

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEKNOLOJİ VE BİLGİ YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI



İMALAT SEKTÖRÜNDEKİ İLERİ TEKNOLOJİ
KULLANIM DÜZEYLERİ: MALATYA ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Hasan UZUN

HAZIRLAYAN
Tayyar EMRE

ELAZIĞ-2017

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEKNOLOJİ VE BİLGİ YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

İMALAT SEKTÖRÜNDEKİ İLERİ TEKNOLOJİ KULLANIM
DÜZEYLERİ: MALATYA ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Hasan UZUN

HAZIRLAYAN
Tayyar EMRE

Jürimiz,tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonunda bu yüksek lisans / doktora tezini oy birliği / oy çokluğu ile başarılı saymıştır.

Jüri Üyeleri:

- 1.
- 2.
- 3.

F. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ömer Osman UMAR
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İmalat Sektöründeki İleri Teknoloji Kullanım Düzeyleri: Malatya Örneği

Tayyar EMRE

Fırat Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Teknoloji ve Bilgi Yönetimi Anabilim Dalı

Teknoloji ve Bilgi Yönetimi Bilim Dalı

Elazığ–2017, Sayfa: XI+67

Endüstriyel internet uygulamaları, yapay zekâ, robot teknolojileri gibi ileri teknolojiler üretim ve iş yapış şekillerimizde devrimsel nitelikte değişimlere yol açıyor. Kimi zaman heyecan verici, kimi zaman hayrete düşüren ve kimi zaman da endişeye sevk eden bu radikal dönüşüm dijital devrim ya da 4. Sanayi devrimi olarak adlandırılmakta.

Yeni bir sanayi devriminin başlangıcında olduğumuz bu dönemde, verimlilik artışı ve yenilik sağlayan ileri üretim teknolojileri, bilgi toplumu temelli dönüşüm ile birlikte üretimde katma değer artışı açısından da belirleyici etkenler olarak ortaya çıkmaktadır.

Araştırmanın amacı Malatya İlinde organize sanayi bölgesinde faaliyet gösteren imalat sanayi firmalarının ileri teknoloji kullanım düzeylerini tespit etmektir. Bu çerçevede günümüzde yaygın olarak kullanılmakta olan ve yeni yeni kullanılmaya başlayan ileri iletişim, ileri yönetim ve üretim teknolojileri belirlenerek bir ölçek geliştirilmiştir. Malatya organize sanayi bölgesindeki imalat sanayinde faaliyet gösteren firmalara uygulanan anket ve yapılan görüşmelerle elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İmalat Sektörü, Teknoloji, İleri Teknoloji

ABSTRACT

Master Thesis

Advanced Technology Usage Levels in Manufacturing Sector: Malatya Sample

Tayyar EMRE

Firat University

Institute of Social Sciences

Department of Technology and Knowledge Management

Elazığ–2017, Page: XI+67

Advanced technologies such as industrial Internet applications, artificial intelligence and robotic Technologies are giving risetore volutionary changes in our modes of production and business. This revolution, which is exciting, as tounding or alarming at times, is called digital revolution or 4th Industrial Revolution.

In this age, when we are at the outset of a new Industrial Revolution, advanced production Technologies which provide productivity growt hand innovation emerge as determinants of increase in added-value in production as well as transition to information society.

The aim of this research is to determine the level of advanced technology use of manufacturing industry firm so perating in organised industrial site of Malatya province. For this purpose, a scale was developed by identifying advanced communication, management and production technologies, which are commonly used to day and which have just started to be used. The findings obtained from the question naires and interviews conducted with the firms operating in organised industrial site of Malatya province have been discussed.

Key Words: Manufacturing Sector, Technology, Advanced Technology

İÇİNDEKİLER

ÖZET	II
ABSTRACT	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ	VIII
ÖNSÖZ	X
KISALTMALAR	XI
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KAVRAMSAL AÇIDAN TEKNOLOJİ, İMALAT SANAYİ VE İLERİ

TEKNOLOJİ	3
1.1. Teknoloji Kavramı	3
1.2. İmalat Sanayisi Kavramı	4
1.3. İleri Teknoloji Kavramı.....	4

İKİNCİ BÖLÜM

2. İMALAT SANAYİSİ VE İMALAT SANAYİSİNDE KULLANILAN İLERİ

TEKNOLOJİLER	5
2.1. Türkiye’de İmalat Sanayi Gelişimi	6
2.1.1. 18yy (Lale Devri) - 1923 (Cumhuriyetin İlanı) Gelişmeleri	6
2.1.2. Cumhuriyet Dönemi Gelişmeleri	6
2.2. İleri Yönetim Teknolojileri	8
2.2.1. Toplam Verimli Bakım.....	8
2.2.2. Kurumsal Kaynak Planlaması	9
2.2.3. Grup Teknolojisi.....	10
2.2.4. Yalın Yönetim Ve Üretim Teknolojileri	11
2.2.5. Eşzamanlı Üretim Mühendisliği.....	12
2.2.6. Bilgisayar Destekli Mühendislik	13
2.2.7. Bilgisayar Destekli Tasarım	13
2.3. İleri İmalat Teknolojileri	13
2.3.1. Bilgisayar Destekli Üretim	13
2.3.2. Bilgisayar Destekli Üretim Süreci Planlaması	15

2.3.3. Bilgisayar Destekli Tasarım	15
2.3.4. Bilgisayar Bütünleşik Üretim	16
2.3.5. Esnek İmalat Sistemleri	16
2.3.6. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP).....	16
2.3.7. Malzeme İşleme Lazerleri	17
2.3.8. Otomatik Depolama Ve Boşaltma Sistemleri (ODBS)	18
2.3.9. Otomatik Malzeme Taşıma (OMT).....	18
2.3.10. Otomatik Yönlendirilen Taşıma Araçları (OYA).....	18
2.3.11. Robotlar	19
2.3.12. Sayısal Kontrollü Tezgâhlar	20

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMININ SAĞLADIĞI FAYDALAR.....	21
3.1. Yakın Gelecekte İmalat Sanayinde İleri Teknolojiler ve 4.Sanayi Devrimi.....	21
3.1.1. Büyük Veri	22
3.1.2. Zenginleştirilmiş (Arttırılmış) Gerçeklik	23
3.1.3. Uçtan Uca Yazılım Entegrasyonları	24
3.1.4. Siber Ağ Güvenliği.....	24
3.1.5. Simülasyon	25
3.1.6. Akıllı Robot Otomasyon Sistemleri	26
3.1.7. 3D Baskı	26
3.1.8. Bulut Çözümleri	27
3.1.9. Nesnelerin İnterneti (IoT).....	28
3.2. Türkiye ve Yeni Sanayi Devrimi:	28
3.3. Bilim, Teknoloji ve Üretim İlişkisi	29
3.4. Teknoloji Üretim İlişkisinin Tarihsel Seyri ve Endüstrinin Geleceği.....	30

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. YÖNTEM	33
4.1. Araştırmanın Metodu	33
4.2. Araştırmanın Uygulaması ve Veri Toplama Teknikleri.....	33
4.3. Çalışmanın Evreni ve Örneklemi	33
4.4. Araştırmanın Analizi	34
4.5. Araştırmanın Hipotezleri.....	34

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. BULGULAR VE YORUMLAR	36
5.1. Betimleyici İstatistikler	36
5.2. Gelecekte Kullanılacağı Düşünülen Teknolojilere İlişkin Algı	41
5.3. İleri Teknoloji Kullanım Düzeyleri.....	42
5.3.1. İleri iletişim teknolojileri kullanım düzeyleri.....	42
5.3.2. İleri yönetim teknolojileri kullanım düzeyleri.....	44
5.3.3. İleri üretim teknolojileri kullanım düzeyleri	47
5.4. Testler.....	51
5.5. Ar-Ge Yapmanın Etkisi.....	52
SONUÇ VE ÖNERİLER	54
KAYNAKÇA.....	58
EKLER	62
Ek 1. Orijinallik Raporu.....	62
Ek 2. Anket Örneği	63
ÖZGEÇMİŞ	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Endüstri 4.0 temel teknolojileri	22
Şekil 2. Büyük Veride Kullanılan Veri Türleri,	23
Şekil 3. Siber saldırılardaki artış,.....	25
Şekil 4. Endüstri'nin Tarihsel Gelişimi	30



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. İleri İmalat Teknolojileri.....	5
Tablo 2. Geleneksel ve Yalın Örgütlerin Yönetim Açısından Karşılaştırmaları	11
Tablo 3. Cinsiyetiniz	36
Tablo 4. Yaşınız	36
Tablo 5. Eğitim Durumunuz	37
Tablo 6. Mezun Olduğunuz Alan Nedir?	37
Tablo 7. İhracat Yapıyor musunuz?	37
Tablo 8. Alanınızla İlgili Teknolojik Yenilikleri Takip Ediyor musunuz?	38
Tablo 9. Alanınızla İlgili Teknolojik Gelişmeleri Nasıl Takip Ediyorsunuz?	38
Tablo 10. Firmanıza en son kaç yılında teknolojik bir yenilik kazandırdınız?	38
Tablo 11. Bu yenilik için devlet teşviklerinden faydalandınız mı?	39
Tablo 12. Bu destek olmasaydı da bu yeniliği yapabilir miydiniz?	39
Tablo 13. Yeni ürünleriniz nasıl bir nitelik taşıyor?	40
Tablo 14. Teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapıyor musunuz?	40
Tablo 15. Şirketinizin teknoloji yönetimine ihtiyacı olduğunu düşünüyor musunuz? ..	40
Tablo 16. Dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0) hakkında bilginiz var mı?	41
Tablo 17. Önümüzdeki dönemde işletmenizde hangi teknolojilerin kullanılacağını ön görüyorsunuz?	42
Tablo 18. Şirketinizin internet bağlantısı var mı?	42
Tablo 19. Şirketinizin internet sitesi var mı?	42
Tablo 20. Şirketinizin e-ticaret sitesi var mı?	43
Tablo 21. Şirketinizin kurumsal olarak kullandığı Whatsapp grubu var mı?	43
Tablo 22. Kurumsal olarak sosyal medya (Facebook, Twitter, Youtube vb) kullanıyor musunuz?	43
Tablo 23. İleri İletişim Teknolojileri Kullanımı Oranı	44
Tablo 24. Yönetim teknolojisi olarak toplam kalite yönetimi uyguluyor musunuz?	44
Tablo 25. Yönetim Teknolojisi olarak Tam Zamanında Üretim uyguluyor musunuz? ..	45
Tablo 26. Yönetim Teknolojisi olarak Toplam Verimli Bakım uyguluyor musunuz? ...	45
Tablo 27. Yönetim Teknolojisi olarak Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) uyguluyor musunuz?	45
Tablo 28. Yönetim Teknolojisi olarak Grup Teknolojisi uyguluyor musunuz?	46

Tablo 29. Yönetim Teknolojisi olarak Yalın Üretim uyguluyor musunuz?	46
Tablo 30. İleri Yönetim Teknolojileri Kullanımı Oranı.....	46
Tablo 31. İşletmenizde Bilgisayar Destekli Üretim Teknolojisi kullanıyor musunuz? .	47
Tablo 32. İşletmenizde Bilgisayar Destekli Üretim Süreci Planlaması Teknolojisi kullanıyor musunuz?	47
Tablo 33. İşletmenizde Bilgisayar Bütünleşik Üretim Teknolojisi kullanıyor musunuz?	47
Tablo 34. İşletmenizde Esnek İmalat Teknolojileri Teknolojisi kullanıyor musunuz? .	48
Tablo 35. İşletmenizde Malzeme İhtiyaç Planlaması Teknolojisi kullanıyor musunuz?	48
Tablo 36. İşletmenizde Malzeme İşleme Lazerleri Teknolojisi kullanıyor musunuz? ..	48
Tablo 37. İşletmenizde Otomatik Depolama Teknolojisi kullanıyor musunuz?.....	49
Tablo 38. İşletmenizde Otomatik Malzeme Taşıma Teknolojisi kullanıyor musunuz? .	49
Tablo 39. İşletmenizde Robotlarla Üretim Teknolojisi kullanıyor musunuz?	49
Tablo 40. İşletmenizde Otomatik Yönlendirmeli Taşıma Araçları Teknolojisi kullanıyor musunuz?	50
Tablo 41. İşletmenizde Sayısal Kontrollü Tezgâhlar Teknolojisi kullanıyor musunuz?	50
Tablo 42. İşletmenizde Otomasyona Dayalı Üretim Hattı Teknolojisi kullanıyor musunuz?	50
Tablo 43. İleri Üretim Teknolojileri Kullanım Oranı	51
Tablo 44. Öğrenim düzeyleri ile teknoloji yönetimine ihtiyaç ilişkisi karşılaştırması. .	51
Tablo 45. Öğrenim düzeyleri ile teknoloji yönetimine ihtiyaç ilişkisi ki-kare analizi... .	52
Tablo 46. Teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapan firmaların ileri iletişim teknolojileri kullanım düzeyleri.....	52
Tablo 47. Teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapan firmaların ileri yönetim teknolojileri kullanım düzeyleri.....	53
Tablo 48. Teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapan firmaların ileri üretim teknolojileri kullanım düzeyleri.....	53

ÖNSÖZ

Bu çalışma, yeni bir endüstriyel devrimin eşiğinde olduğumuz bir dönemde Anadolu'nun önemli sanayi kentlerinden biri konumunda olan Malatya İli'nin organize sanayi bölgesinde faaliyet gösteren imalat sanayi işletmelerinin ileri teknoloji kullanım düzeylerini araştırmak üzere yapılmıştır.

İmalat sanayi işletmelerinin ileri teknoloji kullanım düzeyleri, ileri iletişim, ileri yönetim ve ileri üretim teknolojileri başlıkları altında incelenmiştir.

Bu tezin hazırlanması esnasında değerli katkılarını esirgemeyen saygı değer hocam Yrd.Doç.Dr. Hasan Uzun başta olmak üzere tüm hocalarıma şükranlarımı arz ederim.

ELAZIĞ-2017**Tayyar EMRE**

KISALTMALAR

BDT-CAD	: Bilgisayar Destekli Tasarım
BDÜ-CAM	: Bilgisayar Destekli Üretim
CAE	: Bilgisayar destekli mühendislik (Computer Aided Engineering)
CAPP	: Bilgisayar Destekli Üretim Süreci Planlaması
CIM	: Bilgisayar Bütünleşik İmalat (Computer Integrated Manufacturing)
CNC	: Bilgisayarlı sayısal kontrollü tezgâhlar
CRM	: Müşteri İlişkileri Yönetimi (Customer Relationship Management)
ERP	: Kurumsal Kaynak Planlaması
f	: Frekans
FMS	: Esnek İmalat Sistemleri (Flexible Manufacturing Systems)
IoT	: Nesnelerin İnterneti (Internet of Things)
MİP	: Malzeme İhtiyaç Planlaması
MRP	: Malzeme İhtiyaç Planlaması
MRP II	: Üretim Kaynakları Planlaması
N	: Sayı
ODBS	: Otomatik Depolama ve Boşaltma Sistemleri
OMT	: Otomatik Malzeme Taşıma
Ort.	: Ortalama
OYA	: Otomatik Yönlendirilen Taşıma Araçları
S	: Standart Sapma
SaaS	: Software as a Service
%	: Yüzde

GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca bilimsel ve teknolojik gelişmelerin sosyoekonomik yapı üzerinde çok yönlü etkileri olmuştur. Bilim, teknoloji ve yenilikler toplumun ve bireylerin refah düzeyini arttırırken, iş yapma şekilleri ile birlikte üretim süreç ve tekniklerini de köklü değişikliklere uğratmıştır.

Su ve buhar gücüyle çalışan makinelerden oluşan mekanik sistemlerden yapay zekâya sahip robotların üretim yaptığı akıllı fabrikalara doğru giden endüstriyel devrimler üretim yapısında ve küresel rekabette belirleyici konumda olmuşlardır.

Standart üretim yöntem ve teknolojileri ile içinde bulunduğumuz dijital çağda rekabet avantajı elde etmek mümkün değildir. İmalat sanayinde ileri teknoloji kullanımının firmalara ürünlerin kalite düzeyinin yükseltilmesi, teslimat süresinin azaltılması, maliyetlerin minimize edilmesi, daha fazla esneklik sağlanması, üretim kapasitesinin artması ve benzeri birçok yarar sağladığı bilinmektedir.

Teknolojide yaşanan değişimler; sosyo-ekonomik alanda, askeri alanlarda ve eğitim gibi birçok alanda yeni yaklaşımlar getirmektedir. Dolayısıyla teknolojik üstünlük ekonomik ve siyasi üstünlüğü de beraberinde getirmektedir. Günümüz bilgi toplumunda gelişmiş toplumlar arasında yer alabilmek; bilime-teknolojiye hâkim olmaktan geçmektedir. Bal'ın (2010:5) da ifade ettiği gibi teknolojik bilgiyi sanayide istenen ürün, hizmet ve servisler olarak sunabilmek, pazarlarda önemli bir aktör olmayı sağlamaktadır.

Ülkemiz açısından cari işlemler açığı, yüksek işsizlik ve çoğu sektördeki geçiş dönemi problemleri ileriki dönemlerde karşı karşıya kalınacak olan riskleri teşkil etmektedir. Dış ticaretimize göz attığımızda enerji ve yüksek teknolojiye dayalı bir ithalatın, tekstil ve otomotiv yan sanayisine dayalı bir ihracatın olduğunu görmekteyiz.

Ülkemizin uluslararası ekonomik rekabetçiliğe uyumunun önceden planlanarak sağlanması, büyümenin istikrarlı bir seyir izlemesi açısından büyük öneme sahiptir. Türkiye imalat sanayinin küreselleşmenin izlediği süreç bakımından ve derinleşmesinden kaynaklanan problemlerle baş edebilmesi için, bu durumu şekillendirecek şurlu politikaların etkin bir biçimde ve mümkün olan en yüksek katılımıla tespit edilmesi zaruridir.

4.Sanayi Devrimi olarak ta adlandırılan ileri teknolojiye dayalı yeni nesil üretim teknolojileri gelişmiş ülkelere, bir süredir gelişmekte olan ülkelere kaptırdıkları üretim

avantajını geri alma fırsatı verebilir. 1800'lü yıllardaki Sanayi devrimini kaçırdığımız gibi yüksek teknolojiye dayalı yeni sanayi devrimini de geriden takip eder isek geri dönüşü mümkün olmayacak şekilde rekabet avantajını yitirebiliriz.

Yüksek teknolojiye dayalı yeni sanayi devriminde söz sahibi olabilmek için Temel ve uygulamalı bilimlerde ciddi mesafe kat etmemiz ve ileri teknoloji geliştirmek için iyi bir eğitim, Ar-Ge ve inovasyon ekosistemine sahip olmamız gerekmektedir.

Bu çalışmada günümüzde imalat sanayi işletmelerinde kullanılan yönetim, iletişim ve imalat alanındaki ileri teknolojilerin Malatya İli imalat sanayi firmalarındaki kullanım düzeyi anket ve görüşme yoluyla belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde teknoloji kavramı ve tarihsel gelişim içerisinde imalat sanayi ve teknoloji etkileşimi ele alınmıştır.

İkinci bölümde imalat sanayinde günümüzde kullanılan ileri teknolojiler ve yakın zamanda yaşanması ön görülen, 4. sanayi devrimi olarak ta adlandırılan yüksek teknolojiye dayalı yeni sanayi devrimi ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde ileri imalat teknolojilerinin kullanımının sağladığı faydalar ve Endüstri 4.0'ı oluşturan bazı teknolojiler ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde araştırmanın yöntemi ele alınmıştır. Araştırmanın evreni, örnekleme veri toplama ve değerlendirme metodu ile çalışmanın hipotezleri bu bölümde yer almaktadır.

