

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAKARYA'DA DİJİTAL DÖNÜŞÜME YÖNELİK
SANAYİ KURULUŞLARINDA KARŞILAŞTIRMALI
DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selin DÖKME

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Cemalettin KUBAT

Ocak 2020

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAKARYA DİJİTAL DÖNÜŞÜME YÖNELİK SANAYİ
KURULUŞLARINDA KARŞILAŞTIRMALI
DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selin DÖKME

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 29.01.2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr.
Cemalettin KUBAT
Jüri Başkanı**

**Dr. Öğr. Üyesi
Buket KARATOP
Üye**

**Dr. Öğr. Üyesi
Alper KIRAZ
Üye**

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Selin DÖKME

27.12.2019

TEŞEKKÜR

Çalışmanın ilk adımından son adımına her aőamada büyük emek veren ve yardım ve katkılarını esirgemeyen saygıdeğer danıőmanım Prof. Dr. Cemalettin KUBAT'a, değerli öğretmenim Öğr. Gör. Cem ÖZKURT'a ve Erdi ACAR'a teşekkür ederim.

Ayrıca fiziksel olarak mümkün olmasa da her zaman yanımda olduklarından emin olduğum, beni ben yapan değerli annem Hülya DÖKME ve babam Faruk DÖKME'ye, tüm eksiklerimi tamamlayarak hayatıma anlam katan kardeőlerim Sena DÖKME ve Seda DÖKME'ye teőekkürlerimi borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLOLAR LİSTESİ	vi
ÖZET	x
SUMMARY	xi
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1. Sanayi Devrimleri	5
2.1.1. Birinci sanayi devrimi (1712–1840)	5
2.1.2. İkinci sanayi devrimi (1840–1950)	6
2.1.3. Üçüncü sanayi devrimi (1950-2000).....	7
2.1.4. Dördüncü sanayi devrimi (2000- ...)	8
2.2. Sanayi 4.0 Kavramı.....	8
2.2.1. Akıllı robotlar.....	10
2.2.2. Simülasyon.....	10
2.2.3. Yatay/dikey yazılım entegrasyonu.....	10
2.2.4. Nesnelerin interneti (IoT).....	11
2.2.5. Bulut bilişim sistemleri	12
2.2.6. Eklemeli üretim (3d baskı).....	14
2.2.7. Arttırılmış (zenginleştirilmiş) gerçeklik.....	14
2.2.8. Büyük veri ve analiz	15

2.3. Siber Fiziksel Sistemler	17
2.4. Akıllı Fabrika	19
2.5. Dijital Dönüşüm	20
2.6. Türkiye’de Dijital Dönüşüm	21
BÖLÜM 3.	
MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Materyal	22
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Uygulamanın amacı.....	22
3.2.2. Uygulamanın kapsamı.....	23
3.2.3. Uygulamanın önemi.....	23
3.2.4. Verilerin toplanması ve analiz edilmesi.....	23
BÖLÜM 4.	
ARAŞTIRMA BULGULARI	24
4.1. Uygulama Anketi Bulguları ve Analiz Oranları	24
4.2. Bulgular ile İlgili Yorumlar.....	57
BÖLÜM 5.	
SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME.....	65
KAYNAKLAR	71
EKLER.....	74
ÖZGEÇMİŞ	90

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

IoT	: Internet of things (Nesnelerin İnterneti)
M2M	: Machine to Machine
RFID	: Radio Frequency Identification Device
SFS	: Siber – Fiziksel Sistem
IT	: Intelligent Technology
SaaS	: Software as a Service
PaaS	: Platform as a Service
IaaS	: Infrastructre as a Service

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Birinci Sanayi Devrimi- Mekanik İmalat	6
Şekil 2.2. İkinci Sanayi Devrimi- Toplu İmalat.....	7
Şekil 2.3. Otomasyon Sistemleri.....	7
Şekil 2.4. Endüstri Devrimleri	9
Şekil 2.5. Nesnelerin İnterneti.....	11
Şekil 2.6. Bulut Bilişim Sistemleri.....	12
Şekil 2.7. Büyük Veri Unsurları.....	16
Şekil 2.8. Siber Fiziksel Sistemler	18
Şekil 2.9. Akıllı Fabrikalar.....	20

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1. İşletmelerin faaliyet gösterdiği alanlar	24
Tablo 4.2. İşletmelerde mavi/beyaz yaka toplam çalışan sayıları.....	25
Tablo 4.3. İşletmelerin yıllık gelirleri	25
Tablo 4.4. İşletmelerde dijital teknolojilerin ve entegrasyonun kullanım oranı ...	26
Tablo 4.5. Dijital yatırımların yatırım getirisi dönem beklentileri	26
Tablo 4.6. Rakiplere kıyasla dijital operasyon becerileri oluşturma gelişmişlik düzeyi	27
Tablo 4.7. Süreç girdilerinin ölçüm sıklığı	27
Tablo 4.8. Süreç çıktılarının ölçüm sıklığı.....	28
Tablo 4.9. Karar verme süreçleri için verilerin toplanması, analizi ve kullanımının önem düzeyi	28
Tablo 4.10. Nesnelerin İnterneti ya da Endüstriyel İnternet özellikli nesnelere toplanan verilerin kullanım amaçları	29
Tablo 4.11. Dijital özelliklerin, ürünlerin ve hizmetlerin portfolyonun toplam değer yaratımına katkısı	29
Tablo 4.12. Kurum portfolyosundaki ortalama ürünün dijital hale getirilebilme becerisi	30
Tablo 4.13. Ürünlerin yaşam döngülerinin dijitallik derecesi.....	31
Tablo 4.14. İş modeli için verilerin kullanım ve analizinin önemi	31
Tablo 4.15. İşletmelerin ürün ve hizmetlerinin geliştirilmesinde ortaklar, tedarikçiler ve müşterilerle işbirliği seviyesi	32
Tablo 4.16. Haber iletmek, geribildirim almak, talepleri yönetmek vb. için işletmelerin farklı kanalları müşteri etkileşimlerine entegrasyon seviyesi	33
Tablo 4.17. İşletmelerin satış gücü dijital etkinlik gelişmişlik düzeyi.....	34

Tablo 4.18. İşletmelerin fiyatlandırma sisteminin dinamiklik ve müşteri tarafından uyarlanabilirlik düzeyi	34
Tablo 4.19. İşletmelerin dikey değer zincirinin sayısallaştırılma dereceleri	35
Tablo 4.20. BT etkin planlama ve yönlendirme süreçlerinin düzeyi	36
Tablo 4.21. İşletme üretim ekipmanlarının sayısallaştırılmasının gelişmişlik düzeyi	36
Tablo 4.22. İşletmelerin yatay değer zincirinin sayısallaştırılma dereceleri.....	37
Tablo 4.23. BT mimarisinin sayısallaştırma ve Endüstri 4.0 gereksinimlerini taşıma seviyesi.....	38
Tablo 4.24. BT& veri mimarisi olgunluk düzeyi.....	39
Tablo 4.25. BT organizasyonunun iş gereksinimlerini yerine getirebilme düzeyi .	39
Tablo 4.26. Dijital uyum süreçlerinin gelişmişlik düzeyi	40
Tablo 4.27. Ürün portfolyosunun ve üretimin risk yönetimini içerme seviyesi	40
Tablo 4.28. Üretimin BT güvenlik konseptinde dikkate alınma ölçüsü	41
Tablo 4.29. Kurumların veriden değer yaratma yeteneği değerlendirme düzeyi....	42
Tablo 4.30. İşletmelerde Endüstri 4.0 ile ilgili beceri ve kaynakların değerlendirilme seviyesi.....	42
Tablo 4.31. İşletmelerin dijitalleşebilme adına yapmakta olduğu yatırımların rekabet avantajı bakımından etkili olma düzeyi	43
Tablo 4.32. Dijital girişim projelerinde güvenlik ve gizlilik risklerinin değerlendirilme seviyesi.....	43
Tablo 4.33. İşletmelerin makineden makineye iletişim(M2M) teknolojilerini kullanamama nedenleri	44
Tablo 4.34. İşletmelerin Endüstri 4.0 ya da Endüstriyel İnternet kavramları çerçevesinde analizi	45
Tablo 4.35. İşletmelerin Nesnelerin İnterneti (IoT) ile çözülmesi gereken iş kullanım tanımlama durumları	45
Tablo 4.36. İşletmelerin Nesnelerin İnterneti (IoT) projelerinde temel performans göstergeleri (KPI) belirleme durumu	46
Tablo 4.37. İşletmelerin Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi analitikleri desteklemeyi öngörme durumlarına katılım oranı	46

Tablo 4.38. İşletmenin ortaya çıkan teknolojileri ve diğer yenilikleri kavrayabilecek ve başarıyla uygulayabilecek bir geçmişe sahip olup olmadığı analizi.	47
Tablo 4.39. İşletmenin günümüzde Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerine sahip olma durumu	48
Tablo 4.40. İşletmenin birden fazla Nesnelerin İnterneti (IoT) verisini bir araya getirebilme ve oluşabilecek sorunları azaltabilmek için gerekli süreçlere sahip durumu	48
Tablo 4.41. İşletmenin Nesnelerin İnterneti (IoT) için gerekli veri akışını gerekli araç gereci kullanarak ilgili yerlere aktarabilmesi gerektiğinin bilinip bilinmediğinin analizi.....	49
Tablo 4.42. İşletmenin genellikle hangi boyutta veri analizi ve yönetimi yaptığının analizi	50
Tablo 4.43. İşletmenin mevcut veri mimari yapısı yoğun ve dağınık veri kaynaklarını işleyebilir olma durumu	50
Tablo 4.44. İşletmenin Nesnelerin İnterneti (IoT) verileri için gereken yaklaşık veri depolama miktarının tahmin edebilir olma durumu.....	51
Tablo 4.45. İşletmenin Nesnelerin İnterneti (IoT) veri kalitesi ve güvenilirliğiyle, gerekli teknoloji, süreç ve araç gereci kullanarak nasıl başa çıkılacağını bilir ve kontrol edebilir olma durumu	51
Tablo 4.46. İşletmenin güçlü veri koruma yöntemlerini kullanabilme durumu	52
Tablo 4.47. İşletmenin genel bir bulut bilişim yapısı kullanma durumu	53
Tablo 4.48. İşletmenin hali hazırda Nesnelerin İnterneti (IoT) analitiklerini idare edebilmesi için personel, beceri ve yetki sahibi bir veya daha fazla çalışma takımının bulunma durumu.....	53
Tablo 4.49. İşletmenin Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerini, mevcut analiz verileriyle birlikte entegre edebilir olma durumu	54
Tablo 4.50. İşletmenin analitik verilerin genellikle otomatikleştirilmiş ve bir iş sürecinin parçası olarak yerleştirilmiş durumda olma durumu	55
Tablo 4.51. İşletmenin uygulanmakta olan işlerinin düzenli olarak analitik sonuçlara dayanarak harekete geçme durumu	55
Tablo 4.52. İşletmenin birden fazla platformda analiz gerçekleştirebilir olma durumu	56

Tablo 4.53. İşletmenin Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramının örgütsel etkilerini düşünmekte ve operasyonel bir perspektiften bunu nasıl uygulayabileceğini bilme durumu.....	56
Tablo 5.1. İşletmelerin faaliyet gösterdiği alanlar	65
Tablo 5.2. İşletmelerde mavi/beyaz yaka toplam çalışan sayıları.....	65
Tablo 5.3. İşletmelerin yıllık gelirleri	66
Tablo 5.4. Dijitalleşme değerlendirme tablosu	66

ÖZET

Anahtar kelimeler: Sanayi 4.0, Dijitalleşme, Teknoloji

Geçmişten bugüne gerçekleşmiş olan üç sanayi devrimi sonunda ulaşılmış olunan son noktada insan gücüne olan ihtiyaç gittikçe azalmıştır.

Öncelikle buharla çalışan makinelerin icadı ile ilk sanayi devrimi gerçekleşmiş ve tarım toplumu fabrikaya doğru kaymıştır. Sonrasında iş bölümü ve seri üretimin gerçekleştirilmesi ikinci sanayi devrimini doğurmuş, elektrikli cihazların yoğun kullanımı ile de üçüncü sanayi devrimi gerçekleşmiştir.

Sanayi 4.0 olarak adlandırılan son devrimde daha ağırlıklı olarak bilgisayar uygulamaları ve bunun neticesinde elde edilen verilerin kullanımı ve yapay zekanın işin içine katılması söz konusu olmuştur. Tüm bu süreçlerin içinde dijitalleşme önem kazanmış ve veri alışverişleri dijital ortamda gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Dijitalleşmenin de sonucu olarak insan gücü artık vasıflı olmak durumunda kalmış ve daha çok denetleyici rolünde kullanılmaya başlanmıştır. Geleceğe yönelik olarak ortaya çıkacak olan yeni teknolojiler ile birlikte Sanayi 4.0 uygulamalarının sanayi sektörü üzerinde büyük etkileri olacaktır.

Dünyanın farklı coğrafyalarında sanayi yapıları bu dört temel devrim içinde bir yerlere konumlanmış durumdadır.

Bu çalışma amacı Sakarya ilinde faaliyet gösteren farklı sanayi kurum/kuruluşlarının dijitalleşme seviyelerinin karşılaştırmalı olarak analizini yapmaktır. Bu kapsamda bir anket oluşturulmuş ve bu anket ile kurumların seviyeleri ölçülmüştür. Elde edilen bulgular doğrultusunda değerlendirme çalışması gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda Sakarya sanayisinin dijital dönüşümünü henüz tam olarak gerçekleştirmediği gözlemlenmiştir.

COMPARATIVE EVALUATION STUDY IN INDUSTRIAL ORGANIZATIONS FOR DIGITAL TRANSFORMATION IN SAKARYA

SUMMARY

Keywords : Industry 4.0, digitalization, technology

At the end of the three industrial revolutions that have taken place from the past to the present, the need for manpower has gradually decreased.

Firstly, with the invention of steam-powered machines, the first industrial revolution took place and the agricultural society shifted towards the factory. Afterwards, the division of labor and mass production led to the second industrial revolution. And with the intensive use of electrical appliances, the third industrial revolution took place.

In the last revolution called Industry 4.0, more and more computer applications and the resulting data and artificial intelligence were involved. In all these processes, digitalization has gained importance and data exchange has started to take place in digital environment.

As a result of digitization, manpower had to be qualified and started to be used in more supervisory roles. With the new technologies that will emerge for the future, Industry 4.0 applications will have great effects on the industrial sector.

Industrial structures in different geographies of the world are located in these four fundamental revolutions.

The aim of this study is to make a comparative analysis of the digitalization levels of different industrial institutions / organizations operating in Sakarya province.

In this context, a questionnaire was created and the levels of institutions were measured with this survey. In accordance with the findings, an evaluation study was conducted.

As a result of the research, it was observed that the digital transformation of the Sakarya industry has not yet been fully realized.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Endüstri diğeri adıyla sanayi kavramı yıllarca değişime uğramış olan bir faaliyet alanıdır. Üretimde kullanılan metotlar ve üretim süreci yönetimi her geçen gün değişmeye ve gelişmeye devam etmektedir (Pamuk & Soysal, 2018).

Bu değişim sadece üretim işlemleri ya da sanayi süreçlerini değil, ülkelerin toplumsal yapıyı da değişikliğe sürüklemiştir. Bu değişimin ilk başlangıcı olarak kabul edilen durum 18. Yüzyılın ortalarında İngiltere’de başlayan değişim akımıdır. Daha sonra bu eğilim zamanla bütün Avrupa’ya ve tüm dünyaya yayılmıştır.

İstatiksel amaçlara uygun olarak sanayi türleri Uluslararası Standart Endüstriyel Sınıflandırma (ISIC) içerisinde sınıflandırılmaktadır (Özkurt, 2016).

Yapılmakta olan bu sınıflandırmalar genellikle, en üst düzeyde üç sektör teorisi çerçevesinde olmaktadır, bunlar: birincil ya da özütleyici, ikincil ya da imalat ve üçüncül ya da hizmet sektörleri olmaktadır (Walsh, Möhring, Koot, & Schaarschmidt, 2014).

Bazı bilim adamlarına göre dördüncü (bilgi) ya da beşinci (kültür ve araştırma) sektörler de bulunmaktadır.

Sanayi türlerinin sınıflandırılmalarında ürettikleri ürünler çok önem kazanmaktadır (Özkurt, 2016).

Başka bir tanımlama ile sanayi, iş etkinliklerinin üretim bölümü olarak da tanımlanabilmektedir (Özkurt, 2016). Yine iş süreçlerinde bulunan bir etkinlik zinciri olarak adlandırılabilen bu yapılar ürünün üretim, imalat, süreçleme kısımlarının bütünleşik bir şekli olarak da görülebilmektedirler.

Burada bahsedilen ürünler tüketiciye ait olduğu kadar üreticiye de ait olmaktadır. Tüketicie ait olanlar sonunda tüketici tarafından kullanılanlar olarak genellenebilmektedir.

Ticaret ve alım satım süreçlerinin genişlemesi endüstriyel ya da sanayi ortamının büyümesine bağlı olarak değişmektedir. Bu aynı zamanda pazar büyüklüğünün tedarik kısmını da temsil etmektedir (Özkurt, 2016).

Sanayi sınıflandırmaları birçok türde yapmak mümkündür. Birincil sanayi sınıflandırması genellikle doğa yardımı ile yapılan üretim işlemlerini olarak tanımlanabilir. Doğa temelli olması insan gücüne az gereksinim duymasını gerektirmektedir. Örneğin, tarım, çiftçilik, balıkçılık gösterilebilir.

