

T.C.
ATILIM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

KOBİLERDE ENDÜSTRİ 4.0 DURUM TESPİTİ
OSTİM ÖRNEĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Cabir Kızıl

Ankara-2020

T.C.
ATILIM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

KOBİLERDE ENDÜSTRİ 4.0 DURUM TESPİTİ
OSTİM ÖRNEĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Cabir Kızıl

Tez Danışmanı
Doç.Dr.Neslihan Turguttopbaş

Ankara-2020

KABUL VE ONAY

Cabir Kızıl tarafından hazırlanan “Kobilerde Endüstri 4.0 Durum Tespiti: Ostim Örneği” başlıklı bu çalışma, 08.08.2020 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim dalı, Uluslararası Ticaret ve Lojistik programında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Nevzat SAYGILIOĞLU (Başkan)

Doç. Dr. Pınar Neslihan TURGUTTOPBAŞ (Danışman)

Dr. Erkan UYSAL (Üye)

ETİK BEYAN

Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesi'ne uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasını;

- Akademik ve etik kurallar çerçevesinde hazırladığımı,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

Aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

././2020

Cabir Kızıl

ÖZET

İnsanlık 18.yy'dan günümüze gelene kadar üç farklı sanayi devrimi süreci yaşamış ve zor da olsa bu süreçlere adapte olmayı başarabilmiştir. Her sanayi devrimi üretim biçimlerinde, üretim için gereken teknoloji ve enerji bakımından, çalışma ve toplum hayatında olumlu ya da olumsuz birtakım değişiklikleri de beraberinde getirmiştir. Şu anda da dünya dördüncü sanayi devrimi olarak nitelendirilen Endüstri 4.0 Devrimi ile karşı karşıya kalmıştır. Bu yüzyıl ile başlayan Endüstri 4.0 ekolü, internetin, haberleşmenin ve ulaşımın sağladığı faydalar neticesinde çok hızlı bir şekilde gelişmeye devam etmektedir. Gelişen ve her geçen gün farklılaşmaya devam eden bu teknolojiler ile insan ve makine arasında kolay bir haberleşme ve veri aktarımı süreci amaçlanmaktadır. Bu süreç içerisinde de akıllı fabrikalarda nesnelerin interneti, siber fiziksel sistemler, birbirleriyle iletişim halinde olan sensörlü otonom makinelerle üretimin artırılması hedeflenmiştir.

Küreselleşen ve rekabet koşullarının her geçen gün daha zor bir hal aldığı günümüz dünyasında, işletmelerin anlık değişen pazar taleplerine aynı hızda cevap verebilmek ve varlıklarını koruyabilmek adına, Endüstri 4.0 uygulamalarına iş yerlerini bir an önce adapte etmeleri gerekmektedir. Bu sebepten ötürü yapmış olduğumuz bu çalışmada özellikle ekonomilerin bel kemiğini oluşturan KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a hazır olup olmadıkları ve devrimin hangi aşamasında yer aldıkları konuları üzerine Ankara, OSTİM bölgesinde nicel bir araştırma yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, 4.Sanayi Devrimi, KOBİ, Akıllı Fabrika, Akıllı Üretim

ABSTRACT

Humanity has gone through three different industrial revolution processes from the 18th century until today and has only been able to adapt to these processes. Every industrial revolution has brought with it some positive or negative mistakes in terms of production, technology and energy required for production, work and social life. Currently, the world has faced the Industry 4.0 Revolution, which is described as the fourth industrial revolution. The Industry 4.0 school related to this century, the benefits of the internet, communication and transportation continue to develop very rapidly. An easy communication and data transfer process between human and machine is aimed with these technologies, which are developing and differentiating day by day. In this process, it is aimed to increase the internet of things, cyber-physical systems, and sensor-based autonomous production in smart factories

In today's world, where globalizing and competitive conditions are getting more and more difficult, businesses need to adapt their businesses to Industry 4.0 applications as soon as possible in order to respond to instantly changing market demands and to protect their existence. For this reason, in this study we have done, a quantitative research has been carried out in Ankara, OSTİM region on whether SMEs, which form the backbone of economies, are ready for Industry 4.0 and at what stage of the revolution they take place.

Key Words: Industry 4.0, 4th Industrial Revolution, SME, Smart Factory, Smart Production

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim sürecimde ve yapmış olduğum tez çalışmamda, bilgisi ve desteğiyle yol gösteren değerli danışman hocam Doç.Dr.Neslihan TURGUTTOPBAŞ'a,

Eğitim sürecimize katkıda bulunan Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'ne ve tüm değerli hocalarına,

Ve beni her koşulda destekleyen, bugünlere gelmemi sağlayan, her zaman yanımda olan annem başta olmak üzere değerli aileme minnet ve teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
GİRİŞ	1

1.BÖLÜM

SANAYİ DEVRİMLERİ

1.SANAYİ DEVRİMLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0.....	3
1.1. I. ve II. Sanayi Devrimleri	3
1.2. III.Sanayi Devrimi veya Bilişim Çağı.....	7
1.3. IV.Sanayi Devrimi ve Akıllı Üretim	10
1.3.1. Endüstri 4.0’da temel bileşenler.....	15
1.3.2. Endüstri 4.0’ın avantajları ve dezavantajları.....	32
1.3.3. Endüstri 4.0 ve Türkiye.....	33
1.3.4. İmalat sanayi ve endüstri 4.0.....	36

2.BÖLÜM

KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ İŞLETMELER

2. KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ İŞLETMELER	39
2.1. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Tanımı	39
2.2. Kobi’leri Tanımlayıcı Özellikler	41
2.3. Kobi’lerin Önemi	42
2.3.1. Kobi’lerin ekonomik açıdan önemi.....	44
2.3.2. Kobi’lerin sosyal açıdan önemi.....	45
2.4. Kobi’lerin Sorunları	45
2.4.1. Yönetim sorunları.....	46

2.4.2.	Hammadde ve üretim sorunları.....	47
2.4.3.	Personel ve eğitim sorunları.....	48
2.4.4.	Teknoloji sorunları.....	49
2.4.5.	Pazarlama sorunları.....	49
2.4.6.	Finansman sorunları.....	50
2.4.7.	İhracat ile ilgili sorunlar.....	51
2.4.8.	Ar-ge ile ilgili sorunlar.....	52
2.5.	Kobi'lerin Avantajları ve Dezavantajları	53

3.BÖLÜM

KOBİ'LERDE ENDÜSTRİ 4.0 DURUM TESPİTİ

3. UYGULAMA.....	57
3.1. Araştırmanın Amacı	57
3.2. Araştırmanın Önemi.....	57
3.3. Araştırmanın Yöntemi.....	58
3.4. Evren ve Örneklem	58
3.5. Varsayımlar ve Sınırlılıklar	59
3.6. Veri Toplama Aracı	59
3.7. Analizler ve Bulgular	60
3.7.1. Betimleyici istatistikler	60
3.7.2. Organizasyon yapısı	66
3.7.3. Kaynaklar	88
3.7.4. Bilgi sistemleri	98
3.7.5. Örgüt kültürü.....	116
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	129
KAYNAKÇA	135
EKLER.....	147
TURNİTİN RAPORU.....	155
ÖZGEÇMİŞ.....	161

SİMGİ VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklamalar
AB	Avrupa Birliği
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
ATSO	Antalya Sanayi Odası
B2B	Business to Business
B2C	Business to Customer
DTM	Dış Ticaret Müsteşarlığı
ERP	Enterprise Resource Planning
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
NAS	Network Attached Storage
OECD	The Organisation For Economic Co-Operation And Development
RFID	Radio Frequency Identification
3D	3 Boyutlu

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Firmada Çalışan İşçi Sayısı	60
Tablo 2: Firmaların Bulunduğu Sektör	61
Tablo 3: Firmaların Faaliyet Kapsamı	62
Tablo 4: Firmaların Son 3 Yıl İçindeki Ortalama Ciroosu	62
Tablo 5: Firmaların Son 5 Yıl İçindeki Kârlılık Trendi	63
Tablo 6: Firmalarda Çalışan Mühendis Sayısı	64
Tablo 7: Firmalarda AR-GE Departmanının Varlığı	65
Tablo 8: Endüstri 4.0 Alanında Çalışan/Çalışabilecek Mühendis veya Çalışanın Olması Durumu	65
Tablo 9: Çalışanların Uygulanabilir İş Tanımlarının (Yazılı, Sözlü vs) Olması	66
Tablo 10: İşletmede Yeni Teknolojiler ile İlgili Eğitimlerin Verilmesi Durumu	67
Tablo 11: İşletme Yapısının Hızlı ve Esnek Üretim Metodolojilerine Uygunluğu ..	68
Tablo 12: İşletmede ÇalışanlarınYaratıcılıklarını Geliştirebilecekleri Uygun Ortamların Varlığı.....	69
Tablo 13: İşletmede Çalışanların Özgüvenlerini Artırmaya Yönelik Teşvik Edici Motivasyon Sistemlerinin Var Olma Durumu	70
Tablo 14: Çalışanların İşletme Hedefleri Dahilinde Proje Bazlı Disiplinler Arası Çalışmalarda Ne Sıklıkla Yer Aldıkları ve Bunun Önemi.....	71
Tablo 15: Çalışanların Ne Sıklıkla Farklı Departmanlarda Çalışmakta Olduğu ve Yetkinliklerini Geliştirdikleri.....	73
Tablo 16: İşletmede Çalışanların Operasyonel Süreçlerde Karar Verme ve İnisiyatif Alma Düzeyleri	75
Tablo 17: Çalışanların Aldıkları Kararların Merkezi Yönetim Kararlarına Etki Düzeyi	77
Tablo 18: Çalışanlarınız Hatalarının İşletme Operasyonlarına Etki Düzeyi Nedir...	78
Tablo 19: Akıllı Fabrika/Ürün/Üretim Gibi Kavramlar Konusunda Yöneticilerin Bilgi Düzeyi	80
Tablo 20: İşletmelerin Müşterilerden Geri Bildirim Alma Sıklıkları	82
Tablo 21: Müşterilerden Alınan Geri Bildirimlerin Ürün Geliştirme Süreçlerinde Kullanılma Sıklıkları.....	83

Tablo 22: İşletmelerin Müşterilerin (B2B veya B2C) Taleplerini Belirli Teknolojiler ve Yöntemler Kullanılmak Suretiyle Yerine Getirebilme/Çözüm Bulabilme Düzeyleri	85
Tablo 23: İşletmenin Değişen Pazar Koşullarına Uyum Sağlama Yetkinlik Düzeyi	86
Tablo 24: Organizasyon Yapısında İyileştirmeler Yapmayı Planlama Durumu.....	87
Tablo 25: İşletmelerin Yeni Teknolojilere Yatırım Yapmak İçin Ayrabilecekleri Finansman/Kredi İmkânı.....	89
Tablo 26: Çalışma Alanı Dışında Bir Sektöre Yatırım Yapma Durumu	90
Tablo 27: Çalışanlar Arası Yatay Formal İletişim Kanalları Düzeyi.....	91
Tablo 28: Çalışanlar Arası Dikey Formal İletişim Kanalları Düzeyi	92
Tablo 29: Operasyonlarda Haberleşme Portları Kullanılarak Veri Çekme Durumu	93
Tablo 30: Endüstri 4.0 ile Uyumlu Makinaların İşletmede Kullanılma Durumu	94
Tablo 31: Üretim ile İlgili Operasyonel Süreçlerde Sensör Kullanma Durumu	94
Tablo 32: Çalışanlar ile Makinalar Arasında Bilgi Transferi Sağlayacak Ara Elemanların/Sistemlerin Kullanılma Durumu.....	95
Tablo 33: Çalışanların Dijital Araçlar Tarafından Üretilen Verileri Stratejik Karar Almada Kullanma Durumu	96
Tablo 34: Üretim Süreçlerinin Akıllı Sensörler/RFID ile Takip Edilerek Toplanan Verilerin Otomatik Olarak Karar Destek Sistemlerini Besleyecek Şekile Dönüştürülme Durumu	97
Tablo 35: Kaynaklar Konusunda İşletmenin Yapısında İyileştirmeler Yapma Durumu	98
Tablo 36: İşletmede Veritabanı Yönetim Sistemi Kullanılma Durumu.....	99
Tablo 37: İşletmede ERP Gibi Yazılımların Kullanılma Durumu.....	99
Tablo 38: İşletmelerde Fiziki Server, Bulut Tabanlı Server, Ağa Bağlı Depolama Gibi Bilgi Teknolojileri Alt Yapısı Kullanılma Durumu.....	100
Tablo 39: Bilişim Sistemlerinin Etkin Olarak Kullanılma Düzeyi	101
Tablo 40: İşletmenin Farklı Birimlerinde Üretilen Verilerin Entegrasyon Düzeyi	103
Tablo 41: Bilgi Kaynaklarından Üretilen Verilerin Standartlaşma Düzeyi	104
Tablo 42: İşletmede Siber Güvenlik İçin Alınan Tedbirlerin Düzeyi.....	105

Tablo 43: İşletmelerde Bilgi Teknolojilerinin Kullanıldığı Süreçlerde Kullanıcı Tanımlama, Yönetici Kullanıcı Ayırımı ve Veri Akışı Sağlanma Düzeyinin Durumu	106
Tablo 44: İşletmelerin Faaliyetleri Kapsamında Yürütülen Lojistik, Üretim, Pazarlama gibi Operasyonlarında, Sorumlularına Operasyonun İşleyişi ve Kritik Süreçleri Hakkında Yazılım Uygulamaları Vasıtasıyla Otomatik Bilgilendirme Yapılması Durumu	108
Tablo 45: İşletmelerin Üretim, Lojistik, Servis, Ar-Ge ve Pazarlama Gibi Fonksiyonların Operasyonlarında Anlık Veri Çekebilme Düzeyleri.....	109
Tablo 46: İşletmelerin Fonksiyonlarından Anlık Veri Çekilebilme Durumları Varsa, Çekilen Verilerin Gerçek Zamanlı Olarak İzlenebilme Düzeyi.....	110
Tablo 47: İşletmelerin Ürettikleri Verileri Anlamalı Hale Getirerek Planlamada Kullanma Düzeyleri	111
Tablo 48: İşletmelerin Ürettikleri Verileri Görev Bazlı Kullanma Düzeyleri	112
Tablo 49: İşletmelerin Verilerine Uzaktan Erişim Etkinlik Düzeyleri	113
Tablo 50: Çalışanların Veri Girişi Yapması Adına İşaret, Sesli Komut Gibi Kişiselleştirilmiş Yöntemleri Kullanma Sıklığı	114
Tablo 51: Bilgi Sistemleri Bölümündeki Sorular Işığında Organizasyon Yapısında İyileştirme Yapmayı Planlama Durumu	115
Tablo 52: İşletme Fonksiyonlarının Yürütülme Sürecinde Çalışan Hatalarını Telafi Etmeye Yönelik Mekanizmalarının Firma İçi Yayılma Düzeyi	116
Tablo 53: Çalışanların Yeni Bir Uygulamaya/Yönteme Adapte Olmayı Düzeyi...	118
Tablo 54: Çalışanların Bilişim Teknolojilerine Yönelik Yetkinlik Düzeyi	120
Tablo 55: İşletme Operasyonlarında Yaşanan Problemlerin Sebeplerinin Firma İçerisinde Yayılma Düzeyi.....	121
Tablo 56: Çalışanların Bilgi Sistemlerinin Aldığı Kararlara Olan Güven Düzeyi .	122
Tablo 57: Çalışanların Yönetime Yetkinlikler Geliştirilmesine Yönelik Eğitim Taleplerini İletme Durumu.....	123
Tablo 58: Çalışanların İşletmenin Sektörü ile Alakalı Küresel Yenilikler Konusunda İşletme Yapısının/Aksiyonlarının Değiştirilmesine Yönelik Yönetime Teklif Getirme Durumları	125

Tablo 59: Çalışanların Geri Bildirimlerine Göre Şirket Stratejisi ve İşleyişine Yönelik Acil/Hızlı Kararlar Alınma Sıklığı.....	126
Tablo 60: Örgüt Kültürü Bölümündeki Sorular Işığında Organizasyon Yapısında İyileştirmeler Yapmayı Planlama Durumu	127



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Endüstri Devriminin Aşamaları	9
Şekil 2: Endüstri Devrimi ve Teknolojiler	11
Şekil 3: Endüstri 4.0 Bileşenleri	17
Şekil 4: İmalat Sanayi Sektörlerinin Teknoloji Düzeyi (OECD Sınıflandırması).....	37



GİRİŞ

İnsanlık 18.yy'ın sonlarında 1.Sanayi Devrimi ile teknolojiyi üretim aşamasına başarılı bir şekilde entegre etmiş ve üretim sistemi baştan aşağı büyük bir değişim yaşamıştır. Yeni sistemle birlikte üretim daha seri bir hal almış, verimlilik artmış, maliyetler ise gözle görülür bir şekilde azalmıştır. Burjuva ve işçi sınıfı kavramı da ilk defa bu devrim sürecinde ortaya çıkmıştır. 1.Sanayi Devrimini izleyen süreçte yeni aletlerin ve makinelerin hızlı bir şekilde keşfedilmeye başlaması, yeni enerji kaynağı arayışlarını da hızlandırmış, nihayetinde elektrik, gaz ve petrolün keşfedilmesiyle bu kaynakları tüm kapasitesiyle kullanacak yeni makineler ve motorlar geliştirilmiştir.

2.Sanayi Devrimi diğer adı ile Teknolojik Devrim süreci, yeni endüstrilerin oluşmasına imkân sağlayan, önceden var olan endüstriler için ise bir büyüme dönemi olarak literatürdeki yerini almıştır. Bu dönemde fabrikalarda seri bant üretimine geçilmiş ve değiştirilebilir parçaların üretilmesi için yöntemler geliştirilmeye başlanmıştır. Demiryolu ağları ve telgraftaki gelişme ve genişlemeler yeni bir küreselleşme dalgasını beraberinde getirmiş olup, bu döneme kadar benzeri görülmemiş bir insan ve fikir hareketine de öncülük etmiştir.

1969 yılında programlanabilir denetleyicilerin icat edilmesiyle dijital ve bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler insanlığı yeni bir devrim süreciyle karşı karşıya bırakmıştır. 3.Sanayi Devrimi veya Bilişim Çağı olarak da adlandırılan bu devrim sürecinde dijitalleşmenin sürekli artması, kullanılan teknolojilerin günden güne gelişmesi bu devrimi diğer devrimlerden ayıran en önemli faktör olmuştur.

Şu an yaşamakta olduğumuz Endüstri 4.0 sürecinde elde edilen yeni teknolojileri, yapılan icatları, değişen enerji kullanım kaynaklarını, Endüstri 3.0'da yapılan atılımların ve geliştirilen teknolojilerin birer ürünü olarak kabul edebiliriz. İlk defa Almanya Hannover'de dile getirilen Endüstri 4.0 kavramını farklı kılan ise etkileri ortaya çıktıktan sonra değil yaşanırken dile getirilmiş olmasıdır. Küreselleşen dünyada, bilişim teknolojilerinin ve internetin yaygın kullanımı üretilen bir bilginin veya teknolojinin aynı anda tüm dünyada paylaşılmasına olanak sağlamıştır bu da Endüstri 4.0'ın hızlı bir gelişme göstermesine yol açmıştır. Bu noktada Endüstri 4.0'ı tanımlamak gerekirse, talep edilen ürünün siparişinden teslim edilene kadar tüm sürecin kontrol altında tutulduğu, faaliyetlerin otonom sistemlerle sağlandığı, yaşanan

değişikliklere ve müşteri beklentilerine aynı anda tepki verebilen süreci ifade etmektedir. Dünyanın en büyük endüstriyel teknoloji fuarlarından birisinde dile getirilen bu devrim anlayışı, endüstrilerin geleceği olarak görülmekte ve işletmelerin organizasyonlarına bu yönde iyileştirmeler ve geliştirmeler yapmasını vurgulamaktadır.

Yapmış olduğumuz bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde ilk üç sanayi devriminden ana hatlarıyla bahsedilmiş, Endüstri 4.0 geniş bir kapsamda ele alınarak, hangi teknolojileri kapsadığı, avantajları ve dezavantajları üzerinde durulmuş, Türkiye'nin Endüstri 4.0'da hangi konumda olduğu açıklanmaya çalışılmıştır.

İkinci bölümde ise ekonomilerin bel kemiklerini oluşturan KOBİ'ler tanıtılmış, ülkeler ve ekonomileri için neden önemli oldukları vurgulanmış, yaşadıkları problem ve sorunların üzerinde durulmuş, son olarak da avantaj ve dezavantajları anlatılmıştır.

Çalışmanın son bölümünde de araştırmanın amacı, önemi, yöntemi, evren ve örnekleme, araştırmadan elde edilen bulgular, sonuç ve öneriler ele alınmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1.SANAYİ DEVRİMLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0

1.1. I. ve II. Sanayi Devrimleri

İnsanlık, buhar makinesinin icadı ile birlikte suyun ve buharın gücünü makinelerle aktararak 1.Sanayi Devrimi ile tanıştı. 1.Sanayi Devriminin ana özelliği kas gücü yerine makineye geçiş yapılmış olmasıdır. Yani küçük imalathanelerde küçük tezgahlarda yapılan üretim yerini daha büyük imalathanelerde mekanik şekilde yapılan üretime bırakmıştır ve üretim sisteminde köklü bir değişikliğe gidilmiştir. Yeni makinelerin kullanılmaya başlanması ile birlikte üretim daha seri ve ucuz bir hal almıştır (Kagermann vd., 2013; Drath ve Horch, 2014; Allen, 2006; Jensen, 1993).

Endüstri 1.0'ın görüldüğü ve uygulandığı ilk yer Büyük Britanya'dır. İlk olarak Büyük Britanya'da ortaya çıkmasının sebeplerinden bazıları ise şu şekildedir. 18.yy'da Britanya bankacılık ve borsa sektörlerinde diğer birçok ülkeden ileri konumda yer almıştır. Parlamento, iç pazarda rekabeti engelleyen bütün önlemleri kapitalizmin gerekliliği olarak ortadan kaldırmıştır. Sanayi için önemli olan kömür ve demir madenleri bakımından zengin yeraltı kaynaklarına sahip olması hem enerjiyi hem de hammaddeyi daha ucuza elde etmesine imkân sağlamıştır. Tüm bunların yanı sıra Britanya'da mülkiyet hakkının ve bireysel hak ve özgürlüklerin korunması yasası, icat yapanların patent hakları sayesinde yasal koruma altında olmasını ve bu patentlerden fayda sağlayabilmelerine olanak sağlamıştır ki böyle bir yasanın olması ülkede makine icatlarının hızlanmasına ve makinelerin daha yaygın bir hal almasına da zemin oluşturmuştur (Allen, 2006:2-3).

Endüstri Devriminin etkili olduğu konuların en başında verimlilik gelmektedir. Üretim sistemi, kas gücü kullanımından makine kullanımına evrildiği için fabrikalardaki verimlilik de artmıştır. Ancak bu yeni üretim sistemiyle birlikte ortaya yeni bir sorun da çıkmıştır; Arz edilen üretimin, talepten daha fazla olması, ki bu kapitalizm için büyük bir problem teşkil etmektedir (Allen, 2006; Küçükkalay, 1997; Jensen, 1993).

Tüm bunların yanı sıra tarımsal faaliyetlerde de büyük değişimler yaşanmıştır. Makinelerin kullanılmaya başlaması ile birlikte tarımsal faaliyetler iyileştirilmiştir. Önceleri küçük arazilerde daha bireysel amaçlarla yapılan tarım faaliyetleri endüstri devrimi ile birlikte daha büyük ölçekli arazilerde, yüksek verimlilik ve parasal fayda gözetilerek yapılmaya başlanmıştır (Tezge, 2010).

Devrimin verimlilik, iyileştirilmiş gelir seviyeleri ve ürün fiyatlarındaki düşüşler gibi olumlu yönde etki eden bazı ekonomik sonuçlarının yanı sıra sosyal bir sonucu da olmuştur ki bu da burjuva ve işçi sınıfını ortaya çıkarmış olmasıdır. Bu sonucun doğrultusunda yaşam alanları da büyük bir değişiklikte karşı karşıya kalmıştır. Tarım sektöründeki makineleşmeden kaynaklı olarak açıkta kalan işçi nüfusu köy ve meralardan iş bulabilme ve yaşam standartlarını yükseltebilme umuduyla şehirlere göç etmeye başlamıştır ve bu durum ister istemez şehirlerin sosyo-ekonomik yapısında da büyük değişiklikler meydana getirmiştir (Küçükkalay, 1997; Labor, 1990; Deane, 1979; Blinder, 2006; Tezge, 2010).

19. yüzyılın sonunda, yeni aletlerin hızlı keşfi ve teknolojik gelişmeler yeni bir enerji kaynağının ortaya çıkmasını zemin hazırlamıştır: elektrik, gaz ve petrol. Bu enerji kaynaklarının keşfi, yanmalı motorun icadına ve geliştirilmesine olanak sağlamış ve bu motor yeni kaynakları tüm potansiyelleriyle kullanmaya başlamıştır. Ayrıca, çeliğe duyulan ihtiyaç çelik sanayisinin gelişmesine ve büyümesine olanak sağlamıştır. Geliştirilen yeni kimyasal sentez ile sentetik kumaşlar, boya ve gübre üretmek kolay bir hal almıştır. Telefonun ve telgrafın keşfedilmesi ile haberleşme yöntemlerinde de büyük bir devrim yaşanmış ve nihayetinde 20. yüzyılın başlarında otomobil ve uçağın keşfi sayesinde ulaşım yöntemlerinde yaşanan büyük değişimle 2. Endüstri Devrimi zirve noktasına ulaşmıştır. Tüm bu buluşlar, yeni “büyük fabrikalara” dayanan ekonomik ve endüstriyel bir model etrafında yapılandırılmış araştırma ve sermayenin, Taylor ve Ford tarafından öngörülen örgütsel üretim modellerinin merkezileştirilmesiyle mümkün kılınmıştır (www.kavrakoglu.com, “Sanayi Devrimi”).

Teknolojik Devrim olarak da bilinen İkinci Endüstri Devrimi, 19. yüzyılın son çeyreği ve 20. yüzyılın başlarında hızlı bir sanayileşme aşamasıydı. Önceden var olan

endüstriler için büyüme dönemi ve yenilerinin genişlemesiydi. Her ne kadar imalatteki karakteristik olayları önceki yeniliklerle takip edilebilse de bir seri bant endüstrisinin kurulması, değiştirilebilir parçaların üretilmesi için yöntemlerin geliştirilmesi ve Bessemer Süreci'nin çelik üretmek için icat edilmesi, 2. Endüstri Devrimini 1870 ile 1914 arasında (I. Dünya Savaşı'nın başlangıcı) bir zaman dilimine konumlandırmıştır (www.wikizeroo.org, “Second Industrial Revolution”).

Üretim ve üretim teknolojisindeki gelişmeler; telgraf ve demiryolu ağları, gaz ve su temini ve daha önce birkaç seçilmiş şehirde uygulanmış olan kanalizasyon sistemleri gibi teknolojik sistemlerin yaygın olarak benimsenmesini sağlamıştır. Demiryolları ve telgraf hatlarının 1870'den sonra gerçekleşen muazzam genişlemesi, yeni bir küreselleşme dalgasıyla sonuçlanan, benzeri görülmemiş bir insan ve fikir hareketine olanak sağlamıştır (www.wikizeroo.org, “Second Industrial Revolution”)

1870-1890 arası dönemde, sanayileşmiş ülkelerde bir ekonomi ve verimlilik patlaması yaşanmıştır. Sonuç olarak, yaşam koşulları önemli ölçüde gelişti ve malların fiyatları çarpıcı bir şekilde düşmüştür.

Dahası, tarlalardaki üretim başarısızlıkları artık kıtlık ve yetersiz beslenme gibi sonuçlar doğurmuyordu, çünkü kırsal alanlar ulaştırma altyapılarının geliştirilmesiyle büyük pazarlara bağlanmıştır. Ayrıca sanayileşme ile birlikte tarımla uğraşan nüfusun payı büyük ölçüde azalmıştır ve bu durum tarlalarda çalışan insan sayılarında gözle görülür bir azalma yaşanmasına sebep olmuştur. Şehirlerdeki kanalizasyon sistemlerinin yaygınlaşması ve filtrelenmiş su kaynaklarını ve asgari su kalitesi standartlarını düzenleyen yasaların kabul edilmesi ile toplum içinde hastalıklara sebebiyet veren birçok riskin de önüne geçilmiştir. Bu iki önlem birçok hastalığın enfeksiyon ve ölüm oranlarını düşürmüştür.

İkinci Endüstri Devrimi, toplumda da önemli değişikliklere neden olmuştur. Bu devrimin neden olduğu sosyal etkiler arasında şunlar gösterilebilir(www.wikizeroo.org, “ Second Industrial Revolution “):

- Kentleşme hızla artmış ve nüfusun büyük çoğunluğu fabrikalara daha yakın olmak için şehirlerde inşa edilmiş konutlara taşınmıştır.

- İş yerinin evden fabrikalara kaydırılmasıyla aileler birbirinden ayrı zaman geçirmeye başlamıştır.

- Makinelerle çalışan işçilerin çalışma süreleri çarpıcı bir şekilde artmaya başlamıştır.

- İşgücünün genel sağlığı fabrikaların sert ve sağlıksız koşulları nedeniyle azalmıştır.

- İşlerin mevcudiyeti, mal talebine doğru yükselip düştüğü için öngörülemez hale gelmiştir.

- Fabrikalarda çalışmak üzere ilk önce şehirlere sürüklenen kadınlar, makineler emek talebini azalttığı için işlerini kaybetmiştir. Bundan dolayı da ailelerin gelir kaynakları kesintiye uğramıştır.

- Seri üretilen malların düşük maliyetiyle rekabet edemeyen esnaf ve sanatkârlar geçim kaynaklarını kaybetmiştir.

- Önceleri evlilik için olmazsa olmaz olan arazi sahipliği şartı ortadan kalkmış ve insanlar genç yaşta evlenmeye başlamıştır.

- Nüfusun çok daha büyük bir kısmı fabrikada üretilen malları karşılayabilir hale gelmiştir.

- Yakın çalışma ve yaşam koşulları, işçi sınıfı arasında bir sınıf bilinci duygusu uyandırmaya başlamıştır.

İkinci Endüstri Devrimi büyük bir hayal gücü ve ilerleme zamanıydı. Yeni ürünlerin üretilmesine izin veren buluşlar, makine ve fabrika sahibi bazı kesimlerin refah kazanmasına neden olan kısır bir döngüye yol açarken, işçi ve diğer birçok

toplumsal sınıfı da yoksulluk içinde bırakmıştır. Mucitler, bilim insanları ve diğer zeki insanların niyetleri hiçbir zaman işçi sınıfı ile endüstriyel makineleşme arasında böyle bir uçurum yaratmak olmamıştır, yine de yaşanan gelişmeler bu durumun ortaya çıkmasını kaçınılmaz kılmıştır.

Ancak, tüm bu icatlar ve yeni fikirler sayesinde, ikinci sanayi devriminin kesinlikle tarih için olumlu ve faydalı olduğu gerçeği inkâr edilemez. Her yeni şey bir başkasına yol açmış ve bu nedenle yeni keşifler ve icatlar yeni bir çağı yaratmıştır.

1.2. III.Sanayi Devrimi veya Bilişim Çağı

İkinci dünya savaşının hemen arkasından birçok ülkenin sınırlarında birtakım değişiklikler meydana gelmiş ve savaşın etkilerinden dolayı sanayileşmede de gözle görülür bir yavaşlama olmuştur. Bütün bu olayları takip eden süreçte de Üçüncü Sanayi devriminin temelleri atılmaya başlanmıştır. Nihayetinde ikinci dünya savaşının sona ermesiyle birlikte dijital ve bilgi teknolojileri gelişmiş ve endüstri 3.0 gerçeğiyle yüzleşilmeye başlanmıştır. Bir yandan ürünlerin fiyatının düşürülmek istenmesi, diğer yandan da daha az maliyetle üretim yapabilme isteği doğal olarak hammadde ve enerji kullanımında da birtakım değişiklikler meydana getirmiştir. Bu istek ve değişiklikler, nükleer gücün ve seri üretim bantlarında elektriğin kullanılmasıyla birlikte kaçınılmaz olarak Üçüncü Sanayi Devrimini ortaya çıkarmıştır. Bu devrim sürecinde Bilgi Teknolojilerinin kullanımı ve dijitalleşmenin ivmesini sürekli artırması bundan önceki sanayi devrimlerinden farklı bir gelişimin ve ilerlemenin oluşmasına sebep olmuştur. Bundan ötürü Üçüncü Sanayi Devrimi dönemi Dijital Çağ olarak da adlandırılabilmektedir. (Rifkin, 2014; Günay, 2002).

Esasen bu gelişmeler göz önüne alındığında Üçüncü Sanayi devriminin başlangıcı olarak 1970'ler işaret edilebilmektedir. 1969 yılında programlanabilir denetleyicilerin icat edilmesiyle birlikte insanlar otomasyon sistemlerini dijital olarak programlayabilir hale gelmişlerdir. Bu sayede daha verimli ve esnek bir üretim sistemi gelişmiştir. Sonraki süreçlerde bilgisayarların üretimlerinin hız kazanması ve yaygınlaşmaya başlaması onları yönetebilecek programlama dillerine olan ihtiyacı da beraberinde getirmiştir. Daha önce sadece birkaç mekanik aksamın bir araya

gelmesiyle oluşturulmuş makineler olan bu sistemler, programlama ve yazılım dillerinin üretilip geliştirilmesiyle, istenilen ve ihtiyaç duyulan durumlara göre programlanabilen sistemler haline gelmiştir. Bilgisayar ve elektronik alanındaki bu ilerlemeler de doğal olarak yeni uzmanlıkları ve yeni iş alanlarını beraberinde getirmiştir (Kagermann vd., 2013; Özdoğan, 2018).

Endüstri 3.0 ile biçimlenen bir diğer alan da sınırlı petrol rezervlerine olan bağımlılıktan ve fosil yakıtlar sebebiyle oluşan çevresel kirlilikten kurtulmak için hızlanan yenilenebilir enerji arayışıdır. Bu arayışla birlikte yenilenebilir enerjinin, internet ve bilişim teknolojileri ile birleştirilmesiyle potansiyeli çok yüksek bir alan daha gün yüzüne çıkmaya başlamıştır. Henüz bebeklik döneminde olan bu dinamik ekonomik alan, zaman geçtikçe dünyanın birçok bölgesinde çok sayıda insanın enerjisini kendisi ürettiği ve ürettiği fazladan enerjiyi satabildiği, son derece önemli sektörel bir eğilimin önünü açmaktadır. Ayrıca Rifkin, kat'i bir dille ülkelerin 3.Sanayi Devrimine ayak uydurmaları gerektiğini vurgulamıştır, geri kalmış ve büyüme aşamasındaki ülkeler için bu, adeta köprüden önce son çıkış niteliğindedir ve bu devletlerin yalnızca diğer devletlerle koordine bir şekilde hareket etmek amacıyla dahi olsa, yenilenebilir enerji alanlarından faydalanmaları gerektiğini belirtmiştir (Rifkin, 2014).

Endüstri 3.0 ile birlikte toplumsal yapıda da bir değişiklik olduğu aşıkardır. Bu devrimin bir sonucu olarak sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş yaşanmıştır, sanayi toplumunda amaç maddi değer üretmekken, bilgi toplumunda amaç bilgiyi üretmektir. Bilgi Toplumunun en önemli özelliklerinden birisi, edinilen bilgiyi ve teknolojiyi, tarım, eğitim, sanayi, sağlık, hizmet sektörü vb. gibi hayatın birçok alanında etkin olarak kullanabiliyor olmasıdır. Oluşan bu yeni toplumda, teorik bilgiyi uygulama aşamasında, piyasadaki mal ve ürünlere doğru ve başarılı şekilde dönüştürebilenler ile AR-GE faaliyetlerine daha fazla yatırım yapan şirketler ya da toplumlar başarılı olacaktır (Fidan, 2003; Aktan ve Tunç, 1998; Bozkurt, 2014).

Yeni bir toplumun meydana çıkması ile birlikte doğal olarak yeni bir üretim sistemi de kendini göstermiştir: Sendikalaşmanın öneminin azaldığı, iş bölümünün daha esnek olduğu, farklılaşmış ücretlendirmenin olduğu Post-Fordist Üretim Sistemi.

Mevcut durumda, farklılaşan ürün taleplerini kitle üretimi yaparak karşılayamaz hale gelen firma yöneticileri, seri üretim ve montaj hattı kullanımlarını bu dönemde azaltmaya başlamışlardır. Gelişen ve yaygınlaşan teknoloji ile birlikte üreticiler ürün niteliklerinde değişiklikler yapıp, üretim alanlarını kolayca buna entegre edebilmektedirler. Esnekleşen üretim şekilleriyle birlikte, kitlesel üretim şekli ve üretilen ürüne talep yaratma uğraşları yerini, özel sipariş üzerine üretim yapmaya ve talepler doğrultusunda ürün üretme çabasına bırakmıştır (Öztuna, 2017; Saklı, 2013: 117-118).

