı karar alıp uygulayan bir yönetim mekanizmasını, değişikliklere daha ılımlı bir yaklaşımı ve dijital dönüşüm stratejilerine yatırım yaparak dijital teknolojilerin çalışanlar, müşteriler ve toplumlar üzerindeki etkilerini dikkate alarak uygun çalışma ortamının yaratılması gerektiğinden bahsetmektedir. Ne yazık ki emek – yoğun sektörlerin ağırlıkta olduğu Gaziantep’te birkaç somut adımdan ileriye gidilmemiştir. Devlet desteğinin bariz etkilerini ortaya koyan çalışmalardan bir diğesinde ise (Pike, Lagendijk, & Vale, 2000), İngiltere’nin kuzeydoğu bölgesinde yoğunluk kazanmış olan otomotiv endüstrisini devlet desteği ve teşvikler ile birlikte ÇUŞ’ları bu bölgeye getirilerek yeniden nasıl

canlandırıldığını ortaya koymuştur. Çalışma bize devlet desteğinin imalat sanayisi için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. İmalat sanayisinde devlet desteğinin bu denli önemli olmasına rağmen hem Türkiye’de hem de Gaziantep’te devlet desteğinin az olduğu ve konu ile ilgili yapılan çalışmaların yetersiz olması dikkat çekmektedir. Bu da Gaziantep’teki firmaları dijital dönüşüm yolunda karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelirken yalnız bırakmaktadır. Buna ek olarak dövizdeki dalgalanmalar, dışa bağımlılık ve teknolojik becerilerin yeteri düzeyde olmaması firmaları daha da zora sokmaktadır.

Bu doğrultuda araştırmada imalat firmalarının dijital teknolojiler hakkındaki farkındalık durumu ve kullanma düzeyi ile dijital teknolojilerin üretime entegre olmasındaki avantajlar ve önündeki engeller araştırılmış ve elde edilen bulgular önceki bölümlerde sunulmuştur. Bu bağlamda yürütülen saha çalışması sırasında yapılan gözlemler ve derinlemesine görüşmeler sonrasında varılan sonuçlar aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

Yapılan araştırma sonucunda saha çalışmasından elde edilen bulgular göre Gaziantep’teki 4 imalat sektörü (tekstil, tıbbi araç, gereç ve cihazların imalatı, makine, kimya) dijital teknolojilerin mevcut yetkinlik ve kullanım durumu, dijital teknolojilerin kullanımında karşılaşılan problemler, faydalar ve kullanım alanları alt başlıkları şeklinde ayrılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre Gaziantep’te imalat yapan firmaların genellikle tekstil sektörü çatısı altındaki halı ve dokumacılık sektörlerine bağlı geliştiği, endüstriyel çeşitliliği genellikle bu sektörlerin çevresinde geliştiği, bu yüzden de endüstriyel çeşitlenmenin olmadığı ve sektörlerde uzmanlaşmış bir imalat yapısının olmasına rağmen nitelikli işgücüne ihtiyaç duyulduğu katılımcıların ifadesi neticesinde anlaşılmaktadır. Bunun sebebi ise Gaziantep’te çoğunlukla emek-yoğun üretim yapan sektörlerin yoğunluk kazanmasından dolayı genelde mavi yakalı işçi gurubunun ağırlıkta olmasından kaynaklanmaktadır. Sektörel yoğunluğun emek-yoğun endüstrilerde sıkışması firmaların dijital teknolojileri sadece üretim bölümünde seri üretim yapan makinelerle sınırlı kalmasına da yol açmıştır. Bu da firmaların dijital dönüşüme geçmesindeki en önemli nedenlerden biri olmuştur. Ki bir diğer durum ise, elde edilen bir diğer sonuca göre firma yöneticilerinin dijital teknolojiler hakkında az çok bilgi sahibi olmasına rağmen firma yöneticilerinden ziyade katılımcıların bu teknolojileri ya yanlış anlaması ya da açılımını tam olarak bilmemesi önemli bir