Doğal madde işleme sanayi daha çok ürünlerin toprak, hava ya da sudan elde edilmesi ile ilgilidir. Ürünleri genellikle işlenmemiş halde oluşan ve son ürün olarak inşaat ve imalat sanayinde kullanılmaktadırlar. Örneğin, madencilik, petrol çıkarımı, demir işlemeciliği gösterilebilir.

İmalat sanayi temel olarak ham maddeleri, insan ve makine gücü kullanarak son ürün haline getirmeyi konu almaktadır. Bu son ürünler hem tüketici hem de üretici için yeni ürünler olarak da kullanılabilir. Örneğin, tekstil, kimya, şeker, kağıt sanayileri gösterilebilmektedir.

İmalat kavramı, bir veya birkaç parça ya da bir kısım ham maddenin süreç ya da süreçlerden insan kaynakları ve bütünleşik araç gereç kullanılarak geçirilmesi olarak tanımlanabilmektedir (Özkurt, 2016).

İmalat sistemleri genel olarak üç sınıfta gösterilebilir. Bu sınıflandırma akış şekilleri dikkate alınarak belirlenebilmektedir. Banko, Atölye-sipariş, Atölye-akış, Proje ve Gezinim ilkesine bağlı olanlar olarak gruplanabilirler (Özkurt, 2016).

Atölye-Sipariş Tipi İmalat en eski imalat sistemi olarak gösterilmektedir. Siparişe bağlı olarak üretilecek ürün için sisteme girenler, belirlenmiş iş ve istasyonlardan düzenli şekilde geçerek çıktığı oluştururlar (Özkurt, 2016).

Torna ve frezede yapılan işlemler atölye-sipariş tipi imalatlara örnek gösterilebilirler. Çalışma yerleri birbirinden bağımsızdır. İyi yönlerinin yanı sıra, her bir parçanın birden fazla tezgahı ya da istasyonu gezme zorunluluğu, depolara taşınma ve tekrar geri alınma, toplam hazırlık süresinin kimi makinedeki iş yüküne bağlı olarak artması, işi biten parçanın bir sonraki tezgaha hemen götürülememesi de olumsuz yanlarını oluşturmaktadır (Özkurt, 2016).

Atölye-Akış Tipi İmalata, genel olarak standart bir üründen çok sayıda üretim gerektiğinde başvurulur. Birbirine yakın işler yakın istasyonlara ya da makinelere toplanarak üretim süresi kısaltılabilmektedir. İmalat süresinin kısalığı, ara depolama yapmama, tezgahlar arası gidiş geliş olmadığından iş kazaları düşük seviyededir ancak en önemli sorunu sıralı kullanılan makinelerden birisi arızalandığında tüm üretim durmaktadır (Özkurt, 2016).

Banko tipi imalat, Atölye Akış Tipi İmalata göre daha durağandır. Mekanik kullanım en alt düzeydedir. Daha çok küçük ölçekli işletmelerde kullanılmaktadır. Özellikle nitelikli işçiye gereksinim duyar. Ürünün oluşması sürecinde az miktardaki siparişe bağlı olarak tezgahtan tezgaha geçmektedir.

Proje tipi imalatın en güzel örneklerden birisi bir maya imalatı ya da un imalatı tesisi olarak gösterilebilir. Üretilecek ürün çok büyük çapta işlemler gerektirmek kimi zaman da hizmet olarak dışarı sunulabilmektedir (Özkurt, 2016).

Sürekli proses imalatı ürünün sistem içerisinde düzgün akış gösterdiği imalat çeşididir. Diğer bütün sistemlerin bir bütünü olarak düşünülebilir. Mobil imalat; ürünün durağan, işçi ve diğer çalışanların neredeyse tamamının hareketli olduğu imalat çeşididir. Hücresel ve Grup Teknolojisi İçeren İmalat, benzer imalat karakteristiği gösteren parçaların adından da anlaşılacağı üzere hücreler şeklinde toplanarak toplu işlemlerden geçirilmesiyle yapılan imalattır.

İmalat sürecindeki tüm tesis ve birimler, hücre içine giren tüm parçaları kendi kendine yeterli seviyede imal etmek üzere şekillendirilmiştir. Burada amaç sistemin boyutunu küçülterek denetlenebilirliğini arttırmaktır. Gruplamayla birbirine yakın imalat içerisine alınacak yan ürün ya da mamuller boşuna zaman, enerji vb. mühendislik unsurlarını kaybetmeyecek şekilde sürece alınmaktadırlar. Böylelikle oluşturulan denetlemenin sonucu olarak ürün kalitesi de yükselmektedir. Stok kontrolü yapılmamakta itme ya da çekme türünde bir akış kontrolü yapılmaktadır (Özkurt, 2016).

Otomasyonlu imalat süreçlerinde iş görenler parçayı işleme dışında kalan neredeyse diğer bütün işlemleri taşıma, yenisini tezgaha koyma, makine bakım ve onarımı gibi işlerle ilgilenmektedirler. Esnek imalat sistemleri olarak da adlandırılabilirler ortak bir taşıma, transfer ve yönetim birimine sahip otomasyon yapıları da bulunmaktadır. Örnek olarak bir CNC tezgahı düşünülebilir. Neredeyse iş görene hiç gerek duyulmadan parça işlenerek yine kendi otomatik yapısıyla transfer hattı üzerinden sıradaki istasyona yönlendirilebilmektedir (Özkurt, 2016).

İnşaat sanayi bina, köprü, yol, baraj, kanal gibi yapıların üretilmesi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu sanayi türü, ürettiği ürünün sadece o üretim noktasında ortaya çıkabilmesi nedeni ile diğer sanayi türlerinden farklılık göstermektedir çünkü diğer sanayi türlerinde üretilen bir ürünü üretim yeri ile satış yeri farklılık gösterebilmektedir.

Kendi içinde farklı sınıflandırmalarla ayrılmış olan sanayi türlerinin tamamına karşılık olarak bütün bir topluma ya da ulusa ulaşabileceği için bu adı alan hizmet sektörü çağdaş dönemin önemli bir sanayi kolu olarak değerlendirilmektedir. Örneğin, turizm ve eğlence sanayileri verilebilmektedir.

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Sanayi Devrimleri

Sanayi kelimesi; Arapça şanā'ī صنَاعِي sözcüğünden alıntılanmış olup, “imalat işleri” anlamı taşımaktadır (Etimoloji Türkçe, tarih yok).

Günümüzde sanayi kelimesinin taşıdığı anlama bakacak olursak; hammadde ve ara mamullerin, insan gücü, bilgi, beceri, teknoloji kullanılarak kullanıma hazır hale getirilmesi sürecidir. Devrim kavramının ise hızlı ve kapsamlı olarak meydana gelen değişiklikleri ya da yenilikleri kapsadığı görülmektedir.

Sanayi Devrimi kelimesine bütünsel olarak baktığımızda ise sanayi sürecinin yeniden şekillendiği, köklü değişiklikler yaşanan dönüm noktaları olduğunu görülmektedir.

Bu dönüm noktalarını inceleyecek olursak;

- Birinci Sanayi Devrimi
- İkinci Sanayi Devrimi
- Üçüncü Sanayi Devrimi
- Dördüncü Sanayi Devrimi (Sanayi 4.0)

2.1.1. Birinci sanayi devrimi (1712–1840)

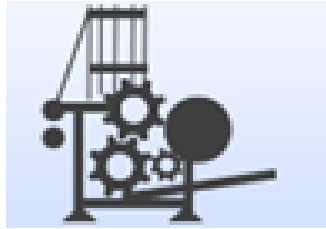
Sanayi Devrimi adına yapılmış birçok tanımlama mevcuttur. Bunların birkaçına bakılacak olursa;

Sanayi Devrimi ya da Endüstri Devrimi, Avrupa'da 18. ve 19. yüzyıllarda yeni buluşların üretime olan etkisi ve buhar gücüyle çalışan makinelerin makineleşmiş endüstriyi doğurması, bu gelişmelerin de Avrupa'daki sermaye birikimini arttırmasına denir.

J. Watt'ın geliştirmiş ve üretime kazandırmış olduğu buhar makinesinin kullanımı ile sanayinin ilk dalgası olan Birinci Sanayi Devrimi başlamıştır.

Mekanik üretimin buhar ve su kullanımı ile başlaması özellikle ilk etapta tekstil sektöründe dokuma işlemlerinin mekanikleşmesi ile gelişti ve bu doğrultuda dokuma ile ilişkili diğer sektörlerde de gelişim gösterdi. Bu gelişmeler ekonomik ve toplumsal hayatı köklü şekilde değiştirdi.

Devrimi başlatan en önemli etkenler; tekstil, buhar makinesi ve demir üretimi olmuştur (Akbulut, 2009).



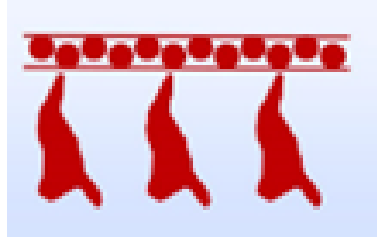
Şekil 2.1. Birinci Sanayi Devrimi- Mekanik İmalat

2.1.2. İkinci sanayi devrimi (1840–1950)

19. yüzyılın ikinci yarısında meydana gelen teknik ilerlemeler; elektrik motoru, içten yanmalı motor, elektrik ampulü, telefon, telsiz, telgraf gibi icatlara dayalı sanayiler dünya ekonomik sistemini değiştirdi. Bu yeni dönem İkinci Sanayi Devrimi dönemi olarak adlandırılır (Günay, 2020). Diğer bir deyişle bu devrim “Teknoloji Devrimi” olarak adlandırılır (Akbulut, 2009). Bu dönemde insanlar arasındaki mesafeler azalmış, iletişim daha hızlı ve etkin şekilde sağlanmaya başlanmıştır.

Elektrik gücünün kullanımıyla seri ve iş bölümüne dayalı üretim söz konusu olmuştur (Kesayak, Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk, 2016).

İkinci Endüstri Devrimi'nin temellerinin atılmasındaki en önemli faktörler demiryollarının daha da gelişmesiyle birlikte uzak pazarlara ulaşımın ve hammadde tedarikinin kolaylaşmasıdır. Bununla birlikte kullanılan enerji kaynaklarının ve hammaddelerin değişmesi, teknolojinin her geçen gün ileri gitmesi İkinci Endüstri Devrimi'nin temellerinin atılmasındaki en önemli etkenlerdendir (Pamuk & Soysal, 2018).



Şekil 2.2. İkinci Sanayi Devrimi – Toplu İmalat

2.1.3. Üçüncü sanayi devrimi (1950-2000)

Üçüncü Sanayi Devrimi, üretim sistemlerinin analog olmaktan çıkıp dijitalleşmenin başlaması ile Bilgi Teknolojilerinin ortaya çıkışını kapsayan dönemdir (Yıldız, 2019). 1960'lı yılların başından itibaren, bilgisayarların yavaş yavaş insanların hayatına dahil olmaya başlaması ve teknolojinin hızla gelişmesi üçüncü sanayi devriminin gerçekleşmesine uygun ortamı sağlamıştır (Sanayi Devrimi Nedir? Tarihi ve Sonuçları, 2019).



Şekil 2.3. Otomasyon Sistemleri

2.1.4. Dördüncü sanayi devrimi (2000-...)

Dördüncü sanayi devrimini niteleyen temel kavram olan Endüstri 4.0'dan ilk olarak Almanya'nın Hannover Fuarı'nda bahsedilmiştir (Gabaçalı & Uzunöz, 2017). Bu doğrultuda resmi bir nitelik kazanan Endüstri 4.0 konuları ile ilgili bir çalışma grubu oluşturulmuş ve bu çalışmalar H. Kagermann önderliğinde gerçekleştirilmiştir (Gabaçalı & Uzunöz, 2017).

İlgili dönem tüketici ihtiyaçlarına anlık olarak uyum sağlayan üretim sistemlerini ve birbirleri ile sürekli olarak koordinasyon halinde olan otomasyon sistemlerini kapsamaktadır (Yıldız, 2019).

Dördüncü Sanayi Devrimi; akıllı izleme ve kontrol sistemleri ile üretimin daha kontrol edilebilir, daha verimli, daha hızlı ve daha ekonomik olarak gerçekleştirilmesinin hedeflendiği bir dönemdir.

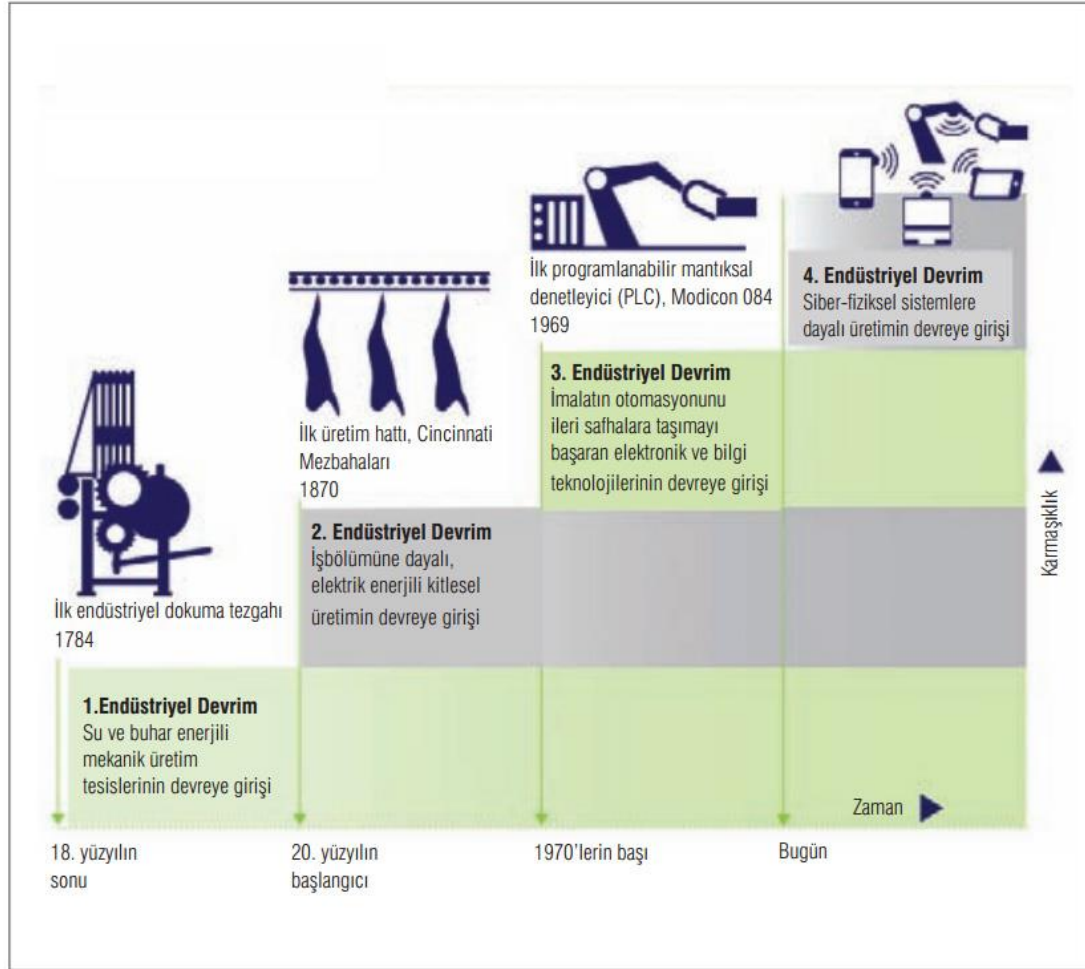
Dönemde gerçekleşmesi beklenen faktörler aşağıdaki gibidir:

- Sistemlerin dinamikliğinden kaynaklı oluşan rekabet ve esnekliğin artması,
- Süreçlerdeki saydamlık sayesinde karar vermenin optimize olması,
- Enerji ve kişisel maliyetin düşürülmesi,
- Tedarik zincirinin otomatikleşmesi,
- Makineler arası iletişim ile üretimde insan gücüne ihtiyaç duyulmaması,

2.2. Sanayi 4.0 Kavramı

Teknolojik ilerlemeler, sanayi devriminden itibaren, endüstriyel verimlilikte büyük artışa sebep olan üç dönüm noktasının var olmasını sağlamıştır. 18. yüzyılın sonlarında tarım toplumu olarak bilinen toplumlarda buhar makinesi icat edilmiş ve tekstil (dokuma) sanayisinde kullanılmaya başlanmıştır, 20. yüzyılın başında elektrik enerjisi ile seri üretim ve iş bölümüne dayalı bir çalışma söz konusu olmuş, 1970'lerden itibaren ise elektronik ve bilgi teknolojileri (BT) ile sanayide otomasyon kullanımı yaygınlaşmıştır.

Günümüzde ise, siber-fiziksel sistemler ve dinamik veri işleme ile değer zincirlerinin uçtan uca bağlandığı, sanayi devriminin dördüncü evresine tanıklık ediyoruz (TÜSİAD, 2016).



Şekil 2.4. Endüstri Devrimleri

Endüstri 4.0'ın içeriğinde bulunan başlıca teknik özellikler aşağıdaki gibidir:

- IT güvenliği,
- Makineden makineye iletişimde güvenilirlik ve süreklilik (M2M),
- Bütünleşik üretim sistemlerinin bakım gerekliliği,
- IT içerisinde budaklanmayı engelleme, pahalı hizmet dışı üretimi önlemek,
- Alanında sahip olduğu bilgiyi korumak (özellikle endüstriyel otomasyon araç gereçlerinde),

- Dördüncü endüstriyel devrimi destekleyebilecek uygun becerilerin kazanımı,
- Müşterek IT birimlerinin atıl kullanılmamasını sağlamak (Özkurt, 2016).

Endüstri 4.0 temel olarak 9 ana başlıkta meydana gelen ilerleme ve gelişmelere dayanmaktadır. (Arkan, 2018).