Endüstri 3.0'da gelişmelerin en fazla olduğu dönem 1960'ların sonlarından 2000'lere kadar olan süreçtir. Bu dönemde aya ayak basmak, cep telefonlarının icadı, bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin gelişimi gibi çığır açan ilerlemeler kat edilmiştir. Tüm bu gelişmelerin ardından internetin keşfi ile birlikte Üçüncü Sanayi Devrimi çok büyük bir ivme kazanmış ve Endüstri 4.0'a zemin hazırlamıştır. (EBSO, 2017: 3).

Şekil 1: Endüstri Devriminin Aşamaları



Kaynak: <https://bkm.com.tr/adim-adim-endustri/> (07/03/2020)

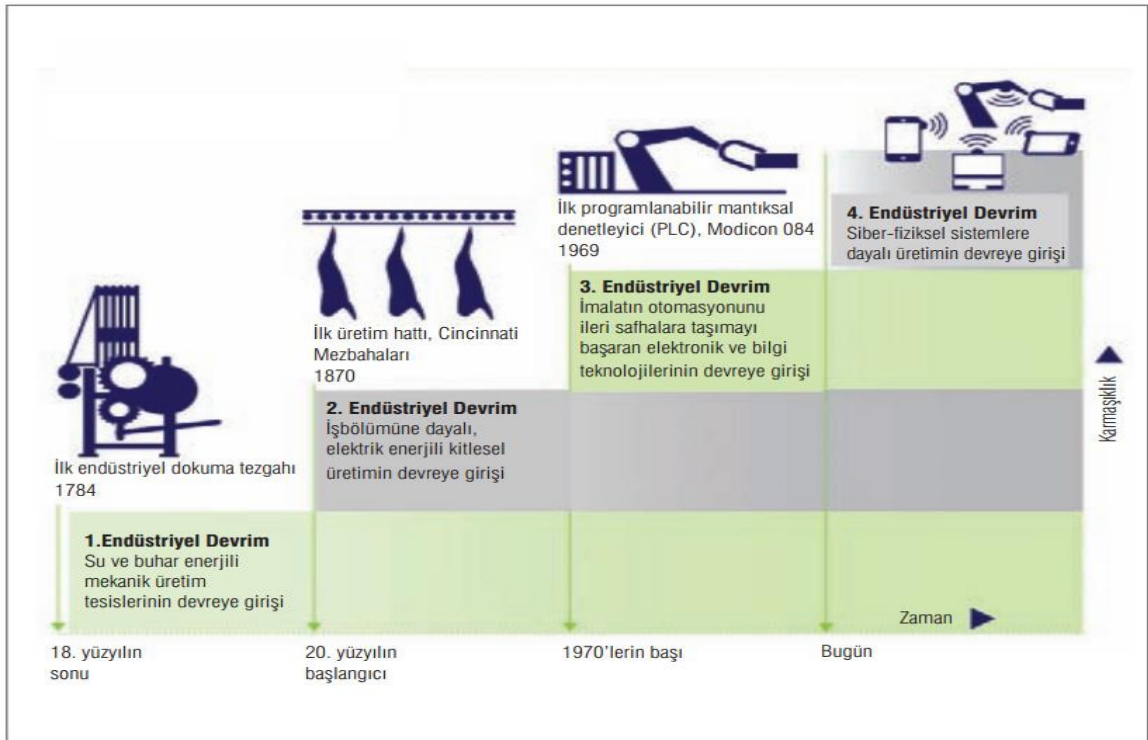
1.3. IV.Sanayi Devrimi ve Akıllı Üretim

Endüstri 3.0'ın peşi sıra gelen ve yeni bir endüstriyel transformasyonu ifade eden Endüstri 4.0 kavramı ilk defa Endüstri alanındaki en büyük fuarlardan biri olan Hannover Fuarında dile getirilmiştir. Diğer devrimlerin aksine Endüstri 4.0'ı farklı kılan şey, etkileri ortaya çıktıktan sonra değil, henüz yaşanmakta iken dile getirilmesi olmuştur. Bu sürecin ilerleyen zamanlarda ne tür değişiklik ve yeniliklere sebep olacağı akademik ve iş dünyası çevrelerince hala büyük bir tartışma konusudur (Kagerman vd., 2011; Drath ve Horch, 2014; Hermann vd., 2016).

Meydana gelen her endüstri devri üretim yapısı ve çıktıları bakımından birbirinden kesin surette farklılıklar göstermişlerdir. Endüstri 4.0'a kadar olan diğer bütün devrimsel aşamalar gerek üretim miktarı olsun gerek üretim şekli olsun, tamamen teknoloji ile alakalı değişiklikler göstermiştir. Henüz başlangıç aşamasında olan Dördüncü Sanayi Devrimi ise bu yönüyle diğer devrimlerden farklı bir görünüm sergilemektedir. Bu devrim sürecinde dünya çapında yaygın bir şekilde kullanılmakta olan bilişim teknolojisi ve internet, ortaya çıkan bilginin veya üretilen yeni bir teknolojinin aynı anda tüm dünyayla paylaşılmasını sağlamış ve bu şekilde hızlı bir gelişim göstermesine sebep olmuştur. Ayrıca çok uluslu şirketlerin üretim yapılarındaki değişim ve gelişmeler diğer endüstri dönemlerine göre büyük ölçüde farklılık göstermektedir, bu farklılıklardan dolayı da Endüstri 4.0 yeni bir devrim olarak tanımlanmıştır (Hildebrand, 2018).

Endüstri 4.0 konsepti diğer devrimlerden daha karmaşık bir yapıya sahiptir. İlerleyen zaman, bilgi ve teknoloji birikiminin bir sonucu olarak karmaşıklığı da beraberinde getirmiştir. Şekil 2'de, Birinci Sanayi Devrimi'nden günümüze kadar gerçekleşen teknolojik dönüşüm ve artan karmaşa en basit şekliyle gösterilmiştir. Daha önceki devrimlerde bir veya birkaç ana bileşenden oluşan değişim ve dönüşümler, Dördüncü Sanayi Devrimi sürecinde pek çok temel ve alt bileşenlerden meydana gelmiş olup ilerleyen zamanla birlikte çok daha farklı bileşenler de meydana çıkacaktır (Demir, 2019)

Şekil 2: Endüstri Devrimi ve Teknolojiler



Kaynak: <https://teknoloji-tasarim.com/tag/bulus-icat-kesif-bilim-teknik-teknoloji-endustri-ve-endustri-4-0-kavramlari/> (08/03/2020)

Bu noktadan itibaren Endüstri 4.0'ın net bir şekilde tanımını yapmaya başlayabiliriz. Endüstri 4.0; biz tüketicilerin talep ettikleri bir ürünün siparişinden teslim edildiği ana kadar bütün sürecin kontrol altında tutulduğu, bütün fonksiyonların ve faaliyetlerin otonom sistemlerle yerine getirildiği, olabilecek değişikliklere eşzamanlı bir şekilde tepki verebilen ve tüketicilerin beklentilerine üst düzey dönüşlerin yapılabildiği bir süreci ifade etmektedir. Bir diğer deyişle insan ve nesne arasındaki iletişimin ve etkileşimin en üst düzeyde olduğu, olabilecek en yüksek katma değerın ortaya çıkmasını sağlamak üzere eşzamanlı veri akışının sağlanabildiği, makine ve sistemlerin otonom olarak işlediği bir süreçtir (Görçün, 2017: 144).

Konu ile ilgili bir diğer tanımlama da ilgili bir platformda şu şekilde yapılmıştır: “Endüstri 4.0, ürünlerin ve üretim sistemlerinin yaşam döngüsündeki bütün değer zincirinin organizasyon ve yönetiminde yeni bir seviye olan Dördüncü Endüstri Devrimi’ni tanımlar. Bu döngü, sürekli artarak bireyselleşen müşteri isteklerine odaklanır ve fikir aşamasından başlayarak ürün geliştirme ve üretim

siparişinden, bir ürünün son kullanıcıya dağıtımını ve geri dönüşümünü de kapsayacak şekilde tüm zinciri içine alan hizmetleri içerir.” (www.endustri40.com, 2020).

Bunların dışında literatürde Endüstri 4.0’ın aşağıdakiler gibi farklı tanımları da mevcuttur (Havle ve Üçler, 2018):

- “Ürün yaşam döngüsü boyunca yeni bir değer zinciri örgütlenmesi ve yönetimi.”,
- “Değer zinciri örgütlenmesinin teknolojileri ve kavramları için ortak bir terim.”,
- “Fiziksel, dijital ve biyolojik alanlar arasındaki çizgileri bulanıklaştıran teknolojilerin birleşmesi.”,
- “Çeşitli şirketler, fabrikalar, tedarikçiler, lojistik kaynaklar ve müşteriler arasında karmaşık bir iletişim ağı.”,
- “İnternet ve destek teknolojilerinin fiziksel nesnelerin, insan oyuncuların, akıllı makinelerin birleştirilmesinin bel kemiğini oluşturduğu yeni teknolojik gelişmeler, örgütsel sınırlar içerisindeki üretim hatları ve süreçleri.”.

Endüstri 4.0’a göre, her bir çıktıyı oluşturan bileşenler üretim ve lojistik aşamalarının yönetiminde önemli bir role sahiptir. Akıllı sistemler, ortaya çıkan her bir ürünün bileşenlerinin nerede ve ne zaman yapıldığını, ürünün nasıl paketleneceğini ve taşınması gerektiğini takip eder. Sensörler, üretim esnasında self-control yaparak daha önce düzenlenmiş olan değerlerden farklı bir şey varsa sinyal verir (Kocsi ve Olah, 2017).

Bu tanımlar doğrultusunda Endüstri 4.0’ın özelliklerini de şu şekilde sıralamak mümkün olabilir (Smit vd. 2016; Lytle, Hom ve Mokwa, 1998);

- Birlikte Çalışabilirlik: İnsanlar ve fabrikalar arasında iletişim kuran sistemler.
- Sanallaştırma: Akıllı Fabrikaların sensör verileriyle sanal bir benzerinin oluşturulması.

- Yerinden Yönetim: Siber fiziksel sistemlerin yerel olarak üretim yapabilmesidir.
- Gerçek Zamanlı Yetenek: Anlık veri toplayabilmek ve bu verileri analiz edip eşzamanlı bilgi sağlayabilmek.
- Hizmet Odaklılık: “Çalışma yerinde üstün hizmeti ödüllendirecek hizmet olayları, uygulamaları ve prosedürleri olarak tanımlanmaktadır”.
- Modülerlik: Sistemin bireysel modülleri değiştirerek ya da geliştirerek gerekliliklere esnek uyum sağlamasıdır.

Her ne kadar sadece akıllı makine ve sistemlerden bahsedilen bir devrim süreci yaşıyor olsak da Endüstri 4.0’ın kapsamı çok daha geniştir. Nanoteknolojilerden gen dizilimine, kuantum hesaplarmaktan yenilenebilir enerjiye kadar daha birçok alanda etkisi olan yeni atılımlardır. Endüstri 4.0 ‘ı diğerlerinden ayıran ve farklı kılan da bu teknolojilerin birleşerek fiziksel, kimyasal ve biyolojik alanlarda organize ve karşılıklı etkileşimidir (Schwab, 2016).

Tüm bunların yanı sıra Endüstri 4.0’ın uygulanmasında başarılı olabilmek için bir takım ön koşulların olduğu da ifade edilmektedir ve bu ön koşullar ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre farklılıklar gösterebilmektedir. Bu ön koşullar ve olası zorluklar da şu şekilde sıralanabilir (Smit vd, 2016);

- Standardizasyon: Var olan ve potansiyel sorunlar göz önüne alınarak, belirli bir konuda tekrar eden ortak kullanımlar için en uygun düzeyde uyumun elde edilmesi amacıyla gerekli olan hükümlerin oluşturulması faaliyetidir (www.tse.org.tr). Fakat bu sürecin başarısı şirketler arasındaki şeffaflığa ve iş birliğine bağlıdır.
- Süreç İş Organizasyonu: Komplike sistemlerin yönetimi ancak detaylı planlama ve açıklayıcı modeller yardımıyla mümkündür. Bu durum çalışma hayatı içinde bulunan, çalışmanın içeriğini, sürecini ve çalışma çevresini dönüştürecek, bireylerin sahip oldukları sorumlulukları artırıp onları devamlı olarak gelişime zorlayacaktır.
- Ürünlerin Bulunabilirliği: Gerek üretimde kullanılacak gerek çeşitli alıcılara satılabilecek ürünlerin mevcut olmalıdır

- Yeni iş Modelleri: Geliştirilip uygulanabilecek yeni iş modelleri üzerine çalışılması gerektiğini ifade etmektedir
- Güvenlik/Know-How Koruması: Küresel rekabetin olduğu bir dünyada bu özellik kritik bir öneme sahiptir. Üreticiler kendilerini her türlü tehlikeye ve yetkisiz erişime karşı güven altına almak zorunda kalmaktadır.
- Yetenekli İş görenlerin Bulunabilirliği: Son derece spesifik ve sofistike teknolojilerin ve akıllı sistemlerin yer aldığı, çok özel yetenekler gerektiren Endüstri 4.0'da öğrenmenin ömür boyu devamı, büyük puntolarla göz önüne çıkarılması gerektiğine vurgu yapmaktadır.
- Araştırma: Peki Endüstri 4.0'ı daha da geliştirip ileri taşıyacak araştırmayı kim yapacak? Kamu mu? Özel mi? Soruları cevaplanmalıdır.
- Yasal Altyapı: Endüstrinin daha fazla dijitalleşmesine katkı sağlayacak ortak bir yasal çerçeve geliştirilip, uygulanabilir mi? Aslında bu şirketlerin Endüstri 4.0'ı tek bir pazarda uygulayabilmeleri için bir önkoşuldur. Sebebi ise üretim sistemlerini entegre etmek için gerekli yatırımları üstlenmelerini sağlamaktadır.

Bütün bu önkoşulları sağlamış firmaların cevaplamaları gereken bir sonraki soru ise, Endüstri 4.0 kapsamında firma içinde dijitalleşmenin var olup olmadığı, varsa ne ölçüde bu dijitalleşmenin yakalandığına ilişkindir. Literatürde bu soruyu cevaplayabilecek birçok "dijital olgunluk modeli" ortaya atılmıştır. Hepsinin ortak amacı, bir organizasyonun dijital olgunluk düzeyini tespit etmek ve bu seviyenin daha yukarılara nasıl çekileceğini göstermektir. Bu kapsamda bir organizasyonun dijital olgunluğunu belirlemek için aşağıdaki basamaklar belirlenmiştir (Colli vd. 2018);

- Yokluk aşaması: Firma içerisinde her şeyin kâğıda kaydedildiği veya kayıt tutulmadığı, dijital farkındalığın olmadığı aşamadır.
- Temel Aşama: Dijital verinin üretildiği ve yönetimin dijital dönüşüm için istekli olduğu aşamadır.
- Şeffaflık Aşaması: Üretilen veri toplanır ve paylaşılır, bu aşamada yönetimin dijitalleşmeyi geliştirmeye yönelik planları vardır.

- Farkındalık Aşaması: Veriler analiz edilerek bilgi elde edilir ve seviyesi fark etmeksizin bütün hiyerarşik düzeylerle paylaşılan dijitalleştirme gündemi oluşturulur.
- Özerklik Aşaması: Bu aşamada; doğrudan tedarikçiden, örgütten ve müşteriden otomatik bir şekilde senkronize edilmiş, otonom karar alma süreci ve şirket içindeki hiyerarşik seviyelerde iyi bir şekilde kurulmuş dijital geliştirme uygulaması mevcuttur. Örneğin lojistik planlama; üretim, sipariş, teslimat noktası, trafik vb. birçok değişkene bağlı olarak otomatik olarak gerçekleşir.
- Bütünleşme Aşaması: Karar alma süreci, tüm organizasyonun ağındaki, senkronizasyonu otomatik olarak yapılan data'lara dayalı olarak, bağımsız bir şekilde yürütülür. Bu aşamada dijital geliştirme organizasyondaki bütün hiyerarşik ağlara yerleşmiş bir uygulamadır.

1.3.1. Endüstri 4.0'da temel bileşenler

Sanayi devrimlerine geniş bir çerçevede bakıldığında zaman her devrimde ön plana çıkan ve gücü temsil eden farklı bileşenlerin olduğu fark edilmektedir. Bu bileşen ilk devrim esnasında yalnızca aristokratların sahip olabileceği toprak, ikinci ve üçüncü devrimde patronların sahibi oldukları makineler, şu an yaşamakta olduğumuz devrimde ise teknoloji ve data (veri) dir. Endüstri 4.0'ın arka planında bu devrime öncülük eden ve içerik olarak çok fazla yeni nesil teknoloji bulunmaktadır.

Bu devrim aşamasında bahsi geçen bazı teknolojiler aşağıda listelenmiştir (Rüßmann vd., 2015; Kagerman vd., 2013).

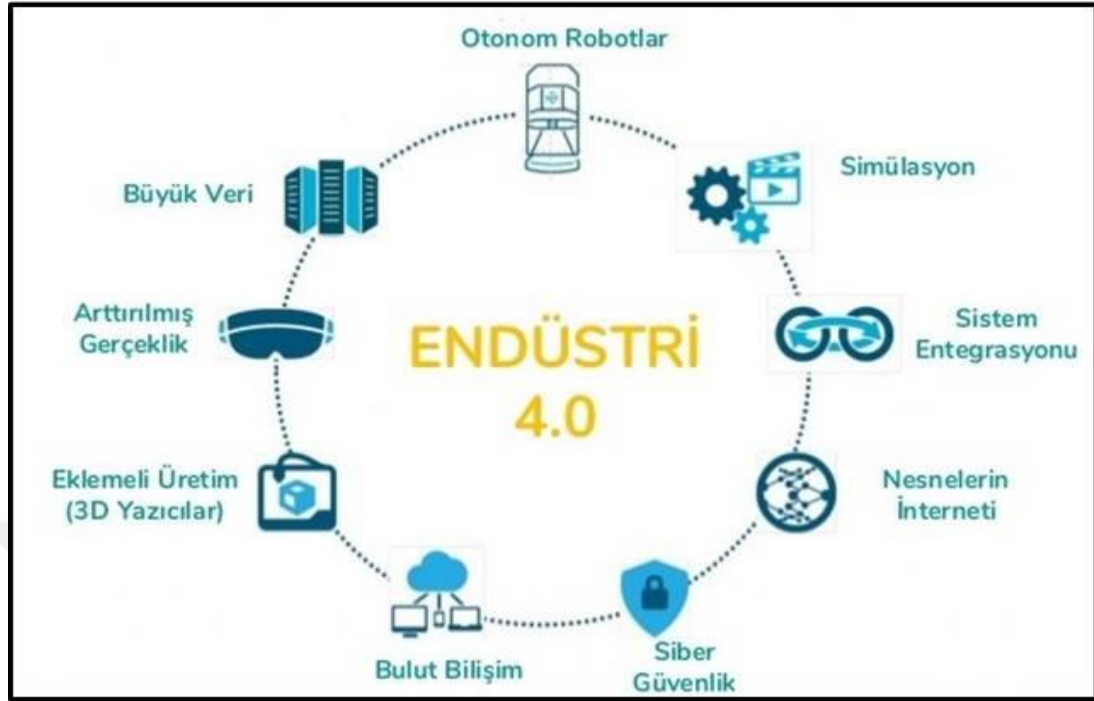
- Büyük Veri Yığınları
- Otonom Robotlar
- Simülasyon
- Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu
- Nesnelerin İnterneti
- Siber Güvenlik
- Bulut Bilişim

- Üç Boyutlu Yazıcılar
- Artırılmış Gerçeklik
- Blockchain Teknolojisi
- Yapay zekâ
- Akıllı Fabrika Sistemleri

Hızla gelişen dünyamızda pek tabii bu teknolojilere gün geçtikçe bir yenisini daha eklenecektir lakin şu an için literatürde tam olarak bir sıra belirlenmiş olmasa da görüş birliği sağlanmış bileşenler bunlardır.



Şekil 3: Endüstri 4.0 Bileşenleri



Kaynak: <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/>

1.3.1.1. Büyük veri

Birden çok farklı kaynaktan toplanan dataların anlamlı bir şeyler ifade ettiği, üretimde kaliteyi artıran, enerji ve girdilerde tasarrufu sağlayan, bu verileri organizasyon bünyesinde çalışanlara ulaştırarak üretimdeki problem ve eksiklikleri tespit eden, diğer bir deyişle farklılık gösteren kaynaklardan toplanan verileri birçok farklı yönden değerlendirip, eş zamanlı karar alma sürecini standart hale getiren ve geleceği planlamaya yardımcı olan parçalar bütünüdür. Aslen büyük veri kavramı geleneksel olmayan veri yığınlarını tanımlamaktadır. Yani geleneksel olarak ölçülemeyen ve işlenemeyen verileri kapsamaktadır. Geleneksel veri analizi yapılırken, kesin bir ölçümün yapılamadığı zamanlarda asıl kütleyi temsilen ideal bir örneklem ile veri analizi yapılmaya çalışılırken, büyük veri yığınlarının analiz edilmesi ile birlikte kesin sayıma çok yakın analizler yapılabilir. Geleneksel ölçümlerde ilerleme hipoteze dayalıyken, büyük veri analizlerinde yapay zekâ ön plana çıkmaktadır. (Rüßmann vd., 2015; Davutoğlu vd., 2017; Demir, 2019).

İlk olarak 2003 yılında temelleri Google tarafından atılan bu kavram, bundan sonra dünya çapında birçok firma tarafından açık kaynak kodlu yazılım araçları ile geliştirilip, çoğaltılmıştır¹ Endüstri 3.0 da geliştirilmiş olmasına rağmen şu an ki devrim aşamasında veri ile ilgili somut değişimlerin daha rahat gözlemlenmesi büyük veri kavramını Endüstri 4.0 için daha önemli kılmaktadır. Elde edilen datanın yapısındaki değişim ve farklılıklar somutlaştıkça büyük veriye olan ihtiyaç da giderek artmaktadır ki bu değişimleri anlatmak için de 4V kuralı kullanılmaktadır: Variety (çeşitlilik), Volume (hacim), Value (değer) ve Velocity (sürat). Makine ve sensörler sayesinde meydana çıkan veriler, verinin hacmini artırmaktadır ve artan veri hacmini analiz etmekte geleneksel metotlar maalesef yetersiz kalmaktadır ki bu devrim aşamasında kullanılan siber ve robotik ürünleri göz önüne aldığımızda tamamına yakınının makine verileri üreterek hareket ettiği görülmektedir. İşte tam bu noktada bu kadar çok veriyi yönetip analiz ederek bir bilgi üretmenin yolu büyük veriden geçmektedir. Bu zamana kadar hayatımızda kilobaytlarla, gigabaytlarla ölçülebilen veriler, verilerin hacmindeki ve süratlerindeki artıştan ötürü terabaytlarla ve hatta petabaytlarla ölçülmeye başlanmıştır. Bunlardan sonra sıra verideki çeşitliliği incelemeye gelmektedir. Veriler henüz dijitalleşmeye başlamamışken, yani 2000’li yıllardan öncesinde, sadece yapısal ve ilişkisel veri tabanı yönetim yazılımlarına göre hazırlanmış güzel tablolar, veriler ve sınırlı bilgi uygun veriler üretilmekteydi. Bu aşamada üretilen veriler artık bundan daha karışıktır. Özenle düzenlenmiş tablolar hala iş hayatının veya gündelik hayatın önemli bir parçası olmakla birlikte, en önemlisi değildir. Günümüz dünyasında düzensiz, yapısı bozuk veriler ve bu verileri analiz etmek, anlam çıkartmak, bütünlüğünü ve güvenliğini sağlamak, yönetmek çok daha kıymetli bir hal almıştır. 4.Sanayi Devrimi bu 3V’yi kendi başına tamamlayabilmekle birlikte dördüncü V, yani veriden elde edilecek değerın tamamlanması gerekmektedir. Endüstri 4.0 sürecinde büyük veriye sahip olmak kendi başına maalesef yeterli değildir, bu veriden bilgi alıp, anlam katılmadığı sürece elimizdeki veri zamanla bayatlar ve maliyet olarak bize tekrar dönmeye başlamaktadır (Özdoğan, 2018).

¹ (<http://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/en//archive/gfs-sosp2003.pdf>).

Büyük veriye, Endüstri 4.0 süreci içerisindeki bütün gelişmeler birlikte ele alınarak bakılacak olursa tedarik zincirleri ve tüm endüstriler için dönüştürücü bir niteliğe sahip olduğu görülmektedir. Ölçekleri fark etmeksizin bütün işletmelerin gereksinim duydukları, stratejik karar alma ve uygulama noktasında son derece kapsamlı bir veri birikimini endüstrilerin hizmetine sunmaktadır. Endüstriler bu sayede daha çevik olabilmekte ve gerek firma içi gerekse firma dışı bütün operasyonlarında esneklik düzeylerini de artırabilmektedirler. Firmaların kullanımına sunulan güncel ve eşzamanlı veriler, piyasada oluşan değişikliklere firmaların anında cevap verebilme olanağını da artırmaktadır. Bu veriler sayesinde firmalar koşullarını optimize ederek, operasyonlar başlamış olsa dahi duruma göre dinamik planlamalar yaparak şartları kendi lehlerine çevirebilmektedirler. Tüm bunların yanı sıra yine işletmelerin ölçekleri fark etmeksizin bütün endüstri dallarının bu verilere erişimleri kolaylaştığı için nispeten daha adil bir rekabet ortamına da zemin hazırlamaktadır (Görçün, 2017).

1.3.1.2. Otonom robot sistemleri

Endüstri 4.0'ın insan hayatına kattığı bir diğer yenilik de, endüstriyel bir kullanım amaçlanarak tasarlanan ve günden güne yaygınlığı artmaya devam eden robotlar ve bu robotların insanlarla olan iletişimleridir. Üretimden lojistiğe, ulaşımdan sağlığa birçok sektörde robotların sağlamış olduğu avantajlardan faydalanılmaktadır. Bu yüzden endüstrinin sayamadığımız daha birçok alanında kullanılmakta olan robotik sistemleri, yalnızca üretim sektörünü ilgilendiren bir gelişme olarak görmemek gerekmektedir. Nitekim karmaşık işlerin üstesinden gelmek isteyen birçok sektör otonom robot sistemlerini uzun bir süredir kullanmaktadır ve robotların zaman geçtikçe daha özerk, birbirleriyle etkileşim kurabilen, esnek ve işbirlikçi bir hale gelerek şimdikinden daha faydalı bir konuma gelecekleri öngörülmektedir (Özdoğan, 2018; Rüßmann vd., 2015).

Endüstriyel robotlar ilk defa General Motors tarafından 1961 yılında Ultimate adı verilen bir sistem olarak kullanılmaya başlanmıştır. Tabi ki başlangıçta kullanılan robotlar şu an kullanılanlardan çok daha farklıydı çünkü insan faktörü olmadan tamamıyla işlevsiz bir hale geliyorlardı. Yine de gözle görülür bir verim artışı ve katkı

sağlayabilmişlerdi. Bu durumu fark eden yöneticiler de elbette ki fırsatı kaçırmadılar ve robotların endüstriyel faaliyetlerde nasıl daha fazla rol alabilecekleri üzerine yoğunlaşmaya başladılar. İlerleyen süreçlerde kaydedilen aşamalarla birlikte vasıf gerektirmeyen birçok faaliyet robotlar tarafından devralınmaya başlandı. Gelişmiş ülkelerde ise yüksek kalifikasyona sahip işgücü, robotların yapabileceği işleri üstlenmek istemiyorlardı. Bu işgücü işlerini robotlara devrettikten sonra onların kurulumu, programlanması ve bakım-onarımı gibi görevleri üstlenmeye başladılar (Görçün, 2017).

Robotlar, sistemlerine daha önce tanımlanmış olan program ve algoritmalar doğrultusunda faaliyetlerini gerçekleştirdikleri için hata yapma olasılıkları son derece düşük seviyelerdedir. Buna bağlı olarak hata veya yanlışlık sonucunda ortaya çıkabilecek kayıplarda minimum düzeye indirgenmişlerdir ve meydana gelebilecek ekstra maliyetlerden de kaçınılmasını kolaylaştırmışlardır. Tüm bunların yanı sıra riskleri yüksek olan faaliyetler de robotik sistemlere devredildiği için meydana gelebilecek tehlikeler azaltılarak işyerlerinin daha güvenli bir hal almasına zemin hazırlamışlardır (Görçün, 2017).

Diğer bir yandan işe maliyet açısından baktığımızda da satın alma ve kurulum dışında sürekli tekrar eden maliyet kalemlerinin olmaması, gereksinim duyulduğunda çalıştırılıp, gereksinim karşılandığında faaliyetlerinin sona erdirilmesi, insanlar gibi aydınlatılmış ortamlara gereksinim duymadan karanlıkta da işlevsel olarak en üst düzeyde faaliyet gösterebiliyor olmaları endüstriyel açıdan çok daha cazip ve çekici olmalarını sağlamaktadır. Mazisi çok gerilere gitmiyor olsa da robotlar günümüzde endüstriyel sistemlerin temel bileşenlerinden birisi olmaya başlamıştır. Giderek daha da akıllanan ve farklı donanımlarla nitelikleri artan robotlar, üst düzey algılama, zekâ ve karar vermeyi gerektiren süreçlerde daha fazla rol almaya başlamışlardır. Dolayısıyla geçmişte her ne kadar katma değer yaratmayan işlerde kullanılmış olsalar da günümüzde daha fazla katma değer üreten faaliyetlerde kullanıldıkları için bu yönüyle endüstriyel faaliyetlerde insanları zorlamaya başlamışlardır (Görçün, 2017).

1.3.1.3. Simülasyon

“Simülasyon, gerçek dünyada var olan bir fiziksel sisteme ait verilerin sanal bir ortama taşınmasıyla gerçek sisteme ait özelliklerin izlenmesine altyapı oluşturan bir modelleme tekniğidir”² Yani gerçek sistemdeki davranışları ve sistemin yapısını anlayabilmek için dijital işlemlerin mantıkla ilişkilendirildiği, sanal ortamlarda deneylerin yapılabilmesine olanak sağlayan yöntemdir denebilir. İlerlemeleri ve gelişmeleri takip edilir hale getirip maliyet, zaman ve risk yönetimi bakımından birçok avantaj sağlamaktadır. Buradaki amaç, oluşturulan sanal dünyada fayda, zarar, risk, fırsat, avantaj veya dezavantajları, birçok değişkenin olasılıklarının hesaplanarak, fiziksel olarak harekete geçilmeden önce gözlemlenebilmesi ve gerekli planlamaların yapılabilmesidir. Bir simülasyonun başarılı olabilmesi için fiziksel sistemin tüm datalarının dijital ortamda modellenmesi gerekmektedir. Meydana gelebilecek durumlar için hazırlanıp önerilen planlar sayesinde gerekli müdahalelerin yapılması bakımından günümüzde imalattan lojistiğe, işletmeden tedarik zincirine, eğitimden sağlığa kadar firma ölçeği fark etmeksizin endüstrinin her alanında kullanılabilen bir yöntem haline gelmiştir (Landriscina, 2013).

Günümüzde, kişisel üretim ve özelleştirilmiş ürünlerin arttığı bir ortamda, simülasyonlara olan ilgi ve verilen değer giderek artacaktır. Ürünlerin veya sistemlerin tasarımını ve konfigürasyonlarını doğrulayan denemeler sunan bu teknoloji, firmaların maliyetlerini düşürmesine ve ürün kalitesini artırmaya da yardımcı olacaktır (Alcácer ve Cruz-Machado, 2019).

Her ne kadar kullanım alanı giderek yaygınlaşıyor olsa da simülasyon modellemeleri günümüzde hala sınırlı çözümler üretebilmektedir. Bunun sebebi de çözümlemede kullanılabileceği kaynakların çok sınırlı bir kısma odaklanabiliyor olmasıdır. Farklı alanlar arasındaki veri alışverişinin az olması ile birlikte, ortak yapıların ve standartların olmaması da sistemler arasındaki iş birliğinin önünde büyük bir sorun teşkil etmektedir. Bu yüzden de multidisipliner ve çok alanlı kompleks

² Bungartz, H.J. vd. Modeling and Simulation: An Application-Oriented Introduction, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2014.

simülasyon araçlarının kullanılması ve geliştirilmesi gibi başlıklar ancak ileride ele alınabilir (Mourtzis, vd. 2014).

1.3.1.4. Yatay ve dikey sistem entegrasyonu

Dördüncü Sanayi Devriminin temelinde yatan şey birbiriyle bağlı olan sistem ve yapıların sürekli bir veri akışı sağlıyor olmasıdır ki endüstriyel açıdan bu son derece büyük bir önem teşkil etmektedir. Bu akışın sürekliliği de yalnızca belirli noktalarda değil, bütün noktalarda yatay ve dikey entegrasyon sağlanarak elde edilebilir. Yatay Entegrasyon, planlama ve imalat aşamasındaki her basamağın kendi aralarında, ayrıca diğer işletmelerin imalat ve planlama aşamalarındaki basamaklar arasında sürekli bir akışı işaret etmektedir. Yani ham madde tedarikinden üretime, tasarımdan pazarlama ve sevkiyata kadar bütün basamakları içine almakta ve uçtan-uca bir sistem oluşturmaktadır. Dikey Entegrasyon ise sadece basamaklar arasında değil, tüm aşamalarda kullanılan teknolojik altyapıda sürekli bir iletişim ve akış sağlamak ile mümkün hale gelmektedir. Örneğin üretim alanındaki kumanda panelleri, kurumsal kaynak planlama yazılımları, sensörler, motorlar, üretim yönetimi sistemleri, vanalar, iş zekâsı uygulamaları gibi birimlerin entegrasyonu bu kapsamda değerlendirilmektedir. Yatay ve dikey entegrasyonun gerçekleştirildiği Endüstri 4.0 ile birlikte, üretim aşamasındaki farklılıklara, değişikliklere ve ortaya çıkan problemlere aynı hızla müdahale edilebilmesi, kişiselleştirilmiş ve müşteriye özel ürünlerin üretiminin daha kolay bir hal alması, kaynaklardaki verimliliğinin artırılması, küresel tedarik zincirinde optimizasyon elde edilmesi mümkün hale gelmektedir. Ayrıca firmaların daha esnek bir yapıya kavuşması mümkün olmakta ve gerekli olan değişiklikler basit bir arayüz güncellemesiyle sağlanabilmektedir (SIEMENS, 2016).

Yukarıda yazılanlar ışığında günümüz bilişim sistemlerine bakıldığında çoğunun tam olarak entegre olamadıkları görülmektedir. Tedarikçi ile firma veya firma ile müşteriler çok nadir birbirlerine bağlanmaktadır. Firma içindeki hiçbir fonksiyon birbirleriyle tam olarak entegre halde değildirler. Ama elbette ki bu süreç hep böyle devam etmeyecektir. Zaman geçtikçe Endüstri 4.0 ile şirketler ve içlerindeki departmanları, yetenekler ve fonksiyonlar, global veri entegrasyon ağları geliştikçe,

otomatik değer zincirleri oluştukça, çok daha tutarlı ve yararlı bir şekilde kullanılacaktır (Rüßmann vd., 2015).

1.3.1.5. Nesnelerin interneti

Nesnelerin interneti, kavram olarak aslında Endüstri 4.0'dan çok daha eski bir kavramdır. Endüstri 4.0 2011 yılında Almanya'da bir fuarda, Almanya özelindeki bir high-tech planlamasıyla ortaya atılmış bir kavram iken Endüstriyel İnternet Anglo-Sakson çevrelerde çok daha uzun süredir kullanımda olan ve "General Electric" tarafından ortaya atılmış bir kavramdır. Her ne kadar firma bunu Endüstriyel İnternet olarak tanımlamış olsa da nesnelerin interneti kavramı da aynı anlamı içinde barındırmakta, hatta sadece endüstriyel çevreleri değil tüketiciyi de işin içine katmaktadır. Bu kavramın Endüstri 4.0 ile birlikte daha fazla anılmasının sebebi ise sensörlerin ve okuyucuların makinelerle gömülerek kablosuz ağlar üzerinden hiçbir şekilde insan müdahalesine gerek kalmaksızın veri üretip, bu verileri gerekli yerlere aktarabiliyor olmasıdır. Bu ve bunun gibi teknolojileri ve çözümleri gelecekte akıllı fabrikalarda çok daha sık görmemiz mümkün olacaktır (Gilchrist, 2016; Hermann vd., 2016; Demir, 2019; Özdoğan, 2018).

Makineler ve elektronik eşyalardan sensörler kullanılarak toplanan verilerin analiz edilerek yönetilmesine imkân sağlayan yazılımların genel adına nesnelerin interneti denmektedir. Bir başka tanımda ise "benzersiz bir şekilde adreslendirilebilir nesnelerin kendi aralarında oluşturduğu, dünya çapında yaygın bir ağ ve bu ağdaki nesnelerin belirli bir protokol ile birbirleriyle iletişim içinde olmaları" olarak tanımlanmaktadır. Henüz 21.yüzyılda muhatap olmaya başladığımız bu terimin literatürde daha birçok tanımı bulunmaktadır elbette ki, bir diğer tanımda da şu şekilde karşımıza çıkmaktadır; "Temel düzeyde nesnelerin interneti, her yerde internete bağlanabilen, algılayabilen, etkileşebilen, işlem yapabilen çeşitli fiziksel nesneleri birbirine bağlayan bir teknolojidir". Bu teknolojinin kullanılmaya başlanmasıyla akıllı ağ sistemlerinin diğer nesnelerle paylaşılması ve anlık verilerin toplanması sağlanmıştır. Geliştirilen bu sistem sayesinde dünyanın istenilen bir noktasından, daha uzakta farklı bir yer akıllı sistemlerle izlenebilir ve kontrol edilebilir. (Albert, 2015; Güler, 2018; Faheem vd., 2018).