problemin olduğunu da göstermektedir. Yani katılımcılara bu teknolojiler ile ilgili sorular sorulduğunda Endüstri 4.0 ile ilgili terimleri, teknolojik araçları pek bilmediği için konunun tam anlaşılamadığı, dolayısıyla katılımcılara yüz yüze görüşme sırasında bu kavram ve teknolojik araçların ne olduğu ve ne işe yaradığı konusunda açıklama yapılma ihtiyacı hissedilmiştir. Bunlara ek olarak tüm sektörlerdeki firmalar, dijital dönüşüm yolculuğunda bir yol haritası eksikliği yaşadıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların ve firma yöneticilerinin bilgi sahibi olup dijital dönüşüm yolculuğunda yol haritası oluşturmada sorunlar yaşaması bize firmalarda Endüstri 4.0 teknolojilerini benimsememesinin önünde şehrin sanayisinin emek – yoğun olmasının haricinde birçok problemin var olduğuna işaret etmektedir. Araştırma sorularımızda da dikkat çekmek istediğimiz ve merak ettiğimiz firmalar dijital dönüşüm yolculuğunda gerek kurdan kaynaklı olarak gerekse de kullanılan cihazların neredeyse tamamının ithal olmasından dolayı bu teknolojilerin çok yüksek maliyetlerle edinilmesine yol açmakta olduğunu ve firmaların bu maliyetleri karşılamada güçlük çektiklerini belirtmişlerdir. Bu da bize Gaziantep'teki firmalar için sermayenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Aslında görüşmelerde edinilen genel izlenim ve katılımcıların yaptıkları açıklamalar bize, firmaların gelirlerini arttırmak ve yerel ya da yabancı firmalarla rekabet edebilmek için dijital dönüşüme geçmek istedikleri yönünde olduğudur. Ancak sermaye yetersizliğinden dolayı hâlihazırda yüksek olan cihazların maliyeti firmaların önünde büyük bir engel olarak ortaya çıkmaktadır. Bundan dolayı da sermaye Gaziantep'teki firmalar için büyük öneme sahiptir. Yine çalışma sonucunda firmaların yaşamış olduğu finansal sıkıntılar ve yol haritasının eksikliği gibi konularda devlet desteğinin yetersiz olması da önemli bir problemidir.

Çalışma neticesinde elde edilen problemlerden biri de endüstriyel uzmanlaşmanın olmasına rağmen oluşan nitelikli eleman sorunudur. Aslında şehir önemli ölçüde göç almaktadır. Bu yüzden de ucuz işgücüne erişim çok kolaydır ki şehirdeki tüm sektörler bu durumdan faydalanmaktadır. Ancak dijital dönüşüm ile birlikte fabrikalara entegre edilecek teknolojilerin kullanılması için nitelikli elemana ihtiyaç vardır. Nitekim Yıldız (2020)'ın yaptığı çalışmada yüksek teknolojlili cihazların kullanılabilmesi için nitelikli elemana ihtiyaç duyulduğunu kanıtlamaktadır. Bu sebepten dolayı bölgedeki işgücünü daha nitelikli hale getirmek için eğitilmesi gerekmektedir. Ayrıca işletmelerin genelde küçük ve orta ölçekli

olması, aile veya şahıs şirketi olmaları, sermayelerinin yetersiz olması ve standart ya da geleneksel üretim teknolojileri kullanmaları firmaları hem dijital teknolojileri kullanmada hem de nitelikli elemana ulaşmada yetersiz bırakmıştır. Bunun sonucunda zaten katma değeri düşük olan sektörlerde yoğunluk kazanan firmalar bir de dijital teknolojileri kullanamayıp nitelikli eleman ihtiyacını karşılayamadığı zaman firmaların ömrünün kısa olmasında ve rekabet güçlerinin azalmasında etkili olmaktadır.