Bunları inceleyecek olursak:

2.2.1. Akıllı robotlar

Gelişen otomasyon teknolojilerinin beraberinde getirdiği, karanlık fabrika kavramının temeli olan insan işbirlikçisi akıllı robotlar Sanayi 4.0 döneminin temel taşlarından biridir.

2.2.2. Simülasyon

Simülasyon, teorik ya da fiziksel gerçek bir sistemin, bilgisayar ortamında modellendikten sonra bu model ile sistemin işletilmesi amacıyla, sistemin davranışını anlayabilmek veya değişik stratejileri değerlendirebilmek için deneyler yürütülmesi, bu sistemlerin özelliklerini ve davranışlarını bilgisayar aracılığıyla değerlendiren bir tekniktir.

Simülasyonun amacı, olasılıkların sanal dünyada önceden gözlenebilmesi ve gerekli hazırlıkların planlanabilmesidir. (Çelen, 2017)

2.2.3. Yatay/dikey yazılım entegrasyonu

Firmanın değer zincirini oluşturan yatay ve dikey unsurlar arasında, bilgi ve denetim akışının sağlanmasına verilen addır.

Yatay Entegrasyon, üretim ve planlama sürecindeki her bir adımın kendi arasında, ayrıca farklı işletmelerin üretim ve planlama süreçlerindeki adımlar arasında kesintisiz bir akış sağlanması demektir.

2.2.5. Bulut bilişim sistemleri

Bulut kavramı; basit network diyagramlarında interneti temsil eden bulut çiziminden yola çıkılarak üretilmiştir (Arkan, 2018).

Bulut Bilişim Sistemleri, bilgisayarlar, tabletler ya da akıllı telefonlar ile herhangi bir yazılım veya depolama birimine ihtiyaç duymadan internet üzerinden farklı sunuculara bağlanarak hizmet verir.



Şekil 2.6. Bulut Bilişim Sistemleri

Bulut bilişim ise ölçeklenebilir, gerçek zamanlı servis, altyapı ve uygulamaların dünyanın farklı yerlerinde bulunan sunucular üzerinden çalıştırılabilmesi anlamına gelmektedir. Bulut bilişim kullanıcıların sunduğu hizmetler SaaS (software as a service), PaaS (platform as a service) ve IaaS (infrastructure as a service) olmak üzere 3 çeşit model türündedir (Arkan, 2018).

Servis olarak yazılım (SaaS): SaaS, servis sağlayıcı tarafından sunucu üzerinde bulundurulmuş yazılım uygulamasının birden fazla kişi veya kuruluşa kullanıma sunulmasıdır. Bu hizmetle kuruluşlar lisanslama ve yazılım maliyetlerinden kurtularak daha ucuza aynı kullanım şekliyle kullandıkları kadar ücret ödeyerek bulut bilişim

hizmetlerine sahip olmaktadırlar. Kullanıcı kurma, bakım, lisans gibi sorunlarla uğraşmamakta ve bu işler için kaybedilen zaman ve maliyet de kendiliğinden ortadan kalkmaktadır (Ebem, 2013).

Servis olarak platform (PaaS): PaaS, servis sağlayıcı tarafından müşteriye kendi uygulamasını geliştirip, çalıştırabileceği bir platform ile tamamlayıcı servislerin ve gerekli teknolojik altyapının sunulmasıdır. Kullanıcının kendi kurduğu uygulama dışında, platform altyapısını oluşturan bileşenler üzerinde herhangi bir kontrolü ve yönetim imkânı yoktur (Yüksel, 2012).

Servis olarak altyapı (IaaS): IaaS, müşterinin ihtiyaç duyduğu temel bilişim kaynaklarını (işlemci, depolama, ağ kaynağı vb.) kendisinin yapılandırabilmesi ve bunların üzerine ihtiyacı olan işletim sistemi ve uygulamaları kurabilmesidir. Müşterinin alt yapı üzerinde yönetimi ve kontrolü bulunmamakta, işletim sistemi seviyesinde sisteme tam bir hâkimiyeti bulunmakta ve firewall gibi bazı ağ bileşenlerini yönetebilmektedir (Yüksel, 2012).

Bulut bilişim sistemi günlük bilgisayar kullanımına yönelik kullanıcılara birçok seçenek sunmaktadır.

Bilişim dünyasını daha geniş çeşitlilikte kullanımlara açmakta ve herhangi bir internet bağlantısı ile erişim vererek kullanım kolaylığını artırmaktadır (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2013).

Bu sağlanan kolaylıklar kullanıcılara bazen sorunlar da yaşatabilmektedir. Bu doğrultuda bulut bilişim sisteminin avantaj ve dezavantajlarını aşağıda görebilirsiniz:

Avantajlar:

- Düşük donanım maliyeti,
- Gelişmiş performans,
- Düşük yazılım maliyeti,
- Anında güncelleme,

- Sınırsız depolama kapasitesi,
- Artırılmış veri güvenliği,
- İşletim sistemleri arasında geliştirilmiş uyum,
- Artırılmış dosya formatı uyumu,
- Grup çalışması,

olarak sayılabilir.

Dezavantajları:

- Sabit internet bağlantısı gerektirmesi,
- Düşük hızlarda düzgün çalışmaması,
- Uygulamanın yavaş çalışması,
- Güvenlik açıkları,
- Sistem güncellemeleri,
- Deneyimsiz bulut operatörü,
- Kullandığınız programın özellikleri,

olarak sayılabilir.

2.2.6. Eklemeli üretim (3d baskı)

Eklemeli imalat, üç boyutlu geometrik verileri kullanarak malzemenin birbiri ardına katmanlı şekilde eklenmesiyle, karmaşık geometrili fiziksel parçaların hızlı bir şekilde imalatını gerçekleştiren bir imalat tekniğidir. Bu teknikte parça, bilgisayar destekli tasarım (BDT) programları ile çizim, tersine mühendislik (TM), bilgisayarlı tomografi (BT) gibi farklı yöntemlerle elde edilen üç boyutlu modelden imal edilir. (Özsoy & Duman, 2017)

2.2.7. Arttırılmış (zenginleştirilmiş) gerçeklik

Arttırılmış gerçeklik; ses, video, grafik veya GPS verileri gibi bilgisayar tarafından üretilip duyuşal girdi ile arttırılıp canlandırılan elemanların fiziksel, gerçek dünya

ortamıyla birleştirilmesiyle oluşturulan yeni bir algı ortamının canlı doğrudan ya da dolaylı bir görünümüdür. (Kahraman)

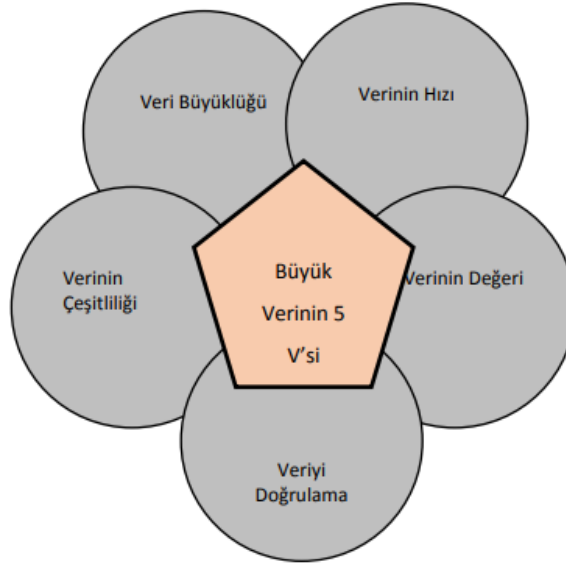
2.2.8. Büyük veri ve analiz

Büyük Veri (Big Data), boyutları, tipik veri tabanı yazılım araçlarının yakalamak, depolamak, yönetmek ve analiz etme kabiliyetinin ötesinde olan veri kümelerini ifade eder. Ancak bu tanım sübjektiftir ve bir veri kümesinin büyük veri olarak kabul edilmesi için ne kadar büyük olmasının gerektiği konusunda hareketli bir tanımlama içermektedir Zamanla teknoloji ilerledikçe, büyük veri niteliği taşıyan veri kümelerinin boyutunun da artacağı varsayılmaktadır (McKinsey, 2011).

Günlük yaşamda büyük veri kavramı; medya paylaşımları, ağ günlükleri, bloglar, videolar, fotoğraflar vb. gibi farklı kaynaklardan akan verilerin, anlamlı ve işlenebilir hale dönüştürülmesidir.

Büyük verinin elde edilmesinde internet sunucularının logları, internet istatistikleri, sosyal medya yayınları, bloglar, mikrobloglar, iklim algılayıcıları, GSM operatörleri gibi mecralardan gelen devasa büyüklükte bilgiden yararlanılmaktadır (Soylu, 2018). Büyük veri, doğru analiz yöntemleri ile yorumlanarak stratejik karar alma, riskleri minimuma indirmeye ve inovasyon çalışmaları yürütme hususlarında olanak sağlamaktadır.

Bu de üretim kalitesinin yükselmesine ve enerji tasarrufu ve ekipman bakımının kolaylaşması adına maliyetlerin düşmesini sağlamaktadır.



Şekil 2.7. Büyük Veri Unsurları

Çeşitlilik (Variety): Veri, yapılandırılmış olabileceği gibi, yapılandırılmamış ya da yarı yapılandırılmış da olabilmektedir (Yılmaz, Bülbül, & Atik, 2017).

Hız (Velocity): Büyük veri üretimindeki hızın çok fazla olması ve gittikçe artış göstermesi, veri analizindeki yarı-gerçek ve gerçek zamanlı veri işleme ihtiyaçlarını büyük oranda artırmaktadır. Bu sebepten, daha hızlı üretilebilen veri, verinin ihtiyaç duyulan yerdeki işlem hızını da artırmakta ve veri çeşitliliğine önemli katkılar sunmaktadır (Yılmaz, Bülbül, & Atik, 2017).

Veri Büyüklüğü (Volume): Büyük veri kapsamında, verilerin hızla artması, global anlamda veri hacminin de yüksek oranda artmasına sebep olmaktadır. Söz konusu artışlar, verinin işleme, saklanma, bütünleştirme ve arşive gönderim gibi hususlarda yeni teknolojilerin kullanımını gerekli kılmaktadır. Ancak bulut teknolojisi gibi yeni teknolojilerin yaygınlaşması ile birlikte verilerin depolanması kolaylıkla yapılabilmekte ve istenilen zamanda veriler kullanılabilir (Yılmaz, Bülbül, & Atik, 2017).

Değer (Value): İşletmelerde kullanılan geleneksel veriler durağan yapıda ve arşivsel özellikte olası sebebiyle geleceğe yönelik önemli bilgiler sunmak konusunda yetersiz kalmaktadırlar. Geleceğe ilişkin trendlerin analizi, meydana gelebilecek değişikliklere

karşı hazırlıkların yapılması ve karar alınması büyük verinin sunduğu değer sayesinde mümkün olabilecektir (Yılmaz, Bülbül, & Atik, 2017). Bu kapsamda büyük veri, verinin üretimi ve işlenmesi ile ilgili konularda işletmelere ciddi katkılar sunmakta ve artı değer yaratmaktadır. Böylece karar verme mekanizmalarına sağlanan anlık girdiler, sağlıklı ve doğru kararların verilmesinde önemli yere sahip olmaktadır (Yılmaz, Bülbül, & Atik, 2017).

Doğrulama (Verification): Yüksek yoğunlukta akan ve saklanan verilerin güvenli olmaları büyük veri konusunda önemli bir husustur. Veri akışı esnasında oluşabilecek problemler işleme sürecine doğrudan etki edebileceklerdir. Dolayısıyla, doğru kaynaktan, uygun şekilde ve miktarda ve de doğru kişilerin elinde üretilen veriler, verilerin doğrulanması ve gizliliği açısından kritik unsurlar arasında yer almaktadır (Yılmaz, Bülbül, & Atik, 2017).

2.3. Siber-Fiziksel Sistemler

Siber-Fiziksel Sistemler (SFS), sensörler ve bir mekanizmayı veya sistemleri kontrol eden ve/ veya hareket ettiren cihazlar (aktüerler) aracılığıyla fiziksel eylemleri sanallaştıran ve bilgi işlem aracılığıyla gerçekleştiren sistemlerdir.

Bu doğrultuda SFS'ler iki önemli unsurdan oluşmaktadır. Bunlar:

Birbirleri ile internet üzerinden ve atanmış bir internet adresi ile iletişim sağlayan nesne ve sistemlerin oluşturdukları ağlar ve gerçek dünyadaki nesnelerin ve davranışların bilgisayar ortamında simülasyonu ile ortaya çıkan sanal ortamlar olarak gösterilebilirler (Ghafory).

Kavram olarak "siber" (cyber), sibernetik (cybernetics) olarak bilinen ve canlı varlıklar ve makineler üzerindeki iletişim ve kontrolü araştırma konusu edinmiş bilimsel disiplinden türemiştir. 1940'lar ile birlikte "siber" kavramı genellikle, enformasyon teknolojileri, bilgisayarlar ve internete dayalı kontrol süreçlerini anlatmak için kullanılmıştır (Alçın, 2019).

SFS'nin ilk kullanımı 2006 yılında fiziksel dünya ile bilgi sistemlerinin bağlantısının önemini vurgulamak adına ABD'de, Lee tarafından gerçekleştirilmiştir.

SFS'ler dinamik halde olan verilerin canlı olarak bulut bilişim sistemlerinde saklandığı akıllı sistemlerdir.

SFS'lerin ışığında ortaya çıkmış olan endüstriyel otomasyon sistemleri, üretim süreçlerini monitörler aracılığı ile yönetmeyi sağlayan bilgisayarlı üretim yapılarını anlatmaktadır.

Sistemin siber kısmı, fiziksel süreçlerden veri ediniş, bu veriyi üretim sürecine uyarlayan bilgisayar yazılımlarından oluşmaktadır (Alçın, 2019).

Üretim süreçlerinde gerçekleştirilen gözlem, planlama, kontrol ve koordinasyonun verilerin anlık olarak bilgisayarlara aktarılmasıyla teknolojik olarak yönetilmesi, sistemlerin akıllı hale gelmesini sağlamaktadır.

Siber-fiziksel sistemler, akıllı hizmetleri ve ürünleri mümkün kılan Nesnelerin İnternetinin oluşturulmasını temel almaktadır (Soylu, 2018).



Şekil 2.8. Siber- Fiziksel Sistemler

2.4. Akıllı Fabrika

Akıllı fabrika (Smart Factory), akıllı sensörler ve algılama, bilgi işlem ve tahmine dayalı analitik ve esnek kontrol teknolojilerinden oluşan, en yeni IoT ve endüstriyel internet teknolojilerini kullanarak çok ölçekli üretimde yeni bir yaklaşımı tanımlamaktadır (Lee, 2015).

Akıllı fabrikalar tüm üretim süreçlerinin otomasyon kullanılarak yürütüldüğü, sürekli iyileştirmenin mümkün olduğu, verilerin anlık olarak tutulduğu ve sürekli iletişimin söz konusu olduğu bir işletme ortamıdır.

Başka bir deyişle ile akıllı fabrika; fiziksel ve sanal dünyanın bir bütün haline gelmesini sağlamak amacıyla veri alışverişi yapabilen son derece akıllı bir organizmadır (Şekkeli & Bakan, 2018).

Öğrenen bir organizasyon olan ve sürekli gelişmekte olan bir fabrika olduğu için Akıllı Fabrikalar aynı zamanda Öğrenen Fabrika olarak da tanımlanabilir.

Bununla birlikte makinelerin kendi aralarında iletişimi sağlayarak üretim süreçlerinin dijital ortamda yapılmasını sağlamaları nedeniyle üretimde işgücüne ihtiyaç duyulmaması nedeni ile Karanlık Fabrikalar olarak da tanımlanabilir.

Akıllı fabrikanın birçok yapısal bileşeni bulunmaktadır. Bu bileşenin ilki; sistemin kendi içindeki iletişim sistemidir. Akıllı fabrikada bulunan otonom robotlar, sensörlü makineler, ekipmanlar gibi her bir nesne kendi içinde ve birbiriyle iletişim kurmak durumundadır. Endüstri 4.0 ile gelişen Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramı burada ortaya çıkmaktadır (Duran, 2018).



Şekil 2.9. Akıllı Fabrikalar

2.5. Dijital Dönüşüm

Dijital Dönüşüm kavramı; hızla ilerleyen bilgi ve teknoloji sistemlerinin sağladığı imkanlar ve evrilen ihtiyaçlar neticesince organizasyonların daha verimli, daha etkin hizmet vermek adına insan, iş ve kullanılan teknolojiler alanlarında gerçekleştirilen bütüncül bir dönüşüm sürecini kapsamaktadır.

Farklı bir deyişle Dijital Dönüşüm; bilgi teknolojilerinin etkin kullanımı ile iş süreçlerinin ve bilgilerin, para ve zaman tasarrufu sağlayarak dijital (elektronik) ortama taşınması sürecidir.

Dijital teknolojiler ile ilk olarak analog kayıtlar dijital ortamda işlenir hale getirilmiş (otomasyon) ve süreçler dijital ortama aktarılmıştır (e-hizmet). Gelinen noktada ise tüm kurumsal varlıklar ve paydaş ilişkileri dijital ortamda yeniden tanımlanmaktadır (dijital dönüşüm). Dijitalleşme süreci tek yönlü olmayıp, organizasyonlar yeni teknolojiler ile her zaman otomasyonlarını daha verimli kılabilen ve hizmetlerindeki dijital teknoloji deneyimini iyileştirebilmektedir (Dijital Dönüşüm, 2019).