Beşinci bölümde Malatya organize sanayi firmalarının ileri teknoloji kullanım düzeylerini tespit için yapılan anket, mülakat ve gözlem sonuçları ortaya konularak analiz edilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KAVRAMSAL AÇIDAN TEKNOLOJİ, İMALAT SANAYİ VE İLERİ TEKNOLOJİ

1.1. Teknoloji Kavramı

“Teknoloji” sözcüğünün Yunanca’da sanat, beceri, hüner manasına gelen “techne” sözcüğü ile, bilim manasına gelen “logia” sözcüğünün birleşmesinden meydana geldiği yaygın olarak bilinen bir olgudur.

Teknolojinin bilimsel araştırmalar sonucu elde edilen somut ve faydalı bulguların ve bunlara yönelik araç, yöntem ve süreçlerin bütünü ifade eden bir manası da bulunmaktadır. Teknoloji ayrıca, bir sanayi dalıyla ilgili üretim yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri kapsayan bilgi olarak da tanımlanabilir (Yörükoğulları,2013:7).

Ancak, “teknoloji denildiğinde, bahsedilen fiziksel unsurların gerisinde yatan, yararlı ürünler üretmeye ve yeni ürünler tasarlamaya yarayan bilgiler bütünü olarak anlaşılmalıdır. Bu bilgi bütünüün fiziksel bir çıktısı (ürün) olabileceği gibi, fiziksel olmayan (yazılım, süreç, hizmet) çıktılar da olabilir. Her halükarda, teknoloji, değerli ve dinamik bir varlıktır. Teknoloji, gereksinimlerin değişmesine ve bilgi birikiminin yükselmesine bağlı olarak değişmekte, gelişmektedir (Çakmak ve Kılıç, 2012:6).Bütün bu tanımlardan da anlaşılacağı gibi teknoloji denildiğinde somut bir üründen daha çok üretim bilgisi anlamı akla gelmelidir.”

Teknoloji kullanılan araç gereçler ve tekniklerle ilgili olduğu kadar aynı zamanda bilginin uygulanmasıdır da (Canberra kılavuzu, 1995:16).

Kısacası teknoloji; hayatımızı kolaylaştıran, iş ve üretimde verimliliği artıran sihirli bir güçtür. Ancak bu sihirli gücü insanların mutluluğu ve refahını artırmak için kullanmak, onun en iyi şekilde yönetilmesi ile mümkündür (Porter vd., 1992:37-40).

Teknoloji, bilginin ürüne ya da hizmete dönüştürülmesinde kullanılan her türlü süreci ifade etmektedir (Smith, 1994:6). Bir başka tanıma göre ise, yeni bir ürün veya mevcut ürünün daha ucuz ve kaliteli bir biçimde üretimine imkan sağlayan her türlü bilgi, beceri ve süreçler teknoloji olarak adlandırılmaktadır (Seyidoğlu, 2009:666).

Devrimsel sayılabilecek teknolojik bir ilerleme üretim tekniği olarak kullanıldığında ve bu durum sürdürülebilir bir başarı sağladığında toplumun her

kesiminde sosyokültürel, ekonomik, siyasi ve hukuki alanlarda radikal değişiklikler meydana getirmektedir.

1.2. İmalat Sanayisi Kavramı

Hammadde veyahut yarı mamul maddelerin tüketime uygun şekilde getirilmesine sanayi denilmektedir. Sanayi ülkelerin gelişiminde çok mühim bir aşamadır. Endüstri devrimi ile birlikte gelişmiş ülkeler sahip oldukları refahı önemli oranda sanayileşme yoluyla sağlamışlardır. Sanayi Devriminin tarihi sürecinden bahsetmek gerekirse, tanımsal olarak bu devrim; toprağa yani tarıma ve insan gücüne dayalı bir ekonomik yapıdan, makinelerin ve seri üretimin egemen olduğu bir ekonomik yapıya geçiştir (Özdemir, 2014:2).

Uzun yıllar hammadde, sermaye, enerji ve işgücü endüstrinin gelişmesi için önemli bileşenler olmuştur. Günümüzde ise bilgi ve teknoloji de üretimde hayati önem arz eden bileşenler haline almıştır.

1.3. İleri Teknoloji Kavramı

Bilginin teknolojiye uyarlanmasında gelinen noktayı ileri teknoloji kavramı ile tanımlayabiliriz. “Temel bilimler bilgi keşfedicileri, yeni bilgi üreticileri olurken teknoloji bu bilgileri mevcut pazarlar için dönüştürmekte ve sonrasında pazar ortamında ürün ve hizmet şeklinde bilgi kullanıcılarına ulaşmaktadır” (Snow ve Ottensmayer, 1990:83).”

İleri teknoloji endüstrileri; hızlı teknolojik gelişmeleri, yüksek düzeyde bilimsel araştırma ve geliştirme harcamalarını, yeni teknolojik ürünleri ihtiva etmektedir. Bu endüstriler dinamik ortamda sürekli ve çok sayıda yeniliklere sahne olmakta ve bu hızlı değişim beraberinde yeni teknolojiler, yeni ürünler ile yeni pazarlar doğurmaktadır(Harpaz ve Meshoulam, 1997:109).”

İKİNCİ BÖLÜM

2. İMALAT SANAYİSİ VE İMALAT SANAYİSİNDE KULLANILAN İLERİ TEKNOLOJİLER

İmalat sanayinde kullanılan ileri teknolojileri ileri üretim ve yönetim teknolojileri olarak iki açıdan ele almak gerekir. Teknoloji yalnızca üretimde kullanılan bir teknik, makine ya da yazılım olarak düşünülemez, aynı zamanda yönetsel süreç ve teknikler de teknoloji olarak ele alınmalıdır.

İleri üretim teknolojileri üretimin fiziki yapısı ile ilgili iken, ileri üretim yönetimi teknolojileri üretimin verimli, üretken ve etkili bir şekilde yapılabilmesi için gerekli olan yönetim faaliyetlerini içermektedir (Semiz, 2004:123).

İleri üretim teknolojileri, uygulandığında bir işletmenin mevcut üretim usullerinde, yönetsel metotlarında, ürünlerin tasarım ve üretiminde önemli gelişmelere yol açan yeni ve ilgili bir tekniktir.

Tablo 1. İleri İmalat Teknolojileri

İleri İmalat Teknolojileri	Kısaltma	İleri İmalat Teknolojileri	Kısaltma
Bilgisayar Destekli Mühendislik	BDM	“Otomatik Kontrol Ve İnceleme	“OKİ
Bilgisayar Destekli Tasarım	BDT	Otomatik Malzeme Taşıma	OMT
Bilgisayar Destekli Üretim	BDÜ	Otomatik Yönlendirilen Taşıma	OYTA
Bilgisayar Destekli Üretim Süreci Planlaması	BDÜSP	Araçları	-
Bilgisayar Bütünleşik Üretim	BBÜ	Robotlar	SDT
Esnek İmalat Sistemleri	EİS	Sayısal Denetimli Tezgâhlar	SGP
Eşzamanlı Üretim Mühendisliği	EÜM	Sürekli Geliştirme Programı	TZÜ
Grup Teknolojisi	GT	Tam Zamanında Üretim	TKY
Malzeme İhtiyaç Planlaması	MİP	Toplam Kalite Yönetimi	TVB
Malzeme İşleme Lazerleri	MİL	Toplam Verimli Bakım	TVA
Optimize Edilmiş Üretim Teknolojisi	OÜT	Toplam Verimlilik Artışı	ÜKP”
Otomatik Depolama”	OD”	Üretim Kaynakları Planlaması”	

(Kaynak: Tekin, Güleş, Burgess, Değişen Dünyada Teknoloji Yönetimi, 2000: 19)

2.1. Türkiye’de İmalat Sanayi Gelişimi

2.1.1. 18yy (Lale Devri) - 1923 (Cumhuriyetin İlanı) Gelişmeleri

Osmanlı ekonomisinde sanayileşme adına en önemli adımlar ilk olarak 18yy’da Lale Devri’nde başlamıştır. Bu dönemde her ne kadar tarıma bağımlı bir yaşam tarzı daha çok öne çıksa da asıl anlamda kâğıt, kumaş, matbaa ve çini gibi atölye tipi küçük sanayi kuruluşları bu dönemde kurulmaya başlanmış, bunları Tanzimat Dönemi’nde kurulan tersane, dökümhane ve tophane gibi kuruluşlar takip etmiştir (Şahbaz, 2011:11). Söz konusu sanayileşme hareketleri savaşlar ve rekabet güçlükleri gibi siyasal ve ekonomik olumsuzluklar dolayısı ile cumhuriyetin ilk dönemlerine kadar gelişmesini devam ettirememiştir.

2.1.2. Cumhuriyet Dönemi Gelişmeleri

Cumhuriyetin ilk dönemlerinde az sayıda küçük ve orta ölçekli sanayi işletmelerinden müteşekkil olan sanayi ekonomisinin güçlendirilmesine yönelik olarak ilk adım 1923 yılında İzmir’de toplanan I. İktisat Kongresi’nde atılmış olup sanayileşmeyi kalkındırabilme ve çeşitli teşvikler sağlamak adına yapılan bu kongreden sonra ülke genelinde özelleştirmeyi sağlamak amacı ile özellikle Türk yatırımcıları destekleyecek şekilde 1927 yılında Teşvik-i Sanayi Kanunu yürürlüğe konulmuştur. Bu yıllardan başlayarak sanayileşme süreçlerinin hızla yükseliş göstermesi ile bu alanda çok önemli düzeyde bir planlamaya gidilmesi gereksinimi oluşmuştur. Bu amaç doğrultusunda yapılan ilk plan 1930 yılında Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı olarak adlandırılmış ve uygulamaya konulmuştur (Akçoraoğlu, 2010:105).

Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı’nın en önemli etkinliği yerli üretime ağırlık verilmesidir. Tarım ürünlerini işleyen fabrikalar, tarımsal üretim bölgelerine ve işgücü alanlarına yakın olarak kurulmaya başlanmıştır. 1939 yılında kurulan İzmit kağıt ve selüloz kağıt fabrikası, 1933 yılında Nazilli’de kurulan Sümerbank basma fabrikası ve İstanbul (Beykoz)’ da 1934 yılında kurulan Paşabahçe şişe ve cam fabrikası bu kuruluşlardan bazılarıdır (Şenses ve Taymaz, 2003:7). Bu ilk plandan sonra ikincisi 1936 yılında İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı olarak hazırlanmış ancak II. Dünya Savaşı nedeni ile bu plan istenildiği gibi yürütülemedi. Yine de özel girişimlerin desteklenmesi sürmüştü ve buna bağlı olarak özel sektör ve devlet girişimleriyle sanayi kuruluşlarının sayısı giderek artmıştır (Küçükkiremitçi, vd. 2010:2).

Bu sanayi kuruluşları genelde Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yoğunlaşmıştır.1950’li yıllara kadar büyük sanayi yatırımları daha çok devlet tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu yıllarda yerli ve yabancı yatırımcılar ortaklığıyla kurulan sanayi kuruluşlarının yaygınlaştırılması için teşvikler artırılmaya başlanmıştır (Akçoraoğlu, 2010:105). Türkiye Sınai Kalkınma Bankası 1950 yılında bu amaçla kurulmuştur. Ulaşım ve haberleşme ağı yaygınlaştırılmış, enerji üretimi artırılmış ve kamu iktisadi kuruluşları kurulmuştur. Bunların başlıcaları: “Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (1952), Makine Kimya Endüstrisi (1950) ve Devlet Malzeme Ofisi (1954) ve Türkiye Kömür işletmeleri (1957)” gibi kuruluşlardır.“1962yılında Devlet Planlama Teşkilatı’nın kurulmasıyla birlikte ekonomimize yön veren beş yıllık kalkınma planları hazırlanmaya başlanmıştır. Bu kalkınma planlarında sanayileşmeye öncelik verilmiştir. Bu gelişmelerle birlikte 1979 yılından itibaren sanayi sektörünün ulusal gelir ve dış satımdaki payı tarım ve diğer sektörleri geçmeye başlamıştır”(Küçükkiremitçi, Karaca ve Eşiyok, 2010:2).

Bu dönemde ithal edilen sanayi ürünlerindeki vergi oranları düşürülmüştür. Bu durum yerli ve yabancı işletmeler arasında rekabetin artmasına neden olmuştur. Kamu iktisadi teşebbüslerinden bazıları özelleştirilmiştir. Bütün bu hamleler sanayimizin hız kazanmasını sağlamıştır.

İmalat sanayi sektörü Türkiye ekonomisi içinde önemli bir yere sahiptir. Oluşturduğu katma değer, istihdam ve ihracat ile ekonomimizin temel taşı niteliğindedir. Yaklaşık olarak 4,5 milyon çalışanı vardır ve ihracat içindeki payı da %93 civarındadır (Genç, vd. 2008: 12). Türkiye, 1929 ekonomik bunalımından sonra, bu durumun yarattığı koşullar nedeniyle iktisat politikası olarak dışa kapalı yani korumacı bir yapıya yönelmiştir (Şenses ve Taymaz, 2003:8). Ancak ithal ikameci politika yüzünden Türkiye’de 1977-1979 yıllarında bir döviz krizi yaşanmış ve daha sonra 24 Ocak 1980 yılında alınan kararlarla bu politika bırakılmış ve ihracata yönelik politika izlenmeye başlamıştır (Küçükkiremitçi, vd. 2010:3).

Türkiye’de “1977-1979 krizinden sonra 24 Ocak 1980 yılında alınan kararlarla paranın değerinin düşürülmesi, ihracatın arttırılması için destek sağlanması, işgücü maliyetlerinin düşürülerek daha ucuza üretim yapılması ve iç talebin azaltılması istenmiştir. 1990’lı yılların sonuna kadar, bu uygulamada 1980 öncesi ülkemiz sanayisi daha etkin kullanılmış ve ihracat fiyatları düşürülmüş, böylece ihracat artışı

sağlanmıştır. 1980 yılında imalat sanayinin toplam ihracat içindeki payı %36 iken 1999 yılında bu oran %90 civarında olmuştur”(Akçoraoglu, 2010:107).

2.2. İleri Yönetim Teknolojileri

Günümüzde gerek imalat sektöründe ve gerekse hizmet sektöründe çok çeşitli ileri yönetim teknolojileri uygulanmaktadır. Yaygın kanaatin aksine rekabetçilik, verimlilik ve karlılık sağlaması açısından yönetim teknikleri de en az üretimde kullanılan teknolojiler kadar etkilidir. Bu noktada çalışmamızın anket kısmında da sorulan yaygın bir şekilde kullanılan ileri yönetim teknolojilerinde bahsetmek isabetli olacaktır.

2.2.1. Toplam Verimli Bakım

Tamir ve bakım giderleri işletme büyüklüğü ile de doğru orantılı olarak önemli bir maliyet getirmektedir bu durum tamir bakım faaliyetlerinin önemini arttırmaktadır. Biri birine entegre tezgahlardan oluşan üretim hatlarında birkaç makinenin arızalanması, bütün sistemin durmasına üretimin aksamasına sebep olabilir. Sipariş üretiminde arızalanan veya bakıma alınan makinelerin yokluğunu bir ölçüde giderme olanağı vardır. Fakat sürekli üretimde ve özellikle akış tipi imalatta arızaların üretimin akışı üzerindeki etkisi çok büyüktür. Örneğin; bir polyester iplik (sürekli üretim) fabrikasında bir noktada beliren arıza tüm sistemin durmasına yol açtığı gibi hattaki polimerin kullanılamaz hale gelmesine de neden olabilmektedir. Arıza giderildikten sonra tekrar devreye girme ve normal üretim düzeyine çıkıncaya kadar da uzun bir süre geçmektedir (Kobu, 2003:317).

Toplam Verimli Bakım sisteminde çalışanların tamamının katılımı esas alınmaktadır. Bağımsız hareket eden bakım sistemi henüz arıza oluşmadan arıza oluşumuna sebebiyet verecek şartların ortadan kalkmasına yönelik çalışmaktadır. Bu yaklaşım makine, ekipman verimliliğini en üst düzeye getiren koruyucu ve önleyici bakım yönetimidir.

Toplam verimli bakım anlayışı, biri birini tamamlayıcı ve destekleyici mahiyetteki bir dizi faaliyetin birlikte yürütülmesine dayanır. Ekipmanların etkin kullanılması ve sürekli iyileştirilmesi, planlı bir bakım faaliyetinin yürütülmesi, kestirimci bakım faaliyetleri toplam verimli bakım anlayışının öğeleridir.

Toplam Verimli Bakım Sisteminin hedeflerini ise şu şekilde sıralayabiliriz.

- Ekipman verimliliğinin artırılması
- Ürün kalitesinin artırılması
- Hataların azaltılması (Sıfır hata)
- Kayıpların azaltılması (sıfır kayıp)
- Iskartanın azaltılması (sıfır iskarta)
- Stokların azaltılması (Sıfır stok)
- İş kazalarının azaltılması
- Bakım kalitesinin artırılması
- Grup çalışmalarının artırılması
- İyileştirme fikirlerinin artırılması
- Kültür değişiminin sağlanması
- Teknik eğitimin artırılması (Barçalı vd., 2001:331).

2.2.2. Kurumsal Kaynak Planlaması

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin işletme karlılığını arttırdığı ve iş yapış şekillerini radikal bir şekilde değiştirdiği günümüzde verimliliği üst düzeye çıkaran sistemlerin en önemlilerinden biri Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) dir. ERP; şirketin bütün bölümlerini ayrıca farklı alanlarda bulunan tesisleri, bunların tedarikçilerini ve dağıtım merkezlerini bilgisayar aracılığı ile bağlayarak etkin veri akışını temin etmektedir. Kurumsal Kaynak Planlaması sistemlerinde yer alan en temel fonksiyonlar: Üretim, Finans, Dağıtım, İnsan Kaynakları, Satış ve Pazarlama, Envanter Yönetimi, Satın Alma, Kalite ve Proje Yönetimi sayılabilir. Bu genel kurumsal işlevlerin yanında ERP sistemleri, hastanelerde hasta yönetimi, üniversitelerde öğrenci yönetimi ya da perakendecilikte yüksek hacimli ambar yönetimi gibi sektöre özel işlevleri de desteklemektedir (Baskak ve Çetişli, 2003:2).

ERP' nin temelleri 1960'lı yıllarda atılmaya başlanmıştır.“Bu yıllar envanter kontrolünün önemli olduğu yıllardır. İşletmeler bu amaçla bilgisayar sistemlerini kullanmaya başlamışlardır. Bilgi teknolojilerinin yaygınlaşmaya başlamasıyla üretim planlama, stok kontrol ve üretim takibi uygulamaları ile Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) ve Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II) uygulamaları da bilgisayar teknolojisine taşınmıştır. 1990'lı yıllara gelindiğinde ise firmaların, bilgisayarları, karar

verme amaçlı kullanmaya başlamasıyla ERP, hayatımızdaki yerini almaya başlamıştır. ERP'nin ortaya çıkışı ve günümüzdeki konumuna ulaşması; MRP ile MRP II sistemlerinin birleştirilip, bu sistemlere günün koşullarına ve teknolojik gelişmelere uygun eklemelerin yapılmasıyla olmuştur. ERP'yi diğer sistemlerden ayıran önemli özelliklerden biri, veriye erişim kolaylığı sunmasıdır. Rekabette başarılı olmak için kaynakların verimli bir biçimde idare edilmesi gerekliliği aşikârdır. Bunun için, tamamen entegre çalışan; planlamadan satışa, sevkiyattan maliyete kadar her akışın kontrol edilebildiği iyi bir bilgi altyapısına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aşamada ERP, müşteri ilişkilerinden üretim planlamaya, her noktada kaynakları en etkin biçimde izlenmesine ve buna ilişkin birtakım kararlar alınmasına yardımcı bir sistem konumundadır”(Tevatiroğlu, 2007:12).

2.2.3. Grup Teknolojisi

Grup Teknolojisi tasarım ve üretim açısından benzerlik arz eden ürünlerin aralarındaki benzerliklerden yararlanarak, benzerlikleri bakımından gruplandırmak suretiyle üretim yapmayı hedefleyen anlayıştır.