Günümüzde çok sınırlı sayıda bazı sensörler ve makineler bu teknoloji ile birbirine bağlanmaktadır ve bunlarda sınırlandırılmış bir zekâ ve otomasyonu olan, yalnızca üretim sürecini takip eden dikey bir otomasyon piramidinde düzenlenmektedir. 1991 yılında ilk olarak Cambridge Üniversitesinde bir grup akademisyenin kamera ile dakikada üç kez güncellenen görüntülerle farklı bir kattaki kahve makinesini internet aracılığıyla takip etmesi bu teknolojinin ilk örneklerinden birisidir. Tabi ki bu sistem daha fazla gömülü bilgisayarla beslenerek zenginleştirilecek ve daha fazla nesne birbirine bağlanabilecektir. Bu bağlantılar da cihazların birbirleriyle ve merkezi sistemlerle daha kolay iletişim kurabilmesine olanak sağlayacaktır. Gerçek zamanlı tepkiler almak için analitik karar verme sistemini de merkeziyetçilikten kurtaracaktır (Rüßmann vd., 2015).

1.3.1.6. Siber-fiziksel sistemler

Son yıllarda içinde yaşadığımız fiziki dünyayı siber dünyadan ayrı bir şekilde değerlendirmek çok mümkün değildir. Fiziksel dünyada temelleri atılan siber dünya, insanların yaşadıkları dünyanın sınırlarını genişletmektedir ve bu iki dünya birleşerek bizlere siber-fiziksel dünyayı sunmaktadır (SIEMENS, 2016).

Siber fiziksel sistemler, fiziki makine ve cihazlarla bütünleştirilen bilgisayar teknolojilerinin yardımıyla üretim aşamalarındaki gözlemler, koordinasyon ve kontrol gibi ana işlevlerin disiplinler arası son derece karmaşık hesaplamalarla yapıldığı kompleks sistemleri ifade etmektedir. Bu sistem, makine ve cihazları siber teknoloji ile entegre ederek daha akıllı bir hale getirmektedir (Güneş vd., 2014; NSF, 2017).

Söz konusu bu sistemler internete doğrudan bağlı oldukları için verilere kolayca ulaşabilmekte ve bu verileri işleyip analiz ederek gerekli faaliyetlerde kullanılmak üzere işletmenin ilgili departmanına veya dışsal unsurlara gönderebilmektedir. Gerçek zamanlı verileri işleyip analiz eden bu sistemler gereksinimlerle anlık olarak eşleştirilmekte ve optimizasyonun sağlanabilmesi için azami faydayı sağlayan mikro veya makro çözümler sunup, uygulayabilmektedir. Bu sistemlerin işlevlerini tam olarak yerine getirebilmeleri için gerçek zamanlı verilerin

elde edilmesi son derece önemlidir. Bu sayede firmaların esneklik düzeyleri artmakta, değişen ve farklılaşan taleplere cevap verebilme süreleri kısaltmakta ve performansları artmaktadır. Siber-fiziksel sistemler günümüzde yalnızca endüstriyel olarak değil, gündelik yaşantılarımızda da etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak klimalar, otomobiller, akıllı evler, kullandığımız cep telefonları ve diğer elektronik cihazlar gösterilebilmektedir. (Görçün, 2017).

1.3.1.7. Bulut bilişim

Bulut bilişim, internet üzerinden yüksek performans ve düşük maliyetlerle servis olarak sunulan, sanallaştırma ve kaynak paylaşımı gibi pek çok imkanlar sağlayan uygulamalar ve bu hizmeti sunan donanım ve yazılımlar olarak adlandırılabilir (Armbrust vd., 2010; Xu vd., 2018).

Bulut bilişim teknolojisindeki en önemli nokta, yararlanılmak istenen hizmetin olabilecek en hızlı şekilde kullanıma hazır bir hale gelmesidir. Normal şartlar altında günlerce sürebilecek olan bir donanım tedariki, donanıma işletim sistemi kurmak ve bu donanımı gerekli yazılımlarla özelleştirmek gibi bir adım izlenmesi gerekmektedir. Bulut bilişim sistemleri bu adımları baypas etmeden olabilecek en hızlı şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Bunun yanı sıra verilen hizmetlerin sürdürülebilirlikleri yüksek ve herhangi bir felaket durumunda da geri dönüş süreleri kısadır. Yani her türlü ihtimale karşı yüksek depolama kapasiteleri sayesinde oluşturulan verilerin tamamı yedeklenebilmektedir. Sonuç olarak internete bağlanılabilen her yerden bu verilere ulaşım imkânı sağlanmaktadır. Endüstri 4.0'a geçiş aşamasında kullanılan büyük veri ve nesnelerin interneti gibi teknolojilerin varlığı üretilen bu verilerin depolanması, üretim ve verimliliğin artırılıp maliyetlerin azaltılması bakımından bulut bilişim teknolojisinin önemini daha da artırmaktadır (Özdoğan, 2018).

Günümüzde endüstriler dışında bireysel tüketiciler tarafından da yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanan bulut bilişim teknolojisi, akıllı mobil cihazlar ve bilgisayarlarda bulunan metin, görüntü, ses ve diğer bütün dosyaların depolanmasında

imkân sağlamaktadır. Kullanıcılar fiziki depolama aygıtlarını kaybetse veya bu aygıtlara herhangi bir zarar gelse dahi veriler güvenli bir biçimde korunmaya devam etmektedir.

Anlatılanlar ışığında Bulut Bilişimin özelliklerini şu şekilde sıralamak mümkün olacaktır (Banger, 2018):

- Geniş ağ erişimi: Daha önce sisteme tanımlanan kullanıcılar buluttaki verilere standart yöntemleri kullanarak farklı aygıtlardan bağımsız olarak erişim sağlayabilir.
- Sisteme kolay dahil olma: Bulut bilişimi ile donanım ve yazılım yatırımı yapmaya gerek olmadığından, sermaye harcamaları azalacaktır.
- Konum özgürlüğü: Verilere internete bağlanılabilen her yerden erişim sağlanabilmektedir.
- Çok sayıda kullanıcı: Veriler çok sayıda kullanıcının bulunduğu bir havuz arasında paylaşılmaktadır.
- Güvenilirlik: Verilere ve hesaplamalara erişim güvenilirdir.

1.3.1.8. Siber güvenlik

Sanal gerçeklik ortamları, simülasyonlar, bulut üzerinde saklanan veriler ve akıllı cihazlar aracılığıyla uzaktan erişim imkânı sunan günümüz teknolojilerinin getirmiş oldukları bunca yenilikle birlikte, siber güvenlik olarak ifade edebileceğimiz çok önemli bir sorun da kendini göstermiştir. Fiziksel dünyanın siber dünya ile bu denli bütünleştiği ve internetin bu kadar yaygın bir şekilde kullanıldığı bir ortamda, söz konusu teknolojilerden maksimum düzeyde faydalanmak için bu ortamlardaki güvenliğin de maksimuma çıkarılması gerekmektedir (SIEMENS, 2016).

Endüstri 4.0 ile birlikte ortaya çıkan bu sorun, özellikle işletmeler için çok büyük bir tehlike arz etmektedir. Çünkü şirketler birbirinden bağımsız yönetim ve üretim sistemlerini kullanarak üretim gerçekleştirmektedir. Her biri farklı veri ve bilgi üreten bu şirketler için yürütülen faaliyetlerin her bir basamağında birbirleriyle güvenli bir şekilde iletişim kurabilmeleri, diğer tesislerle güvenli etkileşim sağlanabilmesi

üretimde optimizasyonun olmazsa olmaz yapı taşlarından birini oluşturmaktadır. Her ne kadar şirketler kendi güvenlik protokollerini oluştursalar da her geçen gün tehditler daha fazla artmakta ve yeni bir risk kategorisi daha ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden güvenlik alanında daha fazla çalışma yapılması ve geliştirilmesi son derece önemli bir hal almaktadır (SIEMENS, 2016; Tupa vd., 2017).

Şimdiye kadar olan devrim süreçlerindeki en büyük problem veri kaybı ve bu kayıpların yol açtığı zararlarken Endüstri 4.0'la birlikte bunlara bir de verilerin üçüncü şahıslar tarafından ele geçirilip kötü amaçlarla kullanılması eklenmiştir. Endüstri 4.0'ın getirmiş olduğu nesnelerin interneti ile artan ağ bağlantıları ve bu bağlantıların arasındaki standart iletişim protokolleri, üretim hatlarının ve bu hatlara bağlı endüstriyel sistemlerin siber tehlikelerden korunma ihtiyacını artırmış ve son derece önemli hale getirmiştir. Sonuç olarak “ güvenli ve güvenilir iletişimin yanı sıra, makinelerin ve kullanıcıların gelişmiş kimliği ve erişim yöntemi de çok önemli bir hale gelmiştir” (Özsoylu, 2017; Rüßmann vd., 2015).

1.3.1.9. Üç boyutlu yazıcılar

Üç boyutlu baskı teknolojisi, tabakaların üst üste bindirilmesi ile bir şekil meydana getiren yazıcılar olarak tanımlanabilir. Endüstri 4.0'a uygun bir şekilde tanımlamak gerekirse de ticari veya bireysel fark etmeksizin bütün tüketicilerin kolay, hızlı ve düşük maliyetlerle prototip oluşturmaya imkân sağlayan makinelerdir şeklinde tanımlanması doğru olacaktır. Bir diğer tanımda ise bilgisayarlar aracılığıyla oluşturulan dizaynların gerekli yazılım ve donanım ile üç boyutlu bir şekilde basılmasını sağlayan teknik olarak ifade edilmektedir (Berman, 2012; Prause, 2017).

Üç boyutlu yazıcılar kâğıt, plastik ve çelik gibi materyalleri püskürterek, bilgisayarda tasarlanmış ürünleri üç boyutlu nesneler olarak üretmektedirler. Bu teknoloji ile birlikte akıllı fabrikalar üretim süreçlerinde lazım olan üç boyutlu girdileri ve hatta ara malları dahi, sipariş veya tedarik gecikmesi beklemeden kendi bünyelerinde imal edebilme imkanına sahip olacaklardır. Örneğin üretim yaparken bir parçası arızalanan veya kırılan bir makinenin, bu parçasını dakikalar içinde kendi bünyesi altında imal ederek üretime kaldığı yerden devam etme olanağı sağlayacaktır.

Bu teknolojinin Endüstri 4.0 içinde önemli bir hal almasının nedeni birçok farklı alanda kullanılabilir olması ve üretimi esnekleştirmesidir (Demir, 2019; Kabaklarlı, 2019).

3-D yazıcıların faydalarını şu şekilde sıralamak, bu teknolojinin Endüstri 4.0 için önemini anlamamıza biraz daha kolaylık sağlayacaktır (Alcácer ve Cruz-Machado, 2019):

- Bilgisayar ve yazılımlarla desteklenen tasarımların üretimini sağlamak,
- Ek işlemlere gerek duyulmaksızın kişiselleştirilmiş üretim yapmak,
- Klasik işlemlerle elde edilemeyen karmaşık geometrik şekillerin imalatı,
- İçi boş nesnelerin veya parçaların imalatı,
- Sıfır atık prensibine göre üretim,
- Kusursuz ölçekleme ile isteğe bağlı üretim.

Şu an için bu yazıcılar hala gelişme aşamasında oldukları için mevcut hızları oluşan taleplere cevap vermekte yetersiz kalabilmektedir. Buna rağmen sağlayacağı faydalar düşünüldüğünde şimdiden bir devrim niteliğinde olduğu ve üretim sistemleri için çok önemli bir rol alacağı gözle görülür bir gerçektir (Görçün, 2017).

1.3.1.10. Artırılmış gerçeklik

Artırılmış gerçeklik, fiziksel dünyadaki görsel ve işitsel verilerin bilgisayarlar aracılığıyla işlenerek, video, ses veya grafik olarak insanları duysal olarak etkileyebilecek seviyeye getirilen ve simülasyonlarla desteklenen sanal ortamdaki modeller veya canlandırmalardır. Bu sayede fiziki dünya ile sanal dünya arasında bir kesişme sağlanmakta ve kullanıcıya yeni bir algı ortamı sağlanmaktadır (www.endustri40.com, 2020).

Günümüzde kullanıcıların başlarına bir gözlük geçirerek faydalandığı bu sistem, kullanan kişiyi gerçek dünyadan tam anlamıyla izole ederek, gerçek dünya ile sanal dünyayı bir bütün olarak ve etkileşime olanak sağlayacak şekilde kullanıcıların

hizmetine sunmaktadır. Örneğin dünya çapında bir mağaza olan IKEA, söz konusu teknolojiyi bir mobil uygulama haline getirerek müşterilerinin akıllı telefonları sayesinde beğendikleri eşyaların evlerine sığıp sığmayacağını, nasıl görüneceğini, eşyaları veya evlerini ölçmelerine gerek kalmadan görmelerini sağlamıştır (Billinghurst vd., 2015; Demir, 2019).

İşin endüstriyel boyutunda ise çok daha kullanışlı yeniliklerden söz etmek mümkün olacaktır. Bu teknoloji sayesinde bir makinenin dışındaki en kaba parçasından içindeki en ince parçasına kadar bütün bileşenleri ve detayları anlık olarak incelenebilecek ve üretim sürecinde yaşanabilecek teknik sorunlar deneme yanılma yöntemiyle uzun sürelerde çözülmek yerine daha hızlı bir şekilde çözülebilecektir. Özellikle tıp alanında tarama teknolojilerinin artırılmış gerçeklik teknolojileriyle entegre edilmesi ile kişiye özel anatomik incelemeler yapılabilecektir (Demir, 2019).

Şu an içinde yaşadığımız rekabetin hat safhalara ulaştığı modern dünyada, artırılmış gerçeklik teknolojisinin uygulanması, üretim aşamalarını iyileştirmek, simüle ve asiste etmek için son derece etkili ve yenilikçi bir çözüm sunmaktadır. Buradaki zorluk, ürün ve süreç geliştirme, daha kısa teslim süreleri sağlama, maliyetleri düşürme ve kaliteyi iyileştirmenin yanı sıra, artırılmış gerçeklik destekli bütünsel imalat sistemleri tasarlamak ve uygulamaktır. Her ne kadar Endüstri 4.0 içinde yer alan birçok teknoloji gibi bu teknolojide henüz başlangıç aşamasında olsa da önümüzdeki süreç içerisinde firmalar, çalışanların karar vermesi ve çalışma prosedürlerini geliştirmesi için gerçek zamanlı bilgi sağlayacak artırılmış gerçeklikten daha geniş bir şekilde faydalanacaklardır (Mourtzis vd., 2014; Rüßmann vd., 2015).

1.3.1.11.Yapay zekâ

Yapay zekayı genel bir çerçevede tanımlamak gerekirse insanların yaptıkları nesnelerin akıllı davranışları olarak tanımlayabiliriz. Yani insana ait olan fikir yürütme, düşünme, olayları algılama ve öğrenme, problem çözme, kavramlar arası bağlantı kurabilme, çıkarım yapma ve karar verme gibi özellikleri sahip ve bu doğrultuda hareket etmesi beklenen programlardır (Nilsson, 1998; www.wikipedia.org, 2020). Russel ve Norvig (2016) yaptıkları araştırmalar

sonucunda yapay zekanın tanımıyla alakalı dört temel yaklaşım olduğunu ifade etmişlerdir. Bu yaklaşımlara göre yapay zekâ, ‘‘ insan gibi düşünebilen, rasyonel bir şekilde düşünebilen, insan gibi eyleme geçebilen ve rasyonel bir şekilde eyleme geçebilen bir konsept olarak tanımlanmaktadır’’ (Russel, S.J., Norvig, P., 2016).

Endüstri 4.0’ın en önemli bileşenlerinden biri olarak kabul edilen Yapay zekâ çalışmaları, neredeyse ilk bilgisayarların icat edilmesiyle aynı dönemlerde başlamış fakat bu alanda çok fazla yol alınamamıştır. Yine de bu durum yapay zekâyı geleceği şekillendirecek bir teknoloji olmaktan alıkoyamamıştır. Şu an yaşamakta olduğumuz devrim sürecinde kullanılan nesnelerin interneti, siber-fiziksel sistemler gibi teknolojiler bir yandan yapay zekâ uygulamalarından faydalanırken diğer yandan da yapay zekânın gelişimine katkı sağlamaktadırlar. Önümüzdeki süreçte makineler, yalnızca insan-makine iletişimi ve insandan makineye komut sistemlerini kullanmanın ötesinde birbirleriyle de iletişim halinde olacak ve bir makine diğer bir makineye komut verebilecek duruma gelecektir (Özdoğan, 2018; Demir, 2019)

Yakın bir gelecekte yapay zekaya sahip robotların üretim aşamalarında insandan daha fazla yer alacağı ve zamanla insanın üretimin bütün aşamalarından ve hatta hizmet söktöründen çekileceği kaçınılmaz bir gerçek olarak önümüzde durmaktadır. Bu durum karşısında birçok araştırmacı şu soru üzerine kafa yormuşlardır; bu robotların insani yetiler kazanmasının yanı sıra karşılaştıkları zorluklar karşısında öfkelenmek veya hırslanmak ya da başarılarıyla mutlu olmak gibi yine insana özgü duyguları hissetmeye ihtiyacı var mı? Bu soruya Rosalind W. Picard ‘‘ Asıl hedefin duygusal zekaya sahip makineler üretmek olmadığı, insanların duygularını yönetebilmenin iyileştirilmesine yönelik araçlar üretmek olduğudur’’ şeklinde cevap vermiştir. Bu cevap aslında bizlere Endüstri 4.0’ın amacını da kısaca özetlemektedir ki bu amaç da verimli yazılım ve sistemler oluşturarak üretimde verimliliği, sürati ve hacmi arttırmaktır (Özdoğan, 2018).

1.3.1.12.Akıllı fabrikalar

Günümüzde büyük ölçekli firmaların üretimlerini arttırmak için kullandıkları geleneksel yöntemler artık yeterli gelmemektedir. Belirlenen yeni stratejiler de

müşteriden tedarikçiye bütün sistemi içeren yeni bir çözüm yolu gerektirmektedir. Bilişim teknolojileri ve sanayinin entegre edilmesi ile ortaya çıkan büyük veri, nesnelerin interneti, otonom robot teknolojileri gibi yeni terimler, çözüm olarak ortaya akıllı fabrikaları çıkarmıştır. Akıllı fabrika kavramından anlaşılması gereken de hatalı üretimin en aza indirildiği ve değişen müşteri taleplerine aynı hızla cevap verebilen sistemler bütünüdür (EKOIQ, 2014; Toker, 2018).

Akıllı fabrika kavramını daha geniş bir kapsamda ele alacak olursak: Siber-fiziksel sistemleri içinde bulunduran, emek, makine ve kaynaklar arasında kesintisiz iletişim olan, hızlı üretimin olduğu ve karmaşıklığın minimize edildiği, değişen müşteri taleplerine hızlı bir şekilde cevap verebilen, herhangi bir arıza veya hatalı üretim durumunda kendi kendine müdahale edebilme yetisine sahip, zaman kaybının minimuma indirilip üretimde verimliliğin artırılmasını sağlayan ve değer üreten sistemlerin bütününe akıllı fabrika denmektedir. Bu kavramla birlikte üretimde zaman-mekân sınırları da değişmiştir. Üretim aşamaları artık nesnelerin interneti, makineler arası iletişim ve büyük verilerin kaydedilip aktarılabilmesi sayesinde mekân sınırlaması olmaksızın işleyebilecektir ve maliyet avantajı da toprak ve işgücünün ucuz olmasından daha fazladır (Stock ve Seliger, 2016; Gabriel ve Pessl, 2016; Demir, 2019).

İleri teknoloji ile donatılmış akıllı fabrikaların faydalarını şu şekilde sıralayabiliriz (Şekkel ve Bakan, 2018):

- Yüksek Güvenlik
- Yüksek Rekabet
- Yüksek Üretkenlik
- Yüksek Kalite
- Esnek Üretim ve Çalışma
- Çalışma Koşullarında İyileşme
- Daha Düşük Maliyetler
- Verimlilikte Artış
- İnovatif İş Modelleri

Tüm bu olumlu etkilerin yanı sıra eğer akıllı fabrikaların sistematik yapısı iyi kurulamazsa, istenilen verimliliğe ve üretime ulaşamamak, kalitede düşüş ve maliyet artışı gibi istenmeyen sonuçlarla karşılaşılabilir. Bu fabrikaların yapısında oluşan aksaklıkların düzeltilmesi de doğal olarak zaman ve daha fazla maliyet kaybına yol açabilir (Sözen ve Mescioğlu, 2019).

1.3.2. Endüstri 4.0'ın avantajları ve dezavantajları

Yaşanan bütün devrimler bir takım avantaj ve dezavantajları da beraberinde getirmiştir. Örneğin birinci sanayi devrimi insanlara birçok çalışma sahası yaratmış ve üretim kontrolünü kolaylaştırmış, ancak kırsallardan şehre büyük bir göç sorununa neden olmuştur. İkinci devrimle birlikte seri üretim artmış fakat aynı zamanda inanılmaz boyutlarda çevresel bir kirliliğe de yol açmıştır. Üçüncüsü, hesaplama ve otomasyonun başlamasını sağlamış ve üretim alanlarında teknoloji daha büyük bir rol oynamaya başlamıştır, ancak birçok insan işini kaybetmiş ve yerini makineler almaya başlamıştır (<https://theindustry4.wordpress.com/>).

Globalleşmenin bir getirisi olarak coğrafi sınırların ortadan kalktığı bir dünyada, ekonomideki zorlu rekabet şartları işletmeleri Endüstri 4.0'dan faydalanmaya zorlamaktadır. Bu da beraberinde birçok avantajı ve dezavantajı getirmiştir ve getirmeye de devam edecektir. Bunları da şu an için şu şekilde listelemek mümkün olacaktır (Kagermann vd., 2013; Baysal, 2015; Kocsi ve Oláh, 2017):

Avantajlar ve olumlu beklentiler:

- Esnek üretim modellerinin artması,
- Maliyetlerde azalışın sağlanması,
- Kişiselleştirilmiş üretimlerle müşteri memnuniyetinin artırılması,
- Yeni iş modellerinin geliştirilmesi,
- Verimlilikte artışın sağlanması,
- Sisteme bağlı üretim alanlarının sürekli izlenmesi, hata ve arızaların anlık tespiti sağlanması,
- Kaynak tasarrufu sağlanması,

- Çevre dostu sistemler kurulması.

Dezavantajlar ve olumsuz beklentiler:

- Ekonomik faydaların ölçümünün zorlaşması,
- Yatırımcı ihtiyacının artması,
- Kalifiye çalışan sayısındaki yetersizlik,
- Uluslararası standartlardaki eksikler ve yetersizlikler,
- Yatırımcılar için vergi teşviklerinin yetersiz olması,
- Rekabet verisinin kullanımını düzenleyen kanunlardaki yetersizlikler,
- Ar-Ge faaliyetlerini özendirici teşviklerin yetersizliği,
- Network ve teknolojik altyapıların yetersiz kalması,
- Dışarıya ait verilerin kullanımını sağlayan ilgili kanuni düzenlemelerin yetersizliği,
- Elde edilen verileri korumada yaşanabilecek zorluklar,
- Pahalı teknolojik ve teknik standartlar,
- Üretim ve hizmet sektöründeki makineleşme sonucunda insan emeğine ihtiyaç kalmaması ve ortaya büyük bir işsizlik probleminin çıkması,
- Toplumların gelişmişlik düzeylerinde var olan uçurumun giderek daha da artmaya başlaması,
- Teknoloji seviyesi yüksek olan ülkelerde hayat standartlarının teknoloji seviyesi düşük ülkelere oranla daha fazla artış yaşanması.

1.3.3. Endüstri 4.0 ve Türkiye

Şu an yaşamakta olduğumuz devrim sürecinde, gelişmiş ve gelişmekte olan her ülke gibi, Türkiye de küresel rekabet üstünlüğü sayılabilmek için Endüstri 4.0'a entegre olma çabası içerisinde. Lâkin Türkiye'nin teknolojik anlamda çok ileri bir seviyede olmadığı aşikârdır. Şu an için düşük teknoloji gerektiren birçok ürünü üreten, yüksek teknoloji gerektiren ürünleri ise satın alarak temin eden bir konumda yer almaktadır. O yüzden de teknoloji bakımından kendisi ile aynı gelişmişlik düzeyine sahip gelişmekte olan ülkeler arasında çok gerilerde kalmıştır. Birkaç büyük firma

dışında otomasyona dayalı yüksek üretimin olmadığı görülmektedir. Endüstri 4.0 sanayi için gerekli teknolojik ihtiyaçların güvenilir ve yenilikçi yaklaşımlarla karşılanmasını amaçlamaktadır fakat hali hazırda sahip olunan teknoloji, mevcut üretim sistemleri, Ar-Ge merkezlerinin az olması, teknik eleman eksikliği ve üniversitelerin sanayi için gerekli nitelikte öğretim verememesi de Türkiye'nin henüz Endüstri 4.0 için gerekli donanımına sahip olmadığını göstermektedir (Schuh vd., 2014; Aydemir, 2018; Kabaklarlı, 2019).

Türkiye'nin de birçok ülke gibi Endüstri 4.0'da güçlü veya zayıf olduğu yönleri ya da değerlendirmesi gereken fırsatlar ve dikkate alması gereken tehlikeler bulunmaktadır. Tüm bu etkenler Türkiye Bilişim Derneğinin 2016 yılında yapmış olduğu SWOT analiziyle genel bir çerçevede değerlendirilebilmektedir:

Güçlü yönler;

- Büyüyen ekonomi,
- Teknolojiye yatkınlık,
- Taleplere açık bir iç pazar,
- Genç nüfus,
- Çoklu kültüre yatkınlık,
- Yaygın mühendislik eğitimi,
- Dış pazarlara erişim kolaylığı,
- Sektörel yaygınlık,
- Yurtiçi ulaşım kolaylığı.

Zayıf yönler;

- İş hukuku,
- Akademik yapı,
- Ortak hareket planı,
- Sektörün kamuda muhatabının olmaması,
- Proje finansman ihtiyacı,

- Sektörel regülasyon ve standardizasyon sorunları,
- Yetersiz iç pazar büyüklüğü,
- Nitelikli iş gücü,
- Bürokratik yaklaşım,
- Teknoloji geliştirme kültürü.

Fırsatlar;

- Teşvikler,
- Büyük projeler,
- Yazılım geliştirme potansiyeli,
- Ekonomik büyüme potansiyeli,
- Yaygın teknokent yapısı ve artan Ar-Ge merkezleri,
- Yatırım ortamının devamı,
- Sektörel işe başlama ilk yatırım oranının düşük olması,
- Birçok yabancı firmanın bulunduğu bir Pazar,
- 20 bine yakın bilişim firması ile dinamik sektör yapısı.

Tehditler;

- İstihdam baskısı,
- Hukuki sorunlar,
- Düşük kârlılık ve haksız rekabet,
- Bürokrasinin sektöre yaklaşımı,
- Akademik eğitim kalitesi,
- İstihdam baskısı,
- Kamunun özel sektör ile rekabet etmesi,
- Kamunun sektörde üretici olarak yer alması,
- Yabancı üretici firmaların pazarı baskı altında tutması,
- İhalelerdeki risk ve sektöre uygun ihale kanunu eksikliği.

Bu şartlar altında bakıldığında, son yıllarda birçok küresel firmanın üretim stratejisinde çekici bir konumda olan Türkiye için Endüstri 4.0 büyük bir tehlike de arz etmektedir. Bunun en önemli sebebi olarak üretimde giderek azalan işgücü ve artan otomasyon gösterilebilir. Endüstri 4.0'a ayak uyduramamış bir ülkede üretim sahası açmak birçok firma için kendi ülkelerinde üretim yapmaktan daha maliyetli bir hâl olacaktır. Bu durum Türkiye'nin küresel pazar payında büyük bir düşüş yaşamasına, işgücü niteliğinde bir azalışa ve işsizliğin artmasına sebebiyet verebilir. Türkiye'nin teknolojik olarak yetkinlik kazanıp uluslararası düzeyde söz sahibi olabilmesi için teknolojiyi mümkün olan en hızlı şekilde üretim alanlarında kullanmaya başlaması, verimli ve esnek bir üretim sistemi ile pazara gerekli ürünleri hızlı bir biçimde sunması gerekmektedir. Bu teknolojik dönüşümü başarılı bir biçimde uygulamak için de bilişim sistemleri ile ilgili eğitimlere önem vererek programcılar ve yazılım mühendisleri yetiştirmesi, üretim süreçlerinde nesnelerin interneti, sensörler ve büyük veri yığınlarını işleyip analiz etmek gibi teknolojileri de etkin olarak kullanması gerekmektedir (TÜSİAD, 2016; <http://www.turkishtimedergi.com/genel/endustri-4-0/>; Üstündağ ve Çevikcan, 2017).

1.3.4. İmalat sanayi ve endüstri 4.0

İmalat sanayisinin üretkenliği diğer sektörlerle kıyaslandığı zaman gözle görülür bir biçimde daha fazladır. Bu sebepten ötürü de birçok ülke imalat sanayisini destekleyici politikaları benimsemiş durumdadır. Fakat Türkiye için durum tam tersi bir haldedir, yani imalat sanayinin üretimde ve istihdamdaki payı giderek azalan bir görüntü sergilemektedir ve Türkiye'deki tesisler yapısal olarak incelendiğinde (Eşiyok 2013);

- Düşük teknoloji ile üretim yapan tesis oranı yüzde 62.5, yaratmış olduğu katma değer yüzde 38.9, düşük teknoloji üretim değeri ise yüzde 40.7,

- Orta düşük teknoloji ile üretim yapan tesis oranı yüzde 28.1, yaratmış olduğu katma değer yüzde 30.9, düşük orta teknoloji üretim değeri ise yüzde 32.5,

- Orta ileri teknoloji ile üretim yapan tesis oranı yüzde 9.1, yaratmış olduğu katma değer yüzde 25.7, orta yüksek teknoloji üretim değeri ise yüzde 23.8,

- İleri teknoloji ile üretim yapan tesis oranı yüzde 0.3, yaratmış olduğu katma değer yüzde 4.5, orta yüksek teknoloji üretim değeri ise yüzde 3 olarak hesaplanmıştır.

Aşağıdaki tabloda OECD verilerine göre Türkiye'deki imalat sanayi sektörlerinin teknolojik sınıflandırmasına bakarak Endüstri 4.0'a ne derece hazır olduğumuz hakkında daha iyi bir fikir sahibi olabiliriz.

Şekil 4: İmalat Sanayi Sektörlerinin Teknoloji Düzeyi (OECD Sınıflandırması)

Sektör Kodu	Sektör Adı	Teknoloji Düzeyi
10-13	Gıda, İçki ve Tütün	Düşük
14	Giyim eşyası, Kürk İşleme ve Boyama	Düşük
15	Deri ve İlgili Ürünlerin İmalatı	Düşük
16	Ağaç, Ağaç Ürünleri ve Mantar Ürünleri	Düşük
17-18	Kâğıt ve Kâğıt Ürünlerinin İmalatı ve Basımı	Düşük
19	Kok Kömürü ve Rafine Edilmiş Petrol	Orta-Düşük
20	Kimyasalların ve Kimyasal Ürünlerin İmalatı	Orta-Yüksek
21	Temel Eczacılık ve İlgili Ürünlerin İmalatı	Yüksek
22	Kauçuk ve Plastik Ürünlerin İmalatı	Orta-Düşük
23	Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	Orta-Düşük
24	Ana Metal Sanayi	Orta-Düşük
25	Fabrikasyon metal ürünleri imalatı	Orta-Yüksek
26	Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı	Yüksek
27	Elektrikli teçhizat imalatı	Orta-Yüksek
28	Başka yerde sınıflandırılmamış makine imalatı	Orta-Yüksek
29	Motorlu Kara Taşıtı, Römork İmalatı	Orta-Yüksek

30	Diğer Ulaşım Araçlarının İmalatı	Orta-Yüksek
31	Mobilya İmalatı	Düşük
32	Diğer İmalatlar	Orta-Yüksek
33	Makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı	Orta-Düşük

Kaynak: https://www.hibedestek.com.tr/wpcontent/uploads/2019/02/20.04_OECD_I%CC%87malat_Sanayi_Sekto%CC%88rleri_Teknoloji_Du%CC%88zeyi_S%C4%B1n%C4%B1fland%C4%B1rma_Tablosu.pdf (17/04/2020)

Tablodan da anlaşılacağı üzere Türkiye düşük ve orta teknoloji üretilde uzmanlaşmış, yüksek teknoloji üretilde ise daha zayıf bir konumdadır ve Endüstri 4.0'a uygun üretim yapabilmesi için olabilecek en hızlı şekilde yüksek teknoloji üretil tesisleri kurması gerekmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ İŞLETMELER

2.1. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Tanımı

KOBİ kavramını tanımlarken istihdam edilen çalışan sayısı, işletmenin büyüklüğü, üretim ve satış, faaliyet kârı, öz sermaye ve benzeri standartları göz önünde bulundurmak gerekir. (Şimşek, 2012: 56). KOBİ'ler tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de sürükleyici ve dinamik bir yapıya sahip olup, katma değer ve istihdam yaratmak gibi konular nedeniyle ülke ekonomileri için çok önemlidir. Fakat KOBİ'ler için dünya genelinde kabul görmüş genel bir tanımlama da yapılamamıştır. Ülkemizde de geçmişten bugüne geçerliliği kabul edilebilecek bir KOBİ tanımı bulunmamasından ötürü KOBİ'lere ilişkin planlama ve stratejiler konusunda karmaşalar meydana gelmiştir. Bu karmaşanın ortadan kaldırılması amacıyla 8 Ocak 1995 tarihli, 3143 sayılı Sanayi ve Ticaret Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunun ek 1. Maddesi gereğince, Türkiye'nin ilk KOBİ tanımı AB KOBİ tanımıyla uyumlu olarak düzenlenmiştir. “KOBİ'lerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik” kapsamında 2005 yılında yayınlanmış olup, 2006 yılından itibaren KOBİ'leri destekleyen tüm kurum ve kuruluşlarca kullanılmaktadır (KOSGEB, “KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı 2015-2018”).

Küçük İşletmeler olarak bilinen KOBİ'ler her ülkenin gelişmişlik düzeyine göre de farklılık göstermektedirler. Bu sebepten ötürü de evrensel bir tanımlaması yapılamamıştır. KOBİ'lerin tanımı, üretimde kullanılan yöntem, faaliyet gösterdikleri pazarın büyüklüğüne, sanayileşme düzeyine ve diğer standartlara göre değişir. Aslında, KOBİ'nin tanımı farklı ülkelerde veya aynı ülkenin diğer bölgelerinde bile farklıdır. (Akdeniz, 2005: 4).

Diğer bir tanım ise, “küçük ve orta ölçekli işletmeler, düşük sermaye kullanımı, emek yoğun üretim, nispeten düşük maliyetli üretim ve düşük idari maliyetleri olan ekonomik işletmelerdir” şeklindedir (Uludağ ve Serin, 1991: 14).

Başka bir tanımda da “kendi kaynakları ile faaliyet gösteren, işletmenin hem sahibi hem de yöneticisi durumunda olan, işletme çevresinde faaliyet gösteren ve faaliyetleri lokal olan işletmelerdir” şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Özdemir ve Karaca, 2007: 3).

Tanımlamaların farklılık göstermesi kriterlerin değişkenlik içinde olmasından kaynaklanmaktadır. Kriterleri etkileyen temel faktörler sektör, bölge, kurum ve ülkelere göre yapılan farklı değerlendirmeler sonucu oluşturulur. Farklı kurum ve kişiler tarafından yapılan tanımlamalar şu şekildedir:

Avrupa Birliği (AB), 1 Ocak 2005 yılında KOBİ tanımına güncelleme getirmiş, ulusal ve yerel bazda karışıklığın önüne geçmek için ilgili konseyin kararı ile KOBİ tanımına istihdam edilen insan kaynağı sayısı, bilanço çapı ve bağımsızlık durumu kriterlerini getirmiştir (Bayburtluoğlu, 2011: 12-13).

Dünya Bankasının KOBİ tanımına göre; “50 çalışanı olan işletmeleri küçük işletmeler, 51 ila 200 çalışanı olan işletmeleri orta ölçekli işletmeler ve 200’ den fazla çalışanı olan işletmeleri büyük işletmeler” olmak üzere çalışan sayısına göre sınıflandırmıştır (Kılıç ve Keklik, 2012: 95).

Türkiye Dış Ticaret Müsteşarlığı (DTM) ise KOBİ tanımını şu şekilde yapmıştır: “200 çalışana kadar işletmelerde, ilgili meslek kuruluşundan teşvik alarak desteklenen, imalat sektöründe faaliyeti olan, defterini gerçek usulde tutan, bilanço net değeri arsa ve bina değerleri dışında, 2 milyon ABD doları intibakında Türk Lirasını aşmayan sabit sermaye tutarlı işletmelerdir” (Güler ve Taner, 2008: 522).