2.6. Türkiye’de Dijital Dönüşüm

Türkiye’nin dijital dönüşüm konusundaki durumuna bakılacak olursa;

- Sanayide dijital dönüşüm yolculuğunda karşılaşılan engeller açısından gelişmiş ülkelerden farklı olarak Türkiye’deki şirketlerin yatırım öncesi ve planlama döneminde oldukları görülmektedir.
- Teknoloji kullanıcısı şirketler yerli tedarikçilerin olmadığını/bulunamadığını belirtirken teknoloji tedarikçisi şirketlerin talep düşüklüğünü önemli bir problem olarak göstermesi teknolojinin arz ve talebi arasında bir kopukluk olduğunu göstermektedir (Kesayak, TÜSİAD “Türkiye’nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği” Raporu, 2017).

Şirketlerin dijital dönüşüm konusunda stratejilerini belirlemeden yatırım kararları almaları ve kısıtlı kaynaklarını bu kararlara harcamaları, şirketlerin kaynaklarının boşa gitmesine neden olabilmektedir.

Bu sebeple, Türkiye’nin bu yarışta kalıcı olması için üç adımdan oluşan kapsayıcı bir yol haritasına göre hareket etmesi kritik öneme sahiptir:

- Yatırımları hedefe göre yönlendirmek
- Geleceği bugünden şekillendirmek
- Değeri Türkiye’de yaratmak

(Kesayak, TÜSİAD “Türkiye’nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği” Raporu, 2017).

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın bu bölümünde çalışmanın amacı, kapsamı ve Sanayi 4.0 uygulamalarını belirli sektörler üzerinde ölçmekte olan “Sanayi 4.0 uygulama anketi” bulgu ve yorumlarına detaylı şekilde yer verilecektir.

3.2. Yöntem

Bu çalışmada nicel gözlem esasına dayalı olarak oluşturulan, 54 soruluk kapalı uçlu nicel araştırma anketi kullanılmıştır. Anketi uygulayan ve katılımcı bir araya gelerek karşılıklı bilgilendirmeler yardımı ile katılımcı kuruluşun ilgili sorulara verdiği yanıtlar işaretlenmiş ve veriler oluşturulmuştur.

3.2.1. Uygulamanın amacı

Endüstri 4.0 uygulama anketi de kullanılarak yapılan bu çalışmada amaçlanan Türkiye sanayisinin dijitalleşmede ne seviyede olduğunu belirleyebilmek adına Sakarya ilinde faaliyet gösteren çeşitli kurum/kuruluşlarda sürecin nasıl işlediğini ve uygulamaların ne düzeyde olduğu konusunda bilgi sahibi olabilmektedir.

Bu çalışmadan elde edilecek veriler ile öncelikli olarak Sakarya sonrasında ise Türkiye’deki endüstri kuruluşlarının dijitalleşme seviyeleri ile ilgili genel olarak bilgi sahibi olmak hedeflenmektedir.

3.2.2. Uygulamanın kapsamı

Çalışmanın bu bölümünde 13 kurum/ kuruluş üzerinde 54 soru olarak uygulanan Sanayi 4.0 uygulama anketinin bulgu ve yorumları belirtilecektir.

3.2.3. Uygulamanın önemi

Sanayi 4.0 ile ilgili olan girişimlere Sakarya Sanayinin ne şekilde uyum sağlayabileceğini anlayabilme adına Sanayi 4.0 uygulamalarını Sakarya Sanayi içerisinde kısmi olarak ölçülebilecektir.

3.2.4. Verilerin toplanması ve analiz edilmesi

Bu çalışmada kullanılan Sanayi 4.0 uygulama anketine katılımcı kuruluşun temsilcisi ile bir araya gelinerek karşılıklı bilgilendirme ve kimi yerlerde oluşan anlaşılmaz durumlara açıklıklar getirilerek yüz yüze ve verilen yanıtlar uygulama formu üzerine işaretlenerek gerekli veriler toplanmıştır.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Uygulama Anketi Bulguları ve Analiz Oranları

Sanayi 4.0 uygulama anketinde kurumların verdiği cevaplar doğrultusunda elde edilen bulgular uygulama anketi sorularına paralel olarak sıralı şekilde verilerek analiz edilmiştir.

Soru 1: “İşletmenin adı...” sorusu gizlilik ilkesi gereği yanıtı olarak içerikte yer almamaktadır.

Soru 2: “İşletmenizin faaliyet gösterdiği alan hangisidir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.1.’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. İşletmelerin faaliyet gösterdiği alanlar

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzesel Dağılımlar
(1) İmalat sanayi	8	61,54
(2) Bilişim ve iletişim hizmetleri	1	7,69
(3) Toptan ve perakende satıcı	0	0,00
(4) İnşaat sanayi	2	15,38
(5) Enerji sanayi	1	7,69
(6) Araştırma ve Geliştirme	0	0,00
(7) Finans ve sigorta hizmetleri	0	0,00
(8) Atık toplama ve dönüşüm	1	7,69
(9) Basın yayın	0	0,00
(10) Diğer	0	0,00

Ankete katılan kurumların %61,54’ünün imalat sektöründe faaliyet göstermekte oldukları belirtilmiştir.

Soru 3: “İşletmenizde mavi/beyaz yaka toplam çalışan sayısı nedir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.2.’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. İşletmelerde mavi/beyaz yaka toplam çalışan sayıları

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) < 50 çalışan	1	7,69
(2) 50 – 100 çalışan	3	23,08
(3) 100 - 200 çalışan	5	38,46
(4) 200 – 350 çalışan	3	23,08
(5) > 350 çalışan	1	7,69

Ankete katılan kurumların %38,46’sının 100-200 arası çalışan sayısına, %7,69’unun 50’den az çalışan sayısına sahip oldukları belirtilmiştir.

Soru 4: “İşletmenizin yıllık geliri ne kadardır?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.3.’te sunulmuştur.

Tablo 4.3. İşletmelerin yıllık gelirleri

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) < 1M TL	2	15,38
(2) 1M – 10M TL	5	38,46
(3) 10M – 25M TL	2	15,38
(4) 25M – 50M TL	3	23,08
(5) > 50M TL	1	7,69

Ankete katılan kurumların %7,69’unun yıllık gelirinin 50 milyon TL’den fazla %15,38’inin yıllık gelirinin 1 milyon TL’den az olduğu belirtilmiştir.

Soru 5: “İşletmenizde dijital teknolojileri ve entegrasyonu ne oranda kullanmaktasınız?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.4.’te sunulmuştur.

Tablo 4.4. İşletmelerde dijital teknolojilerin ve entegrasyonun kullanım oranı

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Çok düşük	3	23,08
(2) Düşük	1	7,69
(3) Orta	5	38,46
(4) Yüksek	3	23,08
(5) Çok yüksek	1	7,69

Ankete katılan kurumların %23,8'inin dijital teknolojilerin ve entegrasyonunun kullanım oranı çok düşük, %7,69'unun dijital teknolojilerin ve entegrasyonunun kullanım oranı çok yüksek olarak belirtilmiştir.

Soru 6: "Dijital yatırımlarınızdan hangi (ROI) yatırım getirisi dönemini beklemektesiniz?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.5.'te sunulmuştur.

Tablo 4.5. Dijital yatırımların yatırım getirisi dönem beklentileri

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) 6 aydan az	4	30,77
(2) 6 ay - 1 yıl	7	53,85
(3) 1 yıl - 2 yıl	2	15,38
(4) 2 yıl - 5 yıl	0	0,00
(5) 5 yıldan fazla	0	0,00

Ankete katılan kurumların %30,77'sinin dijital yatırım getirisi (ROI) beklentileri 6 aydan az olarak belirtilirken 5 yıldan fazla süre belirtilmemiştir.

Soru 7: "Rakiplerinize kıyasla dijital operasyon becerileri oluşturma açısından kurumunuz ne kadar gelişmiş durumdadır?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.6.'da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Rakiplere kıyasla dijital operasyon becerileri oluşturma gelişmişlik düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Çok geride	2	15,38
(2) Geride	3	23,08
(3) Aynı düzeyde	5	38,46
(4) İleride	2	15,38
(5) Çok ileride	1	7,69

Ankete katılan kurumların %15,38'inin rakiplere kıyasla dijital operasyon becerileri oluşturma gelişmişlik düzeyinin çok geride, %7,69'unun çok ileride olduğu belirtilmiştir.

Soru 8: "Süreç girdileriniz ne sıklıkla ölçülmektedir? (Girdiler: Hammadde, enerji, zaman vb.)" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.7.'de sunulmuştur.

Tablo 4.7. Süreç girdilerinin ölçüm sıklığı

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Gerçek zamanlı	4	30,77
(2) Günlük	3	23,08
(3) Haftalık	5	38,46
(4) 1 Aylık	1	7,69
(5) 1 Aydan fazla	0	0,00

Ankete katılan kurumların %30,77'sinin süreç girdilerini ölçüm sıklığının gerçek zamanlı olduğu, hiçbirinin süreç girdilerini ölçüm sıklığının 1 aydan fazla olduğu belirtilmiştir.

Soru 9: "Süreç çıktılarınız ne sıklıkla ölçülmektedir? (Çıktılar: Satışa sunulabilir ürün vb.)" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.8.'de sunulmuştur.

Tablo 4.8. Süreç çıktılarının ölçüm sıklığı

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Gerçek zamanlı	3	23,08
(2) Günlük	5	38,46
(3) Haftalık	3	23,08
(4) 1 Aylık	1	7,69
(5) 1 Aydan fazla	1	7,69

Ankete katılan kurumların %23,08'inin süreç çıktılarını ölçüm sıklığının gerçek zamanlı olduğu, %7,69'unun süreç çıktılarını ölçüm sıklığının 1 aydan fazla olduğu belirtilmiştir.

Soru 10: "Karar verme süreçleri için verilerin toplanması, analizi ve kullanımı işletmeniz açısından ne düzeyde önem taşımaktadır?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.9.'da sunulmuştur.

Tablo 4.9. Karar verme süreçleri için verilerin toplanması, analizi ve kullanımının önem düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Çok düşük	0	0,00
(2) Düşük	6	46,15
(3) Orta	5	38,46
(4) Yüksek	2	15,38
(5) Çok yüksek	0	0,00

Anket katılımcılarının %46'sı için karar verme süreçlerinde veri toplanması, analizi ve kullanımının düşük önem arz etmekte olduğu görülmektedir. %38'i için orta seviyede önem söz konusu iken %16'lık kısım veri toplanması, analizi ve kullanımının önemli olduğuna yönelik cevap vermişlerdir.

Soru 11: "Nesnelerin İnterneti ya da Endüstriyel İnternet özellikli nesnelere toplanan verileri aşağıdakilerden hangileri için kullanmaktasınız? (En az bir seçenek seçilmeli)" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.10.'da sunulmuştur.

Tablo 4.10. Nesnelerin İnterneti ya da Endüstriyel İnternet özellikli nesnelere toplanan verilerin kullanım amaçları

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesele Dağılımlar
(1) Üretime dönük faaliyetlerde (İmalat, üretim)	1	7,69
(2) Satışa dönük faaliyetlerde (Satış, pazarlama)	6	46,15
(3) Tedarik etkinliğinin optimizasyonu (Altyapı)	0	0,00
(4) Özellikle ürün geliştirme	5	38,46
(5) Bilmiyorum	1	7,69

Anket katılımcılarının %46'sının satışa dönük faaliyetlerde IoT ve Endüstriyel İnternet özellikli nesnelere toplanan verileri kullanmakta iken, %40'lık bir kesim tedarik etkinlikleri kapsamında, %8'i üretime dönük faaliyetlerde ve %8'i de ürün geliştirme faaliyetlerinde kullanmakta olduklarını belirtmişlerdir.

Soru 12: "Dijital özelliklerin, ürünlerin ve hizmetlerin portfolyonuzun toplam değeri yaratımına katkısını nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.11.'de sunulmuştur.

Tablo 4.11. Dijital özelliklerin, ürünlerin ve hizmetlerin portfolyonun toplam değeri yaratımına katkısı

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesele Dağılımlar
(1) Katkı yok: Değer, sadece fiziksel ürünler ve ürünle ilgili hizmetlerin satışı ile üretilir (ör. Geleneksel bakım işlemleri)	1	7,69
(2) Düşük	3	23,08
(3) Orta	7	53,85
(4) Yüksek	2	15,38
(5) Ana katkı: Değer, esas olarak dijital ürünler ve Fikri Mülkiyetin lisanslanması ile üretilir. (ör. Bulut tabanlı bakım çözümleri, ürünlerin 3D baskısı için lisanslar)	0	0,00

Ankete katılan kurumların %53,58'inde dijital özelliklerin, ürünlerin ve hizmetlerin portfolyonun toplam değeri yaratımına katkısını orta, %7,69'unda katkı yok olarak belirtilmiştir.

Soru 13: “Portfolyonuzdaki ortalama ürün hangi dereceye kadar dijital hale getirilebilmektedir (ör. RFID-Kimlik tespiti, sensörler, Nesnelerin interneti (IoT) bağlantısı, akıllı ürünler vb.)?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.12.’de sunulmuştur.

Tablo 4.12. Kurum portfolyosundaki ortalama ürünün dijital hale getirilebilme becerisi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hiç: Portfolyo sadece fiziksel ürünler (örneğin, dijital özellik veya ağ bağlantısı olmayan mekanik makineler) üzerine odaklanmıştır.	2	15,38
(2) Düşük	6	46,15
(3) Orta	3	23,08
(4) Yüksek	2	15,38
(5) Bütünüyle: Dijital hizmetler portfolyonun merkezinde, fiziksel ürünler ağırlıklı olarak araçlar (örneğin, ek makine yapılandırmaları ve özellikleri için "uygulama mağazası") olarak kullanılmaktadır.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %46,15’inin kurum portfolyosundaki ortalama ürünü dijital hale getirilebilme becerisi düşük, %15,38’inin ise yüksek olarak belirtilmiştir.

Soru 14: “Ürünlerinizin yaşam döngüsü aşamaları hangi dereceye kadar dijital hale getirilebilmektedir (sayısallaştırma ve tasarım, planlama, mühendislik, üretim, hizmetler ve geri dönüşüm entegrasyonu)?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.13.’te sunulmuştur.

Tablo 4.13. Ürünlerin yaşam döngülerinin dijitallik derecesi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Çok düşük sayısallaştırma ve entegrasyon: Ürün yaşam döngüsünde farklı adımların izole edilmiş BT ile etkinleştirilmesi (örneğin, mühendislik ve üretim entegrasyonu yok)	2	15,38
(2) Düşük	6	46,15
(3) Orta	5	38,46
(4) Yüksek	0	0,00
(5) Tam dijitalleştirme ve entegrasyon: Ürün yaşam döngüsündeki tüm aşamalar tamamen sayısallaştırılmıştır (örneğin, ürünün geliştirilmesi sırasında üretilebilirlik sanal prototipleme yoluyla doğrudan test edilebilir)	0	0,00

Ankete katılan kurumların %61,53'ünün ürün yaşam döngülerinin dijitalleşme derecesi düşük ve çok düşük belirtilmiştir. Yüksek ya da tam dijitalleşme seviyesi belirtilmemiştir.

Soru 15: “İş modeliniz için verilerin (müşteri verileri, ürün veya makine tarafından üretilen veriler) kullanımı ve analizi ne kadar önemlidir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.14.’te sunulmuştur.

Tablo 4.14. İş modeli için verilerin kullanım ve analizinin önemi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Önemsiz: İş modelinde hiçbir veri analitiği kullanılmamaktadır.	0	0,00
(2) Düşük	3	23,08
(3) Orta	4	30,77
(4) Önemli	4	30,77
(5) Çok önemli: Veri, iş modelinin ana değer etkenidir. (örneğin, ücretlerin miktarını belirlemek için makine kapasite kullanımı verileri)	2	15,38

Ankete katılan kurumların %23,08'inin iş modelleri için verilerin kullanımı ve analizinin önemi düşük, %15,38'inin ise çok önemli olarak belirtilmiştir.

Soru 16: “Ürünler ve hizmetlerin geliştirilmesi için ortaklar, tedarikçiler ve müşterilerle olan işbirliğiniz ne kadar yoğun olmaktadır?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.15.'te sunulmuştur.

Tablo 4.15. İşletmelerin ürün ve hizmetlerinin geliştirilmesinde ortaklar, tedarikçiler ve müşterilerle işbirliği seviyesi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) İşbirliği yok: Ürün geliştirme; iş ortakları, tedarikçiler veya müşteriler ile herhangi bir bilgi alışverişi yapmadan tamamen kurum içinde yapılır.	0	0,00
(2) Düşük	4	30,77
(3) Orta	5	38,46
(4) Çok	4	30,77
(5) Yoğun işbirliği: Müşteriler için şeffaf olacak şekilde değer ağlarında kurumsal ortaklarla birlikte iş birliği oluşturulması.	0	0,00

Ankete katılan kurumların yaklaşık %31'inin ürün ve hizmetlerinin geliştirilmesinde ortaklar, tedarikçiler ve müşterilerle olan işbirliği seviyesi düşük olarak belirtilmiştir.

Soru 17: “Haber iletme, geribildirim almak, talepleri yönetmek vb. için birden fazla kanalı (web sitesi, bloglar, forumlar, sosyal medya platformları vb.) müşteri etkileşimlerinize ne kadar entegre edersiniz?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.16.'da sunulmuştur.