Grup Teknolojisinin atölye seviyesinde uygulanmasına ise hücresele üretim adı verilmektedir. Grup Teknolojisi uygulanırken amaç benzer niteliklere haiz parçalar dikkate alınıp parça aileleri oluşturularak tasarım ve üretimde söz konusu benzerliklerden yararlanmaktır. Bu teknoloji ile amaçlanan çok sayıda parça üretimi yerine az sayıda oluşturulan ailelerle üretim yaparak verimliliği arttırmaktır. Bunun için üretim teçhizatı, hücrelere veya makine gruplarına ayrılarak iş akışları, bu gruplandırmalara göre belirlenmektedir.

Toplam üretim zamanını azaltması, iş akışlarını basitleştirmesi, stok miktarında azalma sağlanması, üretim kalitesini arttırması ve fabrika kullanım alanını azaltması grup teknolojisinin sağladığı önemli faydalardandır. Bununla birlikte tezgâhların makine hücreleri veya gruplar halinde yeniden düzenlenmesi ek maliyet gerektirebilir ve bu teknoloji alışıla gelmiş çalışma şekillerinin değişmesini gerektireceğinden çalışanların yeni duruma direnci oluşabilir.

2.2.4. Yalın Yönetim Ve Üretim Teknolojileri

Japon yönetim ve üretim felsefelerinden doğan yalın üretim ve yalın yönetim anlayışı son dönemlerin en önde gelen teknolojilerinden olmuş ve yaygın bir şekilde uygulama alanı bulmuştur.

Günümüzde, “yalın yönetim” kavramını ve bu kavram ile ilgili olan, “yalın düşünce”, “yalın üretim”, “yalın organizasyon”, ve “yalın girişim”, gibi kavramları açıklamadan önce; “yalın” kavramı üzerinde durmak gerekir. Yalın olmak; “gerçekten ihtiyaç duyulmayan her şeyden arındırılmış olmak” demektir. Bu bakımdan yalın üretim, yalın organizasyon veya yalın yönetim gibi benzer kavramların temelinde; “bu gereksiz işleri yapan ihtiyaç fazlası elemanlardan kurtulmak” düşüncesi yatmaktadır(Ertürk,1995:227).

Yalın yönetim uygulaması aşağıda belirtilen unsurları içermektedir.

- Daha az yönetici sayısı
- Daha az yönetici hiyerarşisi
- Daha hızlı karar verme
- Daha fazla yakınlaşma
- Bürokrasiden kurtulma
- Daha fazla yetki devri (Bochum, 1993:1374).

Yalın yönetim ve geleneksel yönetim anlayışlarının karşılaştıracak olursak;

Tablo 2. Geleneksel ve Yalın Örgütlerin Yönetim Açısından Karşılaştırmaları

GELENEKSEL ÖRGÜTLERİN YÖNETİMİ	YALIN ÖRGÜTLERİN YÖNETİMİ
“ Yönetici işi planlar ve belirler. ”	“ Yönetici ve takım üyeleri işi planlar ve belirler. ”
“ İşler dar olarak tanımlanmıştır. ”	“ İşler geniş beceri ve bilgi gerektirmektedir. ”
“ Bilginin büyük kısmı yöneticilerin mülkiyetindedir. ”	“ Bilginin büyük kısmı her düzeyde serbestçe paylaşılmaktadır. ”
“ Yönetici olmayanların eğitimi teknik beceriler üzerinde yoğunlaşmıştır. ”	“ Sürekli öğrenme anlayışıyla, herkes için yönetime ve teknik konulara yönelik her türlü eğitim söz konusudur. ”
“ Risk alma teşvik edilmez ve cezalandırılır. ”	“ Ölçülmüş risk alma teşvik edilir ve desteklenir. ”
“ Bireysel çalışma tarzı vardır. Ödüller bireysel başarıya dayanır. ”	“ Karşılıklı dayanışma ve yardımlaşma tarzı ile birlikte çalışma vardır. Ödüller takımın başarısına dayanır. ”
“ Yönetim en iyi yöntemleri belirler. ”	“ Yöntemleri ve süreçleri iyileştirmek için herkes sürekli çalışır ”
“ Yönetim tarafından koyulan ve uyulması istenilen disiplin kuralları vardır. ”	“ Yönetim tarafından kolaylaştırıcı ortam sağlanarak işgörenler tarafından Kabul edilen oto kontrole dayalı disiplin anlayışı vardır. ”
“ Tek fonksiyona dayalı uzmanlaşma vardır. ”	“ Esneklik ilkesi ışığında çalışılabilmesi için çok fonksiyonlu uzmanlaşma vardır. ”

Kaynak: Tekstil İşveren Dergisi, 1994:40; Asomedy Dergisi, 1994:63.

Yalın üretim teknolojisinin kullanılması sonucunda beklenen olası faydaları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

- Kaynaklar çok daha verimli kullanılarak, gereksiz üretim ve işler ortadan kalktığından israfın ortadan kaldırılmasında önemli rol oynar.
- Maliyetleri düşürür.
- Müşteri memnuniyetinin artırılmasını sağlar.
- Kârlılığı ve rekabet gücünü artırır.
- Hammadde ve ara stoklarında ciddi iyileşmeler gözlenir.

2.2.5. Eşzamanlı Üretim Mühendisliği

Kimi kaynaklarda entegre mühendislik olarak da adlandırılmakta olan eş zamanlı mühendislik, ürünün tasarım aşamasında pazarlamadan lojistiğe ürünle ilgili tüm birimlerin bir araya gelerek oluşturdukları takım aracılığı ile ürünün kaliteli, düşük maliyetli, müşteri taleplerinin karşılanabileceği niteliklerde dizaynının ve diğer süreçlerinin yürütülmesinin gerçekleştirildiği bir yöntemdir.

Eş zamanlı mühendisliğin temel unsurları şunlardır;

- “Eş zamanlılık: Ürünler ve süreçler birlikte tasarlanır.”
- “Kısıtlar: Süreç kısıtları ürün tasarımının bir parçasıdır.”
- “Koordinasyon: Ürün ve süreçlerin etkin olabilmeleri için bütünsel olarak koordine edilmeleri gerekir.”
- “Karar ve amaç bütünlüğü: Kararlar bütün takımın katılımıyla alınmalıdır. Dolayısıyla ortak amaçlara sahip olunmalıdır. “

Eş zamanlı mühendisliğin temel amacı; işletmenin üretim, pazarlama, muhasebe, satış, satın alma, kalite ve finans fonksiyonlarının işleyişini, ürünün tasarımından son ürün alıncaya kadar ki süreç içinde eş zamanlı olarak gerçekleştirmektir.

Temel amaca bağlı diğer amaçlar ise; □

- “ Ürün geliştirme ve pazara sunum sürelerinin kısaltılması ”, □
- “ Kalitede iyileşme ”, □
- “ Sürekli iyileştirme ”, □
- “ Maliyetleri azaltma ”,
- “ Kayıpların azaltılması (zaman, emek, sermaye kayıpları) ”, □

- “ İşletmenin rekabet gücünü artırmak olarak sıralanabilir ” (Yayla, 1999:19).

2.2.6. Bilgisayar Destekli Mühendislik

(Computer Aided Engineering-CAE)Bilgisayar destekli mühendislik gerçek dünyadaki çalışma modelinin sanal ortamda simülasyon ile oluşturularak ve bu sayede sistemin analiz edilmesi olarak tanımlanabilir. BDM Üretime geçmeden önce daha optimum bir sistemin tasarlanabilmesi veya üretim sonrasında ortaya çıkan problemlerin giderilebilmesi için çalışma şartlarına uygun analizlerinin yapılmasına imkan veren bir teknolojidir.

Bir ürünün uygun ve ileri mühendislik uygulaması ile son haline getirilmesi, üründe üretim sonrası beklenmedik bir durumu ve fonksiyon eksikliğini ortadan kaldırır ya da en aza indirger. Ayrıca bu sayede deneysel çalışma veya fiziksel prototip üretmeye ihtiyaç kalmaz veya bu ihtiyaç en aza indirgenir (www.mesh.com.tr).

2.2.7. Bilgisayar Destekli Tasarım

Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT) çizim ve tasarım işlemlerinin bilgisayar yazılımları kullanılarak yapılmasıdır. Önceleri kâğıt üzerine çizilerek yapılan tasarımlar bilgisayar destekli tasarım ile artık çok daha başarılı ve kolay yapılabilmekte. BDT ile bir makine parçasından bir uçağa ya da uzay gemisine ya da büyük bir şehre kadar çok çeşitli öğeler tasarlanabilmekte ve bu tasarımın bölümlerine kolaylıkla ulaşılabilmektedir. BDT programları ile 2 boyutlu ya da 3 boyutlu tasarımlar yapılabilmektedir.

Bilgisayar destekli tasarım sistemleri, bilgisayarların modelleme, tasarım, uygulama, animasyon gibi dizayn sürecinin tüm aşamalarında kullanılmasına yönelik uygulanan sistemlerdir. Bilgisayar destekli tasarım programlarının içinde, birbirinden çok farklı özelliklere sahip, mimarlık meslek alanının farklı disiplinlerinin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde geliştirilmiş programlar bulunmaktadır (Aydoğan, 2006:18).

2.3. İleri İmalat Teknolojileri

2.3.1. Bilgisayar Destekli Üretim

Bilgisayar Destekli Üretim (Computer Aided Manufacturing-CAM) bilgisayar sisteminin bir üretim sisteminin planlanması, yönetilmesi ve denetimi işlerinde

doğrudan veya dolaylı olarak kullanılması olarak tanımlanabilir. Bilgisayar sisteminin bu işler için kullanılması iki değişik şekilde olabilir.

1.Bilgisayar ile izleme ve denetim. Bu tip uygulamalarda, bilgisayar izleme ve denetim amacı ile üretim sistemine doğrudan bağlanmaktadır.

2.Üretim destek uygulamaları. Bu tip uygulamalarda ise bilgisayar üretimi desteklemek için kullanılmakta ve bilgisayar ile üretim sistemi arasında doğrudan bir bağlantı bulunmamaktadır.

İşletmelerde ileri üretim teknolojilerinin kullanılmasına süreç otomasyonu denir (Akın, 2001:168). Bu sistemlerde konvansiyonel üretim yöntemlerine göre verimlilikte, kalitede ve üretkenlikte çok çeşitli iyileştirmeler gözlemlenmektedir.

Bilgisayar Destekli Üretim; BDÜ/CAM genel olarak bir hammaddeyi satışa hazır hale getirip ürüne çeviren, bilgisayar kontrollü üretim teknikleri ve onların ön hazırlık basamaklarının tümü olarak tanımlanabilir (Anlağan ve Kılınç, 2003:14).

BDÜ, bilgisayar kontrollü tezgâhlar ile yapılan üretim akla gelse de, BTÜ ortamında BDÜ diğer bazı parçaları da bünyesinde toplamaktadır. Bilgisayar destekli süreç planlaması, BDT tarafından üretilen veri tabanının bilgisayar kontrollü tezgâhlar

tarafından anlaşılır hale gelmesi vb., bunlardan bazılarıdır (Anlağan ve Kılınç, 2003:15).

Üretimde kullanılan araç gereçler ve makineler fiziksel olarak küçük, güvenilir, hızlı, bölünebilir, üretim hızı ayarlanabilir, enerji tasarrufu sağlar hale gelmişler, farklı ürünleri ya da aynı ürünün çeşitli boyut ve modellerini üretebilir esnekliğe kavuşmuşlardır. Örneğin, CNC tezgâhlarında mikroişlemciler sayesinde üretimin kontrolü yâda üretilen ürün tipinin değiştirilmesi son derece kolaylaşmıştır (Alcorta,1992:19). Artık bilgisayarlar sayesinde günler, aylar süren tasarım ya da mühendislik hesaplama işlemleri CAD/CAE sayesinde çok kısa sürede tamamlanabilmektedir. Robotlar sayesinde de tehlikeli ve tekrar içeren sıkıcı işler yüksek kalitede ve kısa sürede üretilmektedir. Kısacası robotların ve mikro işlemlerli sistemlerin kullanılması ile, tüm üretim bilgisayar kontrolü altında (CAM) yapılabilmekte ve böylece üretimde verimlilik, esneklik ve yüksek kalite sağlanabilmektedir. Ayrıca, gelişmiş veri analizleri, alarm fonksiyonları, azalan bakım masrafları, artan sistem güvenirliliği, iyileşen bilgi hatası, rapor çıktıları ve esnek yazılım yeni kontrol sistemlerinin ve FMS'nin yarattığı sonuçlardır (Ansal ve Çetindamar, 1992:181).

Mikro işlem ve dijital elektronik kontrol aletlerinin yaygın kullanımı esas etkisini, tüm makinelerin birbirine bağlanması sonucu ortak kontrol edilebilir hale gelmelerinde göstermiştir. Çünkü elde edilen sistematik üretim sayesinde tekil makinelerin üretkenliğinin çok üstünde bir üretkenlik sağlanabilmiştir (Mody, Suriand Sanders, 1992:177).

2.3.2. Bilgisayar Destekli Üretim Süreci Planlaması

Bir ürün tasarımının oluşturulması ve geliştirilmesi sürecinde bilgisayar desteğinin kullanılması CAD olarak adlandırılırken; üretim tezgâhlarının kontrolü, süreçlerin planlanması, montaj hattı, malzeme akışı, ve kalite kontrol gibi üretim işlerinde bilgisayar kullanılması ise CAM olarak adlandırılmaktadır. CAD ve CAM, bir CIM sistemi içerisinde entegre edilmesi gereken en önemli iki unsur olmaktadır. Bu iki unsur, genellikle CAPP olarak bilinen sistemler ile birleştirilebilmektedir. Bir ham mamulün ürün haline dönüştürülmesi için gerekli tüm işlem, metot ve parametrelerin belirlenmesini içeren CAPP, CAD ile CAM arasında bir köprü işlevini görmektedir (Varol vd.,2005:47).

2.3.3. Bilgisayar Destekli Tasarım

İsminden de anlaşılacağı üzere Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD), tasarım işlemlerinin bilgisayar yardımı ile gerçekleştirilmesidir. Üretimi planlanan ürünün tasarım ve analiz aşamalarında tamamı ile bilgisayarların kullanılması olarak adlandırılan CAD teknolojisi, CIM'inde alt bir birimi olma özelliğindedir. CAD sistemlerinde parçaların iki ve üç boyutlu modellenmesinde çeşitli operasyonlar kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin seçimi parçanın tanımlanabilirliğine bağlıdır. Ekran üzerindeki bu görüntüler üzerinde çalışılarak planlanan ürünün tasarımında istenilen düzenlemeler yapılabilmektedir. CAD, genel bir tanımlamayla bir mühendislik tasarımının oluşturulması, değiştirilmesi ya da doküman haline getirilmesinde etkili bir bilgisayar kullanımı içeren tasarım faaliyeti olarak tanımlanır (Erdinler, 2005:19). CAD, çizim olarak kolaylık getirmesi yanında, taşınmasında, çoğaltılmasında ve muhafaza edilmesinde de avantajlar sağlamıştır. CAD ile gerçekleştirilen tasarımlardaki sonuçlar, program halinde bilgisayara aktarılır, gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra sayısal denetimli tezgâhlara iletilerek imalat gerçekleştirilir. Böylece otomasyon için gerekli olan CAD/CAM entegrasi sağlanarak entegre üretimde önemli bir hıza ulaşılmış olur.

Sonuçta CAD sistemlerinin, uygulamada CAM sistemleri ile entegre edilerek kullanıldığında çok daha fazla yararlar sağlamaktadır.

2.3.4. Bilgisayar Bütünleşik Üretim

Bilgisayar Tümüleşik İmalat (Computer Integrated Manufacturing), üretim sisteminin tüm işleyişini yönetmek amacıyla bilgisayar tabanlı üretim teknolojileri ve karar destek sistemlerinin birlikte kullanıldığı bir uygulamadır.

Bilgisayar bütünleşik imalat sistemleri, üretimin bütün aşamalarında bilgi işlem teknolojilerinin kullanılarak, kontrol ve bütünleşik otomasyon sistemi ile otomasyon adalarını birleştiren yapılardır.

2.3.5. Esnek İmalat Sistemleri

Esnek İmalat Sistemleri (Flexible Manufacturing Systems: FMS) Otomasyon ve teknoloji ağırlıklı üretim yapılarak, üretim faktörlerinin hızla üretime yönlendirilebildiği ve zamanında tüketicilere ulaştırılarak finansman sağlandığı, insanların bu ortama uyum gösterdiği ve değişikliklere hızlı cevap verebildiği üretim süreci olarak tanımlanabilir. Esnek İmalat Sistemlerinin başlıca yararları şöyle sıralanabilir:

- “Parçaları az miktarlarda ve ekonomik olarak üretmek mümkündür.”
- “Tasarım değişikliklerine karşı hızlı bir şekilde cevap verme şansı vardır.”
- “Düşük başa baş noktası, az miktardaki stoklarla çalışma imkânı sağlar.”
- “Elde edilen kalite yüksektir.”
- “Hatalı olan parçaların otomatik bir şekilde ayıklanması mümkündür.”
- “Gözetim maliyetleri düşüktür.”
- “İşçilik maliyetleri düşüktür.”
- “Siparişlerin teslim süresi kısadır” (Özçakar, 1997:3).

2.3.6. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP)

Malzeme İhtiyaç Planlaması, imalat sürecinde stok yönetiminin, üretim planlamasından ayrı olarak düşünülmemeyeceğini göz önünde bulunduran bir sistemdir. Bu sistemde ana üretim planlaması sonucu, planlama döneminde üretilecek ürün tipleri, ürün miktarları ve üretim zamanı belirlenir. Üretimin gerçekleştirilmesi ancak yeterli miktarda ve uygun zamanda üretim kaynaklarının bulunmasına bağlıdır. Malzeme

İhtiyaç Planlama Sistemi, bu görevi yerine getiren bilgisayara dayalı üretim planlama ve kontrol sistemi elemanıdır(Acar, 1995:17).

MİP sistemi, stok maliyetlerini minimize etmek, etkili üretim yapmak gayesiyle kullanılan bir yönetim planlama ve kontrol tekniğidir. Malzeme ihtiyaç planlaması (MİP), üretim, planlama ve stok kontrol gibi işlemlerin bilgisayar desteği ile koordine edilmesini sağlayan bir teknolojidir. Envanter düzeyini asgari seviyede tutarken, ihtiyaç duyulan malzemenin istenilen yerde ve zamanda hazır bulunmasını da sağlamaktadır. MİP yöntemi ana üretim planı dikkate alınarak üretimin haftalık üretim ihtiyaçlarına bölünmesi ile daha kısa zaman dilimlerini (hafta-gün gibi), esas alarak sipariş programlarının belirlenmesini olanaklı kılmaktadır.

Bu teknoloji nihai ürün ya da ana montajların tamamlanma tarihlerini ve miktarlarını gösteren tablodan geriye doğru gidilerek, tedarikçilerden siparişi verilecek parça ve malzemenin ne miktarda ve ne zamanda isteneceğini belirleme esasına dayanır. Herhangi bir kaleme olan talebin önceden bilinmesi ve bu talebin diğer kalemlerin taleplerine uygun hale getirilmesi halinde, çok verimli sonuçlar elde edilmektedir.

MİP öncelikli olarak nihai ürünler için miktarlar ve tamamlanma günlerinden geriye doğru giderek tek tek parçaların ne zaman sipariş verilebileceğini kesin olarak belirlemeyi hedeflemektedir.

Malzeme önceliklerini ve kapasite kontrolünü en iyi şekilde yapmak isteyen, karışık malzemelerin montajını yapan firmalar için malzeme ihtiyaç planlaması idealdir. Endüstri kolları olarak ilaç, yiyecek, tekstil, kimya gibi montaj dışındaki üretimde, otomotiv, elektronik gibi montaja dayanan sahalarda kullanılabilir (<http://www.yalin.com.tr/tr/dokumanlar/42-documents/105-mrp.html>).