Hem literatürde hem de ülkelerin sanayi politikaları gereği imalat sanayisi ve dijitalleşme ile ilgili çalışmalar gün geçtikçe artacaktır. Bu sebepten dolayı tez çalışmasının sonuçları doğrultusunda sorulması gereken asıl soru imalat sanayisindeki bu dijitalleşmenin önündeki problemlerin kalkması için neler yapılmalıdır? Bu hususta tez çalışması sonucu, öneri mahiyetinde birkaç noktaya değinmek gereklidir.

- 1) Dijital dönüşüm yolculuğunda firmaların karşılaştıkları finansal problemlerin çözümü için kredi, leasing, teşvik ve hibe gibi konularda devlet desteğinin artırılması gerekmektedir.
- 2) Şehirdeki emek-yoğun sektörlerdeki yoğunluğun azalması için katma değeri yüksek olan ürünlerin imalatına daha fazla önem verilmeli ve katma değeri yüksek sektörlerin bölgede yer edinmesi için çeşitli teşvikler oluşturulmalıdır.
- 3) Firmalar ve kamu kurum/kuruluşların arasındaki iletişim problemlerinin ortadan kaldırılması için hamlelerin yapılması gerekmektedir. Kamunun yapmış olduğu ya da yapacağı hamlelerden firmaları etkin biçimde haber etmeli ve bu doğrultuda sektörel ihtiyaçları karşılamak için firmalar ile ortak çalışmalar yapılmalıdır.
- 4) Şehirdeki nitelikli personel ihtiyacının karşılanması için çalışmalar yapılmalıdır. Bunun için ise şehirdeki kamu kurum ve kuruluşların, firmaların ve üniversitelerin işbirliği içinde çalışması önemli olmaktadır. Kamunun, özel sektörün yani firmaların ve üniversitelerin işbirliği içinde çalışması hem firmaların üretim teknolojilerinde verimliliğini artırmasına yardımcı olacak hem de firmaların nitelikli personel ihtiyacının karşılanması kolaylaştıracaktır. Ayrıca kamunun, özel sektörün ve üniversitenin ortak çalışması Gaziantep sanayisinin ihtiyaçları

doğrultusunda hareket edilmesi için daha sağlam adımların atılmasını sağlayacaktır.

- 5) Şehirdeki genç nüfusun dijital teknolojilerin kullanımı ve planlanması doğrultusunda yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun için ise genç nüfusun eğitimi için harcanan miktarın ve etkinliklerin artırılması gerekmektedir.

Sonuç olarak imalat sanayisi ile ilgili çalışmalar uzun yıllar boyunca (literatürden de anlaşıldığı gibi) gündemde kalacaktır. Bu sebepten dolayı gerek Gaziantep sanayisinin gerekse de Türkiye sanayisinin artık daha fazla Endüstri 4.0 teknolojilerine yer vermesi ve bu konu doğrultusunda çalışmalar yapması gerekmektedir. Çünkü bir ülke üretebildiği ölçüde güçlüdür. Dijital dönüşümün imalatta neden gerekli olduğunu açıklayan ve bu doğrultuda nelerin yapılması gerektiğinden bahseden TCKB (2014)'te de değinildiği gibi Türkiye'de dünyanın ilk 10 ekonomisi içine girme hedefleri doğrultusunda Endüstri 4.0 teknolojilerini üretim sürecine entegre ederek ekonomik büyümede bir süreklilik yakalamak zorundadır. Ancak bu sayede Türkiye gelişmiş ülke statüsü kazanabilir.