Tablo 4.16. Haber iletmek, geribildirim almak, talepleri yönetmek vb. için işletmelerin farklı kanalları müşteri etkileşimlerine entegrasyon seviyesi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Tek yönlü iletişim: Geleneksel iletişim kanallarının yalnızca bilgi amaçlı kullanılması (örneğin, kurumsal web sitesi, bültenler)	4	30,77
(2) Düşük	5	38,46
(3) Orta	3	23,08
(4) Çok	1	7,69
(5) Etkileşimli iletişim: Müşteri etkileşimini güçlendirmek için birden çok dijital kanalın kullanılması (ör. Müşterilerin sosyal medya platformları aracılığıyla ürün geliştirmesine entegre edilmesi)	0	0,00

Ankete katılan kurumların %30,77'sinin haber iletmek, geribildirim almak, talepleri yönetmek vb. için farklı kanalları müşteri etkileşimlerine entegrasyon seviyesi “tek yönlü iletişim”, %7,69'unun “çok” olarak belirtilmiştir.

Soru 18: “Satış gücünüzün dijital etkinliği düzeyi ne kadar gelişmiş durumdadır (mobil cihazlar, her yerde ve her an ilgili sisteme erişim, müşterilerin satış sürecinin tamamına katılabilmesi)?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.17.'de sunulmuştur.

Tablo 4.17. İşletmelerin satış gücü dijital etkinlik gelişmişlik düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Geleneksel satış yaklaşımı: Satış gücü, ilgili sistemlere erişmeden "çevrimdışı" çalışır (ör. Merkezi olarak dağıtılan kağıt belgeler kullanılarak)	1	7,69
(2) Düşük	3	23,08
(3) Orta	6	46,15
(4) Yüksek	2	15,38
(5) Dijital satış yaklaşımı: Satış gücü dijital cihazlarla desteklenmekte ve ilgili tüm süreçlere ve sistemlere her an erişilmektedir (müşteri ve ürün verilerine gerçek zamanlı erişim, kişiselleştirilmiş ürünleri yapılandırma ve dinamik olarak sipariş oluşturma imkanı vb.)	1	7,69

Ankete katılan kurumların %7,69'unun satış gücü dijital etkinlik gelişmişlik düzeyi çok düşük, yine %7,69'unun satış gücü dijital etkinlik gelişmişlik düzeyi dijital satış yaklaşımı olarak belirtilmiştir.

Soru 19: "Fiyatlandırma sisteminiz ne kadar dinamik ve müşteri tarafından uyarlanabilir durumdadır (müşterinin "ödeme yapma isteği" dikkate alındığında)?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.18.'de sunulmuştur.

Tablo 4.18. İşletmelerin fiyatlandırma sisteminin dinamiklik ve müşteri tarafından uyarlanabilirlik düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Sabit fiyatlandırma: Tüm ürünler ve hizmetler için fiyat sabittir (ör. Geleneksel pazar araştırmalarına dayanan fiyat katalogları)	1	7,69
(2) Düşük	2	15,38
(3) Orta	9	69,23
(4) Yüksek	1	7,69
(5) Dinamik fiyatlandırma: Otomatik sistemler; fiyatları, indirimleri vb. gerçek zamanlı olarak dinamik olarak hesaplar (ör. Müşteri potansiyeline, tarihçesine, siparişin ilgi düzeyine dayalı bireysel fiyatlar)	0	0,00

Ankete katılan kurumların yaklaşık %70'inin fiyatlandırma sisteminin dinamiklik ve müşteri tarafından uyarlanabilirlik düzeyi orta olarak belirtilmiştir.

Soru 20: "Dikey değer zincirinizin sayısallaştırılma derecesini (ürün geliştirmeden üretimine) nasıl derecelendirirsiniz?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.19.'da sunulmuştur.

Tablo 4.19. İşletmelerin dikey değer zincirinin sayısallaştırılma dereceleri

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesele Dağılımlar
(1) Hiçbir sayısallaştırma yok: Dikey değer zincirinde otomatik bilgi değişimi yok (ör. Yazılı planlara dayalı manuel makine programlama)	1	7,69
(2) Düşük	2	15,38
(3) Orta	8	61,54
(4) Çok	2	15,38
(5) Tam sayısallaştırma: Dikey değer zinciri boyunca sürekli veri akışı (örneğin CAD modelleri aracılığıyla makinelerin doğrudan kontrolü, ERP ve MES'in entegrasyonu)	0	0,00

Ankete katılan kurumların %61,54'ünün dikey değer zincirinin sayısallaştırılma dereceleri orta, %7,69'unun hiçbir sayısallaştırma yok olarak belirtilmiştir.

Soru 21: "Satış öngörme, üretim, depo planlama ve lojistiğe kadar uçtan-uca BT etkin planlama ve yönlendirme süreçleriniz hangi düzeydedir?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.20.'de sunulmuştur.

Tablo 4.20. BT etkin planlama ve yönlendirme süreçlerinin düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Yalıtılmış planlama süreçleri: BT desteğiyle etkinleştirilmediği gibi değer zinciri boyunca entegre de edilmemiş durumda (örneğin, geçmiş tecrübelerle dayanarak planlama)	1	7,69
(2) Düşük	6	46,15
(3) Orta	5	38,46
(4) İleri	1	7,69
(5) Uçtan uca entegre planlama: Tüm değer zincirinde gerçek zamanlı bilgi içermekte (örneğin, satış tahminleri doğrudan üretimi etkilemektedir)	0	0,00

Ankete katılan kurumların %46,15'inin BT etkin planlama ve yönlendirme süreçlerinin düzeyi düşük, %7,69'unun ileri olarak belirtilmiştir.

Soru 22: "Üretim ekipmanınızın sayısallaştırılması (sensörler, IoT bağlantısı, dijital izleme, kontrol, optimizasyon ve otomasyon) ne kadar gelişmiş durumdadır?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.21.'de sunulmuştur.

Tablo 4.21. İşletme üretim ekipmanlarının sayısallaştırılmasının gelişmişlik düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Tamamen fiziksel fabrika: Üretim ekipmanları tamamen BT sistemlerinden kopuk ve gerçek zamanlı bilgi toplama yok.	0	0,00
(2) Düşük	8	61,54
(3) Orta	5	38,46
(4) İleri	0	0,00
(5) Tamamıyla sayısallaştırılmış fabrika: Birbirine bağlı üretim ekipmanları BT erişimine izin verir ve bilgiler, fabrikanın sanal bir temsiline iletilir.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %61,54'ünün üretim ekipmanlarının sayısallaştırılmasının gelişmişlik düzeyi düşük, %38,46'sının üretim ekipmanlarının sayısallaştırılmasının gelişmişlik düzeyi orta olarak belirtilmiştir.

Soru 23: “Yatay değer zincirinizin sayısallaştırılma derecesini (tedarikçi, üretim ve lojistikten hizmete, müşteri siparişine kadar) nasıl derecelendirirsiniz?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.22.'de sunulmuştur.

Tablo 4.22. İşletmelerin yatay değer zincirinin sayısallaştırılma dereceleri

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Sayısallaştırma yok: Yatay değer zinciri boyunca otomatik olarak bilgi alışverişi yapılmamaktadır (örneğin tedarikçinin BT'ye bağlantısı yok)	2	15,38
(2) Düşük	7	53,85
(3) Orta	3	23,08
(4) Yüksek	1	7,69
(5) Tam sayısallaştırma: Yatay değer zinciri boyunca sürekli veri akışı (örneğin lojistik hizmet sağlayıcılarının dahili BT'ye entegrasyonu)	0	0,00

Ankete katılan kurumların %53,85'inin yatay değer zincirinin sayısallaştırılma dereceleri düşük, %7,69'unun ise yüksek olarak belirtilmiştir.

Soru 24: “BT mimariniz, sayısallaştırma ve Endüstri 4.0 gereksinimlerini hangi seviyede taşımaktadır?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.23.'te sunulmuştur.

Tablo 4.23. BT mimarisinin sayısallaştırma ve Endüstri 4.0 gereksinimlerini taşıma seviyesi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hiç: Mevcut mimari, Endüstri 4.0 gereksinimlerini (IoT, üretim verilerinin analizi vb.) doğrudan dikkate almaz ve yeni gereksinimler için kolayca adapte edilemez.	1	7,69
(2) Düşük	8	61,54
(3) Orta	4	30,77
(4) İleri	0	0,00
(5) Tamamıyla: İlgili tüm gereklilikler BT mimarisinde açıkça düşünülür, yol haritası gelecekteki ihtiyaçları karşılamak için geliştirmeleri yansıtır	0	0,00

Ankete katılan kurumların %61,54'ünün BT mimarisinin sayısallaştırma ve Endüstri 4.0 gereksinimlerini taşıma seviyesi düşük iken %7,69'unda hiç olmadığı belirtilmiştir.

Soru 25: “Gerçek zamanlı imalat, ürün ve müşteri verilerini toplamak, bütünleştirmek ve yorumlamak için BT & Veri mimarinizin olgunluk düzeyi nedir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.24.’te sunulmuştur.

Tablo 4.24. BT& veri mimarisi olgunluk düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Çok düşük olgunluk: Veri analizi için merkezi bir sistem yok.	1	7,69
(2) Düşük	5	38,46
(3) Orta	7	53,85
(4) Yüksek	0	0,00
(5) Çok yüksek: İmalat ve akıllı cihazları izleme, kontrol etme ve optimize etme hizmetlerine yönelik gelişmiş gerçek zamanlı analitik kullanım	0	0,00

Ankete katılan kurumların %53,85'inin BT & veri mimarisi olgunluk düzeyi orta seviye olarak belirtilmiştir. Çok yüksek seviyede BT & veri mimarisi olgunluk düzeyine sahip kurum belirtilmemiştir.

Soru 26: "BT organizasyonunuz iş gereksinimlerini zaman, kalite ve maliyet açısından ne düzeyde yerine getirebilmektedir?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.25.'te sunulmuştur.

Tablo 4.25. BT organizasyonunun iş gereksinimlerini yerine getirebilme düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Beklentiler düzenli olarak düşüyor: Uygulama zamanı ve kalitesi iş beklentilerini karşılamıyor (örn. Uzun hazırlık ve teslim süreleri, esnek olmayan BT işlemleri)	0	0,00
(2) Düşük	6	46,15
(3) Orta	4	30,77
(4) Yüksek	3	23,08
(5) Beklentiler her zaman karşılanır: BT, yeni ve değişen gereksinimler için çevik tepki verebilir. İş süreçleri ve BT mükemmel bir şekilde uyumludur	0	0,00

Ankete katılan kurumların %46,15'inde BT organizasyonunun iş gereksinimlerini yerine getirebilme düzeyi düşük iken %23,08'inde yüksek olarak belirtilmiştir.

Soru 27: “Dijital uyum süreçleriniz ne kadar gelişmiş durumdadır?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.26.’da sunulmuştur.

Tablo 4.26. Dijital uyum süreçlerinin gelişmişlik düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Çok düşük: Yerinde sayısallaştırma ve iç kontrol süreçleri için ayrılmış uygunluk politikası yok, çoğunlukla dijital değil	1	7,69
(2) Düşük	5	38,46
(3) Orta	7	53,85
(4) Yüksek	0	0,00
(5) Çok yüksek: Dijital uyum politikası, eksiksiz bir organizasyon için tanımlanmış durumda ve bir dijital ICS tarafından desteklenmektedir.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %53,85’inin dijital uyum süreçlerinin gelişmişlik düzeyi orta düzey iken %7,69’unun çok düşük olarak belirtilmiştir.

Soru 28: “(Dijital) ürün portfolyonuz ve üretiminiz risk yönetimini ne düzeyde içermektedir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.27.’de sunulmuştur.

Tablo 4.27. Ürün portfolyosunun ve üretimin risk yönetimini içermesi seviyesi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Dikkate değer değil: Risk yönetimi henüz (dijital) üretim ve ürün portföyünü içermemektedir.	0	0,00
(2) Düşük	8	61,54
(3) Orta	5	38,46
(4) Yüksek	0	0,00
(5) Geniş kapsamlı: Ürünlerin sayısallaştırılmasına ve üretimin içeriğindeki riskler tamamen risk yönetimi tarafından ele alınmaktadır.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %61,54'ünün ürün portfolyosunun ve üretiminin risk yönetimini içerme seviyesi düşük iken %38,462 sının ürün portfolyosunun ve üretiminin risk yönetimini içerme seviyesi yüksek olarak belirtilmiştir.

Soru 29: “Üretiminiz, BT güvenlik konseptinizde hangi ölçüde dikkate alınmaktadır?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.28.'de sunulmuştur.

Tablo 4.28. Üretimin BT güvenlik konseptinde dikkate alınma ölçüsü

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hiç: Üretim BT güvenliğinde henüz ele alınmamaktadır.	1	7,69
(2) Düşük	6	46,15
(3) Orta	4	30,77
(4) Yüksek	2	15,38
(5) Tamamıyla: Üretim, güvenlik konseptine tamamen entegre ve siber tehditlerden korumak için ilgili mekanizmalar uygulanmakta	0	0,00

Ankete katılan kurumların %46,15'inin üretiminin BT güvenlik konseptinde dikkate alınma ölçüsü düşük düzeyde iken %15,38'inin yüksek düzeyde olarak belirtilmiştir.

Soru 30: “Veriden değer yaratma yeteneğinizi nasıl değerlendirmektesiniz?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.29.'da sunulmuştur.

Tablo 4.29. Kurumların veriden değer yaratma yeteneği değerlendirme düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Çok sınırlı: Büyük miktarda veri toplanıyor ancak iş modellerini etkinleştirmek için verileri kullanan yaklaşımlar eksik	0	0,00
(2) Sınırlı	7	53,85
(3) Orta	3	23,08
(4) İleri	3	23,08
(5) Çok ileri: Operasyonların optimizasyonu ve yeni iş modellerinin geliştirilmesi için kaldıraç görevi görebilecek verilere yönelik olgun, sistematik yaklaşımlar	0	0,00

Ankete katılan kurumların %53,85'inin veriden değer yaratma yeteneği değerlendirme düzeyi sınırlı olarak belirtilirken %23,08'inin veriden değer yaratma yeteneği değerlendirme düzeyi ileri olarak belirtilmiştir.

Soru 31: "İşletmenizdeki Endüstri 4.0 ile ilgili beceri ve kaynakları (ör. Veri analizi, IoT, CPS, HMI, üretim güvenliği, dijital PLM vb.) nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.30.'da sunulmuştur.

Tablo 4.30. İşletmelerde Endüstri 4.0 ile ilgili beceri ve kaynakların değerlendirilme seviyesi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Çok sınırlı: Becerilerin varlığı veya yeri hakkında açıklık eksikliği ve Endüstri 4.0 ile ilgili sorumlulukların olmaması	2	15,38
(2) Sınırlı	8	61,54
(3) Orta	3	23,08
(4) İleri	0	0,00
(5) Çok ileri: Özel birimler, Endüstri 4.0 konularına (ör. Çapraz işlevsel fonksiyonlar, dijital fabrika) ilişkin sorumluluklarla birlikte organizasyonel etkinlik.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %61,54'ünün Endüstri 4.0 ile ilgili beceri ve kaynaklarının değerlendirilme seviyesi sınırlı olarak belirtilmişken %23,08'inin Endüstri 4.0 ile ilgili beceri ve kaynaklarının değerlendirilme seviyesi orta seviye olarak belirtilmiştir.

Soru 32: "İşletmenizi dijitalleştirebilme adına yapmakta olduğunuz yatırımlar rekabet avantajı bakımından ne düzeyde etkili olmaktadır?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.31.'de sunulmuştur.

Tablo 4.31. İşletmelerin dijitalleşebilme adına yapmakta olduğu yatırımların rekabet avantajı bakımından etkili olma düzeyi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Çok düşük	1	7,69
(2) Düşük	6	46,15
(3) Orta	4	30,77
(4) Yüksek	2	15,38
(5) Çok yüksek	0	0,00

Ankete katılan kurumların %46,15'inin dijitalleşebilme adına yapmakta olduğu yatırımların rekabet avantajı bakımından etkili olma düzeyi düşük olarak belirtilmişken %15,38'inin dijitalleşebilme adına yapmakta olduğu yatırımların rekabet avantajı bakımından etkili olma düzeyi yüksek olarak belirtilmiştir.

Soru 33: "Dijital girişim projelerinde güvenlik ve gizlilik risklerini ne ölçüde değerlendirerek planlamaktasınız?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.32.'de sunulmuştur.

Tablo 4.32. Dijital girişim projelerinde güvenlik ve gizlilik risklerinin değerlendirilme seviyesi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Çok düşük	3	23,08
(2) Düşük	1	7,69
(3) Orta	5	38,46
(4) Yüksek	3	23,08
(5) Çok yüksek	1	7,69

Ankete katılan kurumların %23,08'inin dijital girişim projelerinde güvenlik ve gizlilik risklerinin değerlendirilme seviyesi çok düşük olarak belirtilmişken %7,69'unda dijital girişim projelerinde güvenlik ve gizlilik risklerinin değerlendirilme seviyesi çok yüksek olarak belirtilmiştir.

Soru 34: “İşletmenizin makineden makineye iletişim (M2M) teknolojilerini kullanamamasının nedenleri neler olabilir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.33.'te sunulmuştur.

Tablo 4.33. İşletmelerin makineden makineye iletişim(M2M) teknolojilerini kullanamama nedenleri

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Yeterince olgunlaşmamış M2M piyasası	4	30,77
(2) Yeterince açık olmayan iş gereksinimleri	7	53,85
(3) Veri güvenliği/gizliliği	2	15,38
(4) Uygulama/bakım maliyetleri	0	0,00
(5) M2M uygulamalarının karmaşıklığı	0	0,00

Ankete katılan kurumların %53,85'inin makineden makineye iletişim(M2M) teknolojilerini kullanamama nedeni yeterince açık olmayan iş gereksinimleri, %30,77'sinin yeterince olgunlaşmamış M2M piyasası, %15,38'inin veri güvenliği/gizliliği olarak belirtilmiştir.