Kalkınma Bakanlığının 1989’da “Küçük Sanayi Raporu” adı altında yayımladığı raporda da KOBİ’ler üçe ayrılmıştır. İstihdam sayısının esas alındığı bu ayrıma göre işletmeler, çok küçük işletmeler (1-9 işçi), küçük işletmeler (10-49 işçi) ve orta ölçekli işletmeler (50-99 işçi) olarak sınıflandırılmıştır (Akyol, 2010: 72).

2.2. Kobi'leri Tanımlayıcı Özellikler

KOBİ'ler nitel ve nicel özellikleri bakımından 2 ayrı sınıfta incelenmektedir. Bu nitel ve nicel nitelikler toplumun ekonomik ve sosyal kalitesine göre değişecektir. Bu nedenle, KOBİ kavramı farklı şekillerde anlaşılmaktadır. Emek her ne kadar tarım sektöründe önemli bir faktör olsa da teknolojinin en fazla kullanıldığı alanlarda iş gücünün sadece küçük bir kısmını oluşturduğu açıktır. (Tutar ve Küçük, 2003: 41)

Şu durumda KOBİ'leri ölçekleri küçük büyük işletmeler olarak ele almak büyük bir hata olacaktır. Çünkü KOBİ'lerin kendilerine has özellikleri bulunmakta ve bu da onları büyük işletmelerden ayırmaktadır.

Büyük işletmelerle karşılaştırıldığında, iş ortamının hızlı, sürekli değişimi ve gelişimi, belirsiz gelecek ve rekabet koşullarının zorlukları KOBİ'ler üzerinde daha büyük bir etkiye sahiptir. Her ne kadar çevreyi kontrol etme yeteneği büyük işletmeler için benzersiz olsa da KOBİ'ler bu yeteneğe sahip değildir (Akyol, 2010: 75).

KOBİ'lerin büyük işletmelerle karşılaştırıldıklarında daha bağımsız bir yapıya sahip oldukları açık bir şekilde görülmektedir. Şirket, kredi veren iş ortakları, yönetim kurulları veya finansal kuruluşların baskısı altında değildir. Bunun en önemli nedeni de, şirketin esas olarak sahibi tarafından, kendi öz sermayesiyle yönetiliyor olmasıdır. Bunun yanı sıra KOBİ'lerde kişiler arası ilişkiler de son derece önemli bir özellik arz etmektedir. Çalışanlar, tedarikçi ve müşteri grupları ile şirket sahipleri ve yöneticileri arasında gelişmiş kişilerarası ilişkiler vardır. (Özdemir ve Karaca, 2007: 3).

Genel olarak KOBİ'lerin ortak özelliklerini şu şekilde sıralamak mümkün olacaktır (Kalkan, 2005: 20-21):

- En az yatırım ile geniş yelpazeli bir ürün çeşitliliği sağlamak,

- Düşük bir yatırım miktarı ve en az maliyetle düşük bütçeli istihdam olanakları sağlamak,

- Yapısı itibariyle ekonomik dalgalanmalara daha dirençli olmaları,
- Talepte ortaya çıkabilecek farklılıklara karşı daha esnek bir şekilde cevap verebilmeleri,
- Teknolojik gelişimlere uyum sağlamak yetenekleri,
- Bölgeler arası kalkınmada dengeyi sağlayıcı rol oynamak,
- Gelir dağılımındaki adaletsizliği en aza indirmek,
- Kişisel tasarrufları teşvik etmek ve bir mobil tasarruf mekanizması kurulmasına katkıda bulunmak,
- Büyük sanayi kuruluşları için olmazsa olmaz destekleyici bir rol oynamaları ve tamamlayıcı bir unsur haline gelmiş olmaları,
- Sistem içerisinde Sosyo-ekonomik ve sosyo-politik düzenlemelerin istikrar ve dengesinin koruyucusu olarak yer almaları
- Sosyal demokratik yapının ve serbest ekonomik düzenin korunmasında kilit rol oynamak.

2.3. Kobi'lerin Önemi

KOBİ'ler doğrudan veya dolaylı olarak birçok bölgede ulusal ekonominin can damarı haline gelir. KOBİ'lerin en önemli alanları sanayileşme, düzenli kentleşme, ideal dağıtım ve ticaret faaliyetleridir. KOBİ'ler üretim faktörlerinin en etkili ve etkili kullanım alanlarından biri haline gelmiş, böylece bölgeler arasındaki haksız dağılımı en aza indirmiştir. Bu nedenle, KOBİ'ler çeşitli ülkelerde strateji ve politikaların oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bölgelerarası kalkınmada dengenin rolü de çok önemlidir. Bu nedenle, KOBİ'lerin ülke ekonomisine katkısı, ülkeye yapılan yatırım, üretim, istihdam, ihracat ve vergilerle sınırlı olmayıp, ülke çapında gelir adaletsizliğine de denge getirmektedir. Bölgeler arasındaki bu adil ekonomik

dağılım iç göçü azaltırken, sağlıklı bir kentleşme yapısının sağlanmasına, tamamen rekabetçi bir ortamın meydana gelmesine, sosyal barışın sürdürülmesine ve nitelikli personel eğitimine verilen öneme büyük katkılar sağlamaktadır (Ersöz, 2010: 3).

Bütün bu ekonomik etkilerin yanı sıra sosyal yaşamda da KOBİ'ler son derece önemli bir etkiye sahiptirler. Tek bir alanla sınırlı kalmayıp çeşitli bölgelere dağılan KOBİ'ler, sosyal yaşamdaki adaletsiz dağılımı önleyebilir, mülkün geniş bir bölgeye yayılmasına katkı sağlayabilir ve bu doğrultuda toplumun sosyal canlılığını koruyabilirler. Büyük işletmeler tarafından iyi bir şekilde desteklenen ve tamamlanan KOBİ'ler ekonomik yapının düzgün bir şekilde çalışmasını sağlayarak sosyal ve ekonomik refahı düzenleyebilme kapasitesine sahiptirler (Kalkan, 2005: 19). Ayrıca, büyük işletmelerle karşılaştırıldıklarında, KOBİ'lerde iş sözleşmelerinin sona ermesinden kaynaklanan işsizlik oranları son derece makul düzeylerde dir. Bunların yanı sıra büyük işletmelerin boş iş alanlarını doldurarak daha fazla istihdam fırsatı ve yeni girişimcilerin ortaya çıkmasını sağlayabilir. Sahip oldukları esnek yapıları sayesinde, kriz süreçlerine uyum sağlamak adına daha hızlı hareket edebilir ve küresel dünyanın gelişim stratejilerindeki değişiklik ve gelişmelere uyum sağlamak için gerekli adaptasyon hızına sahip olmaları nedeniyle ekonomik açıdan vazgeçilmez katılımcılar olmaya devam etmektedirler (Öztürk, 2007: 17).

Küreselleşen ve son derece hızlı bir şekilde teknoloji transferlerinin gerçekleştiği günümüz dünyasında KOBİ'ler, gelişmekte olan ülkelerin yanı sıra kalkınma ve endüstrileşmesini tamamlamış ülkeler için son derece büyük bir önem arz etmektedir. Bu sebepten ötürüdür ki son yıllarda gelişmiş veya gelişmekte olan birçok ülke büyük işletmelerle ilgili politika ve stratejilerini bir kenara bırakmış ve odak noktalarını üretim, satış ve yönetim alanlarında yenilikçi ve rekabetçi küçük işletmelerin oluşumunu desteklemeye çevirmişlerdir. Tabi ki gelişmiş ülkelerde küçük işletme politikalarının odak noktası, istihdamı artırmaktan daha çok dinamik bir ruhla girişimcileri desteklemek ve geliştirmektir. Bu bağlamda dünya geneline bakıldığında KOBİ sayısı tüm işletmelerin yaklaşık olarak %99'unu oluşturmakta ve ülkeden ülkeye değişiklik gösterse de gayri safi milli hasılanın (GSMH) ise %30 ila %70'inin, ortalama istihdamın %40 ila %80'inin KOBİ'ler aracılığıyla sağlandığı tahmin edilmektedir (Ersöz, 2010: 4).

Küçük ve orta ölçekli işletmelerin ulusal ekonomik ve sosyal yaşama katkısı, özellikle üretimin esnek yapısı, gelişmiş bölgeler, entegrasyon hızı, istihdamdaki artış ve iş yeniliğine katkısı çok önemlidir. Bu katkılar nedeniyle, KOBİ'ler ülkenin ulusal sosyal veya ekonomik politikalarının önemli bir parçası haline gelmiştir. Hemen hemen tüm ülkeler (özellikle gelişmiş ülkeler) KOBİ'lerin kurulması, geliştirilmesi ve korunması için gerekli ekonomik temeli ve koşulları yaratacak politikalara önem vermektedir (Bayburtluoğlu, 2011: 16). Bu bölümde, KOBİ'lerin çeşitli açılardan detaylı önemi üzerinde durulacaktır.

2.3.1.Kobi'lerin ekonomik açıdan önemi

Günümüzde ister ulusal bazda olsun ister yerel bazda, küçük ve orta ölçekli işletmelerin sosyal yaşam, ekonomik kalkınma ve yarattığı istihdam bakımından sağladığı faydalar, bütün ülkelerin farkında olduğu gerçeklerdir. OECD ülkelerinde, KOBİ'ler tüm işletmelerin %95'ini oluştururken istihdamın da %60 ila %70'i gibi önemli bir oranını oluşturmaktadır.

Küreselleşen dünya ile birlikte gelişen teknoloji, ölçek ekonomilerinin önemini azaltırken KOBİ'lerin önemini artırmıştır (Soydal, 2003: 544). KOBİ'lerin ekonomi üzerindeki etkilerini ve katkılarını şu şekilde sıralamak yanlış olmayacaktır (Oktay ve Güney, 2002: 2):

- İş olanağı yaratma
- Sahip oldukları esnek yapıları sayesinde ekonomik dalgalanmalara hızlı adapte olabilme
- Yeni girişimcileri teşvik etme
- Üretim teknolojisi ve ürünleri geniş bir yelpazede sunmalarında olanak sağlayan butik yapıları
- Üretilen ara ürünler sayesinde büyük işletmelerin tedarikçisi haline gelme

Milli gelir içindeki paylarının büyüklüğü, sayılarının çok olması ve sanayi üretimindeki paylarının büyüklüğü sebepleriyle KOBİ'lerin ülkelerin ekonomik yapı taşlarını oluşturmakta önemli bir rolleri bulunmaktadır.

Sonuç olarak KOBİ'ler, ekonomik faydalar olarak sayabileceğimiz rekabeti teşvik edebilecek, istihdamı artırıcı etkileri olan, üretimdeki boşlukları doldurabilme yetisine sahip, kişisel tasarrufları ve dengeli bölgesel büyümeyi destekleyecek, orta sınıfı koruyabilecek ve büyük işletmeler meydana getirecek ekonomik etkilere sahiptir. (Gözbaşı, 2003: 15).

2.3.2. Kobi'lerin sosyal açıdan önemi

Bahsedilen tüm bu ekonomik etkilerin yanı sıra, KOBİ'lerin toplumda sosyal düzenleyici bir etkileri de bulunmaktadır. KOBİ'lerin sosyal alanda böyle bir düzenleyici rolünün olmasının en önemli nedeni hiç kuşkusuz bölgelerde belirli iş alanları açarak yarattığı istihdamdan kaynaklanmaktadır. Artan istihdam ile birlikte toplumun gelişmişlik ve refah düzeyleri yükselmekte ve doğal olarak toplum sosyal olarak ilerlemektedir. Kazanılan sosyal farkındalık ve gelişmişlik de toplumun demokrasi alanındaki gelişimini desteklemektedir. (Toprak, 2007: 6).

KOBİ'lerin günümüzde bu denli önemli bir yere sahip olmasında; sosyal ve ekonomik kalkınmayı dengeli bir şekilde sağlaması ve sürdürülebilirliği için yaptıkları katkılar, yeni istihdam alanları açılmasında ve istihdamın artırılmasında oynadıkları rol ve talepte meydana gelen ani değişikliklere ve ekonomik dalgalanmalara uyum sağlayabilme yetilerinin yüksek olmasının etkileri çok fazladır (Akdeniz, 2005: 11).

2.4. Kobi'lerin Sorunları

Yatırımdan üretime, yönetimden finans ve pazarlamaya kadar küçük ve orta ölçekli işletmelerin birçok yapısal sorunu bulunmaktadır (Baykal, 2007: 12). Daha kapsamlı olarak ele alacak olursak; yapısal konular, yönetim ve üretim sorunları, yetersiz teknik altyapı, düşük kapasite kullanımı, tedarik zinciri ve envanter politikası sorunları, kesintili bilgi desteği ve zamanında teknik yardım alınamaması ve

pazarlama faaliyetleri ve rekabet koşulları ile ilgili konularda yeterli yatırım yapılmaması KOBİ'lerin başlıca sorunları arasında yer almaktadır. Bu durumda da yasalar ve yönetmelikler maalesef KOBİ'ler konusunda yetersiz kalmaktadır (Kınaytürk, 2006: 83).

2.4.1. Yönetim sorunları

Yönetimin genellikle belirlenen amaç ve hedeflere göre bazı insanlar arasında koordinasyon, iş bölümü ve iş birliğinden sorumlu olduğu söylenir. İnsan ve finansal kaynaklar, hammaddeler, demirbaşlar, ekipman ve yardımcı malzemeler ile ilgili uyumlu, verimli ve etkili karar verme sürecinin formüle edilmesi ve uygulanması sürecine "yönetim" denir (Eren, 2003: 3).

Yönetim ile ilgili KOBİ sorunlarının temel nedenlerine bakılacak olursa, bu sorunun yetersiz kurumsallaşmadan kaynaklandığı rahat bir şekilde bulunabilir. Kurumsallaşma eksikliğinden kaynaklanan sorunlar esas olarak yönetim alanında kendini göstermektedir. Planlama ve karar verme sürecinin başarısız olmasının, örgütsel hiyerarşinin bozulmasının, insan kaynaklarının eksikliğinin ve örgütsel yapının yetersizliğinin temel nedenleri, esas olarak profesyonel yönetim yöntemlerinin ve bu yöntem için gerekli sistemlerin eksikliğinden kaynaklanmaktadır (Aksoy ve Çabuk, 2006: 44-45).

KOBİ'lerin yönetim sorunlarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Kınaytürk, 2006: 88):

İşletme fonksiyonlarının çeşitliliği arttıkça, KOBİ'lerin yöneticilerinin başarısız olma olasılığı artar,

Bir işletmeyi yönetmek ve devamlılığını sağlamak için tek kriterin gerekli fonlara sahip olmak olduğu düşünülebilir, girişimci ruh ve uygun bir yatırım ortamı gibi faktörleri göz ardı edilebilir, bu durum yeterli altyapıya sahip olmayan işletmelerin başarısız olmasının altındaki en büyük sebeplerden birsidir.

KOBİ'lerin sergiler, ticari fuarlar, konferanslar veya seminerler gibi kendilerini geliştirecek faaliyetlere aktif olarak katılmamalarından kaynaklı, yenilikleri anlamada ve ayak uydurmada meydana gelen eksiklikler.

Ülkemizdeki KOBİ'lere ilişkin teknik danışmanlık ve eğitim hizmetleri sınırlıdır. Bu alanda üniversitelerle yeterli iş birliği ve koordinasyon sağlanamaması, bilgi eksikliğinden kaynaklanan hataların bir diğer nedenidir.

Genellikle emek yoğun şekilde çalışan KOBİ'lerin ürün yelpazelerini genişletmelerini sağlayacak, problemlere ve sorunlara akılcı bir yöntemle yaklaşacak nitelikli eleman bulabilmelerinde yaşanan aksaklıklar diğer bir sorun olarak gösterilebilir. Bu durumun temel nedeni, teknik eğitim veren kurumlarla ilgili düzenlemelerin piyasanın isteklerine tam olarak cevap verememesinden kaynaklanmaktadır.

İşletme sahipleri genellikle teknik personel arasında çalıştıklarından, yönetsel bilgiden daha çok teknik bilgiyle kendilerini donatmışlardır. Bu durum doğal olarak değişen pazar koşulları altında pazarlama ve satış gibi rekabetçi kavramları yeterince anlayamamalarına ve işletme politikalarının küçük ekonomik şoklar altında bile piyasa koşullarından uzakta oluşturulmasına yol açmaktadır. Öngörülemeyen bu gibi durumlarda şirketler ciddi zorluklarla karşılaşabilmektedirler.

2.4.2. Hammadde ve üretim sorunları

KOBİ'lerle ilgili en önemli hususlardan bir diğeri de üretimde kullanılan düşük teknoloji düzeyidir. Bu teknik kusurlar ürün çıktı kalitesinin düşmesinin yanı sıra gereksiz maliyet artışlarına da yol açmaktadır (Kınaytürk, 2006: 85).

Üretim ile ilgili problemlerin işletmenin tüm fonksiyonlarını doğrudan veya dolaylı olarak etkilediğini söylemek yanlış olmayacaktır ve üretim ile ilgili yaşanan en büyük sıkıntılardan birisi hammadde tedarik aşamasında yaşanmaktadır. Her ne kadar kullanılacak hammaddelerin hem ucuz hem de kaliteli olması üretim için arzu edilen bir durum olsa da özellikle ülkemizde böyle bir tedarik zinciri kurabilen işletme sayısı

yok denecek kadar azdır. Zira küçük işletmelerin büyük bir çoğunluğunun finans noktasında çektiği sıkıntılar açık bir şekilde ortadadır ve bu yüzden de satın alma için ayrılan bütçe ile çoğu zaman kalitesiz hammadde alınabilmektedir (Baykal, 2007: 14).

Küçük işletmeler üretilen ürünleri satamaz ve böylece kar elde edemezse, bu durum ham madde arz eden şirketleri etkileyecek ve hammaddeye ulaşım zorlaşacaktır. Bu konuda önlemlerini almış olan KOBİ'ler bu durumdan çok fazla etkilenmeyeceklerdir lakin takip eden süreçte hammadde bulamayan firmalar üretimlerini azaltarak veya durdurarak ve bir adım sonrasında da çalışanlarını işten çıkararak içinde bulundukları durumdan kurtulmaya çalışacaklardır. (Güven, 2011: 26-27). Tedarik sürecine dahil olan ilk madde ve malzemeler, yarı mamul veya mamul ürünlerin üretim fonksiyonu ile entegre edilmiştir. Bu alandaki en büyük problemler niteliksel ve niceliksel problemler ve gerektiğinde tedarik edilecek malzeme veya hammadde sağlanamamasından kaynaklanmaktadır (Kama, 2009: 66).

2.4.3. Personel ve eğitim sorunları

KOBİ'lerin yapılarından kaynaklanan bir başka sorun da personel ve eğitimden kaynaklı ortaya çıkan sorunlardır. İşletmeler göstermesi gereken performansı nitelikli çalışanlarının olmamasından dolayı sergileyememektedirler. Teknolojik gelişmelerden kaynaklı olarak meydana gelen değişimler çalışanların bilgi ve becerilerine etki etmektedir. Bu nedenle KOBİ'ler ömür boyu eğitim prensibi doğrultusunda hareket ederek çalışanların niteliklerini geliştirmek amacıyla hizmet içi ve dışı eğitimlere önem göstermelidirler.

Kurumsal firmalarda insan kaynakları departmanları tarafından nitelikli aday tespit etmek için kullanılan yöntemler KOBİ'lerde yerine getirilememektedir. KOBİ'lerde çoğunlukla geleneksel yöntemlerle, çevre, eş-dost, arkadaş, tavsiyesiyle aday bulunup çalışan temini sağlanmaktadır. Seçim safhasında, yapıya uygun olmayan aday teması ile personel alınmaktadır (Keklik, 2007: 125). Sonuç olarak yapıya uygun özelliklere sahip olmayan, nitelikli ve eğitilmiş personel ihtiyacını karşılayamayan KOBİ'ler gün geçtikçe rekabet avantajını kaybetmeye başlayacaktır.

2.4.4. Teknoloji sorunları

KOBİ'ler genellikle girişimcilerin sahip oldukları imkanlar veya faaliyet gösterdikleri ekonomik ortam nedeniyle teknolojik gelişmelere ayak uyduramamakta ve bu alandaki Ar-Ge uygulamalarını göz ardı edebilmektedirler. Yeniliklerden uzak durmak, aşınma ve yıpranma, kullanılan teknolojilere hasar verebilir ve teknik kusurlara yol açabilir. Bu ortamda, küçük ve orta ölçekli işletmeler gerekli teknik altyapıyı ve yöntemleri elde etmek için kendi araçlarını kullanamazlar (Baykal, 2007: 15). KOBİ'ler teknoloji ihtiyaçlarını bilinen teknolojileri kullanarak veya teknoloji transferi yaparak karşılamaktadır lakin imkanları el vermeyen işletmeler maalesef yetersiz ve ekonomik verimle olmayan eski teknoloji makinelerle piyasadaki varlığını korumaya çalışmaktadır.

2.4.5. Pazarlama sorunları

Küreselleşen günümüz dünyasında geleneksel pazarlama yöntemlerini kullanan KOBİ'ler, maalesef kendilerini adım adım başarısızlığa sürüklediklerinin farkında bile değildirler. Küreselleşmenin etkisiyle hızlı bir şekilde değişen müşteri taleplerine geleneksel pazarlama anlayışı kapsamında cevap vermeye çalışmak, rasyonel bir işletme davranışı olmaktan uzak kalmaktadır (Kınaytürk, 2006: 86). Geniş çerçeveden bakıldığı zaman KOBİ'lerin üretim ve pazarlama alanında karşılaştıkları problemler birbirleri ile son derece bağlantılı bir haldedir. KOBİ'lerin üretim ve pazarlama anlamında büyük işletmeler karşısındaki en büyük dezavantajları düşük kalite mamul üretmeleri, kısıtlı oranda satış sonrası hizmet vermeleri, reklam verilememesi gibi sebeplerden dolayı müşterilerin bazı taleplerinin uzağında bir satış ve pazarlama stratejisinin belirlenmesi şeklinde sıralanabilmektedir. Bu olumsuzluklara ek olarak dış pazarlarda yer alan rakiplerin yeterince tanınmaması, pazarlara ilişkin araştırmaların yeterince ve gereğince yapılamaması, ayrı bir dış ticaret personeli istihdam edememeleri, ihracata ilişkin pazarlama faaliyetlerinin yüksek maliyet içermesi ve yetersiz teknolojik olanaklar gibi kısıtlamalar da dış pazar yönelimlerinin önünde engel teşkil etmektedir (Baykal, 2007: 15-16).

Alış ve satış noktasında KOBİ'lerin yaşadıkları genel sorunları da şu şekilde sıralayabiliriz (Yurdakul, 2003: 8):

- a) Düşük maliyetli hammadde bulmadaki zorluklar.
- b) Kullanılan kalitesiz hammaddeye bağlı düşük kaliteli ara mamuller ve mamuller.
- c) Pazarlamada kullanılan yanlış teknikler.
- d) Pazar araştırması yapılmamasından kaynaklı olan rakipleri tanımamak.
- e) Dış pazarlara olan yabancılık.
- f) Pazarlama, geliştirme ve tanıtma gibi işlemlerin işletmenin maliyetini artırması.
- g) Nitelikli personel istihdam edememenin ve eğitim olanaklarında ki yetersizliğin ihracat boyutunda oluşturduğu kompleks sorunlar.

2.4.6.Finansman sorunları

KOBİ'ler genellikle faaliyetlerini devam ettirebilme konusunda ihtiyaç duydukları finansman araçlarını temin edebilmek için yaptıkları başvurularda teminat verebilme aşamasında sıkıntı yaşamaktadırlar. Bir finansal kuruluş da doğal olarak üstlendiği riski minimal seviyelere çekmeye çalışarak mümkün olduğunca çok teminat talep edecektir. Hatta bazı durumlarda istenen teminat tutarının talep edilen kredi tutarından katbekat daha fazla olduğu görülebilmektedir (Baykal, 2007: 14).

KOBİ'ler, finans kuruluşlarının risk almak istememesinden dolayı büyük oranda kısa vadeli kredilere yönlendirilmekte ve bu tür kredilerde de limit, vade, faiz oranı gibi ölçütler mümkün olduğunca finans kuruluşu lehine olacak şekilde düzenlenmektedir (Güven, 2011: 29).

Yani KOBİ'lerin finansmana ulaşma konusunda karşılaştıkları problemler girişimcilerin ihtiyaç duyduğu nakit ve benzeri kıymetler ile işletme sermayesi gereksinimi şeklinde iki farklı başlıkta ele alınabilir. İşletme sermayesini kendi öz kaynakları ile karşılayamayan işletmeler için ise gerekli finansmana ulaşma konusunda tek alternatif bankacılık sektörüne başvurmak olarak ortaya çıkmaktadır. KOBİ'lerin sermaye piyasası araçlarını da etkin kullanamıyor oluşu finansman problemlerine bir yenisini daha eklemektedir. Finansman sağlama konusunda banka kredileri haricinde modern metotlara KOBİ'lerin erişimi sınırlı oranda gerçekleşmekte olduğundan yüksek finansman maliyetleri kaçınılmaz olmaktadır (Kızılay, 2009: 35-36).

2.4.7. İhracat ile ilgili sorunlar

Ülke ekonomilerinin gelişmesinde ve kalkınmasında önemli bir yere sahip olan ihracatın, ülkeler ve kuruluşlar açısından büyük bir öneme sahip olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bununla beraber ekonominin ihraç edilebilir mal üretmesi, ihracatın gerçekleşmesi ve beklenen faydaların sağlanmasında kritik bir faktördür. Günümüzde ihracat, gelişen ve gelişmekte olan ülkelerde, büyük ve küçük ekonomilerde ve hatta KOBİ'lerde dünya ticaretindeki gelişmeler ışığında önem verilen ve değişik ticaret geliştirme programları ile desteklenen bir faaliyet olarak görülmektedir.

İhracata yönelmiş firmaların ihracatlarını geliştirme kapsamında karşılaştıkları başlıca sorunlar arasında kalite kontrolü ve standardizasyon bulunmaktadır. Ayrıca fiyat-maliyet ilişkisini doğru kuramamaları da bir sorun kaynağıdır. Temelde, ihracatta KOBİ'lerin kronik sorunları, ihracat pazarlaması yönetimi düşüncesinin ve yaklaşımının uygulanamamasından kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda ihracat boyutunda yaşanan sıkıntılar şu şekilde sıralanabilir (<http://www.kobider.org.tr>);

- KOBİ'leri ihracata yöneltmek veya ihracatlarını geliştirmek için planlı bir strateji izlenmemesi,
- Küçük sanayi sektörünü geliştirmeyi ve bu sektörün ihracata katkısını artırmayı hedefleyen amaçların açıkça ortaya konmaması,

- Mevcut amaçların küçük sanayi sektörünün ihracatının gerçekleştirilmesine yönelik olmaması,
- KOBİ' leri desteklemek için belirlenmiş bir hedef olsa dahi alınan önlem ve uygulamaların bu amaca uygun olmaması,
- KOBİ' ler için talep piyasasını koordine edecek bir kuruluşun olmaması,
- İç piyasa şartlarının dış piyasaya göre daha cazip olması,
- İhracatta mevcut uygulamaların KOBİ' lerin aleyhine işlemesi,
- Bürokratik engeller,
- Teşvik tedbirlerinin yetersizliği,
- KOBİ' lerin organize olmamaları.
- Kalite düşüklüğü,
- Dış fiyatlama yanlılıkları,
- Rakiplerin yeterince tanınmaması,
- Hatalı pazarlama stratejileri,
- İhracat konusunda bilgi ve eleman eksikliği,
- İhracata yönelik üretim için kapasite yetersizliği, zor ve riskli olarak kabul edilen dış pazarlar konusunda psikolojik engeller,
- Ürünlerin ihracata uygun olmaması,
- Dış ticaret organizasyonlarının yeterince yardımcı olmaması.

2.4.8. Ar-ge ile ilgili sorunlar

Büyük Ölçekli İşletmeler, genelde bütün işlevlerini ekonomik açıdan inceleyip takip edebilmekte, analiz edip yorumlayabilmekte ve bu yolla bir takım ekonomik çıkarımlar yapabilmekte ve sonuçlar ortaya koyabilmektedirler. Daha dar anlamda Büyük İşletmeler, yeni mal ve üretim süreçlerinin ortaya çıkarılmasına yönelik sistemli ve bilinçli çalışmalar yapabilmektedirler. Fakat bu olgular KOBİ' ler açısından oldukça kısıtlıdır. Gelişen endüstriyel yapılanmalar, rekabetin global bir hal alması, hızla değişen tüketici zevk ve alışkanlıkları ve benzeri gelişmeler KOBİ' ler açısından izlenebilmesi kolay olmayan birçok zorluk doğurmaktadır.

Orta Büyüklükteki İşletmelerden sadece bir kısmının Ar-Ge eylemlerine olan yönelimleri; ilgili verilere ulaşabilmeleri, bilgileri anlamlı hale getirebilmeleri, teknolojik yenilikleri takip edebilmeleri, temel araştırma ve uygulamalı araştırma yapabilmeleri ve nihayet geliştirme eylemlerinde bulunabilmeleri olasıdır. Özellikle küçük işletmeler pazara ilişkin nedenler, toplumsal nedenler ve örgütsel nedenlerle Ar-Ge departmanı kurmayı düşünseler bile, buna ilişkin program ve bütçe oluşturamayabilmektedirler. Ar-Ge ile ilgili sorunlar kapsamında teknolojik gelişmelerin yadsınamaz bir yeri vardır. Yurdumuzdaki KOBİ'ler, yenilik ve değişen teknolojiler karşısında yetersiz kalmakta ve bu konuda imkanları değerlendirememektedirler. Bu işletmelerin büyük işletmelerle mücadelesi onların ürettikleri ürünleri değil tam tersine, onların üretemediklerini yaparak yürütülmelidir. Bu işletmeler, uyum avantajlarını iyi kullanarak büyük işletmelerin giremedikleri piyasalara girmeye çalışmalıdırlar (<http://www.kobider.org.tr>).

2.5. Kobi'lerin Avantajları ve Dezavantajları

Ulusal ekonominin önemli bir bölümüne KOBİ'lerin sahip olması tarihsel bir rastlantı değildir. Bu durum, ne büyük firmalar tarafından oluşturulan yardımsever politikalar, ne de devletin KOBİ'lere yardım programlarının sonucu oluşmuş bir olgu değildir. KOBİ'ler birçok durumda büyük firmalardan daha fazla avantajlara sahiptirler. Şimdiki büyük firmaların birçoğu, dinamik lider tipleriyle iyi yönetilmesi sonucunda önceden birer KOBİ iken artık büyük bir firma haline gelmişlerdir (Szonyi, 1991, s.17).

Pazarı yakından takip edebilen, müşterilerin ihtiyaçlarını daha iyi bilen ve personeliyle daha yakın ilişkiler kurabilen KOBİ'ler, üretim, pazarlama ve hizmet konularında büyüklerden daha fazla bir esnekliğe sahiptirler. Bu esneklik, dış çevrede meydana gelebilecek değişikliklere yerinde ve zamanında uyum sağlayabilme olanağı tanıdığından, KOBİ'ler birçok olumsuzluğu daha az bir zararla geçiştirebilmektedirler. Bu bağlamda genel olarak KOBİ'lerin avantajları şu şekilde sıralanabilir (<http://www.kobider.org.tr>);

• Yönetimde, çok yakın denetimlere ihtiyaç duyulması konusunda KOBİ'ler büyük işletmelere göre daha avantajlıdır.

• Büyük yatırımlara girmeden önce yeni bir fikir veya icada yönelik pazarın tepkilerinin bilinmesinde kolaylık,

• Üretim, hizmet ve mal pazarının sınırlı olması,
 • El emeğinin, üretimde önemli bir faktör olması,
 • Kolay bozulabilir malların pazarlamasında ve üretiminde sıkıntı yaşamamaları,

• Sınırlı talep olan mal ve hizmet pazarına üretim yapılması,
 • Çalışan personel ile yakın ilişki kurulması,
 • Teknik gelişme ve değişikliklere daha kolay adapte olabilmeleri,
 • Yatırımlarda daha çok kendi öz sermayelerine ağırlık vermeleri,
 • Ülkedeki işsizlik oranlarının azalmasında büyük bir rol oynamaları,
 • Bölgesel kalkınma ve çevre korunmasında etkin olmaları, KOBİ'lerin avantajlarıdır.

Dezavantajları da şu şekilde sıralanabilir;

• Genel yönetimde yetersizlik,
 • Sermaye ve finansal planlamada yetersizlik,
 • Olumsuz rekabet,
 • Stratejik kararların işletme sahip ve ortaklarınca alınması, alt düzey görevlilerin tam katılımının sağlanamaması sorunu,

• Mali danışman ve uzman istihdam edilememesi,
 • Uzman finansman ekibi ve departman eksikliği,
 • Bankaların ve finans kurumlarının yeterli desteklerini alamamaları,
 • Sermaye piyasalarından faydalanamamaları,
 • Ürün araştırma ve geliştirme departmanının eksikliği,
 • Üretim ile satış departmanlarında koordinasyon eksikliği,
 • Modern pazarlama tekniklerinde yetersizlik,
 • İşletme büyüklüğü nedeniyle ihaleleri izleyememek,
 • Küçük işyeri ve yerleşim alanı,

- Batma ve iflas riski,
- Kalifiye eleman eksikliği,
- Bürokrasi gibi olumsuzluklar da KOBİ'lerin dezavantajları olarak gösterilebilir.





3.BÖLÜM

3. UYGULAMA

3.1. Araştırmanın Amacı

XVIII. yüzyılda 1. Sanayi Devrimi ile endüstrileşmenin ilk adımları atılmış, XX. yüzyılın başında elektrik ve kitle üretim sistemleri kullanıma geçerek ikinci aşama başlamış, 1970’li yıllarda elektronik ve bilgi teknolojileri devreye girmiş ve üçüncü aşamaya girilmiştir. 2011 yılında ilk olarak Almanya tarafından Endüstri 4.0 kavramıyla birlikte dördüncü aşamaya geçilmiştir. Endüstri 4.0 bilişimin, iletişimin ve internet teknolojilerinin üretim süreçlerini yoğun şekilde etkilediği bir ortam anlamına gelmektedir. Üretimden verimliliğe, karlılıktan maliyet avantajına kadar firmaları büyük ölçüde etkileyen Endüstri 4.0, büyümeden istihdama, yatırımdan girişimciliğe kadar firmaları birçok makro etki altında da bırakmaktadır.

Bu araştırmada Endüstri 4.0’ın kavramsal olarak incelenmesi, firmaların Endüstri 4.0 sürecindeki var olan durumlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

3.2.Araştırmanın Önemi

Hızla gelişen ve küreselleşen dünyada firmaların ulusal ve uluslararası pazarlarda rekabet edebilmeleri, değişimlere ayak uydurabilme hızlarına büyük oranda bağlıdır. Bu bağlamda firmaların Endüstri 4.0 sürecindeki durum tespitlerinin yapılması, eksikliklerin görülmesi ve hızlı bir şekilde giderilebilmesi açısından önemlidir.

Bu araştırma firmaların Endüstri 4.0 sürecindeki durum tespitlerini yaparak konuyla ilgili atılması gereken adımlarla ilgili olarak gelecekte yapılması gerekenler adına önemli bilgiler vermektedir.

3.3. Araştırmanın Yöntemi

Olgu ve olayları nesneselleştirerek gözlemlenebilir, ölçülebilir ve sayısal olarak ifade edilebilir bir şekilde ortaya koyabilmek için nicel araştırma yöntemi kullanılmaktadır. Nicel araştırmada gözlem, ölçme, anket vb. yöntemlerle elde edilen sayısal veriler analiz edilerek birtakım sonuçlara ulaşılmaya çalışılmaktadır. Nicel araştırmanın temel amacı gözlemlenen olayı sayısal verilerle ölçebilmektir. Bu kapsamda yapılan araştırmalarda sıklık, yaygınlık, adet, oran vb. sayısal sonuçlara ulaşılabilmektedir. Nicel araştırma yöntemlerinden betimsel yöntem, mevcut durumun araştırılması ve belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalarda kullanılan bir yöntemdir. Gözlemlenen grubun genel evrenle ilgili tutumlarının belirlenmesi benzeri çalışmalarda, betimsel yöntem kullanılmaktadır (Gurbetoğlu, 2015: 8-11).

Bu araştırma, “evreni temsil özelliğine sahip bir örneklemden elde edilen veriler üzerinde araştırma hipotezlerini test etmek ve genellemelere ulaşmak mümkün” olduğu için (Başol, 2008: 7) nicel bir araştırma olup gerekli verilere ulaşabilmek için anket araştırması yapılmıştır. Elde edilen verilerin sayısal analizlerini yapmak üzere SPSS istatistik programı kullanılmıştır.

Analizlerde veriler üzerinde frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.

3.4. Evren ve Örneklem

Soruları cevaplamak için ihtiyaç duyulan verilerin elde edildiği canlı ya da cansız varlıklardan oluşan büyük grup evren olarak tanımlanmaktadır. Araştırmada toplanacak verilerin analizi ile elde edilecek sonuçların geçerli olacağı, yorumlanacağı grup olarak da tanımlanabilir. Özellikleri hakkında bilgi toplamak için çalışılan evrenden seçilen onun sınırlı bir parçası ise örneklem olarak tanımlanmaktadır. Örnekleme ise evrenin özelliklerini belirlemek, tahmin etmek amacıyla onu temsil edecek uygun örnekleri seçmeye yönelik süreci ve bu süreçte gerçekleştirilen tüm işlemleri tanımlar (Büyüköztürk vd. 2015: 80-81).