KAYNAKÇA

- Abaklıoğlu, M. (2019). *Geleceğe Hazır Şehirler İçin Akıllı Şehir ve Nesnelerin İnterneti (IOT) Teknolojisinin Önemi*. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .
- Ali, S. S., Bailey, D., Propri, L. D., Guzzo, G., & Munari, L. (2019). *An Industrial Policy For EU New Manufacturing*. Brussels: MAKERS.
- Arslan, A. (2020). Dördüncü Sanayi Devriminin (Endüstri 4.0) Emek Piyasaları Üzerindeki Etkileri. İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi.
- ATSO. (2017). *Antalya Firmalarına Yönelik Endüstri 4.0 Durum Tespiti*. Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Akdeniz Bilim Üniversitesi, Antalya Ticaret ve Sanayi Odası, Akdeniz Üniversitesi AKİŞMER Teknoloji Transfer Merkezi.
- Avcı, M., Uysal, S., & Taşçı, R. (2016). Türk İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı Üzerine Bir Değerlendirme. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 17(36), 49 - 67.
- Avdar, R., & Avdar, R. (2021). Yüksek Teknolojili Ürünlerin İhracat ve Ekonomik Gelişme Üzerine Etkisi: OECD ve Türkiye Değerlendirmesi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 10(4), 423 - 440.
- Aydın, E. (2018). Türkiye’de Teknolojik İlerleme İle İstihdam Yapısındaki Değişme Projeksiyonu: Endüstri 4.0 Bağlamında Ampirik Analiz. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(31), 461 - 471.
- Bağcı, E. (2018). Endüstri 4.0: Yeni Üretim Tarzını Anlamak. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 122 - 146.
- Bulut, E., & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 50 - 72.
- Butt, J. (2020). A Strategic Roadmap for the Manufacturing Industry to Implement Industry 4.0. *Designs*, 4(11), 1 - 31.
- Bürüce, B. (2018). *Ekonomik ve Finansal Araştırmalarda Büyük Veri*. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Castelo-Branco, I., Cruz-Jesus, F., & Oliveira, T. (2019). Assessing Industry 4.0 Readiness In Manufacturing: Evidence For The European Union. *Computers in Industry*, 22 - 32.

- Chen, Y. (2017). Integrated and Intelligent Manufacturing: Perspectives and Enablers. *Engineering*, 3(5), 588 - 595.
- Chun, H., Kim, J.-W., Morck, R., & Yeung, B. (2008). Creative Destruction and Firm-Specific Performance Heterogeneity. *Journal of Financial Economics*, 89(1), 109 - 135.
- Coro, G., Volpe, M., Pejicic, D., & Propris, L. d. (2017). *Paper On The Technological Upgrading In Manufacturing In The Light Of The New Manufacturing Model*. Venice: MAKERS.
- Çelik, K., Güler, S., & Özköse, H. (2018). Endüstri 4.0 Devrimine Kuramsal Bakış. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(9), 86 - 95.
- Çelik, T. Z. (2020). Endüstri 4.0' ın Rekabet Stratejileri ve Pazar Performansı İlişkisindeki Aracı Rolü: Gaziantep Makine Halısı Üreticileri Örneği. Gaziantep, Türkiye : Gaziantep Üniversitesi.
- Çelikkok, K. (2019, Aralık 26). Avrupa Birliği' nin Sanayi Politikası Çerçevesinde Alman - Türk Sanayi Politikaları: İmalat Sanayi Üzerine Bir Araştırma . İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çetin, M. (2009). Kaldor Büyüme Yasasının Ampirik Analizi: Türkiye ve AB Ülkeler Örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 11(1), 355 - 373.
- Daniluk, A. (2017). Cooperation between Business Companies and the Institutions in the Context of Innovations Implementation. *7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management*. 182, s. 127 - 134. Bialystok: Elsevier.
- Dil, E., & Esmer, A. H. (2020). Firmaların Endüstri 4.0 Stratejilerine Dair Bir Araştırma. *Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 85 - 110.
- Dilberoğlu, U. M., Gharehpapagha, B., Yaman, U., & Dolen, M. (2017). The Role Of Additive Manufacturing In The Era Of Industry 4.0. *27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM2017*. 11, s. 545 - 554. Modena: Procedia Manufacturing.
- Dworschak, B., & Zaiser, H. (2014). Competences For Cyber-Physical Systems In Manufacturing – First Findings And Scenarios. *8th International Conference on Digital Enterprise Technology*. 25, s. 345 - 350. Procedia CIRP.
- Eğilmez, M. (2020). *Tarihsel Süreç İçinde Dünya Ekonomisi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Ela, M. (2019). Teknolojik İşsizlik Problemine Mali Çözüm: Robot Vergisi Ve Türkiye'deki Potansiyeli. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 12(3), 885 - 906.
- EPO. (2021). *Patent Index 2020*. Lahey: European Patent Office.
- Ersoy, N. A., & Akman, H. (2020). *Türk Tekstil ve Eğitim Sektöründe Gaziantep'te Bir Öncü: Cemil Alevli*. İstanbul: Doğan Kitap.
- Ford, M. (2020). *Robotların Yükselişi: Yapay Zeka ve İşsiz Bir Gelecek Tehlikesi*. İstanbul: Kronik Kitap.