Soru 35: “İşletmenizin hali hazırdaki portfolyosu internet, elektronik, yazılım ve sensörlerin oluşturduğu bir bütünlük olan Endüstri 4.0 ya da Endüstriyel İnternet kavramları çerçevesinde :” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.34.'te sunulmuştur.

Tablo 4.34. İşletmelerin Endüstri 4.0 ya da Endüstriyel İnternet kavramları çerçevesinde analizi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) İzleme (ürünün durumu, muhtemel alarm durumları, dış çevre izlenmesi) yapabilir	2	15,38
(2) Kontrol (ürün fonksiyonları, izleme sonuçlarına bağlı kişiselleştirme) yapabilir	3	23,08
(3) Optimizasyon (izlemeye dayalı ürün performansı, ürün performansı geliştirme, geleceğe dönük bakım öngörüsü oluşturma) yapabilir	5	38,46
(4) Otonomi/Özerk fonksiyonlar (Ürün geliştirme ve kişiselleştirme) yapabilir	2	15,38
(5) Otonom sistem/Sistemin özerkleşmesini (Diğer ürünlerle kendi eş uyumunun sağlanması) yapabilir	1	7,69

Ankete katılan kurumların %38,46'sının optimizasyon (izlemeye dayalı ürün performansı, ürün performansı geliştirme, geleceğe dönük bakım öngörüsü oluşturma) yapabilir düzeyde olduğu belirtilmiştir.

Soru 36: “İşletmenizde Nesnelerin İnterneti (IoT) ile çözülmesi gereken iş kullanım durumunu tanımlamış durumda mıdır?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.35.'te sunulmuştur.

Tablo 4.35. İşletmelerin Nesnelerin İnterneti (IoT) ile çözülmesi gereken iş kullanım tanımlama durumları

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Henüz değil.	4	30,77
(2) Henüz değil ancak belirleyeceğiz.	3	23,08
(3) Nasıl yapabileceğimizi düşünüyoruz.	5	38,46
(4) İş amaçlı durumları belirlemiş durumdayız.	1	7,69
(5) İstedığımız iş durumunu seçebilecek durumdayız.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %30,77'sinin Nesnelerin İnterneti (IoT) ile çözülmesi gereken iş kullanım tanımlama durumları “Henüz değil” olarak belirtilmişken %7,69'unun Nesnelerin İnterneti (IoT) ile çözülmesi gereken iş kullanım tanımlama durumları “İş amaçlı durumları belirlemiş durumdayız” olarak belirtilmiştir.

Soru 37: “İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) projelerinde başarıyı ölçebilmek üzere ayrıntı temel performans göstergeleri (KPI) belirlemiş durumda mıdır?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.36.’da sunulmuştur.

Tablo 4.36. İşletmelerin Nesnelerin İnterneti (IoT) projelerinde temel performans göstergeleri (KPI) belirleme durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Henüz değil.	3	23,08
(2) Henüz değil ancak belirleyeceğiz.	5	38,46
(3) Nasıl yapabileceğimizi düşünüyoruz.	3	23,08
(4) Belirlemiş durumdayız.	1	7,69
(5) İstedığımız ölçümü yapabilecek durumdayız.	1	7,69

Ankete katılan kurumların %23,08’inin Nesnelerin İnterneti (IoT) projelerinde temel performans göstergeleri (KPI) belirleme durumu “Henüz değil” olarak belirtilmişken %7,69’unun Nesnelerin İnterneti (IoT) projelerinde temel performans göstergeleri (KPI) belirleme durumu “İstedığımız ölçümü yapabilecek durumdayız” olarak belirtilmiştir.

Soru 38: “İşletmenizin üst yönetimi, rekabet, büyüme ve/veya operasyonel verimlilik açısından kilit önem taşımasından ötürü Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi analitikleri desteklemeyi öngörmekte midir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.37.’de sunulmuştur.

Tablo 4.37. İşletmelerin Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi analitikleri desteklemeyi öngörme durumlarına katılım oranı

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Kesinlikle katılmıyorum.	0	0,00
(2) Katılmıyorum.	6	46,15
(3) Tarafsızım.	5	38,46
(4) Katılıyorum.	2	15,38
(5) Kesinlikle katılıyorum.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %46,15'inin Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi analitikleri desteklemeyi öngörme durumlarına katılım oranı yorumu "Katılmıyorum." olarak belirtilmişken %15,38'inin Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi analitikleri desteklemeyi öngörme durumlarına katılım oranı yorumu "Katılıyorum" olarak belirtilmiştir.

Soru 39: "İşletmeniz ortaya çıkan teknolojileri ve diğer yenilikleri kavrayabilecek ve başarıyla uygulayabilecek bir geçmişe sahip midir?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.38.'de sunulmuştur.

Tablo 4.38. İşletmenin ortaya çıkan teknolojileri ve diğer yenilikleri kavrayabilecek ve başarıyla uygulayabilecek bir geçmişe sahip olup olmadığı analizi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesele Dağılımlar
(1) Kesinlikle katılmıyorum.	1	7,69
(2) Katılmıyorum.	6	46,15
(3) Tarafsızım.	0	0,00
(4) Katılıyorum.	5	38,46
(5) Kesinlikle katılıyorum.	1	7,69

Ankete katılan kurumların %7,69'unun ortaya çıkan teknolojileri ve diğer yenilikleri kavrayabilecek ve başarıyla uygulayabilecek bir geçmişe sahip olup olmadığı analizine cevabı "Kesinlikle katılmıyorum." olarak belirtilmişken %7,69'unun ortaya çıkan teknolojileri ve diğer yenilikleri kavrayabilecek ve başarıyla uygulayabilecek bir geçmişe sahip olup olmadığı analizine cevabı "Kesinlikle katılıyorum." olarak belirtilmiştir.

Soru 40: "İşletmeniz günümüzde Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerine sahip midir?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.39.'da sunulmuştur.

Tablo 4.39. İşletmenin günümüzde Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerine sahip olma durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hayır, sahip olabileceğini düşünmüyoruz.	3	23,08
(2) Hayır, ancak sahip olabileceğini düşünüyoruz.	9	69,23
(3) Evet, henüz sahip olunmaya başlandı.	1	7,69
(4) Evet, ancak sınırlı miktar ve çeşitlilikte bulunmaktadır.	0	0,00
(5) Evet, oldukça çok miktar ve çeşitlilikte bulunmaktadır.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %69,23'ünün işletmenin günümüzde Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerine sahip olma durumuna cevabı “Hayır, ancak sahip olabileceğini düşünüyoruz.” olarak belirtilmişken %7,69'unun İşletmenin günümüzde Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerine sahip olma durumuna cevabı “Evet, henüz sahip olunmaya başlandı.” olarak belirtilmiştir.

Soru 41: “İşletmeniz birden fazla Nesnelerin İnterneti (IoT) verisini bir araya getirebilme ve oluşabilecek sorunları azaltabilmek için gerekli süreçlere sahip midir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.40.'ta sunulmuştur.

Tablo 4.40. İşletmenin birden fazla Nesnelerin İnterneti (IoT) verisini bir araya getirebilme ve oluşabilecek sorunları azaltabilmek için gerekli süreçlere sahip durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hayır, bir süreç bulunmamaktadır.	7	53,85
(2) Bir süreç tasarlamayı planlamaktayız.	5	38,46
(3) Bugünlerde bir araya getirmeye çalışıyoruz.	1	7,69
(4) Hali hazırda etkin bir sürecimiz bulunmaktadır.	0	0,00
(5) Üst düzey etkin bir sürecimiz bulunmaktadır.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %53,85'inin birden fazla Nesnelerin İnterneti (IoT) verisini bir araya getirebilme ve oluşabilecek sorunları azaltabilmek için gerekli süreçlere sahip durumuna cevabı “Hayır, hiçbir süreç bulunmamaktadır.” olarak belirtilmişken %7,69'unun birden fazla Nesnelerin İnterneti (IoT) verisini bir araya getirebilme ve

oluşabilecek sorunları azaltabilmek için gerekli süreçlere sahip duruma cevabı “Bugünlerde bir araya getirmeye çalışıyoruz.” olarak belirtilmiştir.

Soru 42: “İşletmeniz, Nesnelerin İnterneti (IoT) için gerekli veri akışını gerekli araç gereci kullanarak ilgili yerlere aktarabilmesi gerektiğini bilmekte midir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.41.’de sunulmuştur.

Tablo 4.41. İşletmenin Nesnelerin İnterneti (IoT) için gerekli veri akışını gerekli araç gereci kullanarak ilgili yerlere aktarabilmesi gerektiğinin bilinip bilinmediğinin analizi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hayır, henüz bu düzeyde ileri gidebilmiş değiliz.	3	23,08
(2) Hayır, ancak üzerinde düşünce yürütmekteyiz.	4	30,77
(3) Evet, ancak gerekli araç gerecimiz bulunmamaktadır.	5	38,46
(4) Evet, ancak kısmi olarak aktarabilmektedir.	0	0,00
(5) Evet. Tamamıyla etkin bir sistemimiz bulunmaktadır.	1	7,69

Ankete katılan kurumların %23,08’inin Nesnelerin İnterneti (IoT) için gerekli veri akışını gerekli araç gereci kullanarak ilgili yerlere aktarabilmesi gerektiğinin bilgisi konusundaki cevabı “Hayır, henüz bu düzeyde ileri gidebilmiş değiliz.” olarak belirtilmişken %7,69’unun Nesnelerin İnterneti (IoT) için gerekli veri akışını gerekli araç gereci kullanarak ilgili yerlere aktarabilmesi gerektiğinin bilgisi konusundaki cevabı “Evet. Tamamıyla etkin bir sistemimiz bulunmaktadır.” olarak belirtilmiştir.

Soru 43: “İşletmeniz genellikle hangi boyutta veri analizi ve yönetimi yapabilmektedir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.42.’de sunulmuştur.

Tablo 4.42. İşletmenin genellikle hangi boyutta veri analizi ve yönetimi yaptığının analizi

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesele Dağılımlar
(1) Megabayt	4	30,77
(2) Gigabayt	5	38,46
(3) Terabayt	4	30,77
(4) Petabayt	0	0,00
(5) Etabayt ve fazlası	0	0,00

Ankete katılan kurumların %30,77'sinin Megabayt, %38,46'sının Gigabayt, %30,77'sinin de Terabayt boyutunda veri analizi ve yönetimi yaptığını belirtilmiştir.

Soru 44: "İşletmenizi mevcut veri mimari yapısı yoğun ve dağınık veri kaynaklarını işleyebilir durumda mıdır?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.43.'te sunulmuştur.

Tablo 4.43. İşletmenin mevcut veri mimari yapısı yoğun ve dağınık veri kaynaklarını işleyebilir olma durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesele Dağılımlar
(1) Kesinlikle katılmıyorum.	0	0,00
(2) Katılmıyorum.	8	61,54
(3) Tarafsızım.	4	30,77
(4) Katılıyorum.	1	7,69
(5) Kesinlikle katılıyorum.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %61,54'ünün mevcut veri mimari yapısı yoğun ve dağınık veri kaynaklarını işleyebilir olma durumuna cevabı "Katılmıyorum." olarak belirtilmişken %7,69'unun mevcut veri mimari yapısı yoğun ve dağınık veri kaynaklarını işleyebilir olma durumuna cevabı "Katılıyorum." olarak belirtilmiştir.

Soru 45: "İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) verileri için gereken yaklaşık veri depolama miktarını tahmin edebilir durumda mıdır?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.44.'te sunulmuştur.

Tablo 4.44. İşletmenin Nesnelerin İnterneti (IoT) verileri için gereken yaklaşık veri depolama miktarının tahmin edebilir olma durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Kesinlikle katılmıyorum.	0	0,00
(2) Katılmıyorum.	7	53,85
(3) Tarafsızım.	5	38,46
(4) Katılıyorum.	1	7,69
(5) Kesinlikle katılıyorum.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %53,85'inin Nesnelerin İnterneti (IoT) verileri için gereken yaklaşık veri depolama miktarının tahmin edebilir olma durumuna cevabı "Katılmıyorum." olarak belirtilmişken %7,69'unun Nesnelerin İnterneti (IoT) verileri için gereken yaklaşık veri depolama miktarının tahmin edebilir olma durumuna cevabı "Katılıyorum." olarak belirtilmiştir.

Soru 46: "İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) veri kalitesi ve güvenilirliğiyle, gerekli teknoloji, süreç ve araç gereci kullanarak nasıl başa çıkılacağını bilir ve kontrol edebilir durumda mıdır?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.45.'te sunulmuştur.

Tablo 4.45. İşletmenin Nesnelerin İnterneti (IoT) veri kalitesi ve güvenilirliğiyle, gerekli teknoloji, süreç ve araç gereci kullanarak nasıl başa çıkılacağını bilir ve kontrol edebilir olma durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Kesinlikle katılmıyorum.	1	7,69
(2) Katılmıyorum.	7	53,85
(3) Tarafsızım.	3	23,08
(4) Katılıyorum.	2	15,38
(5) Kesinlikle katılıyorum.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %7,69'unun Nesnelerin İnterneti (IoT) veri kalitesi ve güvenilirliğiyle, gerekli teknoloji, süreç ve araç gereci kullanarak nasıl başa çıkılacağını bilir ve kontrol edebilir olması durumuna cevabı "Kesinlikle

katılmıyorum.” olarak belirtilmişken %15,38’inin Nesnelerin İnterneti (IoT) veri kalitesi ve güvenilirliğiyle, gerekli teknoloji, süreç ve araç gereci kullanarak nasıl başa çıkılacağına bilinmesi ve kontrol edebilir olması durumuna cevabı “Kesinlikle katılıyorum.” olarak belirtilmiştir.

Soru 47: “İşletmeniz güçlü veri koruma yöntemlerini kullanabilmekte midir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.46.’da sunulmuştur.

Tablo 4.46. İşletmenin güçlü veri koruma yöntemlerini kullanabilme durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hayır, kullanmamaktadır.	0	0,00
(2) Hayır, kullanmayı hiçbir zaman düşünmemekteyiz.	2	15,38
(3) Kullanmayı düşünüyoruz.	7	53,85
(4) Nasıl kullanabileceğimizi düşünerek bir yol haritası çıkarmış durumdayız.	1	7,69
(5) Evet, kullanmaktayız.	3	23,08

Ankete katılan kurumların %15,38’inin güçlü veri koruma yöntemlerini kullanabilme durumu “Hayır, kullanmayı hiçbir zaman düşünmemekteyiz.” olarak belirtilmişken %23,08’inin güçlü veri koruma yöntemlerini kullanabilme durumu “Evet, kullanmaktayız.” olarak belirtilmiştir.

Soru 48: “İşletmeniz genel bir bulut bilişim yapısı kullanmakta mıdır?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.47.’da sunulmuştur.

Tablo 4.47. İşletmenin genel bir bulut bilişim yapısı kullanma durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hayır, kullanmamaktadır.	5	38,46
(2) Hayır, kullanmayı hiçbir zaman düşünmemekteyiz.	2	15,38
(3) Kullanmayı düşünüyoruz.	2	15,38
(4) Nasıl kullanabileceğimizi düşünerek bir yol haritası çıkarmış durumdayız.	3	23,08
(5) Evet, kullanmaktayız.	1	7,69

Ankete katılan kurumların %38,46'sının genel bir bulut bilişim yapısı kullanma durumu "Hayır, kullanılmamaktadır." olarak belirtilmişken %7,69'unun genel bir bulut bilişim yapısı kullanma durumu "Evet, kullanmaktayız." olarak belirtilmiştir.

Soru 49: "İşletmenizde hali hazırda Nesnelerin İnterneti (IoT) analitiklerini idare edebilmesi için personel, beceri ve yetki sahibi bir veya daha fazla çalışma takımı bulunmakta mıdır?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.48.'de sunulmuştur.

Tablo 4.48. İşletmenin hali hazırda Nesnelerin İnterneti (IoT) analitiklerini idare edebilmesi için personel, beceri ve yetki sahibi bir veya daha fazla çalışma takımının bulunma durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hayır.	2	15,38
(2) Hayır. Oluşturmayı düşünmemekteyiz.	3	23,08
(3) Hayır, ancak oluşturmayı düşünmekteyiz.	4	30,77
(4) Evet, bulunmakta ancak bazı sorunlara müdahale edememektedir.	3	23,08
(5) Evet, bulunmaktadır. Oluşabilecek her türlü sorunun üstesinden gelebilecek durumdadırlar.	1	7,69

Ankete katılan kurumların %15,38'inin hali hazırda Nesnelerin İnterneti (IoT) analitiklerini idare edebilmesi için personel, beceri ve yetki sahibi bir veya daha fazla çalışma takımının bulunma durumunun "Hayır." olduğu belirtilmişken %7,69'unun hali hazırda Nesnelerin İnterneti (IoT) analitiklerini idare edebilmesi için personel,

beceri ve yetki sahibi bir veya daha fazla çalışma takımının bulunma durumunun “Evet, bulunmaktadır. Oluşabilecek her türlü sorunun üstesinden gelebilecek durumdadırlar.” olarak belirtilmiştir.

Soru 50: “İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerini, mevcut analiz verilerinizle birlikte entegre edebilir durumda mıdır?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.49.’da sunulmuştur.

Tablo 4.49. İşletmenin Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerini, mevcut analiz verileriyle birlikte entegre edebilir olma durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hayır.	1	7,69
(2) Hayır, entegre etmeyi düşünmemekteyiz.	3	23,08
(3) Hayır, ancak nasıl yapabileceğimizi düşünmekteyiz.	5	38,46
(4) Evet, farklı verilerle yapabilmekteyiz.	2	15,38
(5) Evet, akışı da içeren farklı verilerle Nesnelerin İnterneti verilerini bütünleştirebilmekteyiz.	2	15,38

Ankete katılan kurumların %38,46’sının Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerini, mevcut analiz verileriyle birlikte entegre edebilir olma durumu “Hayır, ancak nasıl yapabileceğimizi düşünmekteyiz.” olarak belirtilmişken %15,38’inin Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerini, mevcut analiz verileriyle birlikte entegre edebilir olma durumu “Evet, akışı da içeren farklı verilerle Nesnelerin İnterneti verilerini bütünleştirebilmekteyiz.” olarak belirtilmiştir.