2.3.7. Malzeme İşleme Lazerleri

Son dönemlerde lazer ışınının elde edilmesinin kolaylaşması ile birlikte lazerin uygulama alanları da artmıştır. Sanayinin birçok alanında kaynak, kesme ve delme gibi işlemlerde lazer ışını kullanılmaktadır. Lazer kullanılarak yapılan üretim otomasyonu sağlamakta ve üretim hatasını minimize etmektedir. Bunun yanı sıra seri üretimle birlikte maliyet de azalmaktadır. Bu teknolojiyle yapılan kesme işlemleriyle daha önceleri kesme işlemlerinde kullanılan kalıp ve aparatlardan tasarruf sağlanmaktadır.

Lazer ışını yüksek yoğunluklu bir ışık olup 0,1...0,2 mm gibi dar bir alana odaklanabilir. Böylece lazer ışınının enerjisi çok küçük bir alana indirgenerek malzeme

işleme için gerekli olan güç yoğunluğuna ulaşılabilir. Çelik malzemelerin imalatında en iyi sonuçlar için 107... 108 W/cm² değerinde güç yoğunluğuna ihtiyaç duyulur. Bu kadar küçük bir noktaya bu değerde bir enerjiyi aktarmak için lazer kullanımı gerekir. Malzeme saniyeden kısa sürede ertilebilir. Kesme işlemi lazer ışınına paralel gönderilen bir gaz ile de desteklenir. Metallerin kesilmesinde destek gazı olarak; nitrojen, hava veya oksijen kullanılır. Basıncılı gaz kesilen bölgeyi soğutarak aşırı ısınmış bölgenin sınırlandırılmasını da sağlar ve kesme işlemi sonrası ortaya çıkan cürufu da bölgeden uzaklaştırır. İstenilen kesme profili lazer ışını ile takip edilerek kesme işlemi yapılır. Lazer ışını ve tezgâhın birbirine uygun hareketleri CNC kontrollü bir sistem ile sağlanır (Çavdar ve Tanrısever, 2013:79).

2.3.8. Otomatik Depolama Ve Boşaltma Sistemleri (ODBS)

İmalat sanayi ve lojistik merkezlerinde büyük hacimli ve ağır yüklerin depolanmasında kullanılan otomatik depolama teknolojisi çoğunlukla insansız ve tam otomatik makineler aracılığıyla yükleme ve boşaltma yapılmasını sağlamaktadır.

ODBS'nin işletmelere sağladığı yararlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Depolama alanı daha verimli kullanılmaktadır.
- Yükleme ve boşaltma çok daha hızlı yapılabilmektedir.
- Depolama ve taşıma maliyetleri düşmektedir.
- Gerçek zamanlı stok kontrolü yapılabilmektedir.

2.3.9. Otomatik Malzeme Taşıma (OMT)

İşletme içi malzeme hareketliliğini otomatik olarak kontrol etmek suretiyle taşıma ve depolama işlemlerini gerçekleştirmek için kullanılan konveyör, paletli taşıyıcılar, yük asansörleri vb. sistemleridir.

Söz konusu sistemler malzemelerin güvenli, hızlı ve yüksek konumlama hassasiyetinde taşınmasına imkân vermektedir.

2.3.10. Otomatik Yönlendirilen Taşıma Araçları (OYA)

OYA sistemleri, lazer, manyetik bant, mıknatıs, yer altı kablosu ve son zamanlarda hızla gelişen GPS teknolojisi gibi yöntemler ile yönlendirilebilen operatörsüz (insansız) taşıma araçlarından, yükleme, boşaltma istasyonlarından ve merkezi yönetim birimlerinden oluşan oldukça esnek sistemlerdir. Günlük hayatta

birçok alanda karşımıza çıkan OYA sistemleri, üretim endüstrisi, yük taşıma, gezegen keşifleri, gözetleme ve askeri operasyon uygulamaları gibi alanlarda kullanılmaktadır(Aydın, 2012:2).

OYA kullanmanın önemli faydaları şöyle sıralanabilir:

- Kurulum maliyetine oranla en verimli yük taşıma sistemlerinden biridir.
- Konveyörler, üretim hatları, otomatik yükleme ve boşaltma istasyonları ile benzeri birimlerle entegre çalışabilecek şekilde tasarlanabilirler.
- İş gücü gereksinimini azaltırken, hız ve verimlilik artışı sağlar.
- OYA'lı taşıma teknolojisi kullanılan sistemlerde ürün ve teçhizat tahribatı daha düşük düzeydedir.
- Düşük enerjiyle çalışan sistemlerdir.

2.3.11. Robotlar

Amerikan Robot Enstitüsü, robot kavramını şu şekilde ifade etmektedir: "Robot, çeşitli görevlerin gerçekleştirilmesi için, malzeme, parça, takım ya da değişken programlanmış hareketler aracılığıyla, özel parçaları hareket ettirmek amaçlı tasarlanmış, çok fonksiyonlu, yeniden programlanabilir manipülatördür." Sanayi robotunun en kapsamlı tanımı ve robot tiplerinin sınıflandırması ISO 8373 standardında belirlenmiştir. Bu standarda göre bir robot şöyle tanımlanır: "Endüstriyel uygulamalarda kullanılan, sabit veya hareketli olabilen, üç veya daha fazla programlanabilir eksene sahip, otomatik kontrollü, yeniden programlanabilir çok amaçlı manipülatördür." Endüstriyel robot, genel amaçlı, insana benzer özelliklere sahip programlanabilir bir makinedir. Bir robotun insana benzeyen en önemli özelliği onun koludur. Tutma ve yerleştirme işlemlerinde robot kolu kullanılır. Robot kolu, başka bir makineyle birleştirilerek, malzemenin yüklenmesi ve takım değiştirme işlemini yapmaktadır (Geliş, 2104:4).

Her ne kadar imalat sanayinde robot teknolojisi denilince ilk olarak akla üretimde kullanılan robot kollar gelse de önümüzdeki yıllarda üretim hatlarında yapay zekâya sahip insansı robotları görmemiz kuvvetle muhtemeldir. Bu durum başta işsizlik olmak üzere çeşitli toplumsal sorunlara sebep olabilir. Ancak üretimde robotların kullanılmasının işletmeler açısından aşağıda belirtilen faydaları mevcuttur:

- İşçilik maliyetini azaltır.
- Tehlikeli ve riskli yerlerde çalışanların yerini alırlar.
- Verimli ve kaliteli üretim sağlarlar.
- İnsan kaynaklı üretim hatalarının ortadan kalkması.
- Usandırıcı ve tekrarlı işlerde yeterlilik.
- Yüksek hareket esnekliği kazandırma.
- Üretim kapasitesinde artış sağlarlar.

2.3.12. Sayısal Kontrollü Tezgâhlar

Sayısal kontrollü tezgahlar sayesinde, ileri imalat teknolojisi bu alanda varlıklarını sergilemişlerdir. Teknolojik gelişme ile bilgisayarların üretim ve planlama alanlarında kullanılmaya başlanması, bilgisayarlı sayısal denetimli tezgahların hayatımıza girmesine neden olmuştur. Bu sayede bir çok parçanın üretiminde ve planlama alanlarında önemli gelişmeler kaydedilmiştir (Semiz vd., 2004:127).

Bilgisayarlı sayısal kontrollü tezgâhlar (CNC) imalat sanayinde devrim niteliğinde bir teknoloji olmuştur. Üretim süreçlerinde CNC teknolojisini kullanan firmalar konvansiyonel üretimi sürdüren firmalara göre çok önemli rekabet avantajları elde etmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMININ SAĞLADIĞI FAYDALAR

İleri imalat teknolojileri, çoğunlukla maliyetleri azaltmak, kaliteyi ve rekabet gücünü arttırmak için tercih edilmektedir. Günümüzde uluslar arası pazarda rekabetin çok yoğun olduğu görülmektedir. Bu yoğun rekabet ortamında firmalar müşterilerin sürekli değişen talepleri doğrultusunda daha kaliteli ve işlevsel ürünü daha hızlı ve düşük maliyetle üretmek istemektedir.

İleri imalat teknolojileri sayesinde yüksek kalitede ve çok miktarlarda belli standarda sahip ürünlerin üretimi yapılabilmektedir.

Rakiplerin gerisinde kalmak istemeyen işletmelerin üretim süreçlerinde ileri imalat teknolojilerine uyumu hızlandırmaları gerekmektedir. Ancak bu süreci doğru ve çok yönlü değerlendirmeleri doğru sonucu getirmektedir. Mevcut durumun doğru değerlendirilmesi işletmeler için, üretim teknolojilerinin tamamen değiştirilmesi yerine iyileştirmesi de yeterli/faydalı olacaktır (Tekin, Güleş ve Öğüt, 2003:94).

İleri imalat teknolojilerinin soyut ve somut faydaları bulunmaktadır. Stok miktarının azalması, stokların daha az yer kaplaması, yatırımların hızlı geri dönüşü ve düşük birim maliyet ileri imalat teknolojilerinin somut faydaları arasında sayılabilmektedir. Rekabet üstünlüğü, esneklik, gelişmiş ürün kalitesi ve müşteri isteklerini daha hızlı karşılama da ileri imalat teknolojilerinin soyut faydaları arasında sayılabilmektedir(Deruntz veTurner, 2003:1).

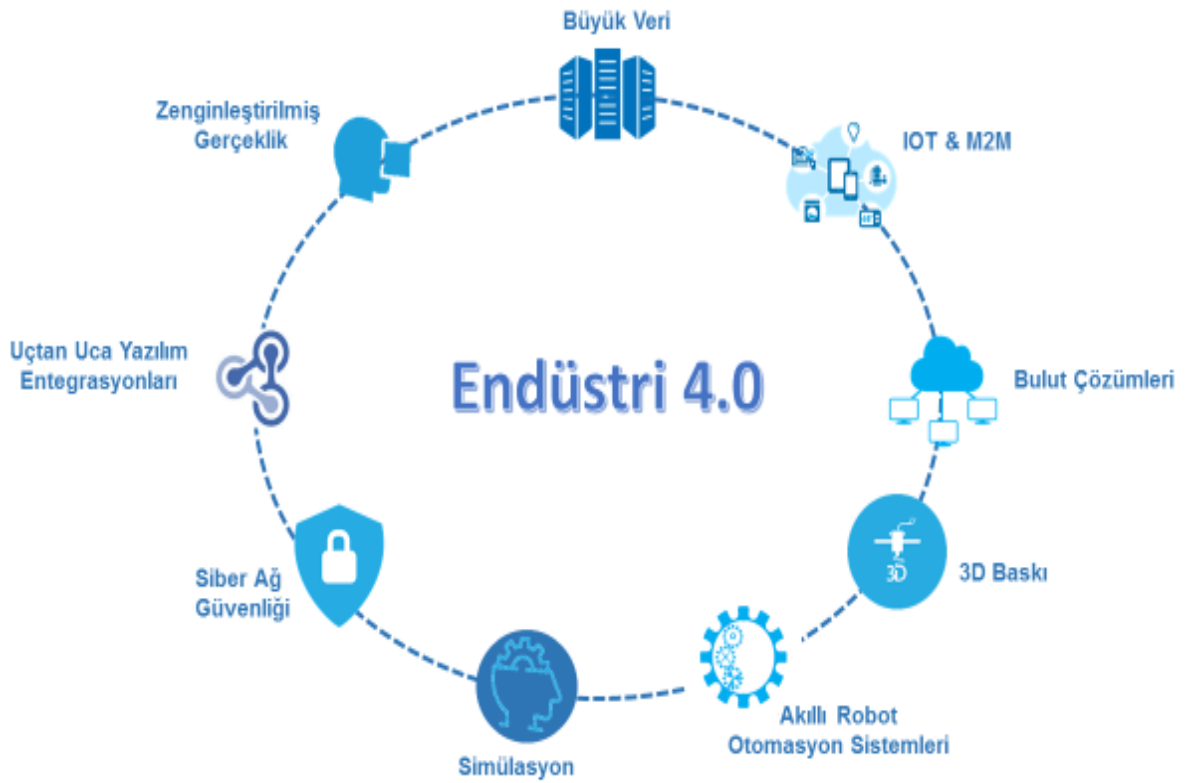
Tasarım ve analiz kabiliyetinin geliştirilmesi, bakım giderlerinin azalması, stok düzeylerinde azalma, fabrika üretim ve depolama alanlarında azalma, Pazar payında artış da ileri imalat teknolojileri kullanımının sağladığı diğer avantajlar arasında sayılabilir.

3.1. Yakın Gelecekte İmalat Sanayinde İleri Teknolojiler ve 4.Sanayi Devrimi

Bu günlerde Dijital Sanayi, Dördüncü Sanayi Devrimi ya da Endüstri 4.0 olarak tanımlanan yeni sanayi devriminin eşiğinde olduğumuzu söyleyebiliriz. Bu sanayi devrimi Siber-Fiziksel sistemler, nesnelere interneti, büyük veri, artırılmış gerçeklik,

sanal gerçeklik, yapay zekâ ve robotlar gibi ileri teknolojilere dayalı olarak gelişmektedir.

Endüstri 4.0 ile modüler yapıları akıllı fabrikalar kapsamında, fiziksel işlemleri siber-fiziksel sistemlerle izlemek, fiziksel dünyanın sanal bir kopyasını oluşturmak ve merkezi olmayan kararların verilmesi hedeflenmektedir. Nesnelerin interneti ile siber-fiziksel sistemler birbirleriyle ve insanlarla gerçek zamanlı olarak iletişime geçip işbirliği içinde çalışabilecektir(endüstri40.com).



Şekil 1. Endüstri 4.0 temel teknolojileri <http://blog.turkcell.com.tr/>

3.1.1. Büyük Veri

Bugün bir günde dünyada milyarlarca fotoğraf çekiliyor, sosyal medya sitelerinde milyarlarca paylaşım yapılıyor. Bir yılda bu zamana kadar insanlık tarihi boyunca üretilen veriden daha fazla veri üretiliyor ve bu veri üretiminin hızı ve hacmi bir çığ gibi katlanarak sürekli artıyor. Kendi kendine iletişim kuran sensörler artık günlük hayatımızın bir parçası. Endüstriyel büyük veri analizi dediğimiz zaman ise üretimdeki her makinenin her saniye birçok veri ürettiğini ve bu verilerin toplanarak, işlenip analiz edilmesini düşünebiliriz. Böylece büyük veri sayesinde üretim kalitesi

yükselirken enerji tasarrufu sağlanacak ve donanım bakımı kolaylaşacaktır. Büyük verinin imalat sanayinde kullanılması ile birlikte Ürünün üretimi ve ona olan taleplerle ilgili daha iyi tahmin yürütülmesi, tesisin performansının artmasını mümkün kılacaktır (<http://blog.turkcell.com.tr/hos-geldin-endustri-4-0>).

Büyük veride kullanılan veri tipleri şunlardır:



Şekil 2. Büyük Veride Kullanılan Veri Türleri, Kaynak: Narayanan,2014.

3.1.2. Zenginleştirilmiş (Arttırılmış) Gerçeklik

Son zamanların en heyecan verici teknolojilerden birisi de artırılmış gerçeklik teknolojisidir. Arttırılmış gerçeklik gerçek dünya ile bilgisayar yazılımları aracılığı ile üretilen ses, video, grafik, GPS konum bilgisi gibi verilerin birlikte kullanımını kapsayan çalışmalardır. Arttırılmış gerçeklik, normal koşullarda insanların duyuları ve bilişsel süreçleri tarafından saptanabilir olmayan bilgileri sağlayarak, gerçekliğin güçlendirilmesini ve desteklenmesini kapsamaktadır(Azuma, 1999:379). Arttırılmış gerçeklik sayesinde, çalışanlar yeni üretilen bir ürünün montajı ya da arızalı bir parçanın tamiri işi için artırılmış gerçeklik gözlükleri veya ürünleri ile kurulumun nasıl

yapılacağı veya yedek parçanın nasıl değişmesi gerektiği konusunda yönlendirmeler alabilecekler. Bu sayede kilometrelerce uzakta olan çok sayıda çalışan hızlı bir şekilde eğitilebilecek ve şirketlerin operasyonel süreçleri daha verimli hale gelecektir.

3.1.3. Uçtan Uca Yazılım Entegrasyonları

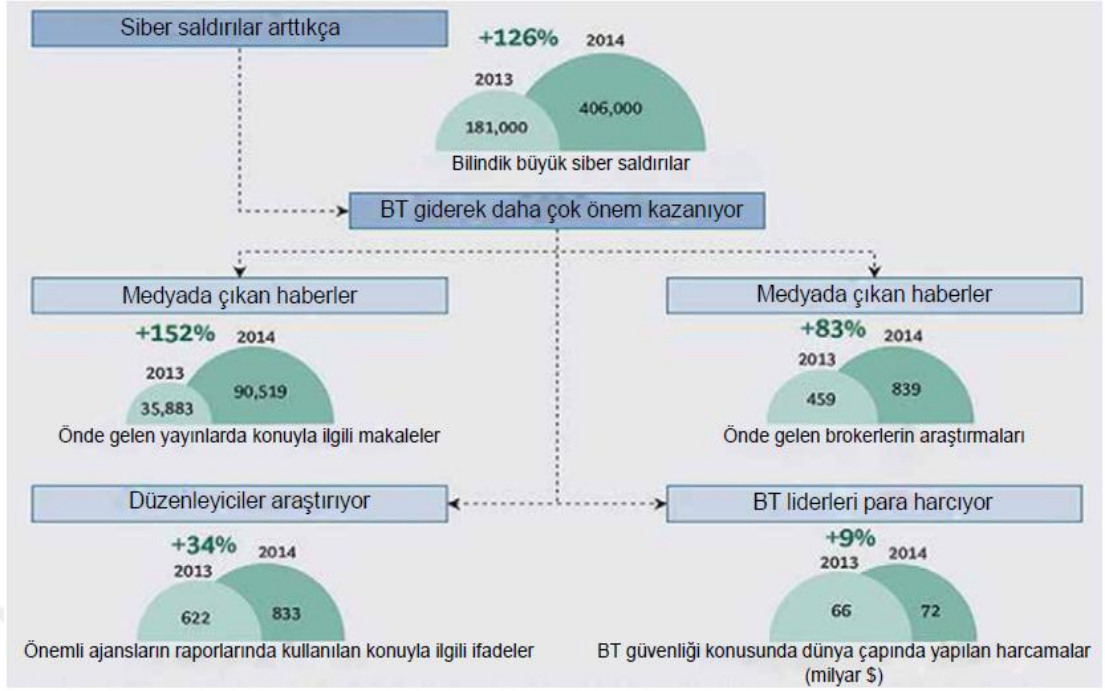
Günümüzde bilişim teknolojileri sistemleri birbiri ile tam olarak entegre değil. Entegre sistemleri, CRM programına onay süreçlerinin entegrasyonu, şirket tedarikçi ve satın alma programının aynı ara yüz üzerinden yönetilebilmesi veya ödeme sistemlerinin kontrolünün tek bir platform üzerinden yapılabilmesi gibi düşünebiliriz. Bu tip yazılım entegrasyonlarının artması ile sistemlerin kontrolünün tek bir platform üzerinden yönetilebilmesi sağlanacak, ayrıca birimler ve yetkinlikler birbiri ile tam entegre hale gelebilecek (<http://blog.turkcell.com.tr/hos-geldin-endustri-4-0>).

3.1.4. Siber Ağ Güvenliği

Siber güvenlik, siber âlem denilen dijital ortamda kurumların ve kişisel kullanıcıların dijital varlıklarına ait güvenlik özelliklerinin sanal alemde bulunan güvenlik risklerine karşı korunaklı şekilde oluşturulmasını ve muhafaza edilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Siber güvenlik, siber ortamda bu amaçla kullanılan bir takım araçlar, güvenlik politikaları, kılavuzlar, risk yönetimi yaklaşımları, faaliyetler ve eğitimler ile teknolojileri kapsamaktadır.

Siber güvenliğin temel hedefleri bilginin erişilebilirliğini, bütünlüğünü ve gizliliğini sağlamaktır. Kişisel ya da kurumsal olarak sanal dünyada saldırılara gerçek dünyadan daha çok açık durumdayız.

Yakın gelecekte makineler, endüstriyel sistemler ve üretim hatlarının birbiri ile bağlantılı olduğu bir imalat sektörü ile karşı karşıya olacağız. Siber güvenlik tehditleri önümüzdeki dönemin en önemli tehdit unsurlarından olacak ve bu tehditlere karşı güvenli iletişim ağ protokolleri önem kazanacaktır.