- Fr amling, K., & Maharjan, M. (2013). Standardized Communication Between Intelligent Products for the IoT. *11th IFAC Workshop on Intelligent Manufacturing Systems The International Federation of Automatic Control*, 46, s. 157 - 162. Sao Paulo.
- Gabaçlı, N., & Uzunöz, M. (2017). IV. Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü. *ICPESS*, 2, 149 - 174.
- GAOSB. (2020). Gaziantep Organize Sanayi Bölgesi Krokisi. Gaziantep, Türkiye: Gaziantep Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü.
- GAOSB. (2022, Nisan 8). *Gaziantep Sanayisi*. Gaziantep Organize Sanayi Bölgesi: <https://gaosb.org/tr/genel-sayfa/gaziantep/gaziantep-sanayisi-12.html> adresinden alındı
- Gökalp, E., Gökalp, M. O., & Eren, P. E. (2018). Hazır Giyim ve Konfeksiyon Sektöründe Endüstri 4.0 Evrimi: Akıllı Konfeksiyon Fabrikası. *Online Academic Journal of Information Technology*, 10(37), 73 - 96.
- Gökçe, P. (2019). *Büyük Veri İle Kentsel Ritmin  l  lmesi: İstanbul  rne i*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Greitemann, J., Christ, E. E., Matzat, A. C., & Reinhart, G. (2014). Strategic Evaluation of Technological Capabilities, Competencies and Core-Competencies of Manufacturing Companies. *Procedia CIRP*, 19, 57 - 62.
- GSO. (2019). *Gaziantep Nüfusunun İşgücü Potansiyeli*. Gaziantep: Gaziantep Sanayi Odası.
- GSO. (2021a). *Gaziantep İmalat Sanayinin Sektörel Dağılımı*. Gaziantep: Gaziantep Sanayi Odası.
- GSO. (2021b). *Gaziantep Sanayi Odası Projeler*. Gaziantep: Gaziantep Sanayi Odası.
- GSO. (2021c). *Gaziantep Sanayi Teşvik Tutarı Son 10 Yıl*. Gaziantep: Gaziantep Sanayi Odası.
- GSO. (2021d). *İhracat  İller Sıralaması*. Gaziantep: Gaziantep Sanayi Odası.
- Günay, D. (2002). Sanayi ve Sanayi Tarihi. *Mimar ve Mühendis Dergisi*(31), 8 - 14.
- G r, Y. E., Ayden, C., & Yücel, A. (2019). Yapay Zekâ Alanındaki Gelişmelerin İnsan Kaynakları Yönetimine Etkisi. *Fırat Üniversitesi İİBF Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(2), 137 - 158.
- Harvey, D. (2012). Teknolojik De i im, Emek Süreci ve Sermayenin Değer Kompozisyonu. D. Harvey içinde, *Sermayenin Sınırları* (s. 163 - 200). Ankara: Tan Kitabevi.
- Harvey, D. (2017). Teknoloji Sorunu. D. Harvey içinde, *Marx, Sermaye ve Aklın Cinneti* (s. 123 - 141). İstanbul: Sel Yayıncılık.
- İKA. (2015a). *TRC1 (Gaziantep, Kilis, Adıyaman) Mevcut Durum Analizi*. Gaziantep: İpek Yolu Kalkınma Ajansı.
- İKA. (2015b). *TRC1 Bölge Planı (Gaziantep, Adıyaman, Kilis) 2014 - 2023*. Gaziantep: İpek Yolu Kalkınma Ajansı.
- Kablan, A. (2018). Endüstri 4.0, "Nesnelerin İnterneti" - Akıllı İşletmeler ve Muhasebe Denetimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 1561 - 1579.