Araştırmanın evreni Türkiye’de faaliyet gösteren işletmelerdir. Örneklem olarak Ankara ilinde faaliyet gösteren 296 işletme belirlenmiştir. İşletmelerle yüz yüze anket yöntemi ile görüşme yapılmış ve veriler toplanmıştır. İşletmelerin belirlenmesinde özellikle Ankara ilindeki sanayi bölgelerinde faaliyet gösteriyor olmalarına özen gösterilmiştir.

3.5. Varsayımlar ve Sınırlılıklar

Bu çalışmada aşağıdaki varsayımlar kabul edilmiştir:

- Uygulanacak anket sorularının, işletmelerin Endüstri 4.0 ile ilgili durumlarını ölçebilecek sorular olduğu varsayılmıştır.
- Anket katılımcılarının soruları açık ve dürüst bir şekilde yanıtlayacakları varsayılmıştır.
- Anket sorularının katılımcılar tarafından açık bir şekilde anlaşıldığı varsayılmıştır.
- Bu varsayımlar altında verilerin doğru ve güvenilir olduğu düşünülerek bu araştırma yapılmıştır.

Araştırma kapsamı, Türkiye’nin Ankara ilinde faaliyet gösteren işletmelerle sınırlandırılmıştır. Araştırmada zaman ve maliyet sınırlılıkları bulunmaktadır. Türkiye genelinde yapılacak bir araştırmanın gerek maliyetinin yüksek olması gerekse zaman kısıtlılığı, araştırmayı Ankara ili ile sınırlı tutmayı gerektirmiştir.

3.6. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak Antalya Ticaret ve Sanayi Odası (ATSO) tarafından 2017 yılında Antalya ilindeki firmaların Endüstri 4.0 durumlarının tespiti için yapılan çalışmada geliştirilen ölçek kullanılmıştır. ATSO önderliğinde Akdeniz Üniversitesi, Antalya Bilim Üniversitesi ve Akdeniz Üniversitesi Teknoloji Transfer Merkezi’nin de katılımı araştırmada firmaların Endüstri 4.0 durumlarının tespit edilmesine yönelik bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçekte Kaynaklar (insan

kaynakları ve fiziksel kaynaklar), Bilgi Sistemleri, Organizasyon Yapısı, Örgüt Kültürü olmak üzere 4 boyut üzerine yoğunlaşmıştır. Boyutlara yönelik sorular dışında ölçekte firmaların tanımlayıcı bilgilerinin yer aldığı bir giriş bölümü bulunmaktadır. Sorularda tanımlayıcı, açık uçlu ve 5’li likert tipi üç farklı yanıt seçeneği kullanılmıştır.

3.7. Analizler ve Bulgular

3.7.1. Betimleyici istatistikler

Anket yapılan firmalarda çalışan işçi sayıları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Firmada Çalışan İşçi Sayısı

İşçi Sayısı	n	%
1-9	153	51,7
10-50	137	46,3
51-100	6	2,0
Toplam	296	100,0

Tablo 1’deki sonuçlara göre anket yapılan firmaların yarısından fazlasında 10’dan az işçi çalışmaktadır. 1-9 arası işçi çalıştıran firmaların oranı %51,7 olarak bulunmuştur. İkinci sırada %46,3 ile 10-50 arası işçi çalıştıran firmalar gelmektedir. 51-100 arası işçi çalıştıran firma sayısı ise %2’de kalmıştır. Anketi yanıtlayan firmalar arasında 100’ün üzerinde işçi çalıştıran firma bulunmamaktadır.

Anket çalışmasına katılan firmaların faaliyet gösterdikleri sektörlerle göre dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Firmaların Bulunduğu Sektör

Sektör	n	%
Tarım	12	4,1
Turizm	10	3,4
Plastik-Makine-Metal	162	54,7
Enerji	1	0,3
Gıda	3	1,0
Sağlık	2	0,7
Bilişim	4	1,4
Diğer	102	34,5
Toplam	296	100,0

Sektörlerine göre firmaların dağılımı incelendiğinde, anket çalışması yapılan bölgenin organize sanayi bölgesi olmasından da kaynaklanan şekilde yoğun ağırlıklı olarak plastik-makine-metal sektöründe faaliyet gösterdikleri görülmektedir. Bu gruptaki firmaların oranı %54,7 ile ilk sırada yer almaktadır. Anket formunda yer almayan sektörlerde çalıştıklarını belirtenler ise %34,5 ile ikinci sırada çıkmıştır. Diğer sektörlerin oranı ise %5'in altındadır. Endüstri 4.0 ile doğrudan ilişkisi olduğu düşünülen Bilişim sektöründe faaliyet gösteren firmaların oranı %1,4'de kalmıştır.

Firmaların faaliyetlerinin yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası olmasına göre dağılımları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3: Firmaların Faaliyet Kapsamı

Faaliyet Kapsamı	n	%
Yerel/Bölgesel Ölçekte	220	74,3
Ulusal Ölçekte	69	23,3
Uluslararası Ölçekte	7	2,4
Toplam	296	100,0

Tablo 3’deki sonuçlar incelendiğinde anket çalışmasına katılan yaklaşık her dört firmadan üçünün yerel/bölgesel ölçekte faaliyet gösterdiği görülmektedir. Bu grupta yer alan firmaların oranı %74,3 olarak bulunmuştur. Firmaların %23,3’ü ulusal ölçekte faaliyet gösterirken sadece %2,4’ü uluslararası ölçekte faaliyet göstermektedir.

Anket çalışmasına katılan firmaların son 3 yıl içerisinde yaptıkları ortalama cironun dağılımı Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: Firmaların Son 3 Yıl İçindeki Ortalama Ciro

Ciro Ortalaması	n	%
0-1.000.000 TL	202	68,2
1.000.001 – 8.000.000 TL	74	25,0
8.000.001 – 20.000.000 TL	20	6,8
Toplam	296	100,0

Firmaların son 3 yıl içerisindeki ciro ortalamalarına göre dağılımlarına bakıldığında ilk sırada %68,2 ile 1 milyon TL ve altında ciro yapanların olduğu

görülmektedir. İkinci sırada %25,0 ile cirosu 1 milyon TL ile 8 milyon TL arasında olanlar gelmektedir. 8 milyon TL'den yüksek cirosu olan firmaların oranı %6,8'de kalmıştır.

Firmalara son 5 yıl içerisindeki karlılık trendleri sorulmuş, alınan yanıtlara göre dağılımları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5: Firmaların Son 5 Yıl İçindeki Kârlılık Trendi

Son 5 Yıl İçindeki Karlılık Trendi	n	%
Artışta	126	42,6
Azalışta	41	13,9
Sabit	111	37,5
Diğer	18	6,1
Toplam	296	100,0

Tablo 5'deki sonuçlar incelendiğinde firmaların %42,6'sının son 5 yıl içerisindeki karlılık trendlerinin artışta olduğu görülmektedir. %37,5'i karlılık trendlerinin son 5 yılda sabit kaldığını belirtirken %13,9'u ise azalışta olduğunu söylemiştir. Zaman zaman artış, zaman zaman azalış yaşadıklarını, kimi dönemlerde ise karlılıklarının sabit kaldığını belirtenler “diğer” grubu altında değerlendirilmiştir. Bu grupta yer alan firmaların oranı ise %6,1 olarak hesaplanmıştır.

Firmalarda çalışan mühendis sayılarının dağılımı Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Firmalarda Çalışan Mühendis Sayısı

Çalışan Mühendis Sayısı	n	%
0	142	48,0
1	51	17,2
2	44	14,9
3	36	12,2
4	8	2,7
5	9	3,0
6	2	0,7
7	2	0,7
8	1	0,3
9	1	0,3
Toplam	296	100,0

Tablo 6'daki sonuçlar incelendiğinde, anket çalışmasına katılan firmaların %48'ininin mühendis çalıştırmadığı görülmektedir. 1-3 mühendis çalıştıranlar birlikte değerlendirildiğinde %44,3'ünde en az 1 en çok 3 mühendis olduğu ortaya çıkmaktadır. Firmasında 4 mühendis çalıştıranların oranı %2,7, 5 mühendis çalıştıranların oranı ise %3,0 olarak hesaplanmıştır. 6 ve üstü sayıda mühendis çalıştıranların toplam oranı %2,0'da kalmıştır. Çalışmanın yapıldığı bölge itibarı ile küçük üreticilerin çoğunlukta olması, mühendis çalıştırmayan firma sayısının ilk sırada çıkmasına yol açmıştır.

Anket çalışması yapılan firmalara AR-GE departmanlarının olup olmadığı sorulmuş, elde edilen yanıtların dağılımı Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Firmalarda AR-GE Departmanının Varlığı

AR-GE Departmanı	n	%
Var	14	4,7
Yok	282	95,3
Toplam	296	100,0

Araştırmanın yapıldığı bölgede AR-GE departmanı olan firmaların oranı %4,7 çıkmıştır. Geriden kalan %95,3’ünde ise AR-GE departmanı bulunmamaktadır.

Firmalara bünyelerinde Endüstri 4.0 alanında çalışabilecek mühendislerinin veya çalışanlarının var olup olmadığı sorulmuştur. Elde edilen yanıtların dağılımı Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Endüstri 4.0 Alanında Çalışan/Çalışabilecek Mühendis veya Çalışanın Olması Durumu

Endüstri 4.0 Alanında Çalışan Durumu	n	%
Evet	89	30,1
Hayır	207	69,9
Toplam	296	100,0

Tablo 8’deki sonuçlara göre firmaların %30,1’i bünyelerinde Endüstri 4.0 alanında çalışabilecek personeller bulundurmaktadır. %69,9’unda ise bu alanda

çalıştırabilecekleri personel bulunmamaktadır. Mühendis çalıştıranların dağılımı ile bu tablo birlikte değerlendirildiğinde, bazı firmaların mühendis olmamakla birlikte Endüstri 4.0 alanında çalışabilecek yetenek ve bilgiye sahip personelleri olduğunu düşündükleri görülmektedir.

Betimleyici istatistikler genel olarak değerlendirildiğinde araştırmaya katılan işletmelerin yarısından fazlasının küçük işletme statüsünde olduğu, büyük bir çoğunluğunun yerel/bölgesel ölçekte faaliyet gösterdiği ve son üç yıllık ciro ortalamalarının 1 milyon'un altında olduğu görülmektedir. İşletmelerin karlılık trendlerinde artış ilk sırada yer almasına karşılık dönemsel düşüşlerin de yaşandığı, bazı dönemlerde sabit kaldığı tespit edilmiştir. İşletmelerin yarısına yakını bünyelerinde mühendis bulundurmamakta, buna karşılık bir kısmı Endüstri 4.0 alanında çalıştırabileceği personelinin olduğunu belirtmektedir. AR-GE departmanı olan işletmelerin oranı ise çok düşük çıkmıştır.

3.7.2. Organizasyon yapısı

Araştırmaya katılan işletmelere çalışanlar için uygulanabilir iş tanımlarının olup olmadığı sorulmuş, elde edilen yanıtların dağılımı Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Çalışanların Uygulanabilir İş Tanımlarının (Yazılı, Sözlü vs) Olması

İş Tanımları Var Mı?	n	%
Evet	295	99,7
Hayır	1	0,3
Toplam	296	100,0

Araştırmaya katılan işletmelerin 1'i dışında geride kalan tüm işletmelerde çalışanlar için uygulanabilir iş tanımlarının yapıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç,

işletmelerin profesyonel ve belirli standartlara uygun yönetiliyor olmasını göstermesi açısından önemli bir sonuç olarak değerlendirilmiştir.

İşletmelerin teknolojiye yaşanan yeni gelişmeleri takip edip etmedikleri, yeni teknolojilere yönelik çalışanlara eğitim verip vermedikleri sorulmuş, elde edilen yanıtların dağılımı Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10: İşletmede Yeni Teknolojiler ile İlgili Eğitimlerin Verilmesi Durumu

Yeni Teknolojiler ile İlgili Eğitimler Verilmekte Midir?	n	%
Evet	1	0,3
Hayır	295	99,7
Toplam	296	100,0

Tablo 10’daki sonuçlar, işletmelerin 1’i dışında hiçbirinde yeni teknolojilerle ilgili çalışanlara herhangi bir eğitim verilmediğini ortaya koymaktadır. Bu durum araştırıldığında, araştırmaya katılan işletmelerin bu eğitimleri “genel olarak yeni teknolojilerle ilgili eğitimler” olarak algıladığı ve bundan dolayı bu eğitimlerin verilmediğini belirttikleri, buna karşılık işletmeye dahil edilen yeni teknolojiler konusunda ilgili personellerin eğitime tabi tutulduklarını belirttikleri tespit edilmiştir. Doğal olarak işletmeye yeni teknoloji transferi yapıldığında, uygulamaya konulmadan önce ilgili personellerin bir eğitimden geçirilmesi, teknolojinin doğru ve amacına uygun şekilde kullanılması açısından önemlidir. Tablo 10’daki sonuçlar ise işletmelerin genel olarak teknolojiye yeni gelişmeleri çok fazla takip etmediklerini göstermektedir.

İşletme yapılarının hızlı ve esnek üretim metodolojilerine uygun olup olmadığına yönelik soruya verilen yanıtların dağılımı Tablo 11’de görülmektedir.

Tablo 11: İşletme Yapısının Hızlı ve Esnek Üretim Metodolojilerine Uygunluğu

İşletme Yapısı Hızlı ve Esnek Üretim Metodolojilerine Uygunudur	n	%
Evet	64	21,6
Hayır	232	78,4
Toplam	296	100,0

Tablo 11’deki sonuçlar, yaklaşık her beş işletmeden dördünün yapılarının hızlı ve esnek üretim metodolojilerine uygun olmadığını ortaya koymaktadır. İşletme yapısı hızlı ve esnek üretim metodolojilerine uygun işletme oranı %21,6 olarak hesaplanmıştır. Değişen koşullara hızlı ayak uydurabilmek, pazarın gereksinim ve isteklerini ölçerek buna uygun üretimde değişikliklere gidebilmek, sürdürülebilir bir organizasyonun kurulması adına önemlidir. Elde edilen sonuçlar, işletmelerin büyük bir çoğunluğunun yapısal açıdan çok hızlı hareket etmeye uygun olmadığını göstermesi adına önemli bulunmuştur.

İşletmede çalışanların yaratıcılıklarını geliştirebilecekleri esnek saat uygulaması, inisiyatif alma gibi uygun ortamların olup olmadığını belirlemek üzere sorulan soruya verilen yanıtların dağılımı Tablo 12’de görülmektedir.

Tablo 12: İşletmede Çalışanların Yaratıcılıklarını Geliştirebilecekleri Uygun Ortamların Varlığı

Çalışanların Yaratıcılıklarını Geliştirebilecekleri Uygun Ortam Var Mı?	n	%
Evet	138	46,6
Hayır	158	53,4
Toplam	296	100,0

Tablo 12'deki sonuçlar incelendiğinde işletmelerin %46,6'sında çalışanların yaratıcılıklarını geliştirebilecekleri esnek saat uygulaması, inisiyatif alma gibi uygulamaların bulunduğu, %53,4'ünde ise böyle bir uygulamaya yer verilmediği görülmektedir. Geleneksel çalışma sistemleri, belirli mesai saatleri arasında çalışanların üstlendikleri görevleri yapmaları üzerine kurulmuştur. Teknoloji ve iletişim ortamlarında yaşanan gelişmeler geleneksel çalışma sistemlerinin sorgulanmasına ve birtakım değişimler yaşanmasına yol açmış, belirli saatler içerisinde üstlenilen görevin yapılması yerine belirlenen sürede istenilen işin bitirilmesi kavramına dayalı esnek çalışma saatleri gibi uygulamalar geliştirilmiştir. Bu tür uygulamalar, çalışanların belirli inisiyatifleri almalarını da sağlamakta, kimi durumlarda verimliliği de artırmaktadır. Bu bağlamda anket çalışmasından elde edilen sonuç, işletmelerin yarısına yakınında benzer uygulamaların varlığını göstermesi adına önemli bulunmuştur.

İşletmelerde çalışanlara özgüven artırıcı teşvik ve motivasyon yöntemlerinin kullanılıp kullanılmadığı sorulmuş, bu soruya verilen yanıtların dağılımı Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13: İşletmede Çalışanların Özgüvenlerini Artırmaya Yönelik Teşvik Edici Motivasyon Sistemlerinin Var Olma Durumu

Çalışanların Özgüvenlerini Artırmaya Yönelik Teşvik Edici Motivasyon Sistemlerinin Var Mı?	n	%
Evet	205	69,3
Hayır	91	30,7
Toplam	296	100,0

Araştırmaya katılan işletmelerin %69,3'ü çalışanların özgüvenlerini artırmaya yönelik teşvik edici motivasyon sistemlerinin olduğunu belirtmiştir. İşletmelerin %30,7'sinde ise çalışanları motive edici teşvik sistemleri bulunmamaktadır. Çalışanların yaptıklarının takdir edilmesi, gerektiğinde teşvik edilmesi, onların motivasyonunu olumlu yönde artıracak, artan motivasyon iş verimliliğini de olumlu yönde etkileyecektir. Çalışanların motive edilmesi onların işlerinden daha memnun çalışmalarını sağlayacağı gibi, örgütsel bağlılıklarını da artıracaktır. Bu bağlamda işletmelerin büyük bir çoğunlukla çalışanlarını motive edici sistemleri kullanıyor olmaları, çalışmanın önemli sonuçları arasında değerlendirilmiştir.

İşletmelerin belirledikleri hedefler dahilinde çalışanlarını proje bazlı disiplinler arası çalışmalarda hangi sıklıkla kullandıkları, mevcut durumu ve firma için önemini belirlemek üzere sorulmuştur. Elde edilen yanıtların dağılımı Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14: Çalışanların İşletme Hedefleri Dahilinde Proje Bazlı Disiplinler Arası Çalışmalarda Ne Sıklıkla Yer Aldıkları ve Bunun Önemi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	60	20,3	Çok Önemli Değil	60	20,3
Yapmıyoruz	87	29,4	Önemli Değil	38	12,8
Kararsız	95	32,1	Kararsız	103	34,8
Yapıyoruz	52	17,6	Önemli	75	25,3
Sık Sık Yapıyoruz	1	0,3	Çok Önemli	19	6,4
Boş Bırakanlar	1	0,3	Boş Bırakanlar	1	0,3
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,48		Ortalama	2,84	

Tablo 14’de yer alan sonuçlar mevcut durum üzerinden incelendiğinde işletmelerin yaklaşık yarısının (%20,3 hiç yapmayanlar + %29,4 yapmayanlar = %49,7) çalışanlarını proje bazlı disiplinler arası çalışmalarda kullanmadıkları, %32,1’inin ise bu konuda kararsız olduğu görülmektedir. Çalışanlarını proje bazlı disiplinler arası çalışmalarda kullandığını belirten işletmelerin oranı %17,6 olarak bulunmuştur. Firma için önemine bakıldığında mevcut durum için “Hiç yapmıyoruz” diyenlerin firma için önemine de “Çok önemli değil” dedikleri görülmektedir. Firma için bu konuda kararsız kalanların oranı %34,8 ile ilk sırada yer almıştır. Firma için önemi bölümünde durumu “Çok önemli” olarak belirtenlerin %6,4 çıkması, bazı işletmelerin bu konunun önemini farkına vardıklarını göstermesi adına kayda değer

bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Mevcut durum için ortalama puan 2,48, firma için öneminin ortalama puanı 2,84 olarak hesaplanmıştır. Firma için önem ortalamasının küçük bir oranda da olsa mevcut durumdan yüksek çıkması, konuya mevcut duruma göre daha fazla önem verilmeye başlandığı şeklinde yorumlanabilir. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada bu maddeye yönelik mevcut durum ortalaması 3,41, önem düzeyi ortalaması ise 4,45 çıkmıştır. ATSO'nun çalışmasında orta ve büyük işletmelerin kullanılmış olması, iki çalışmanın sonuçları arasındaki farkı açıklamaktadır. Her iki çalışmada da firma için önem düzeyi ortalaması, mevcut durum ortalamasına göre yüksek çıkmıştır.

İşletmelere çalışanlarının hangi sıklıkta farklı departmanlarda çalıştırılmakta olduğunu ve bu şekilde yetkinliklerini geliştirdikleri sorulmuş, verilen yanıtların mevcut durum ve firma için önem dağılımları Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15: Çalışanların Ne Sıklıkla Farklı Departmanlarda Çalışmakta Olduğu ve Yetkinliklerini Geliştirdikleri

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	276	93,2	Çok Önemli Değil	273	92,2
Yapmıyoruz	8	2,7	Önemli Değil	9	3,0
Kararsız	9	3,0	Kararsız	10	3,4
Yapıyoruz	2	0,7	Önemli	3	1,0
Sık Sık Yapıyoruz	0	0,0	Çok Önemli	0	0,0
Boş Bırakanlar	1	0,3	Boş Bırakanlar	1	0,3
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	1,11		Ortalama	1,13	

İşletmelerin tamamına yakını çalışanların yetkinliklerini geliştirmek üzere farklı departmanlarda görevlendirilmediğini (%93,2 hiç yapmıyoruz + %2,7 yapmıyoruz = %95,9) belirtmiş, bu konunun firma açısından da önemli olmadığını (%92,2 çok önemli değil + %3,0 önemli değil = %95,2) ifade etmiştir. Konuyla ilgili kararsızların oranı da bu grupta değerlendirildiğinde işletmelerin çalışanlarını aynı departmanlarda sürekli çalıştırmayı tercih ettikleri sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuç araştırmanın yapıldığı örneklemdaki işletmelerin büyük bir çoğunlukla küçük işletme grubunda yer almasından dolayı normal bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Soruya mevcut durum için verilen yanıtların ortalaması 1,11 olarak bulunurken firma için önemi ortalaması 1,13 olarak hesaplanmıştır. Her iki ortalamanın birbirine çok yakın olması ve aralarında sadece 0,02'lik bir farkın bulunması, mevcut durumun kabul

edildiğini, ilerisi için de çok fazla bir değişiklik düşünülmediğini göstermektedir. Bu sonuçlardan hareketle işletmelerin genel olarak çalışanlarının görev yaptıkları departmanlarda çalışmalarını yeterli gördükleri, farklı departmanlara göndererek yetkinliklerini artırmaya çok sıcak yaklaşmadıkları söylenebilir. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada bu madde ile ilgili mevcut durum ortalaması 2,76, önem düzeyi ortalaması ise 3,52 olarak bulunmuştur. Daha büyük ölçekli işletmelerde çalışanların departmanlar arası geçişler ile yetkinliklerinin artırılmasına önem verildiği, mevcut durumda da bu çalışmanın ortalama düzeyde yapıldığı tespit edilmiştir. Bu araştırmada bulunan ortalamalar ise araştırmaya katılan işletmelerin çoğunlukla küçük işletmeler olmasından kaynaklı olmak üzere daha düşük çıkmıştır. Küçük işletmelerde hem çalışan sayısının az olması hem de departman sayısının az olması bu sonuçların düşük çıkmasına yol açmış olabilir.

İşletmelere çalışanlarını hangi düzeyde operasyonel süreçlere kattıkları, bu süreçlerde karar verme ve inisiyatif alma düzeylerinin nasıl olduğu sorulmuştur. Bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olarak iki farklı yanıt alınmış, yanıtların dağılımları ve ortalamaları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16: İşletmede Çalışanların Operasyonel Süreçlerde Karar Verme ve İnisiyatif Alma Düzeyleri

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	206	69,6	Çok Düşük	206	69,6
Düşük	32	10,8	Düşük	14	4,7
Kararsız	43	14,5	Kararsız	55	18,6
Yüksek	14	4,7	Yüksek	18	6,1
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Yüksek	2	0,7
Boş Bırakanlar	1	0,3	Boş Bırakanlar	1	0,3
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	1,54		Ortalama	1,63	

Çalışanların operasyonel süreçlerde karar verme ve inisiyatif alma düzeylerine yönelik sonuçlar incelendiğinde mevcut durumda düzeyin çok düşük olduğunu belirtenler (%69,6), bu durumun firma için öneminin de aynı oranda çok düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan işletmelerin çoğunlukla küçük işletme olmasından dolayı, çalışanların operasyonel süreçlerde karar vermeye çok fazla katılamadıkları ve inisiyatif alma düzeylerinin çok düşük olduğu söylenebilir. Elde edilen sonuçlarda mevcut durumu düşük düzeyde olarak belirtenlerin oranı %10,8 çıkmış, kararsızların oranı ise %14,5 olarak bulunmuştur. Firma için önemini düşük görenlerin oranı %4,7, kararsızların oranı %18,6'dır. Bütün bu oranlar birlikte değerlendirildiğinde çalışanların operasyonel süreçlere büyük bir çoğunlukla katılmadıkları, operasyonel süreçlerde sadece yöneticilerin karar verdikleri ve

inisiyatifleri aldıkları görülmektedir. Çalışanların operasyonel süreçlerde karar verme ve inisiyatif alma düzeylerinin mevcut durumda yüksek olduğunu belirtenlerin oranı %4,7, firma için önemli olduğunu belirtenlerin oranı ise %6,1 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, önceki sonuçlar ile de örtüşmektedir. Araştırmaya katılan işletmelerin büyük bir çoğunluğunun çalışan işçi sayısı 50 ve altında, çalıştırdığı mühendis sayısı 0 veya 3'ün altında, cirosu 8 milyonun altındadır. Bu soru için mevcut durum ortalaması 1,54, önem düzeyi ortalaması ise 1,63 olarak hesaplanmıştır. Önem düzeyi ortalamasının mevcut durum ortalamasından daha yüksek çıkması, işletmelerin çalışanlarını daha fazla operasyonel süreçlerde karar verme ve inisiyatif almaya yönlendirmek istedikleri şeklinde yorumlanabilir. Her ne kadar ortalama değerler düşük çıkmış ise de önem düzeyi ortalamasının mevcut durum ortalamasından daha yüksek çıkması olumlu bir durum olarak değerlendirilmiştir. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,69, önem düzeyi ortalaması ise 4,38 gibi yüksek değerler bulunmuştur. Orta ve büyük firmaların bu konuya verdikleri önem, ortalamaların yüksekliğinden belli olmaktadır.

İşletmelere merkezi yönetim kararlarının alınmasında çalışanların aldıkları kararların etki düzeyi sorulmuş, mevcut durum ve firma için önemi ile ilgili alınan yanıtların dağılımı Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17: Çalışanların Aldıkları Kararların Merkezi Yönetim Kararlarına Etki Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	238	80,4	Çok Düşük	239	80,7
Düşük	25	8,4	Düşük	24	8,1
Kararsız	26	8,8	Kararsız	26	8,8
Yüksek	6	2,0	Yüksek	6	2,0
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Yüksek	0	0,0
Boş Bırakanlar	1	0,3	Boş Bırakanlar	1	0,3
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	1,32		Ortalama	1,32	

Tablo 17’deki sonuçlar, işletmelerin merkezi yönetimde aldıkları kararlarda çalışanların çok fazla bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır. Mevcut duruma göre sonuçlara bakıldığında “Çok düşük” (%80,4) ve “Düşük” (%8,4) birlikte değerlendirildiğinde işletmelerin %88,8 oranında merkezi yönetim kararlarını çalışanlardan bağımsız şekilde aldıkları görülmektedir. Çalışanların merkezi yönetim kararlarına etki düzeyinin yüksek olduğunu belirtenlerin oranı %2,0’da kalmıştır. Firma için önemi değerlerine bakıldığında da mevcut durumdan çok fazla farklı olmadığı görülmektedir. Çok düşük ve düşük yanıtını veren işletmelerin oranı burada da %88,8’e (%80,7 + %8,1) ulaşmaktadır. Sonuçlar, işletmelerin mevcut durumdan memnun oldukları, konuyla ilgili çok fazla bir değişikliğe gerek olmadığını düşündükleri şeklinde yorumlanmıştır. ATSO (2017) araştırmasında bu maddeye yönelik mevcut durum ortalaması 3,66, firma için önem ortalaması ise 4,17 çıkmıştır.

Büyük ölçekli işletmeler, çalışanların merkezi yönetim kararlarına daha fazla etkisinin olmasını beklerken küçük işletmelerde bu durum tamamen tersine çıkmıştır.

İşletmelere çalışanlarının hatalarının işletme operasyonlarına etki düzeyi sorulmuş, mevcut durum ve firma için önemine yönelik verilen yanıtların dağılımı Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18: Çalışanlarınız Hatalarının İşletme Operasyonlarına Etki Düzeyi Nedir

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	25	8,4	Çok Düşük	5	1,7
Düşük	144	48,6	Düşük	26	8,8
Kararsız	125	42,2	Kararsız	114	38,5
Yüksek	2	0,7	Yüksek	151	51,0
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Yüksek	5	1,7
Boş Bırakanlar	0	0,0	Boş Bırakanlar	0	0,0
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,35		Ortalama	4,37	

Çalışan hatalarının işletmenin operasyonlarına etkisine yönelik soruya verilen yanıtlar incelendiğinde mevcut durumda genel olarak etkinin düşük olduğu (%48,6), bu konuda kararsız olanların ise %42,2 gibi yüksek bir oranda çıktığı görülmektedir. Kararsız olanların durumu, çalışanların yaptıkları hataların işletme operasyonlarına zaman zaman olumsuz etki ettiği şeklinde yorumlanabilir. Firma için önem düzeyine bakıldığında ise mevcut duruma göre düşük veya kararsız grubu içerisinde yer

alanların bu konuda “yüksek” önem oranına kaydıkları görülmektedir. Diğer bir ifade ile işletmeler açısından çalışanların hatalarının operasyonlara etki düzeyinin yüksek önemde olduğu anlaşılmaktadır. İşletme açısından önemi değerlerinde “Yüksek” önem düzeyine belirtenler %51,0 ile ilk sırada yer almış, “Kararsız” olduklarını belirtenler ise %38,5’e düşmüştür. Mevcut durum ortalaması 2,35, firma için önem düzeyi ortalaması ise 4,37 olarak hesaplanmıştır. Ortalamalar arasındaki büyük fark da bu konunun işletmeler açısından büyük önem taşıdığını ortaya koymaktadır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada bu konuda mevcut durum ortalaması 3,76 önem düzeyi ortalaması ise 4,21 olarak hesaplanmıştır. Küçük işletmeler açısından mevcut durumda büyük işletmelere göre daha düşük bir oranda çalışan hataları operasyonları etkilemektedir. Boyutlarına bakılmaksızın bütün işletmeler açısından ise çalışan hatalarının operasyonları etkileme düzeyi büyük önem taşımaktadır.

İşletmelere yöneticilerin fabrika, ürün ve üretim gibi kavramlar konusundaki bilgi düzeyleri sorulmuş, mevcut durum ve firma için önemine yönelik verilen yanıtların dağılımı Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19: Akıllı Fabrika/Ürün/Üretim Gibi Kavramlar Konusunda Yöneticilerin Bilgi Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	26	8,8	Çok Düşük	146	49,3
Düşük	164	55,4	Düşük	62	20,9
Kararsız	71	24,0	Kararsız	56	18,9
Yüksek	33	11,1	Yüksek	28	9,5
Çok Yüksek	1	0,3	Çok Yüksek	3	1,0
Boş Bırakanlar	1	0,3	Boş Bırakanlar	1	0,3
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,39		Ortalama	1,92	

Tablo 19'daki sonuçlar küçük işletmeler açısından yöneticilerin akıllı fabrika, ürün ve üretim gibi kavramlara yönelik yüksek bir bilgi düzeyinin önemli olmadığını ortaya koyması açısından önemli sonuçlardır. Mevcut duruma göre yöneticilerin bu konudaki bilgi düzeylerini düşük olarak belirtenlerin oranı %55,4, çok düşük olduğunu belirtenlerin oranı ise %8,8 çıkmıştır. Mevcut durumda kararsızların oranı ise %24,0'dır. Her üç grup birlikte değerlendirildiğinde mevcut duruma göre yöneticilerin akıllı fabrika/ürün/üretim konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadığını veya bu konuda kararsız olduklarını belirtenlerin oranı %88,2'ye ulaşmaktadır. Mevcut durumda yöneticilerin bu konuda yüksek düzeyde bilgisi olduğunu belirten işletmelerin oranı %11,1'de kalmıştır. Konunun firma için önemine yönelik verilen yanıtlar incelendiğinde ise daha dikkat çekici sonuçlar görülmektedir. Yöneticilerin

akıllı fabrika/ürün/üretim konularında yeterli bilgiye sahip olmalarının öneminin çok düşük düzeyde olduğunu düşünenlerin oranı %49,3, düşük düzeyde olduğunu düşünenlerin oranı ise %20,9 gibi yüksek oranlarda bulunmuştur. Kararsız kalanların oranı %18,9 olup, önemin yüksek olduğunu belirtenlerin oranı %9,5’de kalmıştır. Yüksek önemde olduğunu belirtenler ise sadece %1,0 orana sahiptir. Sonuç olarak bakıldığında araştırmaya katılan işletmelerin büyük çoğunluğunun küçük işletme olduğu düşünüldüğünde, yöneticilerinin bu konularda yeterli düzeyde bilgilerinin olmaması veya bu konuyla ilgili bilgi düzeylerinin firma için çok büyük bir önem taşımadığını düşünmeleri normal bir sonuç olarak düşünülebilir. Mevcut durum ortalaması 2,39 olarak hesaplanırken firma için önemi ortalaması 1,92 çıkmıştır. ATSO (2017) araştırmasında bu konuyla ilgili mevcut durum ortalaması 3,71, önem düzeyi ortalaması ise 4,46 olarak bulunmuştur. Her iki araştırmanın sonuçları arasındaki fark, seçilen örneklem grubundaki işletmelerin büyüklükleri ile açıklanabilir.

İşletmelere müşterilerden ne sıklıkla geri bildirim aldıkları sorulmuş, mevcut durum ve firma için önemine yönelik verilen yanıtların dağılımı Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20: İşletmelerin Müşterilerden Geri Bildirim Alma Sıklıkları

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	9	3,0	Çok Önemli Değil	9	3,0
Yapmıyoruz	45	15,2	Önemli Değil	37	12,5
Kararsız	130	43,9	Kararsız	111	37,5
Yapıyoruz	98	33,1	Önemli	122	41,2
Sık Sık Yapıyoruz	13	4,4	Çok Önemli	16	5,4
Boş Bırakanlar	1	0,3	Boş Bırakanlar	1	0,3
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,21		Ortalama	3,34	

Mevcut durum üzerinden sonuçlara bakıldığında işletmelerin %33,1'inin müşteri geri bildirimlerini arada bir aldıkları, %4,4'ünün ise bu işi sık sık yaptıkları, %15,2'sinin geri bildirim almadığı, %3,0'ın ise şimdiye kadar hiçbir şekilde geri bildirim almadığı görülmektedir. Kararsızların oranı ise %43,9 ile ilk sıradadır. Mevcut duruma genel olarak bakıldığında kararsızların çoğunlukta olduğu, müşteri geri bildirimlerinin ise arada bir değerlendirildiği söylenebilir. Firma için önemine bakıldığında ise ilk sırada %41,2 ile müşteri geri bildiriminin önemli olduğunu düşünenler yer almaktadır. Burada kararsızlar %37,5 ile ikinci sıradadır. Mevcut durum ortalaması 3,21, firma için önem düzeyi ortalaması ise 3,34 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, müşteri geri bildiriminin işletmeler tarafından arada bir yapıldığını, bu konunun da işletme açısından önemli olduğunun düşünüldüğünü ortaya koymaktadır. ATSO (2017) tarafından yapılan çalışmada

mevcut durum ortalaması 3,97, önem düzeyi ortalaması ise 4,72 olarak bulunmuştur. Her iki çalışmanın sonuçları birlikte değerlendirildiğinde müşteri geri bildirimlerinin işletmeler açısından önemli olduğu görülmektedir.

İşletmelere müşterilerden aldıkları geri bildirimleri ürün geliştirme süreçlerinde hangi sıklıkla kullandıkları sorulmuş, mevcut durum ve firma için önemine yönelik verilen yanıtların dağılımı Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21: Müşterilerden Alınan Geri Bildirimlerin Ürün Geliştirme Süreçlerinde Kullanılma Sıklıkları

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	242	81,8	Çok Önemli Değil	243	82,1
Yapmıyoruz	20	6,8	Önemli Değil	16	5,4
Kararsız	19	6,4	Kararsız	15	5,1
Yapıyoruz	10	3,4	Önemli	15	5,1
Sık Sık Yapıyoruz	4	1,4	Çok Önemli	6	2,0
Boş Bırakanlar	1	0,3	Boş Bırakanlar	1	0,3
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	1,35		Ortalama	1,39	

Müşteri geri bildirimlerini alma sıklıklarının sonuçları ile bu tablodaki sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, geri bildirim alma oranlarının düşüklüğü burada da kendisini göstermiştir. Ayrıca küçük işletmelerin ürün geliştirme süreçlerine çok fazla

yoğunluk vermedikleri de Tablo 21'deki sonuçlarda görülmektedir. Mevcut durumda müşteri geri bildirimlerinin ürün geliştirme süreçlerine hiç etkisi olmadığını belirtenlerin oranı %81,8 çıkarken firma için öneminde çok önemli değil diyenlerin oranı da %82,1 bulunmuştur. Mevcut durumda bu işlemi yapmadıklarını belirtenler %6,8, firma için öneminde bu işlemi önemli olmadığını belirtenler de %5,4 oranında çıkmıştır. Kararsızların da bu tablo içerisinde değerlendirilmesi durumunda işletmelerin müşteri geri bildirimlerini ürün geliştirme süreçlerinde genel olarak kullanmadıkları sonucuna varılmaktadır. Bu sonuç ortalamalarda da kendisini göstermektedir. Mevcut durumun ortalaması 1,35, firma için önem düzeyi ortalaması ise 1,39 olarak hesaplanmıştır. ATSO (2017) araştırmasında mevcut durum ortalaması 4,45, önem düzeyi ortalaması 4,86 bulunmuştur. Büyük işletmeler, pazar paylarını korumak ve geliştirmek üzere müşteri geri bildirimlerine büyük önem vermekte, geri bildirimler doğrultusunda ürün geliştirme süreçlerini değiştirebilmektedirler. Küçük işletmelerde ise genel olarak belirli ürünler üzerine uzmanlık sağlanmakta, aynı ürün doğrultusunda faaliyetler devam ettirilmektedir.