Şekil 3. Siber saldırılardaki artış, Kaynak: Tüsiad Sanayi 4.0 Raporu

İşletmelere ve üretim sistemlerine yönelik siber saldırılar ciddi aksaklıklara ve gelir kaybına neden olabileceğinden işletmelerin bu saldırılara karşı özel birimler kurması ya da siber güvenlik şirketlerinden profesyonel hizmet alması gerekecektir.

Giderek artan bağlantılık haline rağmen birçok işletme halen birbiri ile bağlantısı olmayan yönetim ve üretim sistemlerine sahip. Ancak bağlantılılığın artmasıyla kritik endüstriyel sistemleri ve üretim hatlarını siber güvenlik tehditlerine karşı koruma amacıyla, makinelerin kimliklerinin belirlenmesi ve makinelere erişimin yönetilmesi temelli güvenli iletişim önem kazanacaktır.

Makine ve endüstriyel sistemlerin, üretim hatlarının birbiri ile bağlanması ile sanal internet ağlarının önemi artacak. Böylece siber güvenlik tehditlerine karşı güvenli iletişim ağ protokolleri önem kazanacaktır.

3.1.5. Simülasyon

Simülasyon, bir faaliyetin veya sistemin esasını modellemenin bir yoludur. Modellemenin amacı, zaman içinde sistemin davranışını veya tepkisini değerlendirmek için deneyler yapılabilmesini sağlamaktır (Monks, 1996:159). Analitik çözümlerin kısıtlı olması, karmaşık problemlerin çözümü için simülasyonun gelişimindeki önemli faktörlerden biridir. Simülasyonun gelişimindeki bir diğer neden ise, karmaşık işletim

sistemlerinin dinamiklerini detaylı olarak inceleyebilmesidir (Turnervd., 2006:497).Fabrika ve endüstriyel operasyonlarda yeni bir sürece veya sisteme geçilmeden önce sanal ortamda test edilmesi simülasyon sayesinde mümkün olacak. Böylece test etme fırsatı ile makine kurulum süresi ve üretim hattındaki duraksama süreleri kısalarak üretimde zaman kaybı önlenecektir. Simülasyon uygulamaları karşı karşıya kalınabilecek sorunların önceden tespitine ve çözümün geliştirilmesine olanak vermektedir.

3.1.6. Akıllı Robot Otomasyon Sistemleri

Yakın gelecekte robotlarla beraber yaşamaya alışacağız. Başta imalat ortamları olmak üzere iş yerlerimizde, eğitim kurumlarında, hastanelerde, hizmet sektöründe ve evlerimizde de robotlar günlük yaşamımızın sıradan bir parçası olacak. Bugün hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline gelen buzdolabı, akıllı telefon, otomobil gibi, bugün sıra dışı gördüğümüz çeşitli robotlar da aynı biçimde iş arkadaşlarımız, araçlarımız, oyuncaklarımız olacaklar. Akıllanan makineler sayesinde üretim ve yönetim süreçleri daha da hızlanacak. Akıllı robot otomasyonları desteği ile üretim bandında ergonomik kolaylık sayesinde parça montajları çok daha kolay ve hızlı yerleştirilebiliyor.

Gelişen yapay zekâyla birlikte robotlar artık eskisinden daha akıllı olacak ve üretimden depolamaya ve sevkiyata kadar birçok alanda otonom ve çok hızlı çalışacaklar. Gelişen otomasyon ve yapay zekâ teknolojileri sayesinde tamamen insansız karanlık fabrikalar ufukta görünmeye başladı.

Çin'in Dongguan şehrinde ileri teknolojiler üzerine uzmanlaşmış ve cep telefonu modülleri üreten bir şirket dünyanın ilk insansız fabrikasını kurdu bile.

3.1.7. 3D Baskı

3Boyutlu Baskı teknolojisi yeni sanayi devriminin en önemli ayaklarından birini oluşturuyor. 3D baskı teknolojisi ile endüstriyel parçaların prototipi oluşturulabilecek. Böylece, lojistik, zaman stok ve üretim maliyetleri azalacaktır. Sadece prototip oluşturmak için değil aynı zamanda üretim için de 3D yazıcılar kullanılacaktır.

Ölçek ekonomilerini önemsizleştiren, kişilerin kendi ürünlerini tasarlamasına olanak sağlayan, karmaşık tedarik sistemlerine ihtiyaç duymayan, üretimi tekrar kişisel boyuta indiren bir teknoloji yaygınlık kazanmaktadır(Karaarslan, 2015:1).

2014 yılında yaklaşık 5 milyar dolar civarında olan 3D baskı teknolojileri pazarının hızlı bir gelişim göstererek 2020 yılı itibariyle yüzde 25'lik bir artışa sahne olacağı ve 17.2 milyar dolara ulaşacağı öngörülüyor.

3.1.8. Bulut Çözümleri

Artan veri hacimleri, beraberinde farklı BT mimarilerini, sanallaştırma ve SaaS (Software as a Service) gibi çözümleri de getirdi. İnternet kullanımındaki artışın da etkisiyle mevcut donanım sistemleri ve yazılımların bu yükü kaldırması zorlaştı. Bu ihtiyaçla birlikte, Bulut Bilişim kavramı ortaya çıktı.

Bulut bilişim ile işletmeler kullandıkları uygulamaları ve verilerini şirket bünyesindeki veri merkezlerinde tutmak yerine, servis sağlayıcıdaki bilgisayarlar aracılığıyla internet üzerinden istedikleri anda kullanabiliyorlar. Bu şekilde daha ekonomik, esnek ve çevik veri yönetimi sağlanıyor. Hiçbir kurulum gerektirmeyen web tabanlı uygulamalar ile firmalar verilerini daha hızlı ve verimli kullanarak, milyarlarca dolarlık tasarruf sağlayabiliyor.

Büyük altyapı yatırımlarına ihtiyaç kalmadan kapsamlı BT hizmetleri almayı sağlayan Bulut Bilişim, işletmelerin tüm BT hizmetlerini servis sağlayıcıların yönetimine emanet ederek kendi iş alanlarına odaklanmalarına yardımcı oluyor. Öte yandan, Endüstri 4.0 da Bulut Bilişim'den faydalanıyor. Bu uygulamanın doğasında var olan geniş depolama alanları, gelişmiş hesaplama gücü gibi özellikler, endüstriyel üretimde çok önemli bir varlık olan verilerin toplanması, analizi ve saklanması açısından büyük bir olanak sunuyor. Akıllı cihazlar arasındaki iletişimin de devreye girmesiyle, Büyük Veri, Nesnelerin İnterneti ve Bulut Bilişim bir arada çalışarak endüstride yeni bir çığır açıyor (<https://innovarobotik.com/bulut-bilisim>).

Bulut bilişim şirketlere daha fazla depolama alanı, hızlı veri transferi, maliyet tasarrufu olanakları ve iş gücü tasarrufu sağlamaktadır. Bulut Bilişim'de güvenlik konusu halihazırda tartışılmakla birlikte, Endüstri 4.0 da dâhil olmak üzere yeni bakış açılarıyla üretilen seçenekler bu konuda da işletmelerin ve kamu kuruluşlarının sorunlarına çözüm oluyor.

3.1.9. Nesnelerin İnterneti (IoT)

Nesnelerin İnterneti (Internet of Things) Nesnelerin bir ağa dahil olmak suretiyle birbirleri ile veri paylaşabilmesine olanak sağlayan bir teknolojidir.

İnsanların internet aracılığı ile birbirine bağlanmasını sağlayan dijital devrim, akıllı telefonların ve cihazların yaygınlaşmasıyla ikinci bir devrime doğru yol alıyor. Bu ikinci devrim ile sosyal yaşamdan endüstriye kadar birçok platformda yeni fırsat ve yatırımlar bizleri bekliyor. Bu devrim Nesnelerin İnterneti, Büyük Data üzerinden data analizleri, uzaktan izleme ve mobil çözümler gibi alanlarda ilerleyerek modern üretime çok büyük potansiyel sunuyor(<http://www.rockwellautomation.com>).

Nesnelerin ve sistemlerin birbiri ile iletişime geçmesi ile birlikte anlık karar alma, gerçek zamanlı kontrol ve önemli miktarlarda tasarruf sağlanabilecek.

3.2. Türkiye ve Yeni Sanayi Devrimi:

Endüstri 4.0'ya da akıllı üretim devrimi şeklinde adlandırılan yeni endüstri devrimi kavramı, Almanya ve ABD gibi endüstrileşmiş ülkeler tarafından yıllar içerisinde ucuz iş gücüne sahip Asya ülkelerine karşı kaybedilen üretimde rekabetçi olma avantajını tekrar elde edebilmek için önemli fırsatlar sunuyor.

Endüstri 4.0'ın yaygın olarak uygulanabilmesi durumunda üretime ilişkin dönüşüm maliyetlerinde endüstri verimliliği artışı ortaya çıkacaktır. Bu verimliliğin artışının da ötesinde daha yüksek katma değerli ürünler sağlayan, kendi ekonomisini ve yeni sektörleri oluşturan, nitelikli iş gücünün oluşmasında önemli bir dönüm noktası olacaktır(iot.gen.tr).

1930'lu yıllardan itibaren sanayileşme alanında çok önemli gayretler ortaya konulmasına ve 1970'li yıllarda başlatılan yerli ağır sanayi hamlelerine rağmen Türkiye sanayileşmeye geç katılan ülke konumundan kurtulamamıştır. 1980'lerden günümüze izlenen ihracata dayalı büyüme modeline rağmen emek yoğun ve hammadde yoğun sanayi yapısında kayda değer değişim görülmemektedir. Son yıllarda katma değeri yüksek ileri teknoloji ürünlerin üretiminin önemi üzerinde durulmakla beraber, uygulanan teşvik politikalarına rağmen Türkiye imalat sanayinin yüksek teknolojik ürün düzeyin yeterli gelişmeyi kat ettiğini söyleyemeyiz.

Gelişmekte olan bir ülke olarak küresel rekabet gücü yüksek ekonomiler arasında yer almayı hedefleyen Türkiye için yeni sanayi devriminin öncü ülkeleri arasında olmak kesinlikle kaçınılmaz bir durumdur diyebiliriz. Teknolojinin ve

endüstrinin hızla ve sürekli değiştiği bu dönemde, ülkemizin rekabet temelini oluşturan düşük iş gücü maliyetleri ve lojistik avantajları gibi etkenler baskı altında olacaktır.

Türkiye bu yeni sanayi devriminde geç kalan takipçi konumunda olmak yerine öncü uygulayıcı konumunda olabilir ise yeni üretim teknikleri ve bu tekniklerin tetikleyeceği dönüşüm ile küresel pazar payını önemli ölçüde arttırabilir.

3.3. Bilim, Teknoloji ve Üretim İlişkisi

Bilim ve teknoloji biri birini etkileyip geliştirirken yaşam biçimimizi de değiştiriyor. Bilim ve teknolojiye meydana gelen gelişmeler sadece teknik anlamda bir gelişmeye yol açmamış, hayatın tüm alanlarını etkilemiş, üretim yapısında ve anlayışında köklü değişimlerle birlikte, sosyo-ekonomik alanda yeni sonuçların doğmasına yol açmıştır(Delanty, 2001:18). Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin sürekli değişime uğrattığı başlıca alanlardan biri de imalat sektörüdür.

Üretilen her yeni bilgi, üretilen her yeni ürün günlük yaşamda değişim yaratıyor, yaşama biçimimizi değiştiriyor. Bunu tarihten biliyoruz; kendi deneyimlerimizden biliyoruz. Örneğin, "İngiliz Sanayi Devrimi" olarak anılan tarihsel süreçte, üretimin teknoloji tabanında meydana gelen değişimin, bugünkü yaşam biçimimizi yaratan başlıca etkenlerden biri olduğunu biliyoruz(Göker, 1989:20).

Sanayi devrimine kadar teknoloji, mucitler sayesinde daima bilimden önde gider ve Sanayi Devriminden sonra bilime dayalı teknolojiler dönemi başlar. Zanaatkâr atölyeleri yerlerini, bilim adamının laboratuvarlarına, Araştırma-geliştirme (Ar-Ge) merkezlerine ve fabrikalara bırakır. Bu dönemde bilimin itici gücü sadece entelektüel merak değil daha çok sermaye olur. Bilimsel gücün para demek olduğunu anlayan birçok tüccar, bilim adamları ile yakın dostluk içerisine girerek onların çalışmalarını finanse eder. Böylece Avrupa, ticari sömürgeciliğin en iyi aracının bilim ve teknoloji olduğunu anlar ve bilime dayalı teknoloji çağı başlar (www.muhsinyazici.com).

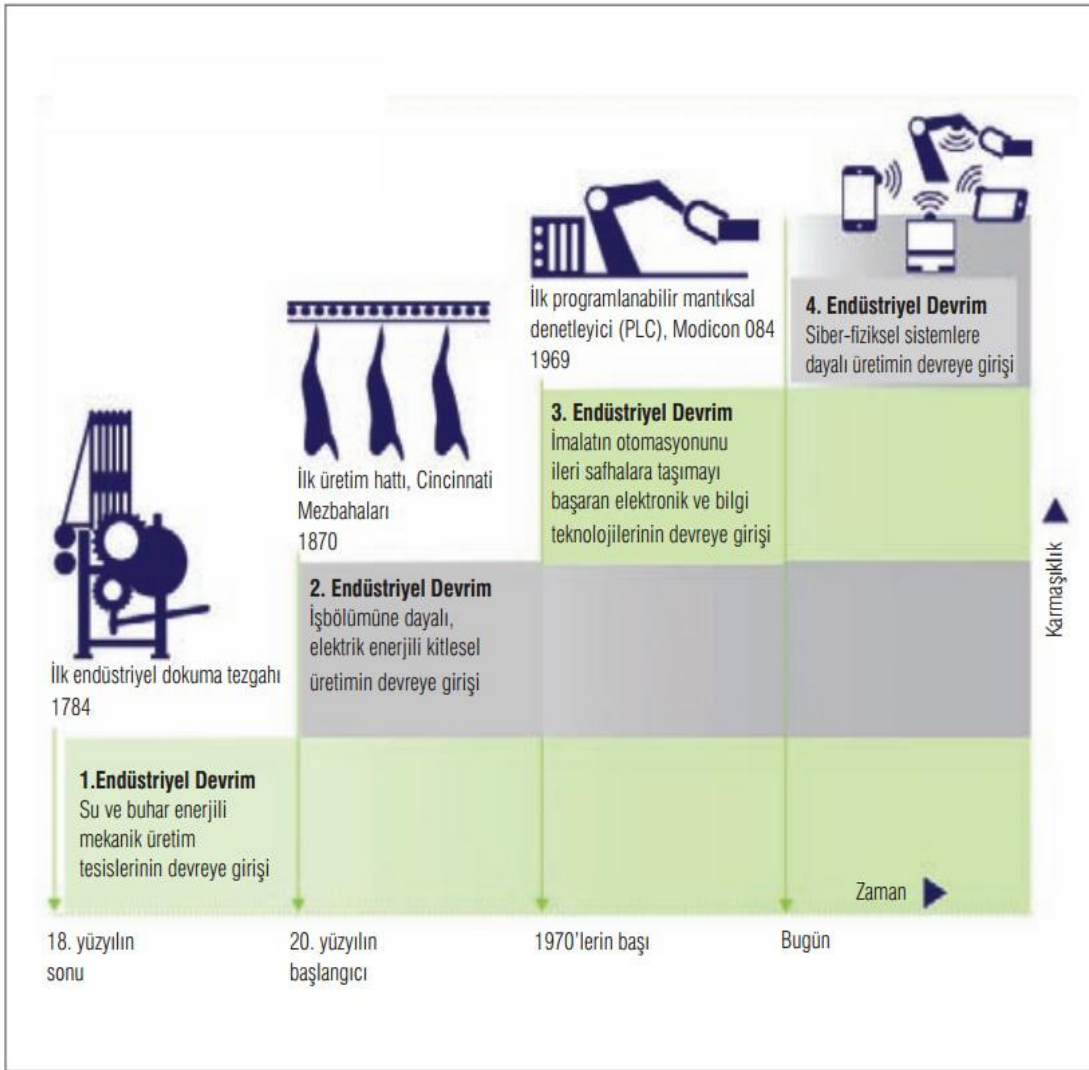
Bilim, özellikle günümüz dünyasında, salt bilim yapmak için üretilmiyor. Elbette, kişisel düzeyde ya da belli kurumlar düzeyinde bilim için bilim üretmekten her zaman söz edilebilir. Ama toplumsal açıdan, global olarak bilim üretimi, bugünü ve yarınları biçimlendirmek için yönlendiriliyor ve kullanılıyor. Bilimsel ve teknolojik üstünlüğü elinde bulunduran gelişmiş ülkeler bu durumdan yararlanmayı sürdürüyor.

3.4. Teknoloji Üretim İlişisinin Tarihsel Seyri ve Endüstrinin Geleceği

Binlerce yıl önce alet yapan zanaatkârlardan, buhar enerjisi ile çalışan makinelerden oluşan fabrikaların getirdiği sanayi devrimine ve nihayet insansız fabrikalara doğru teknoloji ve üretim etkileşim içerisinde olmaya devam ediyor.

Kişinin kendi deneyimleri sonucu ya da başkasından görek edindiği, “işlerin daha iyi yapılabileceği yolundaki inanç ve değer yargıları”, onu, iş yapma tarzını ya da kullandığı aracı sürekli değiştirme arayışına yöneltmiştir(Göker,1994:30).

Bilim ve Teknoloji alanında meydana gelen gelişmelerin devrim olarak nitelendirilmesi daha çok bunların sosyal toplumsal etkilerinden kaynaklanmaktadır. Bu çerçevede üretim tarihi incelendiğinde dört kritik dönemden bahsedilebilir.



Şekil 4. Endüstri'nin Tarihsel Gelişimi Kaynak endustri40.com

1700'lü yılların başında buhar makinesinin icadı ve daha sonra bu teknoloji den faydalanılarak endüstriyel dokuma tezgâhlarının kullanılmasıyla sanayi devrimi denilen ve etkileri günümüze kadar devam eden tarihi süreç başlamış oluyordu. 1. Endüstri devrimi olarak nitelendirilebileceğimiz bu süreç ekonomik ve sosyal yaşamda köklü değişikliklere neden olmuştur.

Birinci sanayi devrimi ile birlikte 1800'lü yılların sonlarında bilhassa çelik üretimi yöntemlerinin geliştirildiği, elektrik, içten patlamalı motorlar, Atlantik-ötesi telgraf, radyo vs. gibi buluşların ortaya çıktığı döneme "İkinci Sanayi Devrimi" olarak anılmaktadır. Bu dönemin önemli unsurlarından biri de Taylorizm ve Fordizm akımlarıyla şekillenen iş bölümüne dayalı seri üretim sistemleridir.

20. Yüzyıl ikinci yarısına gelindiğinde artık sahnede elektronik, mikro bilgisayarlar ve otomasyona dayalı üretim vardır. Üçüncü sanayi devrimi olarak nitelendirilebilecek bu süreç üretimin sayısallaşması olarak ta ifade edilmektedir. Sanayi ve ticaretin küreselleştiği bu dönemin önemli icatlarının başında internet ve iletişim teknolojileri sayılabilir. Günümüzde içinde bulunduğumuz bu dönemde teknolojik üstünlük ve kabiliyetler firmalara uluslar arası pazarlarda önemli rekabet avantajı sağlamanın yanı sıra toplumların iktisadi büyüme ve kalkınmasının temel dinamiği konumundadır.