- Kalaycı, F. (2019). İnovasyon Stratejilerinin Finansal Performans Üzerine Etkileri: Türkiye Örneği. Edirne, Türkiye: Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı.
- Kaygalak, İ. (2021). Sanayi Kümelerinin Evriminde Kurumların ve Politik Ağların Rolü. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 20(1), 1 - 21.
- Keysan, P. E. (2019). *Yapay Zekanın İşgücü, İstihdam ve Gelir Dağılımına Etkileri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı.
- Kılıç, S., & Alkan, R. M. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri. *Girişimcilik, İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Derneği*, 2(3), 29 - 49.
- Koca, D. (2020). Sanayi Devrimlerinin Arka Planı ve İşgücü Becerileri Üzerindeki Yansımaları. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(31), 4531 - 4558.
- Koyuncu, A. (2019). Ulus-Devletin Kentleşmesi Döneminde (1923-1950) Gaziantep Şehri. *1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildirisi Kitabı* (s. 152 - 159). İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Kozalı, Ö. E., & Barbaros, R. F. (2019). Türkiye' de Sanayi 4.0 Dönüşümünün Olanakları ve Kısıtları Üzerine Bir Değerlendirme. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 19 - 42.
- Kurt, R. (2019). Industry 4.0 in Terms of Industrial Relations and Its Impacts on Labour Life. *3rd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship*. 158, s. 590 - 601. İstanbul: Prodecia Computer Science.
- Lee, J., Kao, H.-A., & Yang, S. (2014). Service Innovation And Smart Analytics For Industry 4.0 And Big Data Environment. *Product Services Systems and Value Creation. Proceedings of the 6th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems*. 16, s. 3 - 8. Cincinnati: Elsevier.
- Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. d., & Ramos, L. F. (2017). Past, Present And Future of Industry 4.0 - A Systematic Literature Review And Research Agenda Proposal. *International Journal of Production Research*, 3609 – 3629.
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1 - 10.
- Ma, S., Zhang, Y., Liu, Y., Yang, H., Lv, J., & Ren, S. (2020). Data-Driven Sustainable Intelligent Manufacturing Based On Demand Response For Energy-Intensive Industries. *Journal of Cleaner Production*, 274, 1 - 15.
- Mohamed, M. (2018). Challenges and Benefits of Industry 4.0: An Overview. *International Journal of Supply and Operations Management*, 5(3), 256 - 265.
- Mortan, K., & Arolat, O. S. (2009). *Gaziantep Ekonomisine Bakış*. İstanbul: Heyamola Yayınları.
- Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K.-I. (2018). Fortune Favors The Prepared: How SMEs Approach Business Model Innovations In Industry 4.0. *Technological Forecasting & Social Change*, 132, 2 - 17.