İşletmelere müşterilerin B2B (Business to Business – İşletmeden İşletmeye Pazarlama) veya B2C (Business to Customer – İşletmeden Müşteriye Pazarlama) taleplerini yerine getirmede veya bu konuda çözüm bulabilmede belirti teknolojileri kullanma düzeyleri sorulmuş, mevcut durum ve firma için önemine yönelik verilen yanıtların dağılımı Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22: İşletmelerin Müşterilerin (B2B veya B2C) Taleplerini Belirli Teknolojiler ve Yöntemler Kullanılmak Suretiyle Yerine Getirebilme/Çözüm Bulabilme Düzeyleri

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	0	0,0	Çok Önemli Değil	2	0,7
Yapmıyoruz	2	0,7	Önemli Değil	14	4,7
Kararsız	18	6,1	Kararsız	14	4,7
Yapıyoruz	10	3,4	Önemli	3	1,0
Sık Sık Yapıyoruz	3	1,0	Çok Önemli	2	0,7
Boş Bırakanlar	263	88,9	Boş Bırakanlar	263	88,9
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,42		Ortalama	3,55	

Araştırma yapılan işletmelerin genel olarak küçük ölçekte olmaları, bu sorunun örneklem grubu tarafından yoğun ağırlıklı olarak boş bırakılmasına neden olmuştur. Bu soruya yanıt vermeyen işletmelerin oranı %88,9 ile ilk sırada çıkmıştır. B2B ve B2C konusuna hâkim olan işletmeler açısından sonuçlara bakıldığında müşteri taleplerinin mevcut duruma göre yerine getirildiğini/çözüm bulunabildiğini belirten işletmelerin oranı %4,4 (%4,4 yapıyoruz + %1,0 sık sık yapıyoruz) olarak bulunmuştur. Aynı konuda firma için önemli veya çok önemli olduğunu belirtenlerin toplam oranı ise %1,7'de (%1,0 önemli + %0,7 çok önemli) kalmıştır. Kararsızlar mevcut durumda %6,1, firma için önem düzeyinde %4,7 oranında çıkmıştır. Sonuç olarak küçük boyuttaki işletmelerin B2B ve B2C taleplerini belirli teknolojilerle ve yöntemlerle yerine getirebilme/çözüm bulabilme düzeylerinin çok düşük olduğu tespit

edilmiştir. Tablodaki ortalama değerler, sadece soruya yanıt verenler üzerinden hesaplanmış, mevcut durumun ortalaması 3,42, firma için önem düzeyi ortalaması 3,55 bulunmuştur. Ancak soruya yanıt verenlerin azlığı, ortalamaların da çok anlamlı olmadığını göstermektedir. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 4,1, önem düzeyi ortalaması ise 4,69 bulunmuştur. Büyük ölçekli işletmeler yeni teknolojileri daha yoğun kullandıklarından dolayı müşterilerinin isteklerine daha fazla çözüm bulabilmektedirler.

İşletmelere değişen pazar koşullarına işletmelerinin uyum sağlama yetkinlik düzeyleri sorulmuş, mevcut durum ve firma için önemine yönelik verilen yanıtların dağılımı Tablo 23’de verilmiştir.

Tablo 23: İşletmenin Değişen Pazar Koşullarına Uyum Sağlama Yetkinlik Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yetkin Değil	0	0,0	Çok Önemli Değil	0	0,0
Yetkin Değil	46	15,5	Önemli Değil	3	1,0
Kararsız	155	52,4	Kararsız	115	38,9
Yetkin	93	31,4	Önemli	169	57,1
Çok Yetkin	1	0,3	Çok Önemli	8	2,7
Boş Bırakanlar	1	0,3	Boş Bırakanlar	1	0,3
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,17		Ortalama	3,62	

Araştırmaya katılan işletmelerin değişen pazar koşullarına uyum sağlama yetkinlik düzeylerinin mevcut durumlarına bakıldığında, bu konuda kendilerini yetkin görenlerin oranının %31,4 olduğu, yetkin olmadıklarını düşünenlerin %15,5 oranında olduğu görülmektedir. Kararsızlar ise %52,4 ile ilk sırada yer almaktadır. Kararsızlar, bazı durumlarda pazar koşullarına uyum sağlayabildiklerini bazı durumlarda ise bu konuda yetersiz kaldıklarını belirtmişlerdir. İşletmelerin değişen pazar koşullarına uyum sağlama yetkinlik düzeyinin firma için önemine bakıldığında ise %57,1 ile ilk sırada bu konunun önemli olduğunu düşünenlerin yer aldığı görülmektedir. %2,7 oranında işletme ise konuyu çok önemli bulmaktadır. Bu sonuçlara göre işletmeler mevcut durumlarına göre çoğunlukla değişen pazar koşullarına yeterli düzeyde uyum sağlayamamakta, ancak bu konunun önemli bir konu olduğunu düşünmektedirler. Mevcut durum ortalaması 3,17, firma için önem düzeyi ortalaması 3,62 olarak hesaplanmıştır. ATSO (2017) araştırmasında mevcut durum ortalaması 4,31, önem düzeyi ortalaması ise 4,90 olarak bulunmuştur. Büyük ölçekli işletmeler açısından değişen pazar koşullarına uyum sağlamak çok önemlidir ve sürdürülebilir olmak adına bu konuda yetkin olma zorunluluğu vardır.

İşletmelere organizasyon yapısı ile ilgili sorulan sorular kapsamında yapılarında iyileştirmeler yapmayı planlayıp planlamadıkları sorulmuş, yanıtların dağılımı Tablo 24’de verilmiştir.

Tablo 24: Organizasyon Yapısında İyileştirmeler Yapmayı Planlama Durumu

Organizasyon Yapısında İyileştirmeler Yapmayı Planlıyor Musunuz?	n	%
Evet	16	5,4
Hayır	280	94,6
Toplam	296	100,0

Araştırmanın organizasyon yapısı ile ilgili bölümündeki sorulardan hareketle işletmede yapısal iyileştirme yapmayı düşünenlerin oranı %5,4'de kalırken, bu konuda herhangi bir planlama yapmayı düşünmeyenlerin oranı %94,6 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, küçük ölçekli işletmelerin yapısal değişikliklere ve iyileştirmelere gerek duymadıkları, alışlagelmiş yöntemlerle kendi pazarlarında faaliyet göstermeyi daha uygun buldukları şeklinde yorumlanabilir.

Organizasyon yapısı ile ilgili bölümün genel olarak değerlendirilmesi yapıldığında, örneklem grubundaki işletmelerin genel olarak küçük ölçekte olmasının sonuçlara yansıdığı söylenebilir. Mevcut durumlar ile firma için önemi ortalama değerlerine bakıldığında, çoğunlukla firma için önem ortalamalarının mevcut durumdan az da olsa yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç, işletmelerin genel olarak konuların önemine vardığı şeklinde yorumlanabilir. Ancak ortalama değerlerin birbirine yakınlığı, mevcut durumun yeterli olduğunu düşünenlerin de azımsanamayacak düzeyde olduğunu göstermektedir. Endüstri 4.0 bağlamında konuya bakıldığında, özellikle küçük ölçekli işletmelerin bilgi ve teknoloji eksikliklerinin giderilebilmesi veya azaltılabilmesi açısından desteklenmelerinin gerektiği görülmektedir.

3.7.3.Kaynaklar

İşletmelere yeni teknolojilere yatırım yapmak için ayırabilecekleri finansman/kredi imkanlarının var olup olmadığı sorulmuştur. İşletmelerin bu soruya verdikleri yanıtların dağılımı Tablo 25'de görülmektedir.

Tablo 25: İşletmelerin Yeni Teknolojilere Yatırım Yapmak İçin Ayırabilecekleri Finansman/Kredi İmkânı

Yeni Teknolojilere Yatırım Yapmak İçin Ayırabilecekleri Finansman/Kredi İmkânı Var Mı?	n	%
Evet	137	46,3
Hayır	159	53,7
Toplam	296	100,0

Tablo 25'deki sonuçlar, işletmelerin %46,3'ünün yeni teknolojilere yatırım yapmak için ayırabilecekleri finansman/kredi imkanlarının olduğunu, %53,7'sinin ise böyle bir imkanlarının olmadığını ortaya koymaktadır. İşletmelerin yarısına yakınının yeni teknoloji yatırımları için finansman/kredi olanağına sahip olması, olumlu bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Çoğunluğu küçük ölçekte olan işletmelerin en büyük sorunlarından birisi finansman sağlamaktır. Özellikle yeni teknolojilere geçiş konusunda bu firmaların ciddi düzeyde destek almaya ihtiyaçları vardır.

İşletmelere çalışma alanları dışındaki bir sektöre yatırım yapmayı düşünüp düşünmeyecekleri sorulmuş, bu soruya alınan yanıtların dağılımı Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26: Çalışma Alanı Dışında Bir Sektöre Yatırım Yapma Durumu

Çalışma Alanı Dışındaki Bir Sektöre Yatırım Yapmayı Düşünür Müsünüz?	n	%
Evet	15	5,1
Hayır	281	94,9
Toplam	296	100,0

Tablo 26'daki sonuçlara göre işletmelerin %94,9 gibi büyük bir oranı, çalışma alanı dışındaki bir sektöre yatırım yapmayı düşünmemektedir. Bu konuda yatırım yapmayı düşündüğünü belirtenlerin oranı %5,1'de kalmıştır. Araştırmaya katılan işletmelerin genel olarak küçük ölçekte olması, var olan faaliyetlerini ancak yürütebildikleri, yeni sektörlerle geçiş için yeterli güçleri olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

İşletmelere insan kaynakları kapsamında çalışanlar arası iletişim kanallarının hangi düzeyde olduğu sorulmuştur. Yatay formal iletişim kanallarının kullanım düzeyine yönelik verilen yanıtların dağılımı Tablo 27'de görülmektedir.

Tablo 27: Çalışanlar Arası Yatay Formâl İletişim Kanalları Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	0	0,0	Çok Düşük	0	0,0
Düşük	36	12,2	Düşük	32	10,8
Kararsız	155	52,4	Kararsız	154	52,0
Yüksek	105	35,5	Yüksek	106	35,8
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Yüksek	4	1,4
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,23		Ortalama	3,28	

Çalışanlar arası yatay formâl iletişim kanallarının kullanım düzeyi konusunda mevcut durum değerleri incelendiğinde ilk sırada %52,4 ile kararsızların geldiği görülmektedir. Kararsız olanların genel durumu, konuyla ilgili yeterli düzeyde bilgilerinin olmamasına dayanmakta, bir kısmı ise yatay formâl iletişim kanallarının kimi zaman yeterli kimi zaman yetersiz kullanıldığını düşünmekte olduğunu göstermektedir. Yatay formâl iletişim kanallarının yüksek düzeyde kullanıldığını belirten işletmelerin oranı %35,5 çıkmıştır. Bu sonuç, küçük ölçekte işletmelerin yoğun olduğu grup açısından iyi bir sonuç olarak yorumlanmıştır. Yatay formâl iletişim kanallarının kullanılmasının firma için önemi değerlerine bakıldığında da yine kararsızların %52,0 gibi bir oranda ilk sırada yer aldığı, önemin yüksek olduğunu belirtenlerin oranının %35,8, çok önemli olduğunu belirtenlerin oranının %1,4 olduğu görülmektedir. Mevcut durum ortalaması 3,23, firma için önem düzeyi ortalaması 3,28 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, işletmelerin genel olarak yatay formâl iletişim kanallarına önem verdikleri şeklinde yorumlanabileceği gibi, işletmelerin büyük bir kısmının bu konuda yeterli bilgi seviyesinde olmadığı şeklinde de yorumlanabilir.

ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada büyük ölçekli işletmelerde mevcut durum ortalaması 3,89, önem düzeyi ortalaması ise 4,75 olarak hesaplanmıştır. Başka bir ifadeyle büyük işletmeler, yatay formâl iletişime büyük bir önem vermektedir.

İşletmede çalışanların dikey formâl iletişim kanallarını kullanım düzeylerine yönelik verilen yanıtların dağılımı Tablo 28’de görülmektedir.

Tablo 28: Çalışanlar Arası Dikey Formâl İletişim Kanalları Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	0	0,0	Çok Düşük	0	0,0
Düşük	73	24,7	Düşük	44	14,9
Kararsız	153	51,7	Kararsız	164	55,4
Yüksek	70	23,6	Yüksek	84	28,4
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Yüksek	4	1,4
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,99		Ortalama	3,16	

İşletmelerin çalışanlar arası dikey formâl iletişim kanalları düzeyine yönelik verdikleri yanıtların dağılımı, yatay formâl iletişim kanalları düzeyi sonuçları ile büyük benzerlik göstermektedir. Mevcut durumda kararsızlar %51,7 ile ilk sırada yer alırken firma için öneminde de %55,4 oranı ile kararsızlar ilk sıraya yerleşmiştir. Mevcut durumda ikinci sırada %24,7 ile çalışanlar arası dikey formâl iletişim kanalları düzeyini düşük bulanlar gelmekte, düzeyi yüksek bulanlar %23,6 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Firma için önemi değerlerinde ise dikey formâl iletişim kanallarının düzeyinin yüksek olması gerektiğini belirtenler %28,4 ile ikinci, düşük önemde

görenler %14,9 ile üçüncü sıradadır. Mevcut durum ortalaması 2,99, firma için önem düzeyi ortalaması 3,16 çıkmıştır. Bu sonuçlar işletmelerin çalışanlar arası dikey formâl iletişim kanallarını önemli bulduğunu göstermekle birlikte kararsızların yüksek oranda olması, konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip olunmadığı anlamına da gelmektedir. ATSO (2017) araştırmasında dikey formâl iletişim kanal düzeylerinin mevcut durum ortalaması 3,75, önem düzeyi ortalaması ise 4,71 olarak bulunmuştur. Burada da büyük işletmeler açısından yatay formâl iletişimde olduğu gibi dikey formâl iletişime büyük önem verildiği görülmektedir.

İşletmelerin fiziksel altyapısının belirlenmesine yönelik olarak operasyonlarında haberleşme portlarından veri çekip çekmedikleri sorulmuş, alınan yanıtların dağılımı Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29: Operasyonlarda Haberleşme Portları Kullanılarak Veri Çekme Durumu

Operasyonlarda Haberleşme Portları Kullanılarak Veri Çekiliyor	n	%
Evet	25	8,4
Hayır	271	91,6
Toplam	296	100,0

İşletmelerin operasyonlarında haberleşme portları kullanarak veri çekme duruma yönelik sonuçlar incelendiğinde %91,6 oranında portların kullanılmadığı, portları kullananların oranının sadece %8,4’de kaldığı görülmektedir. Araştırmaya katılan işletmelerin çoğunluk olarak küçük ölçekte olmaları, sonuçların bu şekilde çıkmasının nedeni olarak söylenebilir.

İşletmelere kendi bünyelerinde Endüstri 4.0 ile uyumlu makinelerinin olup olmadığı sorulmuş, alınan yanıtların dağılımı Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30: Endüstri 4.0 ile Uyumlu Makinaların İşletmede Kullanılma Durumu

Endüstri 4.0 ile Uyumlu Makineler Kullanılmakta Mıdır?	n	%
Evet	65	22,0
Hayır	231	78,0
Toplam	296	100,0

Tablo 30'daki sonuçlar incelendiğinde işletmelerin %22,0'ının Endüstri 4.0 ile uyumlu makinalar kullandıkları, %78,0'ının ise kullanmadığı görülmektedir. Endüstri 4.0 ile uyumlu makine kullananların genel olarak bilgisayar destekli üretim cihazlarından faydalandıkları söylenebilir.

İşletmelere üretimle ilgili operasyonel süreçlerde sensör kullanıp kullanmadıkları sorulmuş, alınan yanıtların dağılımı Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31: Üretim ile İlgili Operasyonel Süreçlerde Sensör Kullanma Durumu

Üretim ile İlgili Operasyonel Süreçlerde Sensör Kullanılıyor Mu?	n	%
Evet	7	2,4
Hayır	289	97,6
Toplam	296	100,0

Tablo 31'deki sonuçlara göre işletmelerin büyük bir çoğunluğu üretim ile ilgili operasyonel süreçlerde sensör kullanmamaktadır. Sensör kullanmayanların oranı

%97,6 olarak hesaplanmıştır. Operasyonel süreçlerde sensör kullananların oranı ise %2,4’de kalmıştır.

Araştırmaya katılan işletmelere çalışanlar ile makinalar arası bilgi transferi sağlayacak ara elemanların/sistemlerin kullanılıp kullanılmadığı sorulmuş, alınan yanıtların dağılımı Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32: Çalışanlar ile Makinalar Arasında Bilgi Transferi Sağlayacak Ara Elemanların/Sistemlerin Kullanılma Durumu

Çalışanlar ile Makinalar Arasında Bilgi Transferi Sağlayacak Ara Elemanlar/Sistemler Kullanılıyor Mu?	n	%
Evet	19	6,4
Hayır	277	93,6
Toplam	296	100,0

Tablo 32’deki sonuçlara göre işletmelerin %93,6’sında çalışanlar ile makinalar arasında bilgi transferi sağlayacak ara elemanlar kullanılmamaktadır. Bu tür ara elemanları kullanan işletmelerin oranı %6,4 olarak bulunmuştur. Endüstri 4.0, teknolojinin ve bilgi iletişimin en üst noktada kullanılmasını içermektedir. Ancak bu tür teknolojilerin üretimde kullanılabilmesi, hem ciddi oranlarda finansal kaynak gerektirmekte hem de çalışanların bu teknolojileri kullanabilecek bilgiyle donanmasını sağlamayı zorunlu kılmaktadır. Bu zorunluluklar, küçük ve orta boy işletmelerin Endüstri 4.0’a geçişini zorlaştırmaktadır.

İşletmelere çalışanlarının dijital araçlar (sensör vb.) tarafından üretilen verileri stratejik karar alma aşamasında kullanabilip kullanamadıkları sorulmuş, alınan yanıtların dağılımı Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33: Çalışanların Dijital Araçlar Tarafından Üretilen Verileri Stratejik Karar Almada Kullanma Durumu

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	2	0,7	Çok Düşük	2	0,7
Düşük	0	0,0	Düşük	0	0,0
Kararsız	1	0,3	Kararsız	0	0,0
Yüksek	6	2,0	Yüksek	7	2,4
Boş Bırakanlar	287	97,0	Boş Bırakanlar	287	97,0
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,22		Ortalama	3,33	

Bu bölümde yer alan diğer sorularda olduğu gibi, araştırma yapılan işletmelerin genel olarak küçük ölçekli olması, bu soruların boş bırakılmasında büyük etken olmuştur. Araştırmaya katılan işletmelerin %97,0'ı bu soruya yanıt vermemiştir. Soruya sadece 9 işletme yanıt vermiştir. Bu dokuz işletmeden 6'sı dijital araçlar tarafından üretilen verilerin çalışanlar tarafından stratejik karar almada yüksek düzeyde kullanıldığını belirtirken firma için öneminin yüksek olduğunu 7 işletme belirtmiştir. Mevcut durum ortalaması 3,22, firma için önem düzeyi ortalaması 3,33 olarak hesaplanmıştır. Ancak bu ortalamalar, sadece yanıt veren işletmeler üzerinden hesaplanmıştır. Soruya yanıt vermeyen işletme sayısının çok yüksek oranda olması nedeniyle, hesaplanan bu ortalamaların çok fazla anlamı olmadığı söylenebilir. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,39, önem düzeyi ortalaması ise 4,5 olarak bulunmuştur. Büyük işletmeler açısından üretim süreçlerinde elde edilen dijital verilerin çalışanlar tarafından stratejik anlamda kullanılması büyük önem taşımaktadır.

İşletmelere üretim süreçlerinde akıllı sensörler/RFID ile takip edilerek toplanan verilerin otomatik olarak karar destek sistemlerini besleyecek şekilde dönüştürülüp dönüştürülmediği sorulmuş, alınan yanıtların dağılımı Tablo 34’de verilmiştir.

Tablo 34: Üretim Süreçlerinin Akıllı Sensörler/RFID ile Takip Edilerek Toplanan Verilerin Otomatik Olarak Karar Destek Sistemlerini Besleyecek Şekile Dönüştürülme Durumu

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	2	0,7	Çok Düşük	2	0,7
Düşük	0	0,0	Düşük	0	0,0
Kararsız	1	0,3	Kararsız	0	0,0
Yüksek	6	2,0	Yüksek	7	2,4
Boş Bırakanlar	287	97,0	Boş Bırakanlar	287	97,0
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,22		Ortalama	3,33	

Tablo 34’deki sonuçlar da bu bölümdeki diğer sonuçlara benzemektedir. Küçük ölçekli işletmelerin büyük bir çoğunluğunun bu konuyla ilgili yeterli bilgisi bulunmamaktadır. Soruyu boş bırakanların oranı her iki grupta da %97,0 olarak bulunmuştur.

İşletmelere kaynaklar ile ilgili sorulan sorular kapsamında yapılarında iyileştirmeler yapmayı planlayıp planlamadıkları sorulmuş, yanıtların dağılımı Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35: Kaynaklar Konusunda İşletmenin Yapısında İyileştirmeler Yapma Durumu

Kaynaklar Konusunda İyileştirmeler Yapmayı Düşünüyor Musunuz?	n	%
Evet	15	5,1
Hayır	281	94,9
Toplam	296	100,0

Araştırmaya katılan işletmelerin %94,0'u, bu anket maddelerini gördükten sonra da işletmelerinin kaynak yapıları konusunda iyileştirme yapmayı düşünmediklerini belirtmiştir. Bu konuda iyileştirme yapmayı düşünenlerin oranı %5,1'de kalmıştır.

Kaynaklak bölümünde yapılan analizler genel olarak değerlendirildiğinde, araştırmanın yapıldığı bölgedeki işletmelerin genel olarak küçük ölçekte olmasından kaynaklandığı düşünülen sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Aslında bu sonuçlar beklenen sonuçlar olarak da değerlendirilebilir. Endüstri 4.0 kapsamında işletmelerin belirli yatırımlar yapması sadece finansal güç ile mümkün değildir. Bu konuda yetişmiş personellere de ihtiyaç vardır. İşletmelerin geleneksel yapılarından sıyrılarak değişmeye çalışmalarının da zorluğu eklendiğinde, genel olarak var olan faaliyetlerin devamı anlayışının hakim olduğu söylenebilir.

3.7.4. Bilgi sistemleri

Araştırma yapılan işletmelerin bilgi sistemlerini belirlemeye yönelik analizlerde ilk soru işletmede bir veritabanı yönetim sisteminin bulunup bulunmadığıdır. Bu soruya verilen yanıtların dağılımı Tablo 36'da görülmektedir.

Tablo 36: İşletmede Veritabanı Yönetim Sistemi Kullanılma Durmu

İşletmede Veritabanı Yönetim Sistemi Kullanılıyor Mu?	n	%
Evet	21	7,1
Hayır	275	92,9
Toplam	296	100,0

Araştırmaya katılan işletmelerin %92,9’unda bir veritabanı yönetim sisteminin kullanılmadığı, kullanan işletmelerin oranının %7,1 olduğu Tablo 36’deki sonuçlarda görülmektedir. Küçük ölçekli işletmelerde bilgisayar sistemleri genel olarak ön muhasebe ve yazışma ağırlıklı kullanılmakta, üretime veya satışa yönelik verilerin depolandığı bir veritabanı yönetim sistemi bulunmamaktadır. Birçok işletmede Excel tabloları üzerinde verilerin tutulmaya çalışıldığı ifade edilmektedir.

İşletmelerde ERP (Enterprise Resource Planning – Kurumsal Kaynak Planlaması) gibi yazılımların kullanılıp kullanılmadığı sorulmuş, alınan yanıtların dağılımı Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37: İşletmede ERP Gibi Yazılımların Kullanılma Durumu

İşletmede ERP Gibi Yazılımlar Kullanılıyor Mu?	n	%
Evet	7	2,4
Hayır	289	97,6
Toplam	296	100,0

Tablo 37’deki sonuçlar da Endüstri 4.0 kapsamında küçük işletmelerin durumlarındaki olumsuzluğu ortaya koymaktadır. Araştırma yapılan işletmelerin %97,6’sında ERP ve benzeri bir yazılımın kullanılmadığı, bu tür yazılımları kullanan işletmelerin oranının %2,4’de kaldığı tablodaki sonuçlarda görülmektedir. Küçük ölçekli işletmelerin çoğunluğu geleneksel üretim yöntemleri ile faaliyetlerini sürdürmeyi tercih etmekte, kaynak planlaması, üretim planlaması gibi yazılımlara kaynak aktarmamakta veya aktaramamaktadır. Bu tür yazılımların vasıflı personel gerektirmesi de küçük ölçekli işletmeler açısından ayrı bir sorun oluşturmaktadır.

İşletmelere bünyelerinde fiziki server, bulut tabanlı server, ağa bağlı depolama (NAS - Network Attached Storage) gibi bilgi teknolojileri altyapılarının bulunup bulunmadığı sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtların dağılımı Tablo 38’de görülmektedir.

Tablo 38: İşletmelerde Fiziki Server, Bulut Tabanlı Server, Ağa Bağlı Depolama Gibi Bilgi Teknolojileri Alt Yapısı Kullanılma Durumu

İşletmede Fiziki Server, Bulut Tabanlı Server, Ağa Bağlı Depolama Gibi Bilgi Teknolojileri Alt Yapısı Kullanılıyor Mu?	n	%
Evet	39	13,2
Hayır	257	86,8
Toplam	296	100,0

Tablo 38’deki sonuçlara göre işletmelerin %86,8’inde fiziki server, bulut tabanlı server veya ağa bağlı depolama ünitesi gibi bir bilgi teknolojisi alt yapısı kullanılmamaktadır. Bu tür teknolojileri kullanan işletme oranı %13,2 çıkmıştır. Tablo 51’deki veri tabanı bulundurma ve Tablo 52’deki ERP benzeri yazılım kullanma yanıtları ile karşılaştırıldığında ilginç bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Bu soruya verilen yanıtlara göre işletmelerin %13,2’si bir server veya depolama ünitesi kullanmakta,

ancak bunların bir kısmı veri tabanı veya ERP benzeri yazılım kullanmaktadır. Buradaki çelişki, server ünitelerinin sadece bilgisayarlar arası bağlantılar amacıyla veya depolama amacıyla kullanıldığı şeklinde açıklanabilir.

İşletmelere bilişim sistemlerini etkin olarak kullanma düzeyleri sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39: Bilişim Sistemlerinin Etkin Olarak Kullanılma Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	12	4,1	Çok Önemli Değil	12	4,1
Düşük	4	1,4	Önemli Değil	3	1,0
Kararsız	6	2,0	Kararsız	4	1,4
Yüksek	9	3,0	Önemli	7	2,4
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Önemli	5	1,7
Boş Bırakanlar	265	89,5	Boş Bırakanlar	265	89,5
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,39		Ortalama	2,68	

Tablo 39’deki sonuçlar incelendiğinde işletmelerin %89,5 oranında bilişim sistemlerinin etkin olarak kullanılma düzeyine ilişkin soruyu hem mevcut durum hem de firma için önemi açısından boş bıraktıkları görülmektedir. Bilişim sistemlerinin etkin olarak kullanılma düzeyinin mevcut durum adına çok düşük olduğunu belirten %4,1 oranında işletme, bu konunun firma için çok önemli olmadığı yönünde de görüş

bildirmiştir. Mevcut durumu yüksek olarak belirten işletmelerin oranı %3,0'da kalmış, firma için önemli ve çok önemli olduğunu belirten işletmelerin oranı ise %4,1 (%2,4 önemli + %1,7 çok önemli) çıkmıştır. Bu sonuçlar araştırma yapılan işletmelerin bilişim sistemleri konusunda yetkin düzeyde bilgilerinin olmadığını ortaya koyması açısından önemli görülmüştür. Mevcut durum ve firma için önem düzeyi ortalamaları, sadece soruya yanıt verenler üzerinden alınmış olduğu için anlamlı bulunmamıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,64, önem düzeyi ortalaması 4,75 olarak bulunmuştur. Büyük ölçekli işletmelerin bilişim sistemlerinin etkin kullanılmasına verdikleri önemi bu sonuçlar ortaya koymaktadır. Küçük ölçekli işletmelerde ise durum tamamen bunun tersi çıkmıştır.

İşletmelere farklı birimlerde üretilen verilerin entegrasyon düzeyi sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 40'da verilmiştir.

Tablo 40: İşletmenin Farklı Birimlerinde Üretilen Verilerin Entegrasyon Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	9	3,0	Çok Önemli Değil	9	3,0
Düşük	2	0,7	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	6	2,0	Kararsız	8	2,7
Yüksek	12	4,1	Önemli	9	3,0
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Önemli	3	1,0
Boş Bırakanlar	267	90,2	Boş Bırakanlar	267	90,2
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,72		Ortalama	2,90	

İşletmelerin farklı birimlerde üretilen verileri entegre etme düzeylerine yönelik soruda da %90,2 oranında işletmenin hem mevcut durum hem de firma için önemi konusunda yanıt vermediği görülmektedir. Bu bölümde yer alan diğer sorularda da benzer bir durum olduğu, sorulara büyük bir çoğunlukla yanıt verilmediği görülmüştür. Tablo 40'daki sonuçlar incelendiğinde mevcut duruma göre işletmelerin %4,1'inde farklı birimlerde üretilen verilerin entegrasyonunun yüksek düzeyde olduğu, bunun firma için önemli (%3,0) ve çok önemli (%1,0) olduğunu düşünen işletmelerin toplam oranının %4,0'da kaldığı görülmektedir. Soruya yanıt verenler üzerinden alınan ortalamalara göre mevcut durum ortalaması 2,72, firma için önem düzeyi ortalaması 2,90 çıkmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,54, önem düzeyi ortalaması 4,68 olarak bulunmuştur. Büyük ölçekli işletmeler farklı birimlerde üretilen verileri genel sistem içerisine yüksek oranda entegre edebilmekte ve bu konunun firma için çok önemli olduğunu

düşünmektedirler. Küçük ölçekli işletmelerde ise bilişim altyapısının yetersiz olması, çok küçük işletmelerde buna gerek duyulmadığının belirtilmesi gibi bir durum söz konusudur.

İşletmelere bilgi kaynaklarından üretilen verilerin standartlaşma düzeyi sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41: Bilgi Kaynaklarından Üretilen Verilerin Standartlaşma Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	10	3,4	Çok Önemli Değil	10	3,4
Düşük	2	0,7	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	6	2,0	Kararsız	6	2,0
Yüksek	7	2,4	Önemli	9	3,0
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Önemli	0	0,0
Boş Bırakanlar	271	91,6	Boş Bırakanlar	271	91,6
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,40		Ortalama	2,56	

Bilgi kaynaklarından üretilen verilerin standartlaşma düzeyine yönelik soruya mevcut durum ve firma için önemi adına %91,6 oranında işletme yanıt vermemiştir. Mevcut durumda standartlaşma düzeyinin çok düşük olduğunu belirten %3,4 oranında işletme, aynı zamanda firma için de bu konunun çok önemli olmadığını belirtmiştir. Verilerin standartlaşma düzeyinin yüksek olduğunu belirten işletmelerin oranı

%2,4'dür. Bunun firma için önemli olduğunu belirten işletmelerin oranı ise %3,0 olarak hesaplanmıştır. Yanıt verenlerin ortalamalarına bakıldığında mevcut durum ortalaması 2,40, firma için önem düzeyi ortalaması 2,56 olarak hesaplanmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,29, önem düzeyi ortalaması 4,57 olarak bulunmuştur. Burada da büyük ölçekli işletmelerin konuya verdikleri önem, ortalama puanların yüksekliğinden görülmektedir.

İşletmelere kurumlarında siber güvenlik için aldıkları tedbirlerin düzeyi sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo 42: İşletmede Siber Güvenlik İçin Alınan Tedbirlerin Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	7	2,4	Çok Önemli Değil	7	2,4
Düşük	0	0,0	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	24	8,1	Kararsız	17	5,7
Yüksek	18	6,1	Önemli	24	8,1
Çok Yüksek	3	1,0	Çok Önemli	4	1,4
Boş Bırakanlar	244	82,4	Boş Bırakanlar	244	82,4
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,19		Ortalama	3,35	

Tablo 42'deki sonuçlar da bilgi sistemleri ile ilgili diğer sonuçlara benzer çıkmıştır. Bu soruya işletmelerin %82,4'ü yanıt vermemiştir. Yanıt verenler içerisinde

siber güvenlik için yüksek düzeyde tedbir alındığını belirten işletmelerin oranı %6,1 çıkmıştır. Bu konuyu önemli bulanların oranı ise %8,1 olarak hesaplanmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,61, önem düzeyi ortalaması 4,75 olarak bulunmuştur.

İşletmelere bilgi teknolojilerinin kullanıldığı süreçlerde kullanıcı tanımlama, yönetici ve kullanıcıları ayırma, veri akışı sağlama düzeylerinin (IEC62443 standardı vb.) durumu sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 43’de verilmiştir.

Tablo 43: İşletmelerde Bilgi Teknolojilerinin Kullanıldığı Süreçlerde Kullanıcı Tanımlama, Yönetici Kullanıcı Ayırımı ve Veri Akışı Sağlama Düzeyinin Durumu

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	1	0,3	Çok Önemli Değil	1	0,3
Yapmıyoruz	0	0,0	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	4	1,4	Kararsız	4	1,4
Yapıyoruz	14	4,7	Önemli	12	4,1
Sık Sık Yapıyoruz	0	0,0	Çok Önemli	2	0,7
Boş Bırakanlar	277	93,6	Boş Bırakanlar	277	93,6
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,63		Ortalama	3,74	

Tablo 43'deki sonuçlar incelendiğinde araştırmaya katılan işletmelerin %93,6 gibi büyük bir oranda bu soruya da yanıt vermedikleri görülmektedir. İşletmelerinde bilgi teknolojilerinin kullanıldığı süreçlerde kullanıcı tanımlama, yönetici ve kullanıcıyı ayırma, veri akışı sağlama uygulamalarının yapıldığını belirtenlerin oranı %4,7 olarak hesaplanmıştır. Konuyu önemli (%4,1) ve çok önemli (%0,7) bulanların toplam oranı %4,8'dir. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 3,63, firma önem düzeyi ortalaması 3,47 çıkmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,61, önem düzeyi ortalaması 4,50 olarak bulunmuştur.

İşletmelere faaliyetleri kapsamında yürütülen lojistik, üretim, pazarlama gibi operasyonların sorumlularına, operasyonun işleyişi ve kritik süreçleri hakkında yazılım uygulamaları vasıtasıyla hangi düzeyde otomatik bilgilendirme yapıldığı sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 44'de verilmiştir.

Tablo 44: İşletmelerin Faaliyetleri Kapsamında Yürütülen Lojistik, Üretim, Pazarlama gibi Operasyonlarında, Sorumlularına Operasyonun İşleyişi ve Kritik Süreçleri Hakkında Yazılım Uygulamaları Vasıtasıyla Otomatik Bilgilendirme Yapılması Durumu

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	1	0,3	Çok Önemli Değil	1	0,3
Yapmıyoruz	0	0,0	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	23	7,8	Kararsız	15	5,1
Yapıyoruz	16	5,4	Önemli	22	7,4
Sık Sık Yapıyoruz	0	0,0	Çok Önemli	2	0,7
Boş Bırakanlar	256	86,5	Boş Bırakanlar	256	86,5
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,35		Ortalama	3,60	

Tablo 44'deki sonuçlar incelendiğinde araştırmaya katılan işletmelerin %86,5'inin bu soruyu boş bıraktıkları görülmektedir. İşletmelerin faaliyetleri kapsamında yürütülen lojistik, üretim, pazarlama gibi operasyonlarında, sorumlularına operasyonun işleyişi ve kritik süreçleri hakkında yazılım uygulamaları vasıtasıyla otomatik bilgilendirme yapıldığını belirtenlerin oranı %5,4 olarak bulunmuştur. Bu konuyu önemli (%7,4) ve çok önemli (%0,7) bulanların toplam oranı %8,1'dir. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 3,35, firma önem düzeyi ortalaması 3,60 olarak hesaplanmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 2,62, önem düzeyi ortalaması 4,41 olarak bulunmuştur.