Teknolojik ilerleme, yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren toplumların iktisadi büyüme ve kalkınma dinamiğini oluşturmuştur. Bu yanıyla vazgeçilmez olan teknoloji, bölüşüm ilişkileri açısından düşünüldüğünde, üretim fonksiyonunda yer alan değişkenlerin (emek ve sermaye), kullanım oranlarını doğrudan etkilemiştir. Öyle ki, teknik bilgi ile üretimde doğrudan kullanılacak olan yeni makineler üretilmiş, bu sayede teknik yenilik ile belirli miktarda çıktı, artık daha az işgücü kullanılarak üretilmeye başlanmıştır. Teknik yeniliğin üretimde doğrudan kullanılması, üretimde sürecine dâhil olan makineleri kullanmak için yeterli bilgiye sahip olmayan işgücüne olan talebi azaltmıştır. Azalan talep, işgücünün üretimde sarf ettiği emeğin karşılığı olan ücretleri de düşürmüştür. Yukarıda da belirtildiği gibi, bu tür teknolojik gelişmeye emekten tasarruf eden teknolojik gelişme denir ve işgücü talebini düşürür(Yıldırım,2012:3).

Bu günlerde ise yeni bir endüstri devriminden sıkça söz ediliyor artık. Siber fiziksel sistemler, otonom robotlar, nesnelerin interneti, arttırılmış gerçeklik, büyük veri gibi teknolojilerin meydana çıkmasıyla endüstride dördüncü sanayi devrimi olarak

nitelendirilen dijital üretim süreçleri başlamakta, endüstri radikal bir şekilde değişmektedir.

Makinelerin biri biriyle haberleşeceği, fabrikalarda yapay zekâlı robot işçilerin kullanılacağı, karar alma süreçlerinde büyük verinin kullanılacağı, 3 boyutlu yazıcı teknolojisiyle üretimde yeni bir paradigmanın ortaya çıktığı, yüksek teknolojiye dayalı bu yeni sanayi devrimi henüz emekleme aşamasında olmakla birlikte kısa süre içerisinde üretim ve yönetim süreçlerinde köklü değişiklikler getireceğe benziyor.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. YÖNTEM

4.1. Araştırmanın Metodu

Bu bölümde anket formlarının hazırlanması, uygulanması, cevaplanması, kodlanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler verilmektedir. Araştırmaya konu edilen işletmeler Malatya Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet gösteren işletmelerdir. Anket soruları ise çeşitli kaynaklardan ve ön görüşmeler sonucunda hazırlanmıştır. Anket soruları hazırlandıktan sonra, araştırmanın amaç ve hipotezleri ile karşılaştırılmıştır.

Bu çalışma ile Malatya'daki imalat sanayisinde faaliyet gösteren işletmelerin ileri teknoloji kullanma düzeylerini belirleyerek mevcut durum tespiti amaçlanmıştır.

4.2. Araştırmanın Uygulanması ve Veri Toplama Teknikleri

İşletme yetkilileri ile yapılan anket, gözlem ve derinlemesine mülakatlar araştırmanın başlıca veri toplama tekniğidir.

İşletme yöneticileri ile yapılan görüşmelerin tamamı randevu usulü esas alınarak yapılmıştır. Görüşme esnasında özellikle, görüşme yapılan kişiyi yönlendirilmemesine azami özen gösterilmiştir. Bu amaçla görüşmecilere istedikleri soruları cevaplamaya bilecekleri söylenmiştir. Görüşmeler esnasında görüşmecilere sağlanan bu özgür ortam, sorunun cevabı alınmak koşuluyla, araştırmaya yeni bir boyut kazandıra bileceği düşüncesiyle farklı konulardan bahsetmelerine imkân vermiştir. Görüşmeye başlarken, araştırmanın amacının ne olduğu, kimliğinin kullanılmayacağı, araştırmanın sonuçlarının nasıl kullanılacağı belirtilerek güven ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Ortalama görüşmeler 45 dakika sürmüştür. Görüşmelerin tamamı ankete katılan yöneticilerin ofislerinde yapılmıştır. Anketlerin kişilerin çalışma ortamlarında gerçekleştirilmiş olması verilerin güvenilirliği açısından da olumlu sonuçlar doğurmuştur. Çünkü görüşmeler, ortama bağlı olarak bir sohbet havasında geçmiş ve kişilerden daha içten, samimi yanıtlar alınmıştır.

4.3. Çalışmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni, konusu itibarı ile Malatya Organize Sanayisinde faaliyet gösteren imalat sanayi işletmelerinden oluşturulmuştur. Çalışmanın örneklemini

Malatya Sanayisinde faaliyet gösteren imalat sektöründeki 153 şirketten 29'u oluşturmaktadır.

4.4. Araştırmanın Analizi

Araştırma kapsamında anket uygulaması yapılan ve verimlilik ölçümü için gerekli mali verilere sahip 29 firmaya ilişkin sonuçlar SPSS 21.0 paket programı ile analiz edilmiştir. İşletme genel bilgilerine ilişkin frekans tabloları oluşturulmuş, faktör analizi, güvenilirlik testleri ve araştırma sorularının cevaplandırılması için değişkenler arasındaki birebir ilişkiyi gösteren korelasyon analizleri ve regresyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca, bazı araştırma sorularının cevaplandırılması amacıyla Ki-kare bağımsızlık testi, Mann-Whitney U testi ve Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır. Yapılan analizler sırasıyla ele alınıp açıklanmıştır.

4.5. Araştırmanın Hipotezleri

İçinde bulunduğumuz bilgi toplumunda, işletmelerin performanslarını; nitel ve nicel açıdan yükseltebilmeleri ve rekabet edebilirlikleri ileri teknolojiden geçmektedir. Dolayısıyla işletmelerin performanslarını yükselterek rekabet edebilmeleri için de ileri imalat teknolojilerini teknolojik gelişmelere paralel olarak yenilemeleri gerekmektedir. Bu çerçevede araştırmanın alt amaçlarını şu şekilde belirlemek mümkündür:

1. İşletmelerin mevcut durumu,
2. İşletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeylerini belirlemek,
3. İşletmeleri yenilikçilik, AR-GE ve Teknoloji yönetimi açısından incelemek,

Yukarıda belirtilen araştırma amaçları çerçevesinde araştırmayla ilgili geliştirilen hipotezleri şu şekilde belirtmek mümkündür:

A. İleri Teknoloji Kullanım Düzeyleri ile ilgili Hipotezler

HA1: Malatya organize sanayi bölgesindeki imalat sanayi işletmelerinin İleri İletişim Teknolojileri kullanım düzeyleri yüksektir.

HA2: Malatya organize sanayi bölgesindeki imalat sanayi işletmelerinin İleri Yönetim Teknolojileri kullanım düzeyleri yüksektir.

HA3: Malatya organize sanayi bölgesindeki imalat sanayi işletmelerinin İleri Üretim Teknolojileri kullanım düzeyleri yüksektir.

HA4: Teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapan firmaların ileri imalat teknolojileri kullanım düzeyleri diğerlerine göre daha yüksektir.

HA5: Maliyetleri azaltmak ve kaliteyi arttırmak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.

HA6: Rekabet gücünü arttırmak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.

B. Yenilikçilik ile ilgili Hipotezler

HA7: Devlet teşvikleri İmalat sanayi firmalarının yenilik yapma düzeylerini arttırmaktadır.

HA8: Malatya organize sanayi bölgesindeki imalat sanayi işletmelerinin patenti kendilerine ait ürünler üretme düzeyleri yetersizdir.

HA9: Firma yöneticilerinin öğrenim düzeyleri arttıkça işletmelerinde teknoloji yönetimine ihtiyaç duyma düzeyleri de artmaktadır.



BEŞİNCİ BÖLÜM

5. BULGULAR VE YORUMLAR

5.1. Betimleyici İstatistikler

Ankete katılan yöneticiler ve firmalar ile ilgili betimleyici istatistikler aşağıda incelenmektedir.

Tablo 3. Cinsiyetiniz

Cinsiyet	f	%
Erkek	29	100
Kadın	0	0
Toplam	29	100

Tablo 3'te görüldüğü gibi araştırmaya katılanların tamamı erkektir. Bu durum Malatya Organize Sanayi Bölgesi İşletmelerinde yönetim kurulu başkanı veya genel müdür pozisyonundaki yönetici profiline erkek egemen olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. Yaşınız

Yaş	f	%
18-25	2	6,9
26-35	22	75,9
36-45	3	10,3
46-55	2	6,9
Toplam	29	100

Araştırmaya katılanların yaş aralığı Tablo4'te gösterilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde katılımcıların yaş aralığı % 75,9 ile 26-35 aralığında yoğunlaşmaktadır. Yine Tablo4'te görüldüğü gibi katılımcıların % 82,8'i 35 yaş altındadır. Malatya organize sanayi bölgesi firmalarında genç yöneticilerin çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Eğitim Durumunuz

Eğitim Durumu	f	%
Lise	2	6,9
Ön lisans	4	13,8
Lisans	19	65,5
Lisansüstü	4	13,8
Toplam	29	100

Araştırmaya katılanların eğitim durumu Tablo5'te gösterilmiştir. Katılımcıların % 79,3'ü gibi büyük bir çoğunluğu üniversite (ön lisans / lisans) mezunu, %13,8'lik bir kısmı ise lisansüstü mezundur. Yüksek lisans ve doktora öğrenimi oranının yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 6. Mezun Olduğunuz Alan Nedir?

Alan	f	%
İşletme İktisat	12	41,4
Kamu Yönetimi	6	20,7
Diğer	11	37,9
Toplam	29	100

Tablo 6'da görüldüğü gibi katılımcıların % 41,4'ü gibi çoğunluğu işletme-iktisat alanlarından mezundur. Yine Tablo 6'da görüleceği gibi araştırmaya katılan yöneticilerin %62,1 iktisadi idari bilimler alanlarından mezundur.

Tablo 7. İhracat Yapıyor musunuz?

	f	%
Evet	29	100

Tablo7'de görüldüğü gibi araştırmaya katılan işletmelerin tamamı ihracat yapmaktadır.

Tablo 8. Alanınızla İlgili Teknolojik Yenilikleri Takip Ediyor musunuz?

	f	%
Evet	29	100

Tablo 8’de görüldüğü gibi işletmelerin tamamı alanı ile ilgili teknolojik yenilikleri takip etmektedir. Bu durum teknolojik yeniliğin işletmenin acımasız rekabet ortamında hayati öneme sahip olduğunun anlaşıldığı şekilde yorumlanabilir.

Tablo 9. Alanınızla İlgili Teknolojik Gelişmeleri Nasıl Takip Ediyorsunuz?

	f	%
İnternette	24	82,8
Arkadaşlardan	5	17,2
Dergilerden	11	37,9
Haberlerden	0	0
Çalışanlardan	6	20,7
Fuarlardan	29	100

Tablo 9’da Alanınızla İlgili Teknolojik Gelişmeleri Nasıl Takip Ediyorsunuz? Sorusuna verilen cevaplar görülmektedir. Birden fazla seçeneğin işaretlenebilme olanağı olan bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde işletme yetkililerinin tamamının teknolojik gelişmeleri takip etmek için fuarlardan yararlandığını, % 82,8’inin internette, % 37,9’unun dergilerden % 20,7’si çalışanlardan, % 17,2’sinin arkadaşlardan yararlandığını belirttiği görülmektedir. İşletme yetkililerinin hiçbiri teknolojik yenilikleri takip için haberlerden yararlanmadığı görülmektedir.

Tablo 10. Firmanıza en son kaç yılında teknolojik bir yenilik kazandırdınız?

	f	%
2012	3	10,3
2014	2	6,9
2015	14	48,3
2016	10	34,5
Toplam	29	100

Firmanıza en son kaç yılında teknolojik bir yenilik kazandırdınız? Sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde işletmelerin tamamının son 5 yılda teknolojik bir yenilik kazandığı görülmektedir. En fazla yenilik kazandırılan yılın 2015 yılı olduğu ve yenilik kazandırma durumunun son yıllarda daha fazla olduğu görülmektedir. 2015 Yılında TÜBİTAK ve Kalkınma ajanslarının AR-GE desteklerine paralel olarak büyük bir artış olduğu, 2016 Yılında gerçekleşen darbe girişimi, seçimler ve benzeri olaylardan dolayı firmaların yenilik yapma oranlarının düştüğü görülmektedir.

Tablo 11. Bu yenilik için devlet teşviklerinden faydalandınız mı?

	f	%
Evet	21	72,4
Hayır	8	27,6
Toplam	29	100

Firmaya en son kazandırılan yenilik için devlet teşviklerinden faydalanılıp faydalanılmadığına ilişkin soruya verilen cevaplar incelendiğinde firmaların %72,4'lük gibi büyük bir kısmının yeniliği gerçekleştirmek için devlet teşvikinden yararlandığı görülmektedir. Devlet teşvikinden yararlanmayanların oranı ise %27,6 olarak görülmektedir.

Tablo 12. Bu destek olmasaydı da bu yeniliği yapabilir miydiniz?

	f	%
Evet	16	76,2
Hayır	2	9,5
Kısmen	3	14,3
Toplam	29	100

Devlet desteğinden faydalanarak yenilik yapan firmaların bu destek olmasaydı da bu yeniliği yapıp yapamayacağı sorusuna verdikleri cevap incelendiğinde firmaların % 9,5'lik bir kısmının destek olmadan yeniliğin yapılamayacağını ifade ettiği %76,2'lik bir kısmının destek olmasa da yeniliği yapabileceklerini ifade ettiği ve %14,3'lük bir kısmının ise destek olmadan yeniliğin kısmen yapılabileceğini ifade ettiği görülmektedir. Firmaların %76,2'lik bir çoğunluğunun devlet desteği olmadan da

yeniliği gerçekleştirebileceğini ifade etmiş olması verilen desteklerin firmaların öz kapasitelerinin üzerinde yenilik yapmalarına katkı sağlayacak düzeyde olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 13. Yeni ürünleriniz nasıl bir nitelik taşıyor?

	f	%
Patenti bize ait, hiç bir yerde olmayan ürünler	6	20,7
Kısmi yeni ürünler	2	15
Üretilmiş bizde kendi imkânlarımızla benzerini yapıyoruz	27	93,1

Tablo 14. Teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapıyor musunuz?

	f	%
Evet	11	37,9
Hayır	18	62,1
Toplam	29	100

Tablo 14 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmelerin % 62,1'lik gibi önemli bir çoğunluğunun teknolojik yeterliliklerini arttırmak için Ar-Ge faaliyetleri yapmadığı görülmektedir. Giderek sertleşen küresel rekabet ortamında bu durum sürdürülebilir bir rekabet açısından ciddi bir risk ve dezavantaj oluşturmaktadır.

Tablo 15. Şirketinizin teknoloji yönetimine ihtiyacı olduğunu düşünüyor musunuz?

	f	%
Evet	5	17,2
Hayır	22	75,9
Kısmen	2	6,9
Toplam	29	100

Tablo 15 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmelerin % 75,9'luk bir kesiminde teknoloji yönetimine ihtiyaç duyulmadığı görülmektedir. Dünya genelinde firmaların teknoloji yöneticileri atadığı ve teknoloji yönetimi birimleri kurduğu bir dönemde araştırmaya katılan işletmelerin teknoloji yönetimine ihtiyaç duymadığı

anlaşılmaktadır. Bu durum bu günün şartlarında işletmeler için sürdürülebilir olsa da yakın gelecekte rekabet avantajının yitirilmesine neden olabilecektir.

Tablo 16. Dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0) hakkında bilginiz var mı?

	f	%
Hayır	22	75,9
Kısmen	7	24,1
Toplam	29	100

Tablo 16 incelendiğinde yeni sanayi devrimi ya da Endüstri 4.0 olarak adlandırılan yeni sanayi devrimi hakkında araştırmaya katılan işletmelerin %75,9 oranında bilgi sahibi olmadığı ve %24,1’lik bir kısmının da ancak kısmen bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Üretimden, yönetime iş yapış şekillerimizi ve hayatın çok büyük bir kısmını radikal olarak değiştireceği öngörülen dördüncü sanayi devrimi gelişmiş ülkelerce enine boyuna tartışılırken ve geçiş için çeşitli projeler yürütülürken ülkemiz işletmelerinin henüz konuyu dahi duymamış olması yeni sanayi devrimini de kaçıracığımız endişesi oluşturmaktadır.

5.2. Gelecekte Kullanılacağı Düşünülen Teknolojilere İlişkin Algı

Yeni endüstri devriminin temelini oluşturacağı düşünülen son dönemin öne çıkan yedi ileri teknolojisinin, gelecekte faaliyet gösterilen sektörde kullanım düzeyinin ne olacağına ilişkin algının ölçülmesi amacı ile beşli likert ölçeği oluşturulmuş ve 18-24 numaralar arası sorularda kullanılmıştır. Bulut bilişim teknolojileri, büyük veri, nesnelerin interneti, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, 3 boyutlu yazıcılar ve yapay zekalı robot işçi teknolojileri katılımcılara sorulmuştur. Katılımcılardan “ (1) Kesinlikle Katılıyorum, (2) Katılıyorum, (3) Kararsızım, (4) Katılmıyorum, (5) Kesinlikle Katılmıyorum ” şeklinde puanlamaları istenmiştir.

Tablo 17. Önümüzdeki dönemde işletmenizde hangi teknolojilerin kullanılacağını ön görüyorsunuz?

	N	Minimum	Maksimum	Ort.	S
Bulut Bilişim Teknolojileri	29	2,00	3,00	2,4828	,50855
Büyük veri	29	2,00	3,00	2,7241	,45486
Nesnelerin İnterneti	29	1,00	3,00	2,6552	,76885
Artırılmış Gerçeklik	29	2,00	3,00	2,8276	,38443
Sanal gerçeklik	29	2,00	4,00	2,9310	,65088
3 Boyutlu yazıcılar	29	1,00	3,00	1,6552	,85673
Yapay Zekâlı Robotlar	29	1,00	3,00	1,7586	,57664

Önümüzdeki dönemde işletmenizde hangi teknolojilerin kullanılacağını ön görüyorsunuz? Sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde firmaların en fazla 3 boyutlu yazıcılar ve yapay zekâlı robotları gelecekte sektörlerinde kullanılacak ileri teknolojiler olarak algıladıkları, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin ise sektörde kullanılma algısının en düşük olduğu görülmektedir.

5.3. İleri Teknoloji Kullanım Düzeyleri

5.3.1. İleri iletişim teknolojileri kullanım düzeyleri

Tablo 18. Şirketinizin internet bağlantısı var mı?

	f	%
Evet	29	100

Beklendiği gibi araştırmaya katılan işletmelerin tamamında kurumsal internet bağlantısı vardır. Bu durum internetin de elektrik gibi artık ayrıcalıklı değil yaşamsal bir teknoloji olduğunu göstermektedir.

Tablo 19. Şirketinizin internet sitesi var mı?

	f	%
Evet	29	100

Araştırmaya katılan işletmelerin tamamının kurumsal internet sitesinin olduğu görülmektedir.

Tablo 20. Şirketinizin e-ticaret sitesi var mı?

	f	%
Evet	2	6,9
Hayır	27	93,1
Toplam	29	100

Tablo 20 incelendiğinde firmaların sadece %6,9'unun e-ticaret yaptığı % 93,1'lik gibi büyük bir kısmının e-ticaret ile satış yapmadığı görülmektedir. Bu durum sanayi işletmelerinin internet üzerinden satış yapma ihtiyacı duymadığı ya da gerekli altyapıya sahip olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 21. Şirketinizin kurumsal olarak kullandığı Whatsapp grubu var mı?

	f	%
Evet	13	44,8
Hayır	16	55,2
Toplam	29	100

Tablo 21 incelendiğinde günümüzün popüler iletişim teknolojilerinin önde gelen uygulamalarından olan Whatsapp uygulamasının kurumsal olarak kullanım oranının %44,8 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Tablo 22. Kurumsal olarak sosyal medya (Facebook, Twitter, Youtube vb) kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	2	6,9
Hayır	27	93,1
Toplam	29	100

Tablo 22 incelendiğinde popüler sosyal medya uygulamalarının işletmeler tarafından kurumsal olarak kullanım düzeylerinin % 6,9 gibi çok düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 23. İleri İletişim Teknolojileri Kullanımı Oranı

	N	Minimum	Maksimum	Ort.	S
İleri İletişim Teknolojileri kullanımı Oranı	29	2,00	5,00	2,5862	,82450

Tablo 23 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmelerin ölçekte kullanılan 5 ileri iletişim teknolojisini kullanım ortalamasının 2,58 olduğu görülmektedir. Bu oran % 51,7'ye denk gelmektedir. Bu oranlardan araştırmaya katılan işletmelerin İleri İletişim Teknolojileri kullanım düzeyi orta düzey olarak tanımlanabilir.