- Neuman, W. L. (2017). *Toplumsal Araştırma Yöntemleri 1* (Cilt 1). (S. Özge, Çev.) Ankara: Yayın Odası.
- Nuroğlu, E., & Nuroğlu, H. N. (2018). Türkiye' nin ve Almanya' nın İmalat Sanayinde Dijital Dönüşümü: Yol Haritaları ve Şirketlerin Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 1537 - 1560.
- Osmanoğlu, A. (2015). Sanayi Sektöründe Eğitimin İstihdama Etkisi: Gaziantep İli Örneği. Gaziantep: Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özkan, M., Al, A., & Yavuz, S. (2018). Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi - Endüstri Devrimi'nin Etkileri ve Türkiye. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, 6(2), 126 - 156.
- Öztuna, B. (2019). *Endüstri 4.0 ile Çalışma Yaşamının Geleceği*. Ankara: Gece Kitaplığı.
- Özudoğru, A. G., Ergün, E., & Ammari, D. (2018). How Industry 4.0 Changes Business: A Commercial Perspective. *International Journal of Commerce and Finance*, 4(1), 84 - 95.
- Pamuk, N. S., & Soysal, M. (2018). Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme. *Verimlilik Dergisi*(1), 41 - 66.
- Park, S. (2016). Development of Innovative Strategies for the Korean Manufacturing Industry by Use of the Connected Smart Factory (CSF). *Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2016)*. 91, s. 744 - 750. Procedia Computer Science 91.
- Patenteffect. (2021). *Türkiye' nin Patent Raporu 2020*. İstanbul: Patenteffect.
- Pike, A., Lagendijk, A., & Vale, M. (2000). Critical Reflections On 'Embeddedness' In Economic Geography: Labour Market Governance In The North East Region Of England. 59 - 82.
- Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. *SAGE*, 1 - 11.
- Rüßmann, M., Loren, M., Gerbert, P., Waldner, M., Jan Justus, P. E., & Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. Boston: The Boston Consulting Group .
- Savul, G. (2019). Eski Tartışma Yeni Söylem: Sanayi 4.0 Bağlamında Teknolojik Gelişim ve Kapitalizm. *Praksis*, 1(50), 147 - 176.
- Schuh, G., Potente, T., Wesch-Potente, C., Weber, A. R., & Prote, J.-P. (2014). Collaboration Mechanisms to increase Productivity in the Context of Industrie 4.0. *Procedia CIRP*, 19, 51 - 56.
- Schwab, K. (2018). *Dördüncü Sanayi Devrimini Şekillendirmek*. İstanbul: Optimist Kitap.
- Sevinç, E. (2019). Nanoteknoloji İnovasyon Sistemi: Türkiye Tekstil Sektörü Örneği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(2), 23 - 48.
- Seyman, M. A. (2019). *Üretimde Otomasyon ve Robot Kullanımının Artmasının İstihdam ve Vergi elirleri Üzerindeki Etkisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı Mali İktisat Bilim Dalı.

- Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(32), 43 - 57.
- Söylemez, S. A., Arslan, G. E., Çakar, G. E., Kalaycıoğlu, S., & Özgen, L. (2012). *Gaziantep Sanayisi ve Dinamikleri*. Gaziantep: Türkiye Ekonomi Kurumu.
- Stock, T., & Seliger, G. (2016). Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 40, 536 - 541.
- Szalavetz, A. (2019). Industry 4.0 And Capability Development In Manufacturing Subsidiaries. *Technological Forecasting & Social Change*, 384 - 395.
- Şener, S., & Delican, D. (2019). The Casual Reletionship Beteen İnovation, Competitiveness And Foreign Trade In Developed And Developing Countries. *Elsevier*, 158, 533 - 540.
- Taş, H. Y. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi'nin (Endüstri 4.0) Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(16), 1817 - 1836.
- Tayaksi, C., Ada, E., & Kazançoğlu, Y. (2016). Bulut Üretim: İşlemler Yönetiminde Yeni Bir Bulut Bilişim Modeli. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 16, 71 - 84.
- TCKB. (2014). *İmalat Sanayinde Dönüşüm: Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı.
- TİM. (2020). *İller Bazında İhracat Rakamları*. İstanbul: Türkiye İhracatçılar Meclisi.
- Turan, Z. (2011). Dünya'daki ve Türkiye'deki Ekonomik Krizlerin Ortaya Çıkış Nedenleri ve Ekonomik Kalkınmaya Etkileri. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(1), 56 - 80.
- TÜİK. (2021). *Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri: Veri seti 2019*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.
- Tümertekin, E., & Özgüç, N. (2016). *Ekonomik Coğrafya*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Ulusoy, R., & Turan, N. (2016). Gaziantep Ekonomisinin Ortadoğu Açısından Önemi. *Akademik Bakış*, 9(18), 141 - 165.
- Ünlü, F., & Atık, H. (2018). Türkiyedeki Firmaların Endüstri 4.0' a Geçiş Performansı: Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırmalı Ampirik Analiz. *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 17(2), 431 - 463.
- Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2015). Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 1 - 10.
- Yalçın, A. Y., & Taşkın, H. (2019). *İmalat Bilişim Sistemleri: Dijital Dönüşümde Temel Anahtar*. Ankara: İKSAD Yayınevi.
- Yıldırım, M., & Örnek, İ. (2012). Walt Whitman Rostow'un Kalkınma Aşamaları Yaklaşımına Göre Gaziantep Ekonomisinin İncelenmesi. A. Yiğidim içinde, *Gaziantep Sanayisinde İhracat, Finansman ve İstihdam Sorunları* (s. 1 - 17). Ankara: Turkish Economic Association.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 İle Bütünleştirilmiş Dijital Tedarik Zinciri. *Business & Management Studies: An International Journal*, 6(4), 1215 - 1230.