İşletmelere üretim, lojistik, servis, Ar-Ge ve pazarlama gibi fonksiyonların operasyonlarında anlık veri çekebilme düzeyleri sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 45’de verilmiştir.

Tablo 45: İşletmelerin Üretim, Lojistik, Servis, Ar-Ge ve Pazarlama Gibi Fonksiyonların Operasyonlarında Anlık Veri Çekebilme Düzeyleri

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	4	1,4	Çok Önemli Değil	4	1,4
Düşük	2	0,7	Önemli Değil	2	0,7
Kararsız	9	3,0	Kararsız	7	2,4
Yüksek	15	5,1	Önemli	17	5,7
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Önemli	30	10,1
Boş Bırakanlar	266	89,9	Boş Bırakanlar	266	89,9
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,17		Ortalama	3,23	

İşletmelerin üretim, lojistik, servis, Ar-Ge ve pazarlama gibi fonksiyonların operasyonlarında anlık veri çekebilme düzeylerine yönelik soruyu %89,9 oranında işletme boş bırakmıştır. Operasyonlarda anlık veri çekebilme düzeylerinin yüksek olduğunu belirten işletmelerin oranı %5,1, konuyu önemli (%5,7) ve çok önemli (%10,1) bulanların toplam oranı %15,8’dir. Bu soruda konuyu önemli bulan işletmelerin oranlarının diğer sorulara göre daha yüksek çıkması, işletmelerin anlık veri çekme ihtiyaçlarını göstermesi adına önemli bulunmuştur. Soruya yanıt verenlerin

mevcut durum ortalaması 3,17, firma önem düzeyi ortalaması 3,23 olarak hesaplanmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 4,00, önem düzeyi ortalaması 4,93 olarak bulunmuştur.

İşletmelere anlık veri çekebilme durumları varsa, çekilen verilerin gerçek zamanlı izlenebilme düzeyi sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 46’da verilmiştir.

Tablo 46: İşletmelerin Fonksiyonlarından Anlık Veri Çekilebilme Durumları Varsa, Çekilen Verilerin Gerçek Zamanlı Olarak İzlenebilme Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	1	0,3	Çok Önemli Değil	1	0,3
Düşük	2	0,7	Önemli Değil	2	0,7
Kararsız	7	2,4	Kararsız	7	2,4
Yüksek	18	6,1	Önemli	17	5,7
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Önemli	1	0,3
Boş Bırakanlar	268	90,5	Boş Bırakanlar	268	90,5
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,50		Ortalama	3,54	

İşletmelerin fonksiyonlarından anlık veri çekebilme durumları varsa, çekilen verilerin gerçek zamanlı izlenebilme düzeylerine yönelik sorulan soruya işletmelerin %90,5’i yanıt vermemiştir. Bu konuda mevcut düzeyin yüksek olduğunu belirtenlerin oranı %6,1 çıkmıştır. Konunun firma için önemli (%5,7) ve çok önemli (%0,3)

olduğunu belirtenlerin toplam oranı %6,0 olarak hesaplanmıştır. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 3,50, firma önem düzeyi ortalaması 3,54 çıkmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,69, önem düzeyi ortalaması 4,73 olarak bulunmuştur.

İşletmelere ürettikleri verilerin anlamlı hale getirilip planlamada hangi düzeyde kullanıldığı sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 47’de verilmiştir.

Tablo 47: İşletmelerin Ürettikleri Verileri Anlamlı Hale Getirerek Planlamada Kullanma Düzeyleri

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	3	1,0	Çok Önemli Değil	3	1,0
Düşük	0	0,0	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	12	4,1	Kararsız	6	2,0
Yüksek	10	3,4	Önemli	16	5,4
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Önemli	0	0,0
Boş Bırakanlar	271	91,6	Boş Bırakanlar	271	91,6
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,16		Ortalama	3,40	

Tablo 47’deki sonuçlara bakıldığında soruyu boş bırakanların %91,6 oranında olduğu görülmektedir. Ürettikleri verileri anlamlı hale getirerek planlamada yüksek düzeyde kullandıklarını belirten işletmelerin oranı %3,4, konuyu firma için önemli

bulanların oranı %5,4'dür. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 3,16, firma önem düzeyi ortalaması 3,40 çıkmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 4,00, önem düzeyi ortalaması 4,81 olarak bulunmuştur.

İşletmelere ürettikleri verilerin görev bazlı kullanma düzeyi sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 48'de verilmiştir.

Tablo 48: İşletmelerin Ürettikleri Verileri Görev Bazlı Kullanma Düzeyleri

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	3	1,0	Çok Önemli Değil	3	1,0
Düşük	0	0,0	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	9	3,0	Kararsız	6	2,0
Yüksek	5	1,7	Önemli	8	2,7
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Önemli	0	0,0
Boş Bırakanlar	279	94,3	Boş Bırakanlar	279	94,3
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,94		Ortalama	3,12	

İşletmelerin ürettikleri verilerin görev bazlı kullanma düzeylerine yönelik soruda da farklı bir durumla karşılaşılmamış, işletmelerin %94,3'ünün bu soruya yanıt vermedikleri görülmüştür. Yanıt verenler içerisinde üretilen verilerin görev bazlı yüksek düzeyde kullanıldığını belirten işletmelerin oranı %1,7, konuyu firma için

önemli bulanların oranı %2,7 çıkmıştır. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 2,94, firma önem düzeyi ortalaması 3,12 olarak hesaplanmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,88, önem düzeyi ortalaması 4,69 olarak bulunmuştur.

İşletmelere verilerine uzaktan erişim etkinlik düzeyleri sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 49’da verilmiştir.

Tablo 49: İşletmelerin Verilerine Uzaktan Erişim Etkinlik Düzeyleri

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	2	0,7	Çok Önemli Değil	2	0,7
Düşük	0	0,0	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	4	1,4	Kararsız	4	1,4
Yüksek	18	6,1	Önemli	17	5,7
Çok Yüksek	1	0,3	Çok Önemli	2	0,7
Boş Bırakanlar	271	91,6	Boş Bırakanlar	271	91,6
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,64		Ortalama	3,68	

Araştırmaya katılan işletmelerin %91,6’sı verilere uzaktan erişim etkinliğine yönelik soruya yanıt vermemiştir. Mevcut durumda verilere uzaktan erişim etkinliğinin yüksek (%6,1) ve çok yüksek (%0,3) olduğunu belirten işletmelerin toplam oranı %6,4 çıkmıştır. Konuyu firma için önemli (%5,7) ve çok önemli (%0,7)

gören işletmelerin toplam oranı %6,4'dür. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 3,64, firma önem düzeyi ortalaması 3,68 olarak hesaplanmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,43, önem düzeyi ortalaması 4,57 olarak bulunmuştur.

İşletmelere çalışanların veri girişi yapması adına işaret, sesli komut gibi kişiselleştirilmiş yöntemleri hangi sıklıkta kullandıkları sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 50'de verilmiştir.

Tablo 50: Çalışanların Veri Girişi Yapması Adına İşaret, Sesli Komut Gibi Kişiselleştirilmiş Yöntemleri Kullanma Sıklığı

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	0	0,0	Çok Önemli Değil	1	0,3
Yapmıyoruz	1	0,3	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	5	1,7	Kararsız	5	1,7
Yapıyoruz	11	3,7	Önemli	11	3,7
Sık Sık Yapıyoruz	0	0,0	Çok Önemli	0	0,0
Boş Bırakanlar	279	94,3	Boş Bırakanlar	279	94,3
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,59		Ortalama	3,59	

Tablo 50'deki sonuçlar, çalışanların veri girişi yapması adına kişiselleştirilmiş yöntemlerin kullanma sıklığına %94,3 gibi yüksek bir oranda işletme tarafından yanıt verilmediğini göstermektedir. Yöntemi kullandıklarını belirtenlerin ve firma için önemli olduğunu düşünenlerin oranı %3,7 çıkmıştır. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması ve firma önem düzeyi ortalaması 3,59 olarak hesaplanmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 2,08, önem düzeyi ortalaması 3,50 olarak bulunmuştur.

İşletmelere bilgi sistemleri bölümünde sorulan sorular ışığında organizasyon yapılarında iyileştirme yapmayı düşünüp düşünmedikleri sorulmuş, alınan yanıtların dağılımı Tablo 51'de verilmiştir.

Tablo 51: Bilgi Sistemleri Bölümündeki Sorular Işığında Organizasyon Yapısında İyileştirme Yapmayı Planlama Durumu

Bilgi Sistemi Bölümündeki Sorular Işığında Organizasyon Yapısında İyileştirme Yapmayı Planlıyor Musunuz?	n	%
Evet	15	5,1
Hayır	281	94,9
Toplam	296	100,0

Tablo 51'deki sonuçlar incelendiğinde bilgi sistemleri bölümündeki sorulardan hareketle işletmelerinin organizasyon yapısında iyileştirme yapmayı düşünenlerin oranı %5,1'de kalmış, %94,9 oranında işletme ise bir iyileştirme planlamadıklarını belirtmiştir.

Bilgi sistemlerine yönelik sorulara verilen yanıtların analizlerine genel olarak bakıldığında, bu bölümdeki sorulara işletmelerin büyük bir oranda yanıt vermedikleri görülmüştür. Bu durum, küçük ölçekteki işletmelerin konuyla ilgili yeterli bilgi

düzeyine sahip olmadıkları, bundan dolayı soruları boş bırakmayı tercih ettikleri şeklinde yorumlanabilir.

3.7.5. Örgüt kültürü

İşletmelere fonksiyonlarını yürütme sürecinde çalışan hatalarını telafi etmeye yönelik mekanizmaların firma içi yayılma düzeyi sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 52’de verilmiştir.

Tablo 52: İşletme Fonksiyonlarının Yürütülme Sürecinde Çalışan Hatalarını Telafi Etmeye Yönelik Mekanizmalarının Firma İçi Yayılma Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	3	1,0	Çok Önemli Değil	1	0,3
Düşük	0	0,0	Önemli Değil	12	4,1
Kararsız	89	30,1	Kararsız	67	22,6
Yüksek	128	43,2	Önemli	111	37,5
Çok Yüksek	75	25,3	Çok Önemli	105	35,5
Boş Bırakanlar	1	0,3	Boş Bırakanlar	0	0,0
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,94		Ortalama	4,04	

İşletme fonksiyonlarının yürütülmesi sürecinde çalışanların hatalarının telafi edilmesine yönelik mekanizmaların firma içi yayılma düzeyine yönelik soruya verilen yanıtlar mevcut durum üzerinden değerlendirildiğinde işletmelerin %43,2’sinin bu

mekanizmaların yüksek düzeyde firma içinde yayıldığını, %25,3'ünün de bu konuda işletmelerinin çok yüksek bir yayılma düzeyleri olduğunu belirttiği görülmektedir. Konunun firma açısından önemi sonuçlarında da önemli olduğunu belirtenlerin oranı %37,5 ile ilk sırada çıkmıştır. Çok önemli olduğunu belirten işletmelerin oranı ise %35,5 ile ikinci sırada yer almıştır. Bu sonuçlardan hareketle firmaların çalışan hatalarını işletme içerisinde uygun şekilde çözebildikleri, bu konuyu da çok önemli buldukları söylenebilir. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 2,94, firma önem düzeyi ortalaması 4,04 olarak hesaplanmıştır. Firma önem düzeyi ortalamasının mevcut durum ortalamasından ciddi olarak yüksek çıkması da işletmelerin bu konuya verdikleri önemi açık bir şekilde ortaya koymaktadır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,72, önem düzeyi ortalaması 4,59 olarak bulunmuştur. Bu soru üzerinden değerlendirme yapıldığında bütün ölçeklerdeki işletmeler açısından konunun önemli görüldüğü söylenebilir.

İşletmelere çalışanlarının yeni bir uygulamaya/yönteme adapte olma düzeyleri sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 53'de verilmiştir.

Tablo 53: Çalışanların Yeni Bir Uygulamaya/Yönteme Adapte Olmayı Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	47	15,9	Çok Önemli Değil	42	14,2
Düşük	166	56,1	Önemli Değil	76	25,7
Kararsız	67	22,6	Kararsız	101	34,1
Yüksek	16	5,4	Önemli	68	23,0
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Önemli	9	3,0
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,18		Ortalama	2,75	

Tablo 53'deki sonuçlar incelendiğinde çalışanların yeni bir uygulamaya/yönteme adapte olma düzeylerinin mevcut durumunda işletmelerin %56,1 ile çalışan adaptasyonunu düşük buldukları, %15,9'unun ise çok düşük bulduğu görülmektedir. Bu durum, küçük ölçekli işletmelerde alışlagelmiş yöntemlerin çalışanlar tarafından tercih edildiği, yeniliklere karşı açık olmadıkları şeklinde yorumlanabilir. İşletmeler bu konunun firma için önemine yönelik verdikleri yanıtlarda %34,1 oranında kararsız kaldıklarını belirtmişlerdir. Konuyu firma için önemli bulmayan (%25,7) ve çok önemli bulmayan (%14,2) işletme oranı toplamına bakıldığında %39,9 gibi yüksek bir oran çıkmaktadır. Bu sonuç işletme yöneticilerinin de yeniliklere ve değişimlere çok açık olmadıkları şeklinde yorumlanabilir. Konunun firma için önemli olduğunu belirtenler %23,0, çok önemli olduğunu belirtenler %3,0 oranında çıkmıştır. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 2,18, firma önem düzeyi ortalaması 2,75 olarak hesaplanmıştır. Ortalamalar üzerinden değerlendirme yapıldığında mevcut durumun ortalamanın altında kaldığı, firma için önemli olduğunu

düşünenlerin ise ortalamanın üzerinde olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle araştırmaya katılan işletmeler, çalışanlarının yeni uygulamalara ve yöntemlere adapte olmalarına gittikçe daha fazla önem vermeye başlamışlardır denilebilir. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,41, önem düzeyi ortalaması 4,66 olarak bulunmuştur. Büyük ölçekli işletmeler açısından çalışanların yeni yöntemlere adapte olmaları, hatta adaptasyon sürecinin dahi çok hızlı olması büyük önem taşımaktadır. Endüstri 4.0 kapsamında konuya bakıldığında iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin işletme uygulamalarına hızlı bir şekilde yansıtılabilmesi, işletmenin pazarda varlığını koruması ve büyümesi açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda çalışanların da hızlı bir şekilde değişimlere adapte olması gerekmektedir.

İşletmelere çalışanlarının veri kaydı, transferi, manipülasyonu, kullanımı ve yorumlaması için geliştirilmiş bilişim teknolojilerine yönelik yetkinlik düzeyleri sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 54’de verilmiştir.

Tablo 54: Çalışanların Bilişim Teknolojilerine Yönelik Yetkinlik Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	260	87,8	Çok Önemli Değil	260	87,8
Düşük	19	6,4	Önemli Değil	15	5,1
Kararsız	7	2,4	Kararsız	8	2,7
Yüksek	6	2,0	Önemli	7	2,4
Çok Yüksek	4	1,4	Çok Önemli	6	2,0
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	1,23		Ortalama	1,26	

Tablo 54'deki sonuçlar incelendiğinde hem mevcut durum hem de firma için önemi bölümlerinde işletmelerin büyük bir çoğunluğunun çalışanlarının bilişim teknolojilerine yönelik yetkinlik düzeyinin çok düşük olduğunu, bu konunun da firma için çok önemli olmadığını düşündüklerini belirttikleri görülmektedir. Her ikisinde de %87,8 oranında işletme “çok düşük” ve “çok önemli değil” yanıtlarını vermiştir. Bu noktada geride kalan işletmelerin oranı çok düşük çıktığı için başka bir değerlendirme yapmaya gerek kalmamıştır. Araştırmaya katılan işletmelerin genel olarak küçük ölçekte olduğu ve üretim faaliyeti gösterdikleri düşünüldüğünde, çalışanların çoğunlukla işçi olmasından dolayı sonuçların bu şekilde çıktığı söylenebilir. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 1,23, firma önem düzeyi ortalaması 1,26 olarak hesaplanmıştır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,46, önem düzeyi ortalaması 4,29 olarak bulunmuştur. Büyük ölçekli işletmelerde çalışanların bilişim teknolojilerine yönelik yetkinliklerinin iyi olması beklenen bir durumdur.

İşletmelere operasyonlarda yaşanan problemlerin sebeplerinin firma içerisinde hangi düzeyde yayıldığı sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 55’de verilmiştir.

Tablo 55: İşletme Operasyonlarında Yaşanan Problemlerin Sebeplerinin Firma İçerisinde Yayılma Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	8	2,7	Çok Önemli Değil	0	0,0
Düşük	173	58,4	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	115	38,9	Kararsız	19	6,5
Yüksek	0	0,0	Önemli	144	48,6
Çok Yüksek	0	0,0	Çok Önemli	133	44,9
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	2,36		Ortalama	4,39	

Tablo 55’deki sonuçlara bakıldığında mevcut durum ile firma için önem düzeyi dağılımları, işletme operasyonlarında yaşanan problemlerin sebeplerinin firma içinde yayılma düzeyinin mevcut durumunu ve firma için önemini açık bir şekilde göstermektedir. Mevcut duruma göre operasyonlarda yaşanan problemlerin sebeplerinin firma içerisinde yayılma düzeyi %58,4 oranında düşük düzeyde, %2,7 oranında da çok düşük düzeydedir. %38,9 oranında işletme ise konuyla ilgili kararsız olduklarını belirtmiştir. Firma için önemi değerlerinde ise konunun önemli (%48,6) ve çok önemli (%44,9) olduğunu düşünen işletmelerin toplam oranı %93,5’i bulmaktadır. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 2,36, firma önem düzeyi ortalaması 4,39 olarak hesaplanmıştır. Ortalamalar arasındaki fark da işletmelerin bu konuya çok

önem verdiklerini ortaya koymaktadır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,93, önem düzeyi ortalaması 4,48 olarak bulunmuştur.

İşletmelere çalışanlarının bilgi sistemlerinin aldığı kararlara duydukları güven düzeyi sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 56’da verilmiştir.

Tablo 56: Çalışanların Bilgi Sistemlerinin Aldığı Kararlara Olan Güven Düzeyi

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Çok Düşük	2	0,7	Çok Önemli Değil	2	0,7
Düşük	2	0,7	Önemli Değil	0	0,0
Kararsız	1	0,3	Kararsız	1	0,3
Yüksek	15	5,1	Önemli	6	2,0
Çok Yüksek	2	0,7	Çok Önemli	13	4,4
Boş Bırakanlar	274	92,6	Boş Bırakanlar	274	92,6
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	3,59		Ortalama	4,27	

Araştırmaya katılan işletmelerin %92,6’sı, çalışanların bilgi sistemleri üzerinden alınan kararlara olan güven düzeyine yönelik soruyu boş bırakmıştır. Büyük bir çoğunluğun soruya yanıt vermemiş olması, küçük ölçekli işletmelerde bilgi sistemlerinin çok fazla kullanılmaması ile açıklanabilir. Mevcut duruma göre çalışanların bilgi sistemlerinin aldığı karara yüksek güven duyduğunu belirten

işletmelerin oranı %5,1, çok yüksek güven duyduğunu belirten işletmelerin oranı %0,7 çıkmıştır. Konunun firma için önemli olduğunu (%2,0) ve çok önemli olduğunu (%4,4) belirten işletmelerin toplam oranı %6,4 çıkmıştır. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 3,59, firma önem düzeyi ortalaması 4,27 olarak hesaplanmıştır. Ancak soruya çok az sayıda işletmenin yanıt vermiş olması, ortalamaların da çok anlamlı olmamasına yol açmaktadır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 4,19, önem düzeyi ortalaması 4,70 olarak bulunmuştur.

İşletmelere çalışanlarının hangi sıklıkta yönetime yeni yetkinlikler geliştirmesine konusunda eğitim talepleri ilettiği sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 57’de verilmiştir.

Tablo 57: Çalışanların Yönetime Yetkinlikler Geliştirilmesine Yönelik Eğitim Taleplerini İletme Durumu

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	205	69,3	Çok Önemli Değil	205	69,3
Yapmıyoruz	33	11,1	Önemli Değil	19	6,4
Kararsız	45	15,2	Kararsız	45	15,2
Yapıyoruz	13	4,4	Önemli	25	8,4
Sık Sık Yapıyoruz	2	0,7	Çok Önemli	2	0,7
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	1,55		Ortalama	1,65	

Çalışanların yönetime yetkinliklerini geliştirmek üzere eğitim taleplerini iletme durumu ile ilgili soruda işletmelerin %69,3'ü böyle bir uygulamanın hiç yapılmadığını, ayrıca bu konunun firma için çok önemli olmadığını düşündüklerini belirtmişlerdir. Eğitim talebi iletiminin yapılmadığını belirtenlerin oranı %11,1 çıkmıştır. Konunun firma için önemli olmadığını düşünenlerin oranı ise %6,4'dür. Çalışanların yönetime eğitim taleplerini zaman zaman iletmediğini (%4,4) ve sık sık eğitim taleplerinin alındığını (%0,7) belirten işletmelerin toplam oranı %5,1 olarak hesaplanmıştır. Konunun firma için önemli olduğunu (%8,4) ve çok önemli olduğunu (%0,7) belirtenlerin toplam oranı ise %9,1'dir. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 1,55, firma önem düzeyi ortalaması 1,65 olarak hesaplanmıştır. Bu ortalamalar, konunun işletmeler tarafından çok önemli görülmediğini ve uygulanmadığını ortaya koymaktadır. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 2,90, önem düzeyi ortalaması 4,38 olarak bulunmuştur.

İşletmelere çalışanlardan işletmenin sektörü ile alakalı küresel yenilikler konusunda işletme yapısının/aksiyonlarının değiştirilmesine yönelik hangi sıklıkta teklifler geldiği sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 58'de verilmiştir.

Tablo 58: Çalışanların İşletmenin Sektörü ile Alakalı Küresel Yenilikler Konusunda İşletme Yapısının/Aksiyonlarının Değiştirilmesine Yönelik Yönetime Teklif Getirme Durumları

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	249	84,1	Çok Önemli Değil	249	84,1
Yapmıyoruz	18	6,1	Önemli Değil	13	4,4
Kararsız	23	7,8	Kararsız	23	7,8
Yapıyoruz	6	2,0	Önemli	7	2,4
Sık Sık Yapıyoruz	0	0,0	Çok Önemli	4	1,4
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	1,28		Ortalama	1,32	

Tablo 58'deki sonuçlar incelendiğinde araştırmaya katılan işletmelerin %84,1'inin çalışanların işletmenin sektörü ile alakalı küresel yenilikler konusunda işletme yapısının/aksiyonlarının değiştirilmesine yönelik yönetime teklif getirme durumlarının olmadığını belirttiği, aynı zamanda bu işletmelerin konuyu firma açısından çok önemli bulmadığı görülmektedir. Çalışanların yönetime teklif getirebildiğini belirten işletmelerin oranı %2,0'da kalmıştır. Konuyu firma açısından önemli bulanların (%2,4) ile çok önemli bulanların (%1,4) toplam oranı %3,8'dir. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 1,28, firma önem düzeyi ortalaması 1,32 olarak hesaplanmıştır. Konuya işletmelerin çok sıcak yaklaşmadıkları, ortalamaların düşüklüğünden de görülmektedir. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,34, önem düzeyi ortalaması 4,45 olarak bulunmuştur. Büyük işletmelerin bu konuya verdikleri önem, ortalamaların yüksekliğinden çıkmaktadır.

İşletmelere çalışanların geri bildirimlerine göre hangi sıklıkta şirket stratejisi ve işleyişine yönelik acil/hızlı kararların alındığı sorulmuş, bu soruya mevcut durum ve firma için önemi olmak üzere iki yanıt alınmıştır. Yanıtların dağılımları Tablo 59’da verilmiştir.

Tablo 59: Çalışanların Geri Bildirimlerine Göre Şirket Stratejisi ve İşleyişine Yönelik Acil/Hızlı Kararlar Alınma Sıklığı

Mevcut Durum	n	%	Firma İçin Önemi	n	%
Hiç Yapmıyoruz	276	93,2	Çok Önemli Değil	276	93,2
Yapmıyoruz	11	3,7	Önemli Değil	9	3,0
Kararsız	7	2,4	Kararsız	9	3,0
Yapıyoruz	2	0,7	Önemli	2	0,7
Sık Sık Yapıyoruz	0	0,0	Çok Önemli	0	0,0
Toplam	296	100,0	Toplam	296	100,0
Ortalama	1,10		Ortalama	1,11	

Araştırmaya katılan işletmelerin %93,2’si, çalışanların geri bildirimlerine göre şirket stratejisi ve işleyişine yönelik acil/hızlı karar alınmadığını, bunun firma için çok önemli olmadığını belirtmiştir. Bu konuda mevcut durumda “yapıyoruz” diyenler ile firma için önemini “önemli” bulanlar, yok denecek kadar az bir oranda çıkmıştır. Soruya yanıt verenlerin mevcut durum ortalaması 1,10, firma önem düzeyi ortalaması 1,11 olarak hesaplanmıştır. Ortalamaların düşüklüğü, konuya işletmelerin çok fazla önem vermediğini de göstermektedir. ATSO (2017) tarafından yapılan araştırmada mevcut durum ortalaması 3,55, önem düzeyi ortalaması 4,28 olarak bulunmuştur.

Büyük ölçekli işletmeler açısından bu konunun önemli olduğu, özellikle önem düzeyi ortalamasının yüksekliğinden görülebilmektedir.

İşletmelere örgüt kültürü bölümündeki sorular ışığında organizasyon yapılarında bir iyileştirme planlayıp planlamayacakları sorulmuş, alınan yanıtların dağılımı Tablo 60’da verilmiştir.

Tablo 60: Örgüt Kültürü Bölümündeki Sorular Işığında Organizasyon Yapısında İyileştirmeler Yapmayı Planlama Durumu

Örgüt Kültürü Bölümündeki Sorular Işığında Organizasyon Yapısında İyileştirmeler Yapmayı Planlıyor Musunuz?	n	%
Evet	16	5,4
Hayır	280	94,6
Toplam	296	100,0

Tablo 60’daki sonuçlar incelendiğinde, daha önceki bölüm sonu sorulara verilen yanıtlarda olduğu gibi işletmeler, örgüt kültürü bölümündeki sorular ışığında organizasyon yapısında iyileştirmeler planlamayı %94,6 oranında düşünmemektedir. Planlamayı düşünenlerin oranı %5,4’de kalmıştır.



SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde edilen verilerin betimsel analizleri, özellikle küçük işletmelerin Endüstri 4.0 konusunda çok yeterli olmadıklarını göstermektedir. 296 işletme ile yapılan çalışmada firmaların yarısına yakınında mühendis çalıştırılmıyor olması Endüstri 4.0 kapsamında olumsuz yönde önemli bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Gerek ulusal gerekse uluslararası pazarlarda ve hatta bölgesel pazarlarda rekabet edebilmenin birinci koşulu, bilişim ve iletişim teknolojilerinin etkin kullanımından geçmektedir. Bu bağlamda işletmelerin kendi bünyelerinde Endüstri 4.0 konusunda bilgili ve birikimli mühendislerle çalışmasının bir gereklilik haline geldiği söylenebilir.

Betimsel istatistiklerden elde edilen sonuçlar, işletmelerin %95,3'ünde AR-GE departmanı bulundurmadığını ortaya koymuştur. Araştırmanın yapıldığı bölge ve araştırmaya katılan işletmeler düşünüldüğünde, küçük ve orta işletmelerin AR-GE departmanlarının olmaması, AR-GE maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı anlaşılabilir bir sonuç olarak görülebilir. Başta KOSGEB ve TÜBİTAK gibi kurumlar olmak üzere AR-GE desteklerinin bu firmalar tarafından kullanılması, Endüstri 4.0'a uyumluluk adına atılabilecek ciddi bir adım olacaktır. AR-GE faaliyetleri gerek pazar payının artırılmasında gerekse yeni ürünlerin ortaya konulmasında büyük bir önem taşımaktadır. Bundan dolayı aynı sektörde faaliyet gösteren küçük ve orta boy işletmelerin birlikte AR-GE yapabilmelerini sağlayacak farklı projelerin üretilmesi ve uygulamaya konulmasının, Endüstri 4.0'a daha fazla uyum adına süreci hızlandıracığı söylenebilir.

Organizasyon yapısına yönelik yapılan analizlere göre işletmelerin tamamına yakınında çalışanlar için iş tanımı yapıldığı, ancak yeni teknolojilerle ilgili çalışanlara herhangi bir eğitim verilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Yaklaşık her beş işletmeden birinin yapısı hızlı ve esnek üretim metodolojilerine uygundur. İşletmelerin yarısına yakınında çalışanlara yaratıcılıklarını geliştirebilecekleri uygun ortamlar sağlanmakta, yaklaşık her üç işletmeden ikisinde çalışanların özgüvenlerini artırıcı motivasyon sistemi bulunmaktadır. Küçük ölçekli işletmelerde genel olarak birden fazla proje üzerine çalışma olmamasından dolayı çalışanların işletme hedefleri dahilinde proje bazlı disiplinler arası çalışmalarda çok fazla yer almadıkları tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan işletmelerin çok az bir kısmında bu çalışma yapılmaktadır. Benzer durum çalışanların departmanlar arası geçişinde de görülmüştür. İşletmelerde çok fazla departman olmamasından dolayı çalışanların yetkinliklerini geliştirmek üzere farklı departmanlarda çalıştırılması, işletmelerin çoğunluğunda mümkün olamamaktadır. Bu konunun firma açısından da çok fazla önemi olmadığı düşüncesinin hâkim düşünce olduğu tespit edilmiştir. Çalışanların operasyonel süreçlerde karar verme ve inisiyatif alma konusunda da gerek mevcut durumun gerekse firma için öneminin çok düşük düzeyde olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Merkezi yönetim kurulu kararlarına çalışanların etkisinde de benzer durum olduğu, bu konunun da firmaların çoğunluğu için çok önemli olmadığı tespit edilmiştir.

İşletmelerin yarısından fazlası çalışan hatalarının işletme operasyonlarına etkisinin düşük düzeyde olduğunu belirtmiş, bu konunun firma için öneminin ise yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Akıllı fabrika/ürün/üretim konularında yöneticilerin bilgi düzeylerinin düşük olduğu, bunun işletmeler için de çok önemli görülmediği tespit edilmiştir. Bu durum Endüstri 4.0 üzerinden değerlendirildiğinde, özellikle küçük ölçekli işletme yöneticilerinin konuyla ilgili bilgilendirilmeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu konuda ilgili kurumlar ve üniversiteler ile ortak çalışmalar yapılması, projeler üretilmesi ve uygulamaya konulması, işletmelerin güçlendirilmesi adına önemli bir adım olacaktır.

Müşterilerden alınan geri bildirimler konusunda mevcut duruma göre yaklaşık her üç işletmeden ikisinin geri bildirimleri yeterli düzeyde almadığı tespit edilmiştir. Ancak işletmelerin çoğunluğu müşteri geri bildiriminin önemli olduğunu, firma için önemi değerlendirmelerinde göstermiştir. B2B ve B2C konusunda ise araştırmaya katılan işletmelerin çok fazla bilgisinin olmadığı düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili soruyu işletmelerin büyük bir çoğunluğu yanıtlamamıştır.

İşletmelerin değişen pazar koşullarına uyum sağlamada yetkinlik düzeylerine göre mevcut durumda yaklaşık her üç işletmeden ikisinin yeterli olmadığı, buna karşılık yarısından fazlasının bu konuyu firma için önemli bulduğu tespit edilmiştir. Araştırma örneklemini oluşturan işletmelerin genel olarak küçük ölçekte işletmeler

olduğu göz önüne alındığında ulaşılan sonuçların var olan durumu açık bir şekilde ortaya koyduğu söylenebilir.

Kaynaklar boyutunda yapılan analizlerde işletmelerin yeni teknolojilere geçiş noktasında yarısına yakınının finansman/kredi olanağına sahip olduğu tespit edilmiş, ancak yarısından biraz fazlasının böyle bir olanağı olmadığı görülmüştür. Küçük ve orta ölçekteki işletmelerin genel olarak finansman sorunları yaşadıkları gerçeğinden hareketle, aynı iş kolunda çalışanların birlikte yararlanabilecekleri teknoloji merkezlerinin kurulmasının, bu işletmelere büyük bir avantaj oluşturacağı söylenebilir. Araştırmada ulaşılan bir başka sonuç, işletmelerin büyük bir çoğunluğunun farklı bir sektöre yatırım yapmayı düşünmediğinin tespit edilmiş olmasıdır. Küçük ve orta boy işletmelerin özellikle finansal açıdan çok güçlü olmamaları, onların farklı sektörlere geçme düşüncelerinin önündeki en büyük engeldir. Araştırmaya katılan işletmelerin büyük bir çoğunluğu, kendi faaliyet alanlarında varlıklarını sürdürme düşüncesine sahiptir.

İşletmelerde çalışanlar arası yatay ve dikey formal iletişim kanallarının orta düzeyde olduğu, ancak işletmelerin bu konuya önem verdikleri tespit edilmiştir. İletişim çağında ve Endüstri 4.0 kapsamında iletişim konusu her anlamda büyük önem taşımaktadır. Gerek organizasyon içi gerekse organizasyonlar arası etkin bir iletişim ağının kurulması, işletmelerin yaşam döngüleri açısından önemlidir. Kaynaklar bölümüne yönelik analizlerde Endüstri 4.0 kapsamında fiziksel yeterliliklerin belirlendiği sorularda küçük ve orta boy işletmelerin ortalama puanları çok düşük çıkmıştır. Büyük bir çoğunluğunun haberleşme portlarını kullanarak veri çekmedikleri, Endüstri 4.0 ile uyumlu makine kullanım oranının çok düşük olduğu, üretim ile ilgili operasyonel süreçlerde sensörlerin neredeyse kullanılmadığı, çalışanlar ile makinalar arası bilgi transferi sağlayacak ara elemanların çok az kullanıldığı, dijital araçlardan üretilen verilerin stratejik karar alma sürecinde kullanımına yönelik soruya neredeyse bütün işletmelerin yanıt vermediği, üretim süreçlerinin akıllı sensörler/RFID ile takip edilmesi ve verilerin otomatik olarak karar destek sistemlerini beslemesi sorusuna da büyük bir çoğunluğun yanıt vermediği kaynaklarla ilgili yapılan analizler sonucunda ulaşılan diğer önemli tespitlerdir. Bu sonuçlar, küçük ve orta

ölçekteki işletmelerin Endüstri 4.0 kapsamında ciddi düzeyde desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bilişim sistemlerine yönelik yapılan analizler sonucunda küçük ölçekli işletmelerin büyük bir çoğunluğunda veri tabanı yönetim sistemlerinin kullanılmadığı, benzer şekilde ERP gibi yazılımlardan da faydalanılmadığı tespit edilmiştir. İşletmelerin küçük bir bölümü daha çok bilgisayarlar arası ağ yapısı kurmak veya yedekleme yapmak amaçlı server kullanmaktadır. Bilişim sistemlerinin etkin kullanılması konusunda ulaşılan sonuçlar ise küçük işletmelerin Endüstri 4.0 kapsamında olumsuz durumlarını açık bir şekilde ortaya koymuştur. Bilişim sistemleri ile ilgili soruların tamamına yakınında işletmeler yanıt vermemiş, yanıt verenlerin de büyük bir kısmı mevcut durum açısından bilişim sistemlerinin çok düşük düzeyde kullanıldığını, öneminin ise fazla olmadığını belirtmiştir. Teknoloji ve iletişim alanında yaşanan hızlı gelişmeler üretim sektörünü de doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda küçük işletmelerin bilişim sistemlerini etkin şekilde kullanabilecekleri çözümlerin hızlı bir şekilde üretilmesi ve uygulamaya konulması gerekmektedir.

Farklı birimlerde üretilen verilerin genel sisteme entegrasyonunda da küçük ölçekli işletmelerde çok yetersiz bir durum olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerin büyük bir çoğunluğu bu konudaki soruya yanıt vermemiş, yanıt verenler içerisinde konunun önemli olduğunu düşünenlerin oranı da düşük çıkmıştır. Verilerin standartlaştırılması, işletmede siber güvenlik için tedbir alınması, bilgi teknolojilerinin kullanıldığı süreçlerde kullanıcı tanımlama, yönetici ve kullanıcıları ayırma, veri akışı sağlama düzeyleri, işletme faaliyetleri kapsamında yürütülen lojistik, üretim, pazarlama gibi operasyonların sorumlularına, operasyonun işleyişi ve kritik süreçleri hakkında yazılım uygulamaları vasıtasıyla hangi düzeyde otomatik bilgilendirme yapıldığı, üretim, lojistik, servis, Ar-Ge ve pazarlama gibi fonksiyonların operasyonlarında anlık veri çekebilme düzeyleri, çekilen verilerin gerçek zamanlı izlenebilme düzeyi, üretilen verilerin anlamlı hale getirilip planlamada hangi düzeyde kullanıldığı, üretilen verilerin görev bazlı kullanma düzeyi, verilere uzaktan erişim etkinlik düzeyleri, çalışanların veri girişi yapması adına işaret, sesli komut gibi kişiselleştirilmiş yöntemleri hangi sıklıkta kullandıkları sorularında da işletmelerin büyük bir

çoğunluğunun yanıt vermediği görülmüştür. Yanıt veren işletmelerden konuları önemli bulduğunu belirtenlerin oranlarının da oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir.