5.3.2. İleri yönetim teknolojileri kullanım düzeyleri

Tablo 24. Yönetim teknolojisi olarak toplam kalite yönetimi uyguluyor musunuz?

	f	%
Evet	22	75,9
Hayır	7	24,1
Toplam	29	100

Tablo 24 incelendiğinde firmaların %75,9'luk gibi önemli bir kısmının toplam kalite yönetimi teknolojilerini uyguladıkları görülmektedir. Toplam kalite yönetiminin en bilinen yönetim teknolojilerinden biri olması ve uygulama sonuçlarının kısa vadede görülebilmesinin bu oranın yüksekliğinde etkisi olduğu değerlendirilebilir.

Tablo 25. Yönetim Teknolojisi olarak Tam Zamanında Üretim uyguluyor musunuz?

	f	%
Evet	13	44,8
Hayır	16	55,2
Toplam	29	100

Tablo 25 incelendiğinde yönetim teknolojisi olarak tam zamanında üretim teknolojisini uygulayan işletmelerin oranının %48,8 olduğu bu tekniği uygulamayan firmaların oranının %55,2 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Tablo 26. Yönetim Teknolojisi olarak Toplam Verimli Bakım uyguluyor musunuz?

	f	%
Evet	10	34,5
Hayır	19	65,5
Total	29	100

Tablo 26'da görüldüğü gibi yönetim teknolojisi olarak toplam verimli bakım teknolojisi uygulayan işletme oranı % 34,5 gibi düşük bir düzeydedir.

Tablo 27. Yönetim Teknolojisi olarak Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) uyguluyor musunuz?

	f	%
Evet	2	6,9
Hayır	27	93,1
Toplam	29	100

Tablo 27 incelendiğinde yönetim teknolojisi olarak Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) teknolojisi uygulayan işletme oranı % 6,9 gibi çok düşük bir düzeydedir.

Tablo 28. Yönetim Teknolojisi olarak Grup Teknolojisi uyguluyor musunuz?

	f	%
Evet	12	41,4
Hayır	17	58,6
Toplam	29	100

Tablo 28 incelendiğinde yönetim teknolojisi olarak grup teknolojisi uygulayan işletme sayısı % 12 oranı ise %41,4'tür. İşletmeler için üretim maliyetlerinde ciddi iyileşmeler sağlayan grup teknolojisinin uygulanma oranı yeterli olmamakla birlikte orta seviyede seyretmektedir.

Tablo 29. Yönetim Teknolojisi olarak Yalın Üretim uyguluyor musunuz?

	f	%
Evet	14	48,3
Hayır	15	51,7
Toplam	29	100

Tablo 29 incelendiğinde yönetim teknolojisi olarak yalın üretim uygulayan firma oranının %48,3 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Tablo 30. İleri Yönetim Teknolojileri Kullanımı Oranı

	N	Minimum	Maksimum	Ort.	S
İleri Yönetim Teknolojileri Kullanımı Oranı	29	1,00	4,00	2,5172	1,27113

Tablo 30 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmelerin ölçekte kullanılan 6 ileri yönetim teknolojisini kullanım ortalamasının 2,51 olduğu görülmektedir. Bu oran yüzdelik düzey olarak % 42'ye denk gelmektedir. İşletmelerin ileri yönetim teknolojileri kullanım düzeyinin düşük oranda olduğu görülmektedir.

5.3.3. İleri üretim teknolojileri kullanım düzeyleri

Tablo 31. İşletmenizde Bilgisayar Destekli Üretim Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	21	72,4
Hayır	8	27,6
Toplam	29	100

Tablo 31 incelendiğinde bilgisayar destekli üretim teknolojisi kullanan işletmelerin oranı %72,4 düzeyindedir. İşletmelerin çoğunluğunun artık üretim aşamalarında bilgisayar teknolojilerini kullandığı görülmektedir.

Tablo 32. İşletmenizde Bilgisayar Destekli Üretim Süreci Planlaması Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	7	24,1
Hayır	22	75,9
Toplam	29	100

Tablo 32 incelendiğinde bilgisayar destekli üretim süreci planlaması teknolojisi kullanım oranının % 24,1 gibi çok düşük düzeyde olduğu görülmüştür.

Tablo 33. İşletmenizde Bilgisayar Bütünleşik Üretim Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	11	37,9
Hayır	18	62,1
Toplam	29	100

Tablo 33 incelendiğinde bilgisayar bütünleşik üretim teknolojisi kullanım oranının % 37,9 gibi düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 34. İşletmenizde Esnek İmalat Teknolojileri Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	13	44,8
Hayır	16	55,2
Toplam	29	100

Tablo 34 incelendiğinde esnek imalat teknolojileri kullanım düzeyinin %44,8 olduğu görülmektedir. Bu oran diğer ileri üretim teknolojilerine nazaran daha yüksek olmakla beraber düşük sayılabilecek bir düzeydedir.

Tablo 35. İşletmenizde Malzeme İhtiyaç Planlaması Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	19	65,5
Hayır	10	34,5
Toplam	29	100

Tablo 35 incelendiğinde malzeme ihtiyaç planlaması teknolojisinin kullanım düzeyinin %65,5 olduğu görülmektedir. Bu oran verimli bir üretim yapmak için önemli teknolojilerden biri olan malzeme ihtiyaç planlaması teknolojisinin araştırmaya katılan işletmelerce benimsenmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo 36. İşletmenizde Malzeme İşleme Lazerleri Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	4	13,8
Hayır	25	86,2
Toplam	29	100

Tablo 36 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmeler arasında malzeme işleme lazerlerinin kullanım düzeyinin % 13,8 gibi düşük bir düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 37. İşletmenizde Otomatik Depolama Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	5	17,2
Hayır	24	82,8
Toplam	29	100

Tablo 37 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmeler arasında otomatik depolama teknolojisinin kullanım düzeyinin % 17,2 gibi düşük bir düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 38. İşletmenizde Otomatik Malzeme Taşıma Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	5	17,2
Hayır	24	82,8
Toplam	29	100

Tablo 38 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmeler arasında otomatik malzeme taşıma teknolojisinin kullanım düzeyinin % 17,2 gibi düşük bir düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 39. İşletmenizde Robotlarla Üretim Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Hayır	29	100
Toplam	29	100

Tablo 39 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmeler arasında robotlarla üretim teknolojisinin kullanımının olmadığı görülmektedir. Yakın gelecekte işletmelerde üretimin büyük bir kısmının robotlar vasıtası ile yapılacağı öngörülmektedir. Ancak henüz bu teknolojinin Malatya Organize Sanayi işletmeleri arasında kullanıma girmediği görülmektedir.

Tablo 40. İşletmenizde Otomatik Yönlendirmeli Taşıma Araçları Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Hayır	29	100
Toplam	29	100

Tablo 40 incelendiğinde yeni nesil bir ileri teknoloji olan otomatik yönlendirmeli taşıma araçlarının (OYA) araştırmaya katılan hiçbir işletmede kullanılmadığı görülmektedir.

Tablo 41. İşletmenizde Sayısal Kontrollü Tezgâhlar Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	10	34,5
Hayır	19	65,5
Toplam	29	100

Tablo 41 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmelerin sayısal kontrollü tezgâhları kullanma oranının %34,5 gibi düşük düzeyde olduğu görülmektedir. İşletmelerin dijitalizasyonunda önemli bir yer tutan sayısal kontrollü tezgâhların kullanım oranının düşük olması yeni sanayi dönüşümünde önemli bir dezavantaj olarak görülebilir.

Tablo 42. İşletmenizde Otomasyona Dayalı Üretim Hattı Teknolojisi kullanıyor musunuz?

	f	%
Evet	23	79,3
Hayır	6	20,7
Toplam	29	100

Tablo 42 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmelerin %79,3 lük bir kısmının otomasyona dayalı üretim hatlarını kullandıkları görülmektedir. İşletmelerin

çoğunluğunun sipariş üzerine çalışan küçük ve orta ölçekli işletmeler olmasına karşın otomasyona dayalı üretim hattı kullanım düzeyinin yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 43. İleri Üretim Teknolojileri Kullanım Oranı

	N	Minimum	Maksimum	Ort.	S
İleri Üretim Teknolojileri Kullanım Oranı	29	1,00	8,00	4,0690	2,43385

Tablo 43 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmelerin ölçekte kullanılan 12 İleri Üretim Teknolojisini kullanım ortalamasının 4,06 düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu oran yüzdeler düzey olarak % 34 gibi düşük bir düzeye tekabül etmektedir.

İşletmelerin İleri iletişim teknolojilerini kullanım düzeyi %51,7 ve ileri yönetim teknolojileri kullanım düzeyi %42 olurken, ileri üretim teknolojileri kullanım düzeyi ise %34 ile en düşük seviyeye sahiptir.

5.4. Testler

Tablo 44. Öğrenim düzeyleri ile teknoloji yönetimine ihtiyaç ilişkisi karşılaştırması.

Öğrenim Durumu		Şirketinizin teknoloji yönetimine ihtiyacı olduğunu düşünüyor musunuz?		Toplam
		EVET	HAYIR	
Lise	N	0	2	2
	%	0	100	100
Ön Lisans / Lisans	N	21	2	23
	%	91,3	8,7	100
Yüksek Lisans/ Doktora	N	4	0	4
	%	100	0	100
Toplam	N	25	4	29
	%	86,2	13,8	100

Tablo 44 incelendiğinde araştırmaya katılan ve lise mezunu olan yöneticilerin tamamının işletmelerinde teknoloji yönetimine ihtiyaç olmadığını beyan ettikleri, ön lisans ve lisans mezunlarının %91,3'ünün, yüksek lisans ve doktora mezunlarının ise %

100'ünün işletmelerinde teknoloji yönetimine ihtiyaç olduğu kanaatinde olduklarını beyan ettikleri görülmektedir.

Tablo 45. Öğrenim düzeyleri ile teknoloji yönetimine ihtiyaç ilişkisi ki-kare analizi.

	Değer	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Ki Kare	13,643 ^a	2	,001
Olabilirlik Oranı	9,679	2	,008
Doğrusal Birleştirme	7,175	1	,007
N	29		

Tablo 45 incelendiğinde P değerinin (Asymp. Sig.) 0,005'ten küçük olduğu ($p=0,001$) ve dolayısı ile öğrenim düzeyi ile teknoloji yönetimine ihtiyaç duyma arasında fark olduğu görülmektedir. Görüldüğü gibi öğrenim düzeyi yükseldikçe teknoloji yönetimine ihtiyaç duyma düzeyi de artmaktadır.

5.5. Ar-Ge Yapmanın Etkisi

Tablo 46. Teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapan firmaların ileri iletişim teknolojileri kullanım düzeyleri.

Model		Kareler Toplamı	df	Ortalama	F	p
1	Dönüş	1,848	1	1,848	2,903	,100 ^b
	Kalan	17,187	27	,637		
	Toplam	19,034	28			

Tablo 46'da teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapıyor musunuz? Sorusuna evet yanıtı veren katılımcıların ileri iletişim teknolojilerini kullanım ortalamalarının diğer firmalara göre anlamlı bir düzeyde farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve bunun için iki değer arasında Anova testi uygulanmıştır. Tabloda görüleceği gibi F testi sonucuna ileri iletişim teknolojileri için anlamlılık değeri $p=0,100 > 0,05$ bulunmuştur. $p > 0,05$ olduğundan araştırmaya katılan firmaların Ar-Ge yapıyor olması ile ileri iletişim teknolojileri kullanma ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmadığı görülmektedir.

Tablo 47. Teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapan firmaların ileri yönetim teknolojileri kullanım düzeyleri.

Model		Kareler Toplamı	df	Ortalama	F	p
1	Dönüş	5,832	1	5,832	3,996	,056 ^b
	Kalan	39,409	27	1,460		
	Toplam	45,241	28			

Tablo 47’de teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapıyor musunuz? Sorusuna evet yanıtı veren katılımcıların ileri yönetim teknolojilerini kullanım ortalamalarının diğer firmalara göre anlamlı bir düzeyde farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve bunun için iki değer arasında Anova testi uygulanmıştır. Tabloda görüleceği gibi F testi sonucuna göre ileri yönetim teknolojileri için anlamlılık değeri $p=0,056 > 0,05$ bulunmuştur. $p > 0,05$ olduğundan araştırmaya katılan firmaların Ar-Ge yapıyor olması ile ileri yönetim teknolojileri kullanma ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmadığı görülmektedir.

Tablo 48. Teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapan firmaların ileri üretim teknolojileri kullanım düzeyleri.

Model		Kareler Toplamı	df	Ortalama	F	p
1	Dönüş	,736	1	,736	,120	,731 ^b
	Kalan	165,126	27	6,116		
	Toplam	165,862	28			

Tablo 48’de teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapıyor musunuz? Sorusuna evet yanıtı veren katılımcıların ileri üretim teknolojilerini kullanım ortalamalarının diğer firmalara göre anlamlı bir düzeyde farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve bunun için iki değer arasında Anova testi uygulanmıştır. Tabloda görüleceği gibi F testi sonucuna göre ileri üretim teknolojileri için anlamlılık değeri $p=0,731 > 0,05$ bulunmuştur. $p > 0,05$ olduğundan araştırmaya katılan firmaların Ar-Ge yapıyor olması ile ileri üretim teknolojileri kullanma ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmadığı görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilgi toplumunda işletmelerin sürdürülebilirlikleri, değişen müşteri profiline göre; ihtiyaçların hızlı, kaliteli ve zamanında en düşük maliyetle karşılamaları ile mümkündür. Bu bağlamda işletmelerin rekabet üstünlüğü sağlayabilmeleri ileri teknoloji kullanmalarına bağlıdır.

Bu çalışmada Malatya İli Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren 29 imalat sanayi kuruluşundan geliştirilen ölçek aracılığı ile elde edilen veriler kullanılmıştır. Geliştirilen ölçekle uygulanan anket sonuçları SPSS 21.0programıyla analiz edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda Malatya İli Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren imalat sanayi işletmelerinin çoğunlukla sipariş üzerine üretim yapan fabrikadan ziyade büyükçe imalathaneler olduğu görülmektedir. Seri üretim olmadığından üretimde kullanılan birçok ileri teknolojiye ihtiyaç duyulmadığı anlaşılmaktadır.

Firmaların faaliyet gösterdikleri alanlar bakımından yoğun rekabet altında olmadıkları neredeyse tamamının ihracat yapıyor olmasına rağmen ağırlıklı olarak iç pazara hitap ettikleri görülmüştür. Rekabetin yoğun olmaması ve firmaların mevcut üretim kapasiteleri ve karlarının kendilerine yetmesinden dolayı ileri teknoloji ya da yeni teknoloji ihtiyacını çok fazla hissetmedikleri anlaşılmaktadır.

Araştırmaya katılan firmalar çoğunlukla teknolojiyi fuarlardan takip etmektedir (Tablo 9) ancak teknoloji edinimi daha çok makine tedarikçilerinin önerileri ile yapılmaktadır. Araştırmaya katılan imalat sanayi işletmelerinin amatörce bazı teknoloji geliştirme faaliyetlerinin var olmasına rağmen ciddi manada yönetim ya da üretim teknolojileri geliştirme çalışmalarının bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Araştırmaya katılan firmaların yetkilileri üniversitelerden gerekli işbirliği ve desteği göremediklerini üniversite sanayi işbirliği çalışmalarının verimli olmadığını ifade etmektedir.

Tablo 23'te ankette sorulan ileri iletişim teknolojileri ile firmaların bu teknolojileri kullanım düzeyleri ortalaması karşılaştırılmış ve %51,7 gibi orta düzeyde kullanıldıkları görülmüştür.

İleri yönetim teknolojilerinin kullanım oranı Tablo 30'da görüldüğü gibi % 42 düzeyindedir.

Araştırmaya katılan işletmelerde ileri imalat teknolojilerinin kullanımında son yıllarda bir yükselme görülmekle beraber Tablo 43'te görüldüğü gibi bu oran %34 gibi düşük bir düzeyde kalmaktadır. Bu durum işletmelerin rekabet ortamında başarılı olabilmek için maliyetlerini düşürerek, ürün kalitelerini ve verimliliklerini artırabilmek için ileri imalat teknolojilerini kullandıklarını ancak yeterli düzeyde olmadıklarını göstermektedir.

İşletme yöneticileri yeni nesil işçilerin firma sadakati noktasında önceki çalışanlara oranla daha sorunlu olduğunu beyan etmektedirler. Önceleri uzun yıllar aynı işletme bünyesinde çalışan ve hatta sadece bir işletmede çalışıp emekli olan çalışanlar mevcut iken, günümüzde çalışanların kısa sürelerde sürekli işletme değiştirdikleri ve imalat sanayide çalışmak yerine daha düşük ücretlerle hizmet sektöründe çalışmayı tercih ettikleri ifade edilmektedir.

Araştırmaya katılan firmaların %76,2'lik bir kısmı devlet katkısı olmadan da firmaya kazandırılan yeniliklerin öz kaynaklar ile gerçekleştirilebileceğini ifade etmiştir (Tablo 12). Bu durum devlet katkısının firmaların gerçekleştirmekte zorlandığı yeniliklere yönelik olarak yeterli düzeyde olmadığı kanaatini oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan işletmelerin büyük çoğunluğunun yüksek katma değerli ileri teknoloji ürünler değil geleneksel emek yoğun ürünler ürettiği görülmektedir. Tablo 13'te görüldüğü gibi bu ürünlerden yalnızca %20,7'si patentli ürün statüsündedir.

Tablo 16 da görüldüğü gibi Malatya Organize Sanayi Firmalarının ülkemizde ve dünyada üretim, yönetim, iletişim başta olmak üzere hayatın tüm alanlarında köklü değişiklikler getireceği öngörülen ve giderek artan şekilde gündeme gelen yeni sanayi devriminden (Endüstri 4.0) %24,1 gibi düşük bir düzeyde haberdar oldukları görülmektedir. Tüm dünyada imalat sanayi kritik bir dönüm noktasına doğru giderken bu yeni endüstri devrimini kaçırmamak için kamu ve özel sektörün ciddi çalışmalar yapması gerekecektir.

Ar-Ge ve inovasyon kültürünü arttırmaya yönelik olarak özellikle son dönemde artarak devam eden çalışmalara rağmen araştırmaya katılan firmaların Ar-Ge yapma ve yenilikçi ürün geliştirme kültürünü yeterince benimsemedikleri görülmektedir tablo 14'de görüldüğü gibi firmaların % 37,9'u araştırma ve geliştirme faaliyetleri yapmaktadır.

Yeni bir sanayi devriminin eşiğinde olduğumuz şu günlerde, önceki sanayi devrimlerinde olduğu gibi ülkemizin bu dönüşümün geriden bir takipçisi konumunda

kalmaması için ciddi çabalar ortaya koymamız gerekmektedir. Zira bu yeni dönem önceki endüstriyel devrimlere nazaran çok daha hayati değişimlere gebe dir. Yeni dijital devrimin bir parçası olamayan gerekli zihni ve altyapı dönüşümlerini ıskalayan toplumlar yeni nesil bir sömürge düzenin sömürüleni olmaya mahkûm kalacaklardır.

Ülkemizin bu yeni dijital çağın arka sıralardaki takipçisi olmak yerine kurgu uLAYıcısı olabilmesi için neler yapılmalıdır? Bugünlerde sıkça sorulan bu sorunun cevabı çokça verildi. Bilim ve teknoloji üretmek ve aynı zamanda, bilim ve teknolojiyi ekonomik ve toplumsal faydaya ürüne veya hizmete dönüştürme (inovasyon) becerisine sahip olmamalıyız. Bunun için ne yapılmasının lazım geldiği konusunda ise hemen hemen herkesin fikir birliği içerisinde olduğu başlıca hususlar şöyle sıralanabilir:

Yüksek katma değerli yenilikçi ürün ve hizmet geliştirebilmenin temel şartlarından birisi rant eksenli değil üretim temelli ekonomik sisteme geçmektir. Bilim, teknoloji ve yenilikçilik ancak üretim temelli ekonomilerde layık olduğu kıymeti bulabilir.