- Yıldız, B. (2020). İmalat Firması Çalışanlarının İnovasyon Yeteneklerinin Endüstri 4.0 Algısı Üzerindeki Etkisi. *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*(2), 153 - 171.
- Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review. *Engineering*, 3(5), 616 - 630.



EK-1

Görüşmenin yapıldığı tarih ve saat:

Görüşülen firmanın Adı:

Firmanızın temel faaliyet alanı nedir?

Görüşülen kişinin:

Adı ve soyadı:

Firmadaki Görevi/Pozisyonu:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Eğitim durumu:

Mesleği:

Firmadaki çalışma süresi (yıl olarak) :

İletişim Bilgisi (Tel. ve E-mail):

1. Firmanın Endüstri 4.0 (Dijital Dönüşüm) Konusunda Farkındalık, Teknolojik ve Yetkinlik Durumu

1.1. Farkındalık

1.1.1. Akıllı fabrika (dijital teknoloji)/ürün/üretim gibi kavramlar konusunda firma yöneticilerinin bilgi düzeyi nedir?

() Hiç yok () Az () Orta () İyi () Çok iyi

1.2. Teknoloji (altyapı, araçlar, fayda ve tehdit/engeller)

1.2.1. Firmanızda kullanılan Endüstri 4.0 (dijital) teknoloji araçlarının uygulama düzeyleri nedir?

Operasyonel İyileştirme (Dijital Teknoloji Araçları)	Hiç Kullanılmama kta	Ara sıra	Düzenli	Yoğun
Sensörler				

Büyük veri (Big Data) ve Analizleri				
Yapay zekâ				
Robot ve Otomasyon				
Yatay/Dikey Entegrasyon				
Bulut bilişim				
Simülasyon				
Eklemeli İmalat ve 3D Yazıcılar				
Artırılmış Gerçeklik				
Siber Güvenlik				

1.2.2. Yukarıda kullandığınızı belirttiğiniz üretim teknolojisi/lerinin firma faaliyetlerine üretim entegrasyonu hangi aşamadır?

() Marjinal () Lokal () İyi bir oranda () Temel düzeyde ()
Tamamı

1.2.3. Satın aldığınız teknolojik araçların maliyetini hangi finansal kaynakla çözdünüz?

1.2.4. Kullandığınız Dijital Teknolojileri hangi alanlarda kullanıyorsunuz?

() Üretim () AR-GE Birimi () Satın Alma () Lojistik () Pazarlama () Yurtiçi Satışlar

() Yurtdışı Satışlar () Mali işler () İdari işler

1.2.5. Firmanızın dijital dönüşüm yolculuğunda karşılaştığı (ya da bir üst teknolojiye geçememesinde) en önemli engeller nelerdir?

1.3. Endüstri 4.0 Teknolojileri Kullanımı/Yetkinlik Analizi

1.3.1. Firmanıza yeni teknolojiler dâhil edildi mi?

1.3.2. Beklenen iyileştirmeleri sağladılar mı? Lütfen yeni konuşlandırılan her teknolojik aracın/yazılımın performans üzerindeki etkisini belirtiniz?

() Çok düşük () Düşük () Orta () Yüksek () Çok yüksek