Örgüt kültürüne yönelik yapılan analizler sonucunda işletmelerin yarısından fazlasının çalışan hatalarının telafisine yönelik mekanizmaları iyi düzeyde uyguladığı, yaklaşık her üç işletmeden ikisinin bu konuyu firma açısından önemli bulduğu tespit edilmiştir. Ancak çalışanların yeni uygulamalara ve yöntemlere adapte olma düzeyleri açısından mevcut durumun çok yeterli olmadığı, işletmelerin %70'inden fazlasının bu konuda çalışanların adapte olma düzeylerinin düşük olduğunu belirttikleri görülmüştür. Ayrıca bu konuyu firma için önemsiz gören işletmelerin oranı da azımsanamayacak kadar yüksek çıkmıştır. Konu Endüstri 4.0 bağlamında ele alınırsa, çalışanların yeni yöntemlere adapte olma süreçlerinin önemli olduğu söylenebilir. Buna karşılık araştırmaya katılan çoğunluğu küçük ölçekteki işletmeler, çoğunlukla konuya kararsız kalma veya önemsiz bulma eğilimindedir. Araştırmaya katılan işletmelerin çoğunlukla küçük ölçekte olması, çalışanlarının da işçi statüsünde olması gibi nedenler, bilişim teknolojilerine yönelik yetkinlikle ilgili soruda kendisini göstermiştir. Bu soruya yönelik olarak işletmelerin büyük bir çoğunluğu çalışanlarının bilişim teknolojilerine yönelik yetkinliklerinin olmadığını, konunun da işletme açısından büyük önem taşımadığını belirtmişlerdir. Bu sonuç, küçük ölçekli işletmelerin Endüstri 4.0 kapsamında değerlendirilmesi adına önemli bir sonuçtur.

İşletmelerin Endüstri 4.0 konusunda çalışmalar yapabilmesi için öncelikle çalışanlarının bilişim teknolojilerine yönelik yetkinliklerini artırmak gerekmektedir. Özellikle bilgisayar destekli üretim ve imalat yapılmaya geçiş noktasında işçilerin yeterli düzeyde bilgilendirilmesi önemlidir.

İşletme operasyonlarında yaşanan problemlerin sebeplerinin firma içinde yayılma düzeyi açısından ulaşılan sonuç, mevcut durumun çok yeterli olmadığı, bu konunun ise işletmeler için büyük önem taşıdığıdır. Çalışanların bilgi sistemleri üzerinden alınan kararlara olan güven düzeyine yönelik soruya işletmelerin büyük bir çoğunluğunun yanıt vermemesi, değerlendirilmesi gereken bir durumdur. Araştırmaya çoğunlukla küçük ölçekli işletmelerin katılması ve bu işletmelerde bilgi sistemlerinin

çok fazla kullanılıyor olmamasının, sorunun boş bırakılmasının bir nedeni olabileceği düşünülmektedir.

Çalışanların yönetime yetkinliklerini geliştirmek üzere eğitim taleplerini işletme durumuna yönelik analizlerde işletmelerin büyük bir çoğunluğunun bu konuya önem vermediği, böyle bir uygulamalarının da olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan işletmelerin büyük bir çoğunluğu çalışanların işletmenin sektörü ile alakalı küresel yenilikler konusunda işletme yapısının/aksiyonlarının değiştirilmesine yönelik yönetime teklif getirme durumlarının olmadığını, konuyu da çok önemli bulmadıklarını belirtmişlerdir. Küçük ölçekli işletmelerde genellikle yönetim tarafından alınan kararlar uygulanmakta, çalışanlar yönetimin aldığı kararlara çok fazla etki edememektedir. Bundan dolayı bu sonuç, var olan durumu göstermesi açısından önemli bulunmuştur. Çalışanların geri bildirimlerine göre şirket stratejisi ve işleyişine yönelik acil/hızlı karar alma konusu, araştırmaya katılan işletmeler tarafından önemsiz bulunmuştur. Bu durum yine küçük ölçekli işletmelerin geleneksel yönetim biçimleri ile açıklanabilir.

KAYNAKÇA

Akdeniz, M. B. (2005), KOBİ'lerin Ekonomik ve Sosyal Yapı İçindeki Yerleri, Destekleyici Kurumsal Çevreleri ve Avrupa Birliği'ne Uyum Sürecinde Yeniden Yapılandırılmaları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı: 13*.

Aksoy, U. A. ve Çabuk A. (2006). KOBİ'lerdeki Toplam Kalite Yönetimi Uygulamalarının Kurumsallaşma Üzerindeki Etkileri. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı:16, Cilt: 9*

Aktan, C. Can ve Tunç, Mehtap (1998), "Bilgi Toplumu ve Türkiye", Yeni Türkiye Dergisi, Ocak-Şubat, 118-134.

Akyol, Ö. F. (2010). 2008 Yılı Ekonomik Krizinin KOBİ Yönetimine Etkileri: Antalya Organize Sanayi Bölgesindeki İmalatçı KOBİ'ler Üzerine Bir Araştırma.

Albert, M., 2015. Seven Things to Know about the Internet of Things and Industry 4.0. *Modern Machine Shop Magazine*. <https://www.mmsonline.com/articles/7-things-to-know-about-the-internet-of-things-and-industry-40> (25/03/2020)

Alcácer, V., and Cruz-Machado, V. (2019). *Scanning the Industry 4.0: a literature review on Technologies for manufacturing systems. Engineering Science and Technology, an International Journal*.

Allen, R. C. (2006). The British Industrial Revolution in global perspective: Howcommerce created the Industrial Revolution and modern economic growth. *Unpublished, Nuffield College, Oxford*, 1-40.

Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A.D., Katz, R., Konwinski, A., Zaharia, M. (2010). AView of Cloud Computing, *Communications of the ACM*, 53(4), 50-58.

ATSO (2017). Antalya Firmalarına Yönelik Endüstri 4.0 Durum Tespiti, Ölçeğin Geliştirilmesi ve Pilot Uygulama Projesi. Antalya Ticaret ve Sanayi Odası.

Aydemir, H. (2018). “Sanayi 4.0 ve Türkiye ekonomisi açısından etkileri”. *Sosyoekonomi*. vol.26. no.36, 253-261.

Başol, G. (2008). *Bilimsel Araştırma Süreci Ve Yöntem*. Kılıç, O., ve Cinoğlu, M. (Editörler). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* içinde 113–143. İstanbul: Lisans Yayıncılık

Bayburtluoğlu A. (2011). *KOBİ Bankacılığı 'nda Kredi Yönetimi ve Türkiye'de KOBİ Bankacılığı*.

Baykal C. M. (2007). Türkiye’de ve Diğer Ülkelerdeki Küçük ve Orta Büyüklükteki (KOBİ) İşletmelere Yönelik Destek ve Strateji Politikaları. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, Sayı: 36.

Baysal, İ. (2015). “Endüstri 4.0, Dijital Dönüşümü Anlamak”, Pwc 14. Çözüm Ortaklığı.

Berman, B. (2012). “3-D Printing: The New Industrial Revolution” *Business Horizons*, 55(2), 155-162.

Billinghurst M., Clark, A., Lee, G. (2015). *A Survey of Augmented Reality. Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2-3), 73-272.

Blinder, A. S. (2006). Offshoring: the next industrial revolution? *Foreign Affairs*, 85(2), 113-128.

Bozkurt, Veysel (2014), *Endüstriyel & Post-Endüstriyel Dönüşüm*, 3.baskı, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.

Bungartz, H.J., Zimmer, S., Buchholz, M., Pflüger, D. (2014). *Modeling and Simulation: An Application-Oriented Introduction*, Springer Verlag Berlin Heidelberg.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Geliştirilmiş 19. Baskı, Pegem Akademi, Ankara.

Colli, M., Madsen, O., Berger, U., Moller, C., Wæhrens, B., ve Bockholt, M. (2018). *Contextualizing The Outcome of A Maturity Assessment For Industry 4.0*. IFAC-Papersonline, 51(11),1347-1352.

Davutoğlu, Naci Atalay vd. (2017), “İşletme Yönetiminde Sanayi 4.0 Kavramı ile Farkındalık Oluşturarak Etkin Bir Şekilde Değişim Sağlamak”, *The Journal of Academic Social Science*, 52, 544-567.

Deane, P. (1979). *The first industrial revolution*. Cambridge University Press.

Demir, C. (2019). “Endüstri 4.0: Yakın Geleceğin Sanayi Devrimi”, (Ed. Burcu Türkcan ve Utku Akseki), *Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi*, Orion Kitabevi, Ankara, 60-69.

Drath , R., & Horch, A. (2014). *Industrie 4.0: Hit or Hype?* [industry forum].*IEEE industrial electronics magazine*, 8(2), 56-58.

EBSO (2017), *Sanayi 4.0, Uyum Sağlamayanlar Kaybedecek*, http://www.ebso.org.tr/ebsomedia/documents/sanayi-40_88510761.pdf (07/01/2020)

EKOIQ. (2014). “Endüstri 4.0; “Akıllı” Yeni Dünya: Dördüncü Sanayi Devrimi”, EKOIQ Dergisinin Özel Eki.

Faheem, M., Shah, S.B.H., Butt, R.A., Raza, B., Anwar, M., Ashraf, M.W., Md.A. Ngadi And Gungor, V.C. (2018). *Smart grid communication and information technologies in the perspective of industry 4.0: Opportunities and challenges*. *Computer Science Review*, 30, 1-30.

Fidan, Ahmet (2003), “*Tarım, Sanayi ve Bilgi Toplumunda Üretim ve Tüketim İlişkilerinin İşletme ve Yönetimleri Üzerindeki Etkileri*”, *Mevzuat Dergisi*, 6(62), 1-12.

Gabriel, Magdalena; Pessl, Ernst (2016). “*Industry 4.0 and Sustainability Impacts: Critical Discussion of Sustainability Aspects with a Special Focus on Future of Work and Ecological Consequences*”. *Annals of Faculty Engineering Hunedoara International Journal of Engineering*, 14(2), 131–136.

Gilchrist, A. (2016). *Industrie 4.0: The Industriel Internet of Things*, Apress.

Görçün, Ömer Faruk (2017). *Dördüncü Endüstri Devrimi, Endüstri 4.0*, ss.144-198.

Gözbaşı O. (2003). *KOBİ’lerin Finansman Sorunlarının Çözümüne Yönelik Finansal Destekler ve Finansman Teknikleri İle İlgili Bir Araştırma*, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri: Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi

Gurbetoğlu, A. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, İstanbul Ticaret Üniversitesi Yayınları.

Güler, E (2018), “*Endüstri 4.0’ın Muhasebe ve Denetim Mesleğine Etkileri*”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 78, 522-531.

Güler S. ve Taner B. (2008). *Dünyada KOBİ Borsaları ve Türkiye’de KOBİ Borsasının Oluşumuna Yönelik Uygulamalar*, *Ege Akademik Bakış Dergisi*, Cilt:8, Sayı:2

Günay, Durmuş (2002), “Sanayi ve Sanayi Tarihi”, Mimar ve Mühendis Dergisi, 31, s.8-14.

Güneş, V., Peter, S., Givargis, T. and Vahid, F. (2014). *A Survey on Concepts, Applications and Challanges in Cyber-Phsical Systems*, Vol. 8, No. 12, 4222.

Güven F. (2011). *Türk KOBİ’lerinin Küresel Krizden Etkilenme Dereceleri*, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara

Havle, C. A. Ve Üçler, Ç. (2018). *Enablers for Industry 4.0. In 2018 2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)*, 1-6.

Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios, *2016 49th Hawaii International Conference on System Science*, 3928-3937. *IEEE*.

Hildebrand, Nora Juliane, *Industry 4.0. Terminology, Effects on certain Industries and Consequences for Society*, (Münih: GRIN Verlag, 2018),67.

Jensen, M. C. (1993). *The modern industrial revolution, exit, and the failure of internal control systems. The Journal of Finance*, 48(3), 831-880.

Kabaklarlı, E. (2019). *Endüstri 4.0 ve Dijital Ekonomi; Dünya ve Türkiye Ekonomisi İçin Fırsatlar, Etkiler ve Tehditler*, Nobel Bilimsel Eserler, Ankara, 29-35.

Kalkan A. (2005). *KOBİ’lere Sağlanan Desteklerin Örgütsel Performansına Etkileri*, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gebze: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Kama F. E. (2009). *2008 Global Finansal Krizi ve KOBİ'lere Etkisi*, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., & Wahlster, W. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry*; Final Report of The Industrie 4.0 Working Group Forschungsunion.

Kagermann, H., Lukas, W. D., & Wahlster, W. (2011). Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. *VDI nachrichten*, 13(1)

Keklik B. (2007). İnsan Kaynakları Temininde Kullanılan Tekniklerin Etkinliklerine İlişkin KOBİ'lerde Bir Araştırma Ve Model Önerisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Isparta

Kılıç R. ve Keklik B. (2012). KOBİ'lerde Genel Firma Özelliklerinin İnovasyon Uygulamalarına Etkisi: Balıkesir İlinde Bir Araştırma, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 39, Ocak-Haziran

Kınaytürk Z. (2006). *1990 Yılından Sonra Yaşanan Ekonomik Krizlerin KOBİ'ler Üzerindeki Etkileri*, Süleyman Demirel Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Isparta

Kızılay E. (2009). *KOBİ'ler ve Dış Ticarete Karşılaştıkları Temel Sorunlar*, Bursa: Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu

Kocsi, B., ve Olah, J. (2017). *Potential Connections Of Unique Manufacturing And Industry 4.0*. Logforum, 13(4), 389-400.

KOSGEB, “KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı 2015-2018” , Ankara 2015

Küçükcalay, A. M. (1997). *Endüstri devrimi ve ekonomik sonuçlarının analizi*. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2(2), 51-68.

Labor, C. (1990). *Industrial Revolution*. Bloomington: Indiana.

Landriscina, F. (2013). *Simulation and Learning A Model-Centered Approach*, Springer-Verlag New York.

Lytle, R.S., Hom, P.W. ve Mokwa, M. (1998) “SERV*OR: A Managerial Measure of Organizational Service Orientation”, *Journal of Retailing*, 74 (4), 455-489.

Mourtzis, D., Doukas, M., ve Bernidaki, D. (2014). *Simulation in Manufacturing: Review and Challanges*. *Procedia CIRP*, 25(C), 213-229.

Nilsson, N.J. (1998). *Artificial Intelligence: A New Synthesis*, Morgan Kauffmann Publishers Inc., San Francisco, California.

Oktay, E. ve Güney A. (2002). *Türkiye’de KOBİ’lerin Finansman Sorunları ve Çözüm Önerileri, 21. Yüzyılda KOBİ’ler: Sorunlar, Fırsatlar ve Çözüm Önerileri Sempozyumu*, Doğu Akdeniz Üniversitesi, KKTC.

Özdemir Ş. ve Karaca Y. (2007), *Kobiler İçin Dış Ticaret Yöntemleri ve İhracat Problemleri: Afyon İli Doğal Taş Sektöründe Bir Araştırma*, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 8, Sayı 1*

Özdoğan, Ogan. *Endsütri 4.0, Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları*. İstanbul 2018, ss.15-105.

Özsoylu, A. Fazıl (2017). “Endüstri 4.0”, *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21(1), 41-64.

Öztuna, Barış (2017), *Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi) ile Çalışma Yaşamının Geleceği*, 1. Basım, Gece Kitaplığı, Ankara.

Öztürk Ö. (2007). *İstihdam Konusunda KOBİ'lerin Önemi ve KOBİ Alanında Eğitim İstihdam İlişkisi Açısından Kamu İstihdam Kurumunun Rolü*, Ankara: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Uzmanlık Tezi

Prause, G., Atari, S. (2017). “On sustainable production networks for Industry 4.0”. Entrepreneurship and Sustainability Issues. vol. 4. no.4: 421-431.

Rifkin, J. (2014), *Üçüncü Sanayi Devrimi Yanal Güç, Enerjiyi, Ekonomiyi ve Dünyayı Nasıl Dönüştürüyor?* İletişim Yayınları, İstanbul.

Russel, S.J., Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach, Malaysia; Pearson Education Limited.

Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., ve Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. The Boston Consulting Group (BCG)

Saklı, Ali Rıza (2013), “Fordizm ’den Esnek Üretim Rejimine Dönüşümün Kamu Yönetimi Üzerindeki Etkileri”, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(44) 107-131.

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*, no.19, 51-56.

Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum, Çev: Zülfü Dicleli, Optimist. İstanbul.

SIEMENS, (2016). <https://www.slideshare.net/mkugu/endustri-40-siemens> ‘Endüstri 4.0 Yolunda’ (24/03/2020)

Smit, J., Kreutzer, S., Moeller, C., ve Carlberg, M. (2016). *Industry 4.0 a study fort he European Parliament*.

Soydal H. (2003). *Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde E-Ticaret*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı: 31

Sözen, M. ve Mescioğlu, T. (2019). ‘‘Endüstri 4.0’ın İtici Güçlerinin Türkiye ve Çin Üzerindeki Etkileri’’, International Journal of Social Inquiry Volume 12, Sayı 1, 2019, pp. 287-315.

Stock, T., Seliger, G. (2016). ‘‘Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0’’, Procedia Cirp, 40, 536-541.

Şekkeli, Z. H. ve Bakan, İ. (2018). ‘‘Akıllı Fabrikalar’’, Journal Of Life Economics, 5(4), 203-220.

Şimşek, M. Ş. (2012). *Genel İşletme*, Konya: Eğitim Akademi Yayınları

Szonyi, Andrew J. Small Business Management Fundemantals. 1991.

Tezge, O. (2010). *Çağdaş Fabrika Sisteminin Doğuşu Ve Günümüze Kadar Geçirdiği Evreler*. Ankara: Doktora Tezi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Ankara Üniversitesi.

Toker, Tuncer (2018). ‘‘Endüstri 4.0 ve Sürdürülebilirliğe Etkileri’’. Istanbul Management Journal, 29(84), 51–64.

Toprak M. A. (2007). *Kurumsal Kültürün Belirlenmesi ve KOBİ'lere Yönelik Bir Uygulama*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul: Yayınlanmamış Doktora Tezi

Tupa, J., Simota, J., ve Steiner, F. (2017). *Aspects of Risk Management Implementation for Industry 4.0. Procedia Manufacturing*, 1223-1230.

Tutar H. ve Küçük O. (2003). *Girişimcilik ve Küçük İşletme Yönetimi*, Ankara: Seçkin Kitabevi

TÜSİAD (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0*, <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf> 14/04/2020.

Uludağ İ. ve Serin V. (1991). *Türkiye'de Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler*, İstanbul: İTO Yayını

Üstündağ, A., Çevikcan, E. (2017). "Industry 4.0: Managing The Digital Transformation". Springer.

Yurdakul M. (2003). Franshising Sisteminin KOBİ'lerde Pazarlama İşlevi Bakımından Değerlendirilmesi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı:8

http://www.kobider.org.tr/pdf/kobi_sorunlar_destekler.pdf 05/04/2020

www.kavrakoglu.com, "Sanayi Devrimi", <https://kavrakoglu.com/sanayi-devrimleri/> 02/03/2020

Xu, L.Da., Xu, E.L. ve Li, L. (2018). *Industry 4.0: State of The Art and Future Trends. Internatioanl Journal of Production Research*, 56(8), 2941-2962.

<http://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/en/archive/gfs-sosp2003.pdf> 14/03/2020

<http://www.bimy.org.tr/bimy23/BIMY23-etkinlik-sonuc-raporu.pdf>, 16/04/2020.

<http://www.turkishtimedergi.com/genel/endustri-4-0/>, 14/04/2020.

<https://affect.media.mit.edu/pdfs/07.picard-EI-chapter.pdf>, 08/04/2020, “*Toward machines with Emotional Intelligence*” by Rosalind W. Picard, MIT Media Laboratory.

https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence 08/04/2020.

<https://theindustry4.wordpress.com/category/industry-4-0/advantages-disadvantages/>, 10/04/2020.

<https://www.endustri40.com/artirilmis-gerceklik-augmented-reality/>, 06/04/2020.

<https://www.endustri40.com/endustri-4-0-ile-gelecege-bakis-ve-beklentiler/>, 10/03/2020.

https://www.hibedestek.com.tr/wpcontent/uploads/2019/02/20.04_OECD_I%CC%87malat_Sanayi_Sekto%CC%88rleri_Teknoloji_Du%CC%88zeyi_S%C4%B1n%C4%B1fland%C4%B1rma_Tablosu.pdf , 17/04/2020.

https://www.nsf.gov/news/special_reports/cyber-physical/ National Science Foundation (NSF), 26/03/2020.

<https://www.tse.org.tr/IcerikDetay?ID=2900> 11/03/2020

https://www.wikizeroo.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lb3VkaWEub3JnL3dpa2kvU2Vjb25kX0luZHVzdHJpYWxfUmV2b2x1dGlvbg_ “ Second Industrial Revolution “, 02/03/2020



EKLER

ENDÜSTRİ 4.0 ANKETİ

Değerli katılımcı,

Bu anket çalışması “KOBİ’lerde Endüstri 4.0 Durum Tespiti” amacıyla hazırlanmıştır. Bu anket, Yüksek Lisans Tezi amacıyla kullanılacak olup, elde edilen bilgiler herhangi kişi ve kurumla kesinlikle paylaşılmayacaktır. Anket formu, firmaların Endüstri 4.0 durumlarının tespit edilmesine yönelik maddelerden oluşmaktadır. Anket formlarına isim yazmanız gerekmemektedir. Anket önermelerini cevaplamada gösterdiğiniz sabır ve samimiyet için teşekkür ederim. Saygılarımla.

Cabir KIZIL

1. Bölüm: Firma Yapısı

1.1. Firmanızda toplam çalışan sayısı?

- ☐ 1-9 ☐ 10-50 ☐ 51-100
☐ 101-249 ☐ 250 ve üstü

1.2. Firmanızın bulunduğu sektör?

- ☐ Tarım ☐ Turizm ☐ Plastik-Makine-Metal
☐ Enerji ☐ Maden ☐ Gıda
☐ Sağlık ☐ Bilişim ☐ Diğer (.....)

1.3. Firmanızın faaliyet kapsamı?

- ☐ Yerel/Bölgesel Ölçekte ☐ Ulusal Ölçekte
☐ Uluslararası Ölçekte

1.4. Firmanızın son 3 yıl içindeki ortalama cirosu?

- ☐ 0 – 1.000.000 TL ☐ 1.000.001 – 8.000.000 TL
☐ 8.000.001 – 20.000.000 TL ☐ 20.000.001 – 30.000.000 TL
☐ 30.000.001 – 40.000.000 TL ☐ 40.000.001 TL ve üzeri

1.5. Firmanızın son 5 yıl içindeki kârlılık trendi?

- ☐ Artışta ☐ Azalışta
☐ Sabit ☐ Diğer (.....)

1.6. Firmanızda çalışan mühendis sayısı?

1.7. Firmanızda AR-GE departmanı var mı? ☐ Evet ☐ Hayır
(Yanıtınız Evet ise AR-GE departmanında çalışan sayısı:)

1.8. Endüstri 4.0 alanında çalışan/çalışabilecek mühendis veya çalışanınız (yazılım, elektronik, mekatronik vb.) var mıdır?
☐ Evet ☐ Hayır

2. Bölüm: Organizasyon Yapısı

Soru	Evet	Hayır
2.1. Çalışanlarınızın uygulanabilir iş tanımları (yazılı, sözlü vs) var mı?		
2.2. Organizasyonunuzda yeni teknolojiler ile ilgili eğitimler verilmekte midir?		
2.3. Organizasyon yapınız hızlı ve esnek üretim metodolojilerine uygun mudur?		
2.4. Organizasyonunuzda yeni teknolojiler ile ilgili eğitimler verilmekte midir?		
2.5. İşletmede çalışanlarınızın yaratıcılıklarını geliştirebilecekleri uygun ortamlar (esnek saat uygulaması, inisiyatif alma vb.) var mıdır?		
2.6. İşletmede çalışanlarınızın özgüvenlerini artırmaya yönelik teşvik edici motivasyon sistemleri var mıdır?		

Mevcut Durum					Soru	Firma İçin Önemi				
Hiç yapmıyoruz → Sık Sık						Önemli değil – Çok Önemli				
1	2	3	4	5	2.7. Çalışanlarınız işletme hedefleri dahilinde proje bazlı disiplinler arası çalışmalarda ne sıklıkla yer almaktadır ve ne kadar önemlidir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	2.8. Çalışanlarınız ne sıklıkla farklı departmanlarda çalışmakta ve yetkinlik geliştirmektedir?	1	2	3	4	5
Düşük → Yüksek						Düşük → Yüksek				
1	2	3	4	5	2.9. İşletmenizde çalışanlarınızın operasyonel süreçlerde karar/inisiyatif alma düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	2.10. Alınan bu kararların merkezi yönetim kararlarına etki düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	2.11. Çalışanlarınız hatalarının işletme operasyonlarına etki düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	2.12. Akıllı fabrika/ürün/üretim gibi kavramlar konusunda yöneticilerin bilgi düzeyi nedir?	1	2	3	4	5

Hiç yapmıyoruz → Sık Sık						Önemli değil – Çok Önemli				
1	2	3	4	5	2.13. İşletmede müşterilerden ne sıklıkla geri bildirim almaktadır?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	2.14. Müşterilerden alınan geri bildirimler ürün geliştirme süreçlerinde ne sıklıkla kullanılmaktadır?	1	2	3	4	5
Hiç yapmıyoruz → Sık Sık						Önemli değil – Çok Önemli				
1	2	3	4	5	2.15. Müşterilerinizin (B2B veya B2C) taleplerini belirli teknolojiler ve yöntemler kullanmak suretiyle ne düzeyde yerine getirebilmekte/çözüm bulabilmektesiniz?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	2.16. İşletmenizin değişen pazar koşullarına uyum sağlama yetkinlik düzeyi nedir?	1	2	3	4	5

2.16. Bu bölümdeki sorular ışığında organizasyon yanınızda iyileştirmeler yapmayı planlıyor musunuz?

☐ Evet

☐ Hayır

(Cevabınız evet ise örnek veriniz:

.....

.....

.....)

3. Bölüm: Kaynaklar

Finansal Altyapı

Soru	Evet	Hayır
3.1. Yeni teknolojilere yatırım yapmak için ayırabileceğiniz finansman/kredi imkânı mevcut mu?		
3.2. Çalışma alanınızın dışındaki sektörlerle yatırım yapmayı düşünüp müsunüz? Cevabınız Evet ise örnek veriniz:		

İnsan Kaynakları

Mevcut Durum					Soru	Firma İçin Önemi				
Düşük → Yüksek						Düşük → Yüksek				
1	2	3	4	5	3.3. Çalışanlarınız arasındaki yatay formal iletişim kanalları ne düzeydedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	3.4. Çalışanlarınız arasındaki dikey formal iletişim kanalları ne düzeydedir?	1	2	3	4	5

Fiziksel Altyapı

Soru	Evet	Hayır
3.5. Operasyonlarınızdan haberleşme portları sayesinde veri çekebiliyor musunuz?		
3.6. Endüstri 4.0 ile uyumlu makineleriniz mevcut mu? (Başında insan bulunmadan çalışabiliyor mu?)		
3.7. Üretim ile ilgili operasyonel süreçlerinizde sensör kullanıyor musunuz?		
3.8. Çalışanlarla ile makineler arasında bilgi transferi sağlayacak ara elemanlar/sistemler (donanım, kablosuz bağlantı sistemleri vb.) var mıdır?		

Mevcut Durum					Soru	Firma İçin Önemi				
Düşük → Yüksek						Düşük → Yüksek				
1	2	3	4	5	3.9. Çalışanlarınız dijital araçlar (sensör vb.) tarafından üretilen verileri stratejik karar almada kullanabilmekte midir?	1	2	3	4	5

1	2	3	4	5	3.10. Üretim süreçleri akıllı sensörler/RFID ile takip edilip toplanan veri otomatik olarak karar destek sistemlerini besleyecek şekilde dönüştürülmekte midir?	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---

3.11. Bu bölümdeki sorular ışığında organizasyon yanınızda iyileştirmeler yapmayı planlıyor musunuz?

☐ Evet

☐ Hayır

(Cevabınız evet ise örnek veriniz:

.....

)

4. Bölüm: Bilgi Sistemleri

Veri Entegrasyonu

Soru	Evet	Hayır
4.1. Firmanızda veritabanı yönetim sistemi var mıdır?		
4.2. Firmanızda ERP gibi yazılımlar kullanılmakta mıdır?		
4.3. Fiziki server, bulut tabanlı server, sistem yedekleme bilgisi (NAS vb.) gibi bilgi teknolojileri alt yapısına sahip misiniz?		

Mevcut Durum					Soru	Firma İçin Önemi				
Düşük → Yüksek						Önemli değil – Çok Önemli				
1	2	3	4	5	4.4. Bilişim sistemlerini etkin olarak kullanma düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	4.5. Farklı birimlerde üretilen verilerin entegrasyon düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	4.6. Bilgi kaynaklarından üretilen verilerin standartlaşma düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	4.7. Kurumunuzda siber güvenlik için alınan tedbir düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
Hiç yapmıyoruz → Sık Sık						Önemli değil – Çok Önemli				
1	2	3	4	5	4.8. Bilgi teknolojilerinin kullanıldığı süreçlerde kullanıcı tanımlama, yönetici kullanıcı ayırımı ve veri akışı sağlanma düzeyi (IEC62443 standardı vb.) nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	4.9. Firma faaliyetleri kapsamında yürütülen operasyonların (lojistik, üretim, pazarlama vb.) sorumlularına operasyonun işleyişi ve kritik süreçleri hakkında yazılım uygulamaları vasıtasıyla ne düzeyde otomatik bilgilendirme yapılmaktadır?	1	2	3	4	5

Karar Alma Süreçlerinde Veri Kullanımı

Mevcut Durum					Soru	Firma İçin Önemi				
Düşük → Yüksek						Önemli değil – Çok Önemli				
1	2	3	4	5	4.10. İşletme fonksiyonlarından (üretim, lojistik, servis. Ar-Ge ve pazarlama) operasyonlarından anlık veri çekebilme düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	4.11. İşletme fonksiyonlarından anlık veri çekilebiliyorsa, çekilen verilerin gerçek zamanlı olarak izleyebilme düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	4.12. Üretilen verileri anlamlı hale getirip, planlamada kullanma düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	4.13.Üretilen verileri görev bazlı kullanma düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	4.14. İşletme verilerine uzaktan erişim etkinlik düzeyiniz nedir?	1	2	3	4	5
Hiç yapmıyoruz → Sık Sık						Önemli değil – Çok Önemli				
1	2	3	4	5	4.15. Çalışanlarınızın veri girişi yapması adına, kişiselleştirilmiş (işaret, sesli komut vb.) yöntemleri kullanma sıklığı nedir?	1	2	3	4	5

4.16. Bu bölümdeki sorular ışığında organizasyon yanınızda iyileştirmeler yapmayı planlıyor musunuz?

☐ Evet ☐ Hayır

(Cevabınız evet ise örnek veriniz:

.....

)

5. Bölüm: Kültür

Mevcut Durum					Soru	Firma İçin Önemi				
Düşük → Yüksek						Önemli değil – Çok Önemli				
1	2	3	4	5	5.1. Şirket fonksiyonlarının işletilmesinde çalışan hatalarının telafi etmeye yönelik mekanizmalarının firma içi yayılma düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	5.2. Çalışanlarınız yeni bir uygulamaya/yönteme adapte olmayı düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	5.3. Çalışanlarınız bilişim teknolojilerine (veri kaydı, transferi, manipülasyonu, kullanımı ve yorumlaması için geliştirilmiş teknolojiler) yönelik yetkinlik düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	5.4. Firma operasyonlarında yaşanan problemlerin sebepleri firma içerisinde düzeyde yayılmaktadır?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	5.5. Çalışanlarınızın bilgi sistemlerinin aldığı kararlara olan güven düzeyi nedir?	1	2	3	4	5
Hiç yapmıyoruz → Sık Sık						Önemli değil – Çok Önemli				
1	2	3	4	5	5.6. Çalışanlarınız ne sıklıkta yeni yetkinlikler elıştırılmasına yönelik yönetime eğitim talepleri iletmektedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	5.7. Çalışanlarınızdan işletmenin sektörü ile alakalı küresel yenilikler konusunda işletme yapısının/aksiyonlarının değiştirilmesine yönelik ne sıklıkta teklifler gelmektedir?	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	5.8. Çalışanlarınızın geri bildirimlerine göre ne sıklıkta şirket stratejisi ve işleyişine yönelik acil/hızlı kararlar alınmaktadır?	1	2	3	4	5

5.9. Bu bölümdeki sorular ışığında organizasyon yanınızda iyileştirmeler yapmayı planlıyorsunuzunuz?

☐ Evet

☐ Hayır

(Cevabınız

evet

ise

örnek

veriniz:

.....

.....

.....)

TURNİTİN RAPORU

Tez OC

ORIJINALLIK RAPORU

% 12	% 7	% 3	% 11
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Karadeniz Teknik University Öğrenci Ödevi	% 1
2	www.samsuntso.org.tr İnternet Kaynağı	% 1
3	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	% 1
4	Submitted to Beykent Universitesi Öğrenci Ödevi	% 1
5	dspace.balikesir.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
6	Submitted to Istanbul Bilgi University Öğrenci Ödevi	% 1
7	Submitted to Kirikkale University Öğrenci Ödevi	<% 1
8	www.yerelsiyaset.com İnternet Kaynağı	<% 1
9	Submitted to The Scientific & Technological	<% 1

Research Council of Turkey (TUBITAK)

Öğrenci Ödevi

10	www.atso.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
11	oran.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
12	paratic.com İnternet Kaynağı	<% 1
13	Submitted to Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
14	Submitted to Ataturk Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
15	Submitted to Yildirim Beyazit Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
16	Submitted to Anadolu University Öğrenci Ödevi	<% 1
17	Submitted to Okan Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
18	biyoklinikder.org İnternet Kaynağı	<% 1
19	iccipek.com İnternet Kaynağı	<% 1
20	Submitted to Ege Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1

21	Submitted to Karabük Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
22	Submitted to Marmara University Öğrenci Ödevi	<%1
23	Submitted to Canakkale Onsekiz Mart University Öğrenci Ödevi	<%1
24	Submitted to Gaziosmanpasa Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
25	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<%1
26	v-symposium.com İnternet Kaynağı	<%1
27	iibfdergi.sdu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
28	GÖK, Remzi and UÇAR, Mustafa. "Diyarbakır'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin finansman sorunu çözümünde Kredi Garanti Fonu", Uludağ Üniversitesi, 2013. Yayın	<%1
29	eprints.sdu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
30	Cuneyt MENGÜ. "Distribution Channels in Tourism in the Modern Approach", Knowledge based sustainable economic development, 2018 Yayın	<%1

31	fr.slideshare.net İnternet Kaynağı	<% 1
32	pandaquality.blogspot.co.il İnternet Kaynağı	<% 1
33	tegm.meb.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
34	Submitted to İzmir Katip Ėelebi Ėniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
35	documents.tips İnternet Kaynağı	<% 1
36	Coşkun, Aykan(Orhaner, Emine). "Leasing'in KOBİ'lere kolaylıklar ve Sincan-Etimesgut- Yenikent Sanayici ve İşadamları Derneği'ne(SİSAD) üye KOBİ'lerin incelenmesi", Atılım Üniversitesi/ Sosyal Bilimler Enstitüsü/ Finans Anabilim Dalı, . Yayın	<% 1
37	www.sevgiagacim.net İnternet Kaynağı	<% 1
38	www.fturka.com İnternet Kaynağı	<% 1
39	Submitted to Bursa Teknik Ėniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
40	Submitted to Abant İzzet Baysal Üniversitesi Öğrenci Ödevi	

		<%1
41	Submitted to Istanbul Aydin University Öğrenci Ödevi	<%1
42	openaccess.bilgi.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
43	Submitted to Fatih University Öğrenci Ödevi	<%1
44	ierfm.com İnternet Kaynağı	<%1
45	etd.lib.metu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
46	www.yumpu.com İnternet Kaynağı	<%1
47	Submitted to Altinbas University Öğrenci Ödevi	<%1
48	Submitted to Trakya University Öğrenci Ödevi	<%1
49	Submitted to Ankara University Öğrenci Ödevi	<%1
50	Submitted to Ordu Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
51	Submitted to Türkiye ve Orta Doğu Amme	<%1

İdaresi Enstit

Öğrenci Ödevi

52	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	<%1
53	Submitted to Ege University Öğrenci Ödevi	<%1
54	Submitted to Kahramanmaraş Sütçü İmam University Öğrenci Ödevi	<%1
55	Submitted to Istanbul Gelisim University Öğrenci Ödevi	<%1
56	Submitted to Recep Tayyip Erdogan University Öğrenci Ödevi	<%1
57	www.kirmizilar.com İnternet Kaynağı	<%1

Alıntıları çıkart

üzerinde

Eşleşmeleri çıkar

Kapat

Bibliyografyayı Çıkart

üzerinde

ÖZGEÇMİŞ**Öğrenim Durumu**

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Yüksek Lisans	Uluslararası Ticaret ve Lojistik	Atılım Üniversitesi	2020
Lisans	Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri	Gazi Üniversitesi	2016

Yabancı Diller: İngilizce

E-posta: cabirkzl@gmail.com

Telefon: 05057982389

Tarih: 19/08/2020