Soru 51: “İşletmenizde analitik veriler genellikle otomatikleştirilmiş ve bir iş sürecinin parçası olarak yerleştirilmiş durumda mıdır? (Örneğin, modelleri iş süreçlerine ve sistemlerine gömülü sistemler aracılığıyla aktarılma deneyimi bulunmakta mıdır?)” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.50.’de sunulmuştur.

Tablo 4.50. İşletmenin analitik verilerin genellikle otomatikleştirilmiş ve bir iş sürecinin parçası olarak yerleştirilmiş durumda olma durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesele Dağılımlar
(1) Kesinlikle katılmıyorum.	1	7,69
(2) Katılmıyorum.	7	53,85
(3) Tarafsızım.	3	23,08
(4) Katılıyorum.	2	15,38
(5) Kesinlikle katılıyorum.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %53,85'inin analitik verilerin genellikle otomatikleştirilmiş ve bir iş sürecinin parçası olarak yerleştirilmiş durumda olması durumu "Katılmıyorum." olarak belirtilmişken %15,38'inin analitik verilerin genellikle otomatikleştirilmiş ve bir iş sürecinin parçası olarak yerleştirilmiş durumda olması durumu "Katılıyorum." olarak belirtilmiştir.

Soru 52: "İşletmenizde uygulanmakta olan işler düzenli olarak analitik sonuçlara dayanarak harekete geçmekte midir?" sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.51.'de sunulmuştur.

Tablo 4.51. İşletmenin uygulanmakta olan işlerinin düzenli olarak analitik sonuçlara dayanarak harekete geçme durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesele Dağılımlar
(1) Kesinlikle katılmıyorum.	1	7,69
(2) Katılmıyorum.	5	38,46
(3) Tarafsızım.	5	38,46
(4) Katılıyorum.	2	15,38
(5) Kesinlikle katılıyorum.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %7,69'unun uygulanmakta olan işlerinin düzenli olarak analitik sonuçlara dayanarak harekete geçme durumu "Kesinlikle katılmıyorum." olarak belirtilmişken %15,38'inin uygulanmakta olan işlerinin düzenli olarak analitik sonuçlara dayanarak harekete geçme durumu "Katılıyorum." olarak belirtilmiştir.

Soru 53: “İşletmeniz birden fazla platformda analiz gerçekleştirebilir durumda mıdır?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.52.’de sunulmuştur.

Tablo 4.52. İşletmenin birden fazla platformda analiz gerçekleştirebilir olma durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Hayır.	0	0,00
(2) Hayır, böyle bir analizi düşünmemekteyiz.	4	30,77
(3) Hayır, ancak nasıl yapabileceğimizi düşünmemekteyiz.	5	38,46
(4) Evet, yapabilmekteyiz ancak tam olarak değil.	3	23,08
(5) Evet, tam olarak analizleri yapabilir durumdayız.	1	7,69

Ankete katılan kurumların %30,77’sinin birden fazla platformda analiz gerçekleştirebilir olma durumu “Hayır, böyle bir analizi düşünmemekteyiz.” olarak belirtilmişken %7,69’unun birden fazla platformda analiz gerçekleştirebilir olma durumu “Evet, tam olarak analizleri yapabilir durumdayız.” olarak belirtilmiştir.

Soru 54: “İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramının örgütsel etkilerini düşünmekte ve operasyonel bir perspektiften bunu nasıl uygulayabileceğini bilmekte midir?” sorusuna işletmelerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.53.’te sunulmuştur.

Tablo 4.53. İşletmenin Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramının örgütsel etkilerini düşünmekte ve operasyonel bir perspektiften bunu nasıl uygulayabileceğini bilme durumu

Soru Şıkları	Kurumların Verdiği Cevaplar	Yüzdesel Dağılımlar
(1) Kesinlikle katılmıyorum.	2	15,38
(2) Katılmıyorum.	3	23,08
(3) Tarafsızım.	5	38,46
(4) Katılıyorum.	3	23,08
(5) Kesinlikle katılıyorum.	0	0,00

Ankete katılan kurumların %15,38’inin Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramının örgütsel etkilerini düşünmekte ve operasyonel bir perspektiften bunu nasıl uygulayabileceğini bilme durumu “Kesinlikle katılmıyorum.” olarak belirtilmişken

%23,08'inin Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramının örgütsel etkilerini düşünmekte ve operasyonel bir perspektiften bunu nasıl uygulayabileceğini bilme durumu "Katılıyorum." olarak belirtilmiştir.

4.2. Bulgular İle İlgili Yorumlar

Soru 5: İşletmenizde dijital teknolojileri ve entegrasyonu ne oranda kullanmaktasınız?

Katılımcıların yaklaşık olarak %23'ü bu soruyu çok düşük (%1-25) olarak işaretlemiştir. %8'i bu soruyu düşük (%25-50) olarak, %39'u orta (%50-75) olarak, %23'ü İleri (%75-90) olarak ve yalnızca %8'i çok ileri (%90-100) olarak işaretlemiştir. Bu oranların dağılımı firmaların yıllık gelir seviyeleri ve stratejik yönetim şekillerini kullanımları ile ilişkili olarak değişiklik gösterebilmektedir.

Soru 7: Rakiplerinize kıyasla dijital operasyon becerileri oluşturma açısından kurumunuz ne kadar gelişmiş durumdadır?

Yapılan çalışmaya göre kurumların %30'luk bir kısmı rakiplerine göre dijital operasyon becerisi konusunda geride olduklarını bildirmişlerdir. %39'luk bir kısım ise aynı seviyede olduklarını bildirmişlerdir. Bununla beraber %23'lük bir kısım rakiplerine göre rakiplerinden ilerde olduklarını bildirmişlerdir. Dijital operasyon becerisinin eşit yahut ileri olabilmesi için uzun ve orta vadeli olarak dijitalleşmeye yönelik yatırımların gerçekleşmiş olması ve süreçlerin min. yarısının canlı sistemler ile takip ediliyor olması gerekmektedir. Kurumların mevcut yapıda yatırımlarını henüz gerçekleştirmiş olmaları sonucun bu şekilde çıkmasını tetikleyen unsur olmuştur.

Soru 8: Süreç girdileriniz ne sıklıkla ölçülmektedir? (Girdiler: Hammadde, enerji, zaman vb.)

Çalışma neticesinde anket katılımcılarının %31'inin süreç girdilerini anlık olarak takip ettiği görülmektedir. %23'ünün günlük olarak, %39'unun haftalık olarak, %8'inin ise aylık olarak süreç girdilerini ölçtükleri görülmektedir.

Verilerin canlı olarak izlenebilmesi ve anlık müdahalelerin gerçekleştirilebilmesi akıllı sistemlerin işlerliği açısından önem arz etmektedir. Bunun sağlanması için bulut bilişim sistemlerinin aktif olarak kullanılıyor olması gerekmektedir.

Soru 10: Karar verme süreçleri için verilerin toplanması, analizi ve kullanımı işletmeniz açısından ne düzeyde önem taşımaktadır?

Anket katılımcılarının %46'sı için karar verme süreçlerinde veri toplanması, analizi ve kullanımının düşük önem arz etmekte olduğu görülmektedir. %38'i için orta seviyede önem söz konusu iken %16'lık kısım veri toplanması, analizi ve kullanımının önemli olduğuna yönelik cevap vermişlerdir. Karar verme süreçlerinin stratejik ve sistematik olabilmesi adına doğru verilerin seçilmesi ve analiz edilmesi gereklilikler arasındadır.

Soru 11: Nesnelerin İnterneti ya da Endüstriyel İnternet özellikli nesnelere toplanan verileri aşağıdakilerden hangileri için kullanmaktasınız? (En az bir seçenek seçilmeli)

Anket katılımcılarının %46'sının satışa dönük faaliyetlerde IoT ve Endüstriyel İnternet özellikli nesnelere toplanan verileri kullanmakta iken, %40'lık bir kesim tedarik etkinlikleri kapsamında, %8'i üretime dönük faaliyetlerde ve % 8'i de ürün geliştirme faaliyetlerinde kullanmakta olduklarını belirtmişlerdir. Bunun sonucunda aslında işletmelerin gelişim faaliyetlerinden ziyade satış ön plana çıkardıkları görülmektedir.

Soru 12: Dijital özelliklerin, ürünlerin ve hizmetlerin portfolyonuzun toplam değer yaratımına katkısını nasıl değerlendiriyorsunuz?

Katılımcıların yaklaşık olarak yarısı Dijital özelliklerin, ürünlerin ve hizmetlerin portfolyonuzun toplam değer yaratımına katkısının orta seviyede olduğunu düşünmektedirler. Bunun temel sebeplerinden birinin dönüşümün henüz başlarında olmaları olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte %23'ü düşük seviyede katkı sağladığını düşünürken %8'i katkı olmadığını, % 15'i ise yüksek katkı sağlandığını belirtmişlerdir.

Soru 17: Haber iletmek, geribildirim almak, talepleri yönetmek vb. için birden fazla kanalı (web sitesi, bloglar, forumlar, sosyal medya platformları vb.) müşteri etkileşimlerinize ne kadar entegre edersiniz?

Müşteri etkileşimlerine bakıldığında katılımcıların %31'inin tek yönlü iletişim kurduklarını görmekteyiz. Bununla beraber etkileşimli iletişim: Müşteri etkileşimini güçlendirmek için birden çok dijital kanalın kullanılması konusunda hiçbir işletmenin etkin olmadığını görmekteyiz (ör. Müşterilerin sosyal medya platformları aracılığıyla ürün geliştirmesine entegre edilmesi)

Soru 19: Fiyatlandırma sisteminiz ne kadar dinamik ve müşteri tarafından uyarlanabilir durumdadır (müşterinin "ödeme yapma isteği" dikkate alındığında)?

Fiyatlandırma sisteminin müşteriye göre değişebilme durumuna bakıldığında ilgili katılımcıların yaklaşık olarak %7'inin orta seviyede bir dinamiklik ve müşteri tarafından uygulanabilir olduğu konusunda bilgi görülmektedir. %8'lik bir kesimin sabit fiyatlandırma gerçekleştirerek tüm ürün ve hizmetlerin sabit bir fiyat kataloğuna sahip olduğu, %15'nin ise düşük oranda dinamikliğe sahip olduğu görülmektedir. %8'inin yüksek oranda dinamiklik sergilediği görülmekteyken çalışma kapsamına giren hiçbir kurumun otomatik sistemler kullanarak dinamik bir fiyatlandırma metodu kullanmadığı görülmektedir.

Soru 20: Dikey değer zincirinizin sayısallaştırılma derecesini (ürün geliştirmeden üretimine) nasıl derecelendirirsiniz?

Çalışma kapsamında yapılan anket neticesinde katılımcıların yaklaşık olarak %62'sinin dikey değer zincirini orta düzeyde sayısallaştırdığı gözlemlenmiştir. Anket çalışmasının önceki sorularında da genel dijitalleşme süreçlerinin ortalama seviyede gerçekleştirildiğini göz önünde bulundurduğumuzda ürün geliştirme sürecinden üretim sürecine olan aşamaların sayısallaştırılmasının ağırlıklı olarak orta seviyede kalması veri toplanması ve analizlerinin karar verme noktasındaki önem düzeyiyle paralel olduğu görülmüştür.

Bununla beraber tam sayısallaştırmanın (sürekli veri akışı) katılımcı kurumlar arasında hiç gerçekleştirilmediği görülmektedir.

Soru 22: Üretim ekipmanınızın sayısallaştırılması (sensörler, IoT bağlantısı, dijital izleme, kontrol, optimizasyon ve otomasyon) ne kadar gelişmiş durumdadır?

Çalışmaya katılan kurumların %62'sinin üretim ekipmanlarının sayısallaştırılması konusunda düşük seviyede olduğu, %38'inin ise orta seviyede olduğu görülmektedir. Burada da yine yatırımların yeni yapılmış olması ve kültür olarak henüz sayısallaşma konusunun benimsenmemiş olması temel sebeplerdendir.

Soru 23: Yatay değer zincirinizin sayısallaştırılma derecesini (tedarikçi, üretim ve lojistikten hizmete, müşteri siparişine kadar) nasıl derecelendirirsiniz?

Yapılan çalışma neticesinde yatay değer zincirinin sayısallaştırılması konusunda katılımcıların %54'ünün düşük seviyede olduğu görülmektedir. %15'inin sayısallaştırma gerçekleştirmediği, yatay değer zincirinde otomatik veri akışını sağlamadığı, %23'ünün orta seviyede, %8'inin yüksek seviyede sayısallaştırma gerçekleştirdiği görülmektedir. Yatay değer zincirinde tam sayısallaştırma gerçekleştiren kurum olmadığı gözlemlenmiştir. Dikey değer zinciri ile karşılaştırıldığında, yatay değer zincirinin sayısallaştırmasının daha düşük seviyede kaldığı, tam sayısallaştırmanın her iki zincirde de olmadığı gözlemlenmiştir.

Soru 24: BT mimariniz, sayısallaştırma ve Endüstri 4.0 gereksinimlerini hangi seviyede taşımaktadır?

Bilgi teknolojilerinin durumu incelendiğinde %62'lik kesimin düşük seviyelerde sayısallaştırma ve sanayi 4.0 gereksinimlerini taşıma düzeyinde olduğu görülmektedir. %8'inin Sanayi 4. Gereksinimlerini hiç karşılamadığı, %31'inin orta seviyede karşıladığı ve gereksinimleri orta seviyede adapte edebildiği görülmektedir. İlgili tüm gerekliliklerin BT mimarisinde düşünüldüğü ve gelecek ihtiyaçları karşılamak adına geliştirmelerin gerçekleştirildiği bir kurumun olmadığı görülmektedir.

Soru 25: Gerçek zamanlı imalat, ürün ve müşteri verilerini toplamak, bütünleştirmek ve yorumlamak için BT & veri mimarisinin olgunluk düzeyi nedir?

Çalışmaya katılan kurumların yaklaşık olarak yarısının BT ve veri mimarisinin orta seviyede olduğu görülmektedir. %8'inin çok düşük olgunluk seviyesinde olduğu ve %38'inin düşük seviyede olduğu görülmektedir. Anket sonucunda yüksek veya çok yüksek seviyede bulunan kurum olmadığı gözlemlenmektedir. Burada da konu ile ilgili olarak bilinç düzeyinin henüz gelişmemiş olması, yatırımların planlanma ya da yeni gerçekleşme aşamasında olması sebepleri etkindir.

Soru 26: BT organizasyonunuz iş gereksinimlerini zaman, kalite ve maliyet açısından ne düzeyde yerine getirebilmektedir?

Gerçekleştirilen çalışma doğrultusunda çalışmaya katılan katılımcıların %46'sının BT organizasyonunun iş gereksinimlerini zaman, kalite ve maliyet yönünden düşük seviyede yerine getirebildiği görülmektedir. %31'inin orta, %23'ünün yüksek seviyede olduğu görülmektedir. Verilen cevaplar değerlendirildiğinde uygulama zaman ve kalitesinin iş beklentilerini karşılamadığı ve beklentilerin her zaman karşılandığı çevik bir yapının hiçbir katılımcı için söz konusu olmadığı görülmektedir.

Soru 29: Üretiminiz, BT güvenlik konseptinizde hangi ölçüde dikkate alınmaktadır?

Katılımcıların yaklaşık %55'lik kısmı BT güvenlik konseptini dikkate almazken, %46'lık kısmı orta ve yüksek düzeyde BT güvenliği konsepti çalışmalarını sürdürdüğü görülmektedir. Üretim, güvenlik konseptine tamamen entegre ve siber tehditlerden korumak için ilgili mekanizmalar uygulanmakta olduğu bir kurum olmadığı görülmektedir.

Soru 30: Veriden değer yaratma yeteneğinizi nasıl değerlendirmektesiniz?

Katılımcıların %54'lük kısmının veriden değer yaratma konusundaki yeteneğinin sınırlı seviyede olduğu, %23'lük kısmının orta ve %23'lük kısmının ise ileri seviyede olduğu görülmektedir. Katılımcılar arasında veriden değer yaratma konusunda çok

sınırlı ve çok ileri seviyede bir kurumun olmadığı gözlemlenmiştir. Burada yapılan yatırımların teoride mevcut olan parametreler üzerinden olması, sistemi denetleyecek ve geliştirecek kalifikasyonda çalışanların istihdam edilmemiş olması ve/ veya mevcut çalışanların doğru eğitim metotları ile geliştirilmemesi temel sebeplerdendir.

Soru 32: İşletmenizi dijitalleştirebilme adına yapmakta olduğunuz yatırımlar rekabet avantajı bakımından ne düzeyde etkili olmaktadır?

Yapılan çalışmaya göre gerçekleştirilen dijitalleşme yatırımlarının rekabete sağladığı avantajlar bakımından %77'sinin düşük ve orta seviyelerde olduğu görülmektedir. Bunun temel sebebinin bu alanda dikey ve yatay değer zincirlerinde dijitalleşmenin etkin kullanılmaması sebebiyle yatırımların henüz rekabete yansımamış olması olduğu görülmektedir.

Soru 37: İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) projelerinde başarıyı ölçebilmek üzere ayrıık temel performans göstergeleri (KPI) belirlemiş durumda mıdır?