Ülkemizin temel yapısal sorunlarından birisi durumunda olan liyakatsiz görevlendirmeler sorunu da bilim ve teknoloji geliştirmenin önünde önemli bir engel teşkil etmektedir. Bu durum insan kaynağı gelişiminin önünde ciddi bir engel olarak durduğu gibi yetişmiş insan kaynağının israf edilmesine neden olmaktadır.

Bilim, teknoloji ve inovasyonda yetkinlik sağlayabilmek için, ilgi ve kabiliyetleri doğrultusunda kaliteli bir eğitim almış insan kaynağı öncelikli şarttır. Bilginin üretim faktörü olarak kabul edildiği yeni dijital çağda yaratıcı düşünebilen insan kaynağını yetiştirecek şekilde eğitim sistemi yeniden yapılandırılmalıdır.

Ülkemizin milli hedeflerine ulaşabilmesi için yeni endüstri devrimini ıskalாமaması gerekir. Belirlenen hedeflere ulaşabilmek için yüksek katma değerli ileri teknoloji üretmek önem arz etmektedir. Bilim ve teknolojiye yetkinleşmeyi sağlayacak eko sistemi oluşturabilmek için hükümetlere endeksli politikalar yerine uzun vadeli devlet politikalarının belirlenmesi ve kararlılıkla icra edilmesi gerekir.

Yaptığımız araştırmanın en çarpıcı sonuçlarından birisi de araştırmaya katılan işletmelerin bugünlerde bütün dünyada tartışılan ve çeşitli geçiş stratejileri oluşturulan Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) hakkında neredeyse hiç bilgi sahibi olmamalarıdır. Küresel düzeyde rekabet edebilmek ve dünya yönetiminde söz sahibi olabilmek ve hatta varlığımızı sürdürebilmek için yeni sanayi modeline geçiş için

gerekli plan ve programı yapmalı ve uygulamalıyız. Üniversitelerimiz bu dönüşümün itici gücü ve ilham kaynağı olabilir.

Maalesef ülke olarak daha önceki sanayi devrimlerine yeterince ayak uyduramadık, çoğu zaman gelişmeleri geriden takip etmek durumunda kaldık. Zaman zaman gelişmiş ülkeleri yakalamak için çeşitli hamlelerde bulunulsa da bu çalışmalar devlet politikası haline dönüştürülemediğinden yetersiz kalmıştır. Ancak bugün geçişin daha kısa süreceği ve çok daha etkili olacak bir sanayi devriminin eşiğindeyiz. Artık ya gelişmiş bir ülke olacağız ya da gelişmekte olan ülke statüsünü bile kaybedeceğiz.

Yeni teknolojik çağ içerisinde ciddi riskleri barındırmakla beraber ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülke konumunu yakalayabilmesinin fırsatlarını da barındırmaktadır.



KAYNAKÇA

- Acar, N., Malzeme İhtiyaç Planlaması, MPM Yayınları, Ankara, 1995, s.17.
- Akçoraoğlu, A., Employment, Economic Growth and Labor Market Performance: The Case of Turkey. Ekonomik Yaklaşım, 21(77), 101-114, 2010.
- Akın, H. B., Yeni Ekonomi, Strateji Rekabet Teknoloji Yönetimi, Çizgi Kitapevi Yayınları, Konya, 2001, 163-252.
- Alcorta, L., The Impact of New Technologies on Scale in Manufacturing Industry: Issues and Evidence. The United Nations University, UNU/INTECH (Institute for New Technologies) Working Paper No: 5, 1992.
- Anlağan, Ö., Kılınç, İ., Bilgisayar Tümlşik Üretim, Mühendis ve Makine Teknolojisi, TMMOB Yayınları, Cilt:33, No: 384, 14-21., 2003.
- Ansal, H., Çetindamar, D., Teknolojik Gelişmelerin Ölçek Ekonomisine Etkileri, 1993 Sanayi Kongresi, TMMOB, Bildiriler Kitabı, 1. Cilt, Yayın No.160, Ankara, 173-188, 1993.
- Aydın, Ö., "Otomatik Yönlendirmeli Araçlarda Yörünge Kontrolü", Yüksek Lisans Tezi Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.2, 2012.
- Aydoğan, Ü., İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim Programı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2006.
- Azuma, R. T., "A Survey of Augmented Reality", Presence, 1999, s.379.
- Bal, O., "Teknolojinin Sosyo-Ekonomik Yapıya Etkileri", Kocaeli Üniversitesi Gebze Meslek Yüksek Okulu Akademik Bakış Dergisi, 2010, s.5.
- Baraçlı, H., Coşkun S., ve Sezer A., "Toplam Kalite Programlarının Başarılı Olarak Uygulanabilmesinde Toplam Üretken Bakım Tekniği", 1.Ulusal Demir-Çelik Sempozyumu Bildiriler Kitabı-1, 2001, s.331.
- Baskak, M., Çetişli, H., "Kurumsal Kaynak Plânlama: Başarılı Sistem Kurulumu İçin Kritik Etmenlerin Analizi" IV. Endüstri-İşletme Mühendisliği Kurultayı, Denizli, 2003, s.2.
- Bochum H.W., "Lean Production", Brauwelt, 1993, s.1374. Canberra Kılavuzu, Paris, 1995, s.16.
- Çavdar, K., ve Tanrısever, T., "Farklı Malzemelerin Lazerle Kesilmesi" Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 18, Sayı 2, 2013, s.79.

- Deruntz, Bruce, D., Turner, Roger, M., “Organizational Considerations for Advanced Manufacturing Technology”, *The Journal of Technology Studies*, 2003, s.1.
- Erdinler, E. S. G., CAD Sistemleri ve Türkiye Mobilya Endüstrisinde Uygulanma Etkinliğinin Analizi, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005.
- Ertürk M., İşletmelerde Yönetim ve Organizasyon, Beta Basım ve Yayıncılık, İstanbul, 1995, s.227.
- Geliş, K., “Endüstriyel Robotlar Ders Notları”, 2014, s.4.
- Genç, Ö., Eşiyok, B.A. Karaca, M.E. ve Küçükkiremitçi, O., Türkiye’nin Dış Ticareti ve İmalat Sanayinin Mekansal ve Yapısal Durumuna İlişkin Değerlendirmeler. T.K.B. A.Ş. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Müdürlüğü (GA/08-03-03), 2008.
- Gerard, D., “Challenging Knowledge The University in the Knowledge Society”, *The Society for Research in to Hephher Education*, Open University Press, 2001, s.18.
- Göker, H. A., “Bilimsel Ve Teknolojik Gelişmeler Ve Gelişmekte Olan Ülkeler Teknik Elemanlarının Sorumluluğu”, Ankara-MMO, 1989, s.20.
- Göker, H. A., “Bilim-Teknoloji-Sanayi Üçlemesi Ve Türkiye Üzerine Söyleşiler”, 1994, s.30.
- Harpaz, I. and Meshoulam, I., “Intra Organizational Power in High Technology Organizations”, *Journal of High Technology Management Research*, Spring, Vol:8, Issue1, 1997.
- <http://blog.insresearch.com/blog/bid/194972/Attitudes-on-How-Big-Data-will-Affect-Manufacturing-Performance-DATA>. 11.06.2017
- Karaarslan, M.H., “3 Boyutlu Yazdırma Teknolojisi: Sosyoekonomik Etkileri İçin Yeni Ufuklar” Karabük Üniversitesi İşletme Fakültesi, Uluslararası İşletmecilik Bölümü, 2015, s.1.
- Kobu, B., Üretim Yönetimi, Avcıol Basım Yayın, 11.Baskı, İstanbul, 2003, s.317.
- Küçükkiremitçi, O., Karaca, M.E. ve Eşiyok, B.A., Türkiye’nin İhracatında Öne Çıkan Sektörlerde Temel Pazar Ülkeler, Rakipler ve Rekabet Gücü. T.K.B.A.Ş. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Müdürlüğü (GA/01-01-10), 2010.
- Mody, A., Suri, R, Sanders, J., *Keeping Face with Change: Organizational and Technological Imperatives*, *World Development*, 20(12), 1992.
- Monks, J. G., İşlemler Yönetimi, S. Üreten (Çev.), Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul, 1996, s.159.

- Özbaş, E., “Eş Zamanlı Mühendislik Esasları ve Bazı Uygulama Yaklaşımları”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1999, s.62.
- Özçakar, N., “Esnek İmalat Sistemleri Yönetimi” İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi, 1997, s.15.
- Özdemir, Ş., “Sanayi Devriminin Bilim Tarihi Üzerindeki Etkisi: Bilim Ve Teknoloji İç İçe”, Üretim Ekonomisi Kongresi, 2014, s.2.
- Semiz, S., “İleri Teknolojiler İle Üretim Yapan İşletmelerde Stratejik Teknoloji Yönetimi”, (Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü), Ankara, 2004, s.123.
- Seyidoğlu, H., Uluslararası İktisat, Güzem Can Yayınları, Geliştirilmiş 17. Baskı, İstanbul, 2009, s.666.
- Smith, K., “New Directions in Research and Technology Policy: Identifying The Key Issues”, STEP Report, 1994, s.6.
- Smith, K., “New Directions in Research and Technology Policy Identifying Key Issues”, STEP Report, 1994, s.6.
- Snow, C., Ottensmayer, E., “Managing Strategies and Technologies, Strategic Management in High Technology Firms” Ed.: Michael W. Lawless, Luis, R. Gomez-Mejia, Greenwich, Jai Press, Connecticut, 1990, s.83.
- Şahbaz, U., Türk Sanayisinin Gelişimi Üzerine Bir Değerlendirme. tepav.org.tr.2011.
- Şenses, F. ve Taymaz, E. Unutulan Bir Toplumsal Amaç: Sanayileşme Ne Oluyor? Ne Olmalı? ERC Working Papers in Economics , 2003.
- Tekin, M., Güleş H. K., Burgess, T., Değişen Dünyada Teknoloji Yönetimi, Damla Ofset, Konya, 2000, s.19.
- Tekin, M., Güleş, H., Öğüt, A., Teknoloji Yönetimi, (Yenilenmiş II. Baskı), Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2003, s.94.
- Tevatioğlu, E. “Kurumsal Kalkınma”, (Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü), Aydın, 2007.
- Varol, R., Yalçın, B., Yılmaz, N. “Bilgisayar Destekli İmalatta (CAM), CAM Programı Kullanılarak Parça İmalatının Gerçekleştirilmesi,” Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2005, s. 47.
- Yayla, A.Y., “Dizayn Kalitesinin Sağlanmasında Eş Zamanlı Mühendislik ve Kalite Fonksiyonu Açınımı Yaklaşımı”, (Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi) İstanbul, 1995, s.19.

- Yıldırım, A.E., “Teknolojik Gelişme, İstihdam Yapısı Ve Ücretler: Türkiye İmalat Sanayileri Üzerine Bir Çalışma”, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2012, s.3.
- Yörükoğulları, E., Bilim Ve Teknoloji Tarihi, Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 2013, s.7.
- Zachary, W., Ryder, J., Hicinbothom, J. & Bracken, K., The Use of Executable Cognitive Models in Simulation Based Intelligent Embedded Training. Proceedings of Human Factors Society, Santa Monica, 1997, s.1118.
- <http://www.yalin.com.tr/tr/dokumanlar/42-documents/105-mrp.html>, 29.05.2017
- www.mesh.com.tr, 03.06.2017
- <http://www.rockwellautomation.com>, 16.06.2017
- www.muhsinyazici.com, 27.06.2017
- <https://innovarobotik.com/bulut-bilisim>, 29.06.2017
- <http://blog.turkcell.com.tr/hos-geldin-endustri-4-0>, 02.07.2017
- www.iot.gen.tr, 05.07.2017

EKLER

Ek 1. Orijinallik Raporu



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-Soyadı	Tayyar EMRE
Öğrenci Numarası	131217102
Enstitü/Anabilim Dalı	Teknoloji ve Bilgi Yönetimi
Programı	Teknoloji ve Bilgi Yönetimi
Danışmanın Unvanı, Adı-Soyadı	Yrd.Doç.Dr. Hasan UZUN
Tez Başlığı (Türkçe)	İMALAT SEKTÖRÜNDEKİ İLERİ TEKNOLOJİ KULLANIM DÜZEYLERİ: MALATYA ÖRNEĞİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 80 sayfalık kısmına ilişkin, 16/08/2017 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %28'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç
- 3- Alıntılar hariç/dâhil
- 4- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Yukarıda bilgileri verilen öğrencinin doktora tezi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen azami benzerlik oranlarını aşmadığını ve tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim. Gereğini saygılarımla arz ederim.

Yrd. Doç. Dr. Hasan UZUN
Danışmanın Adı-Soyadı
(İmzası)

Yrd. Doç. Dr. Cem AYDEN
Anabilim Dalı Başkanı
(İmzası)

F.Ü.LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ÖĞRETİM YÖNETMELİĞİ

Madde 41- Lisansüstü tezleri ile birlikte teslim edilmesi gereken belgeler şunlardır:

- a) Lisansüstü tezler, savunma öncesinde intihal program raporu ve ilgili makale şartını¹ sağladığıma dair belgeleri ile birlikte enstitüye teslim edilir.
- b) İntihal raporu ile ilgili olarak etik kurallar dâhilindeki benzerlik oranları ilgili Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenir. (Enstitü Yönetim Kurulu tarafından tezin, intihal kapsamı dışında değerlendirilmesi için TURNITIN'den alınan raporda "benzerlik oranı"nın, "alıntılar hariç" en fazla %10, "alıntılar dâhil" % 30'u geçmemesi şeklinde kabul edilmiştir).

¹ Makale şartı doktora öğrencilerini kapsamaktadır.

Ek 2. Anket Örneği

Görüşme Soruları

Değerli katılımcı;

Bu anket bilimsel amaçla düzenlenmiştir. Her bir ifadeyi inceleyerek, kendinize en yakın gelen cevabı işaretleyiniz (X). İfadelerin doğru ya da yanlış yanıtları yoktur. Bilgiler Malatya İli İmalat Sektöründeki İleri Teknoloji Kullanım Düzeylerinin mevcut durumunu ortaya çıkarmak içindir ve tamamen bilimsel bir çalışma için kullanılacaktır. Katılımınız ve samimiyetle vereceğiniz cevaplardan ötürü teşekkür ederiz.

1. **Cinsiyet:** Kadın Erkek
2. **Yaş:** 18-25 26-35 36-45 46-55 56-ve üstü
3. **Eğitim:** İlköđretim Lise Üniversite Lisansüstü
4. **Mezuniyet:** İşletme-İktisat Kamu yönetimi Hukuk Siyasal Bilimler
Diğer
5. **İhracat yapıyor musunuz?** Evet Hayır
6. **Alanınızla ilgili teknolojik yenilikleri takip ediyor musunuz?** Evet Hayır Kısmen
7. **Neden?**.....
8. **Alanınızla ilgili teknolojik gelişmeleri nasıl takip ediyorsunuz?**
İnternette Arkadaşlardan Dergilerden Haberlerden Çalışanlardan Fuarlardan
9. **Firmanıza en son kaç yılında teknolojik bir yenilik kazandırdınız?**
Yıl.....
10. **Bu yenilik için devlet teşviklerinden faydalandınız mı?**
Hayır Evet
11. **Bu destek olmasaydı da bu yeniliği yapabilir miydiniz?**
Hayır Evet
12. **Yeni ürünleriniz nasıl bir nitelik taşıyor?**
Patenti bize ait, hiç bir yerde olmayan ürünler
Kısmi yeni ürünler
Üretilmiş bizde kendi imkânlarımızla benzerini yapıyoruz

13. Teknolojik yeterliliği arttırmak için Ar-Ge yapıyor musunuz? Evet Hayır

14. Teknolojiyi nasıl ediniyorsunuz?

Kendimiz geliştiriyoruz İmalat Makineleri ve ekipmanları satanların önerisi ile Şirketimizin stratejik planlama ve hedefleri doğrultusunda

15. En önemli iki rakibinizle karşılaştığımızda firmanızı teknolojik açıdan nasıl değerlendirirsiniz?

Çok zayıf Zayıf Orta İyi Çok iyi

16. Şirketinizin teknoloji yönetimine ihtiyacı olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet Hayır Kısmen

17. Dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0) hakkında bilginiz var mı?

Evet Hayır Kısmen

Önümüzdeki dönemde işletmenizde hangi teknolojilerin kullanılacağını ön görüyorsunuz?

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
18	Bulut Bilişim Teknolojileri					
19	Büyük veri					
20	Nesnelerin İnterneti					
21	Artırılmış Gerçeklik					
22	Sanal gerçeklik					
23	3 Boyutlu yazıcılar					
24	Yapay zekâlı robotlar					

İleri İletişim Teknolojileri Kullanımı**25. Şirketinizin internet bağlantısı var mı?**Evet Hayır **26. Şirketinizin web sitesi var mı?**Evet Hayır **27. Şirketinizin e-ticaret sitesi var mı?**Evet Hayır **28. Şirketinizin kurumsal olarak kullandığı Whatsapp grubu var mı?**Evet Hayır **29. Kurumsal olarak sosyal medya (Facebook, Twitter, Youtube vb) kullanıyor musunuz?****İleri Yönetim Teknolojileri Kullanımı****30. Yönetim Teknolojisi olarak Toplam Kalite Yönetimi uyguluyor musunuz?**Evet Hayır **31. Yönetim Teknolojisi olarak Tam Zamanında Üretim uyguluyor musunuz?**Evet Hayır **32. Yönetim Teknolojisi olarak Toplam Verimli Bakım uyguluyor musunuz?**Evet Hayır **33. Yönetim Teknolojisi olarak Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) uyguluyor musunuz?**Evet Hayır **34. Yönetim Teknolojisi olarak Grup Teknolojisi uyguluyor musunuz?**Evet Hayır **35. Yönetim Teknolojisi olarak Yalın Üretim uyguluyor musunuz?**Evet Hayır **İleri Üretim Teknolojileri Kullanımı****36. İşletmenizde Bilgisayar Destekli Üretim Teknolojisi kullanıyor musunuz?**Evet Hayır **37. İşletmenizde Bilgisayar Destekli Üretim Süreci Planlaması Teknolojisi kullanıyor musunuz?**Evet Hayır

38. İşletmenizde Bilgisayar Bütünleşik Üretim Teknolojisi kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

39. İşletmenizde Esnek İmalat Teknolojileri Teknolojisi kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

40. İşletmenizde Malzeme İhtiyaç Planlaması Teknolojisi kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

41. İşletmenizde Malzeme İşleme Lazerleri Teknolojisi kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

42. İşletmenizde Otomatik Depolama Teknolojisi kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

43. İşletmenizde Otomatik Malzeme Taşıma Teknolojisi kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

44. İşletmenizde Robotlarla Üretim Teknolojisi kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

45. İşletmenizde Otomatik Yönlendirmeli Taşıma Araçları Teknolojisi kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

46. İşletmenizde Sayısal Kontrollü Tezgâhlar Teknolojisi kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

47. İşletmenizde Otomasyona Dayalı Üretim Hattı Teknolojisi kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı : Tayyar EMRE
Doğum Yeri ve Tarihi : Elazığ, 1978

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik –
Bilgisayar Eğitimi Bölümü : Bilgisayar Öğretmenliği
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İş Deneyimi

1997 – 2002 Elazığ Belediyesi – Bilgi işlem
2002 – 2005 Konya Hüyük ÇPL Bilgisayar Öğretmeni
2005 – 2007 Malatya Yeşiltepe Lisesi Bilgisayar Öğretmeni
2007 – 2009 Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü Eğitici Formatör
2009’ dan beri Hacı Hüseyin Kölük MTAL Müdür Yardımcısı

İletişim

E-Posta Adresi : tayyaremre@gmail.com
Cep Telefonu : 505 499 38 57