Katılımcıların %23'lük kesiminin henüz IoT projeleri için temel performans göstergeleri belirlemediği gözlemlenmektedir. %38'lik kesimin IoT projeleri için temel performans göstergeleri belirlemek üzere çalışabilecekleri görülmektedir. %23'ünün göstergeleri belirlemek üzere çalışmalar yürüttüğü, %8'inin gösterge belirleme çalışmasını gerçekleştirdiği ve %8'inin istedikleri şekilde ölçüm yapabildikleri görülmektedir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen projelerin doğru değerlendirilmesi konusunda çalışmaların projeler başladıktan dikkat çektiğini görmekteyiz. Bu da çalışmanın genelinde vardığımız sonuca paralel şekilde işletmelerin teoride çalışmalara başladığını fakat uygulama noktasında eksik kaldıkları sonucunu göz önüne sermektedir.

Soru 41: İşletmeniz birden fazla Nesnelerin İnterneti (IoT) verisini bir araya getirebilme ve oluşabilecek sorunları azaltabilmek için gerekli süreçlere sahip midir?

Katılımcıların yarısından fazlasının Nesnelerin İnterneti (IoT) verisini bir araya getirebilme ve oluşabilecek sorunları azaltabilmek için gerekli süreçlere sahip olmadığı görülmüştür.

Soru 42: İşletmeniz, Nesnelerin İnterneti (IoT) için gerekli veri akışını gerekli araç gereci kullanarak ilgili yerlere aktarabilmesi gerektiğini bilmekte midir?

Katılımcıların sadece %8'lik küçük bir bölümünün Nesnelerin İnterneti (IoT) için gerekli veri akışını gerekli araç gereci kullanarak ilgili yerlere aktarabilmesi gerektiği bilgisine sahip olduğu görülmüştür.

Soru 44: İşletmenizi mevcut veri mimari yapısı yoğun ve dağınık veri kaynaklarını işleyebilir durumda mıdır?

Katılımcıların yaklaşık olarak %62'sinin kurumdaki mevcut veri mimari yapısının yoğun ve dağınık veri kaynaklarını işleyebilir durumda olduğuna katılmamakta olduğu görülmektedir.

Soru 47: İşletmeniz güçlü veri koruma yöntemlerini kullanabilmekte midir?

Katılımcıların %54'lük bir bölümünün veri koruma yöntemlerini henüz kullanmayı düşündükleri, %23'lük bir bölümünün ise halihazırda kullanmakta olduğu görülmektedir.

Soru 48: İşletmeniz genel bir bulut bilişim yapısı kullanmakta mıdır?

Katılımcıların yarısından fazlasının bulut bilişim yapısı kullanmamakta olduğu ve kullanmayı düşünmediği görülmektedir. Katılımcıların sadece %8'lik bir bölümünün bulut bilişim yapısını kullandığı görülmektedir. Bu soruya verilen cevaplar önceki sorularda bulunan veri işleme, analiz konularında işletmelerin büyük kısmının geride olmasını açıklar durumdadır.

Soru 51: İşletmenizde analitik veriler genellikle otomatikleştirilmiş ve bir iş sürecinin parçası olarak yerleştirilmiş durumda mıdır? (Örneğin, modelleri iş süreçlerine ve sistemlerine gömülü sistemler aracılığıyla aktarabilme deneyimi bulunmakta mıdır?)

Katılımcıların sadece %15'lik bir kısmında analitik verilerin genellikle otomatikleştirilmiş ve bir iş sürecinin parçası olarak yerleştirilmiş durumda olduğu görülmüştür. Bulut bilişim yapısının işletmelerin genelinde kullanılmaması kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Soru 54: İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramının örgütsel etkilerini düşünmekte ve operasyonel bir perspektiften bunu nasıl uygulayabileceğini bilmekte midir?

Katılımcıların sadece %23'lük bir bölümünün Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramının örgütsel etkilerini düşünmekte ve operasyonel bir perspektiften bunu nasıl uygulayabileceğini bilmekte olduğu görülmektedir. Burada yine yeterli kalifikasyonda çalışanın bulunmaması, mevcut çalışanların doğru ve verimli eğitimler programları ile geliştirilmiyor olması etkilidir.

BÖLÜM 5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada Sakarya İli İmalat Sanayi içerisinde hizmet vermekte olan 13 adet kurum/ kuruluşunun faaliyetleri, Sanayi 4.0 kapsamında Dijital Dönüşüm seviyelerini tespit etmek üzere değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda 13 kurum / kuruluşun gerçekleştirmiş oldukları anketler doğrultusunda Dijitalleşme konusunda gerçekleştirilen uygulamaların yeterli düzeyde olmadığı gözlemlenmiştir.

Tablo 5.1. İşletmelerin faaliyet gösterdiği alanlar

	İmalat Sanayi	Bilişim ve İletişim Hizmetleri	Toptan ve Perakende Satıcı	İnşaat Sanayi	Enerji sanayi	Araştırma ve Geliştirme	Finans ve Sigorta Hizmetleri	Atık Toplama ve Dönüşüm	Basın Yayın	Diğer
İşletmelerin faaliyet gösterdiği alanlar	8	1	0	2	1	0	0	1	0	0

Tablo 5.2. İşletmelerde mavi/beyaz yaka toplam çalışan sayıları

	<50 Çalışan	50-100 Çalışan	100-200 Çalışan	200-300 Çalışan	>350 Çalışan
İşletmelerde mavi/beyaz yaka toplam çalışan sayıları	1	3	5	3	1

Tablo 5.3. İşletmelerin yıllık gelirleri

	<1 M TL	1M - 10M TL	10M - 25M TL	25M - 50M TL	>50M TL
İşletmelerin yıllık gelirleri	2	5	2	3	1

Tablo 5.4. Dijitalleşme değerlendirme tablosu

SORULAR	ÖLÇEKLERE GÖRE KURUM SAYILARI				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Soru 5 İşletmenizde dijital teknolojileri ve entegrasyonu ne oranda kullanmaktasınız?	3	1	5	3	1
Soru 6 Dijital yatırımlarınızdan hangi (ROI) yatırım getirisi dönemini beklemektesiniz?	4	7	2	0	0
Soru 7 Rakiplerinize kıyasla dijital operasyon becerileri oluşturma açısından kurumunuz ne kadar gelişmiş durumdadır?	2	3	5	2	1
Soru 8 Süreç girdileriniz ne sıklıkla ölçülmektedir? (Girdiler: Hammadde, enerji, zaman vb.)	4	3	5	1	0
Soru 9 Süreç çıktılarınız ne sıklıkla ölçülmektedir? (Çıktılar: Satışa sunulabilir ürün vb.)	3	5	3	1	1
Soru 10 Karar verme süreçleri için verilerin toplanması, analizi ve kullanımı işletmeniz açısından ne düzeyde önem taşımaktadır?	0	6	5	2	0
Soru 11 Nesnelerin İnterneti ya da Endüstriyel İnternet özellikli nesnelere toplanan verileri aşağıdakilerden hangileri için kullanmaktasınız? (En az bir seçenek seçilmeli)	1	6	0	5	1
Soru 12 Dijital özelliklerin, ürünlerin ve hizmetlerin portfolyonuzun toplam değer yaratımına katkısını nasıl değerlendiriyorsunuz?	1	3	7	2	0
Soru 13 Portfolyonuzdaki ortalama ürün hangi dereceye kadar dijital hale getirilebilmektedir (ör. RFID-Kimlik tespiti, sensörler, Nesnelerin interneti (IoT) bağlantısı, akıllı ürünler vb.)?	2	6	3	2	0
Soru 14 Ürünlerinizin yaşam döngüsü aşamaları hangi dereceye kadar dijital hale getirilebilmektedir (sayısallaştırma ve tasarım, planlama, mühendislik, üretim, hizmetler ve geri dönüşüm entegrasyonu)?	2	6	5	0	0

Tablo 5.4. (Devam)

SORULAR	ÖLÇEKLERE GÖRE KURUM SAYILARI				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Soru 15 İş modeliniz için verilerin (müşteri verileri, ürün veya makine tarafından üretilen veriler) kullanımı ve analizi ne kadar önemlidir?	0	3	4	4	2
Soru 16 Ürünler ve hizmetlerin geliştirilmesi için ortaklar, tedarikçiler ve müşterilerle olan işbirliğiniz ne kadar yoğun olmaktadır?	0	4	5	4	0
Soru 17 Haber iletmek, geribildirim almak, talepleri yönetmek vb. için birden fazla kanalı (web sitesi, bloglar, forumlar, sosyal medya platformları vb.) müşteri etkileşimlerinize ne kadar entegre edersiniz?	4	5	3	1	0
Soru 18 Satış gücünüzün dijital etkinliği düzeyi ne kadar gelişmiş durumdadır (mobil cihazlar, her yerde ve her an ilgili sisteme erişim, müşterilerin satış sürecinin tamamına katılabilmesi)?	1	3	6	2	1
Soru 19 Fiyatlandırma sisteminiz ne kadar dinamik ve müşteri tarafından uyarlanabilir durumdadır (müşterinin "ödeme yapma isteği" dikkate alındığında)?	1	2	9	1	0
Soru 20 Dikey değer zincirinizin sayısallaştırılma derecesini (ürün geliştirmeden üretimine) nasıl derecelendirirsiniz?	1	2	8	2	0
Soru 21 Satış öngörme, üretim, depo planlama ve lojistiğe kadar uçtan-uca BT etkin planlama ve yönlendirme süreçleriniz hangi düzeydedir?	1	6	5	1	0
Soru 22 Üretim ekipmanınızın sayısallaştırılması (sensörler, IoT bağlantısı, dijital izleme, kontrol, optimizasyon ve otomasyon) ne kadar gelişmiş durumdadır?	0	8	5	0	0
Soru 23 Yatay değer zincirinizin sayısallaştırılma derecesini (tedarikçi, üretim ve lojistikten hizmete, müşteri siparişine kadar) nasıl derecelendirirsiniz?	2	7	3	1	0
Soru 24 BT mimariniz, sayısallaştırma ve Endüstri 4.0 gereksinimlerini hangi seviyede taşımaktadır?	1	8	4	0	0
Soru 25 Gerçek zamanlı imalat, ürün ve müşteri verilerini toplamak, bütünleştirmek ve yorumlamak için BT & veri mimarinizin olgunluk düzeyi nedir?	1	5	7	0	0
Soru 26 BT organizasyonunuz iş gereksinimlerini zaman, kalite ve maliyet açısından ne düzeyde yerine getirebilmektedir?	0	6	4	3	0
Soru 27 Dijital uyum süreçleriniz ne kadar gelişmiş durumdadır?	1	5	7	0	0

Tablo 5.4. (Devam)

SORULAR	ÖLÇEKLERE GÖRE KURUM SAYILARI				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Soru 28 (Dijital) ürün portfolyonuz ve üretiminiz risk yönetimini ne düzeyde içermektedir?	0	8	5	0	0
Soru 29 Üretiminiz, BT güvenlik konseptinizde hangi ölçüde dikkate alınmaktadır?	1	6	4	2	0
Soru 30 Veriden değer yaratma yeteneğinizi nasıl değerlendirmektesiniz?	0	7	3	3	0
Soru 31 İşletmenizdeki Endüstri 4.0 ile ilgili beceri ve kaynakları (ör. Veri analizi, IoT, CPS, HMI, üretim güvenliği, dijital PLM vb.) nasıl değerlendiriyorsunuz?	2	8	3	0	0
Soru 32 İşletmenizi dijitalleştirebilme adına yapmakta olduğunuz yatırımlar rekabet avantajı bakımından ne düzeyde etkili olmaktadır?	1	6	4	2	0
Soru 33 Dijital girişim projelerinde güvenlik ve gizlilik risklerini ne ölçüde değerlendirerek planlamaktasınız?	3	1	5	3	1
Soru 34 İşletmenizin makineden makineye iletişim (M2M) teknolojilerini kullanamamasının nedenleri neler olabilir?	4	7	2	0	0
Soru 35 İşletmenizin hali hazırdaki portfolyosu internet, elektronik, yazılım ve sensörlerin oluşturduğu bir bütünlük olan Endüstri 4.0 ya da Endüstriyel İnternet kavramları çerçevesinde :	2	3	5	2	1
Soru 36 İşletmenizde Nesnelerin İnterneti (IoT) ile çözülmesi gereken iş kullanım durumunu tanımlamış durumda mıdır?	4	3	5	1	0
Soru 37 İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) projelerinde başarıyı ölçebilmek üzere ayırık temel performans göstergeleri (KPI) belirlemiş durumda mıdır?	3	5	3	1	1
Soru 38 İşletmenizin üst yönetimi, rekabet, büyüme ve/veya operasyonel verimlilik açısından kilit önem taşımasından ötürü Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi analitikleri desteklemeyi öngörmekte midir?	0	6	5	2	0
Soru 39 İşletmeniz ortaya çıkan teknolojileri ve diğer yenilikleri kavrayabilecek ve başarıyla uygulayabilecek bir geçmişe sahip midir?	1	6	0	5	1
Soru 40 İşletmeniz günümüzde Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerine sahip midir?	3	9	1	0	0

Tablo 5.4. (Devam)

SORULAR	ÖLÇEKLERE GÖRE KURUM SAYILARI					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Soru 41	İşletmeniz birden fazla Nesnelerin İnterneti (IoT) verisini bir araya getirebilme ve oluşabilecek sorunları azaltabilmek için gerekli süreçlere sahip midir?	7	5	1	0	0
Soru 42	İşletmeniz, Nesnelerin İnterneti (IoT) için gerekli veri akışını gerekli araç gereci kullanarak ilgili yerlere aktarabilmesi gerektiğini bilmekte midir?	3	4	5	0	1
Soru 43	İşletmeniz genellikle hangi boyutta veri analizi ve yönetimi yapabilmektedir?	4	5	4	0	0
Soru 44	İşletmenizi mevcut veri mimari yapısı yoğun ve dağınık veri kaynaklarını işleyebilir durumda mıdır?	0	8	4	1	0
Soru 45	İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) verileri için gereken yaklaşık veri depolama miktarını tahmin edebilir durumda mıdır?	0	7	5	1	0
Soru 46	İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) veri kalitesi ve güvenilirliğiyle, gerekli teknoloji, süreç ve araç gereci kullanarak nasıl başa çıkılacağını bilir ve kontrol edebilir durumda mıdır?	1	7	3	2	0
Soru 47	İşletmeniz güçlü veri koruma yöntemlerini kullanabilmekte midir?	0	2	7	1	3
Soru 48	İşletmeniz genel bir bulut bilişim yapısı kullanmakta mıdır?	5	2	2	3	1
Soru 49	İşletmenizde hali hazırda Nesnelerin İnterneti (IoT) analitiklerini idare edebilmesi için personel, beceri ve yetki sahibi bir veya daha fazla çalışma takımı bulunmakta mıdır?	2	3	4	3	1
Soru 50	İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerini, mevcut analiz verilerinizle birlikte entegre edebilir durumda mıdır?	1	3	5	2	2
Soru 51	İşletmenizde analitik veriler genellikle otomatikleştirilmiş ve bir iş sürecinin parçası olarak yerleştirilmiş durumda mıdır? (Örneğin, modelleri iş süreçlerine ve sistemlerine gömülü sistemler aracılığıyla aktarabilme deneyimi bulunmakta mıdır?)	1	7	3	2	0
Soru 52	İşletmenizde uygulanmakta olan işler düzenli olarak analitik sonuçlara dayanarak harekete geçmekte midir?	1	5	5	2	0
Soru 53	İşletmeniz birden fazla platformda analiz gerçekleştirebilir durumda mıdır?	0	4	5	3	1
Soru 54	İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramının örgütsel etkilerini düşünmekte ve operasyonel bir perspektiften bunu nasıl uygulayabileceğini bilmekte midir?	2	3	5	3	0

İlgili kurum ve kuruluşların dijital dönüşüm ile ilgili temel düzeyde yatırımlar gerçekleştirdikleri fakat bu yatırımların henüz yeni olması ve tüm sistemlerin bu yatırımlar neticesinde gerçekleştirilmiyor olması sebebi ile henüz süreçlerin tam otomatik yürütülmedikleri gözlemlenmiştir.

Burada hem işletmelerin yalnızca maddi yatırımları gerçekleştirilmesi ve danışman destekleri almaları hem de mevcut çalışan profiline yeni sistemleri idare edebilecek düzeye getirmemelerinin etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Bu kapsamda ilgili kuruluşlara Sanayi 4.0 ve Dijital Dönüşüm ile ilgili rehberlik edilmesi, karar alma ve uygulama noktasında veri analizlerinin kullanılması gerektiği ile ilgili yol gösterilmesi gerektiği gözlemlenmiştir.

Ağırlıklı olarak 2. ve 3. Sanayi devrimleri arasında bir üretim metodu sergilendiği gözlemlenen Sakarya ili için Sanayi 4.0 ışığında üretim proseslerinin yönlendirilmesi konusunda destek sağlanması gerektiği saptanmıştır.

Bu kapsamda Üniversite- Sanayi iş birlikleri ile kurum/kuruluşlar desteklenmeli ve teoride bilinen değerlerin uygulamaya geçmesi ile ilgili aksiyon alınması gerektiği gözükmemektedir.

Bu çalışma şunu da göstermektedir ki yalnızca makine imalat sektörü ile ilgili değil devletin tüm yapı taşlarını ekonomi, sağlık, hizmet sektörü ve benzeri şekildeki tüm iş ya da oluşumları bu kavram çevresinde bütünleştirmek, teknolojik gelişmelerin anlaşılmasında ve uygulanmasında çok daha kolaylık sağlayabilecektir.

KAYNAKLAR

- Akbulut, U. (2009). “Sanayi Devrimleri Dünyanın Gidişini Değiştirdi.”
<http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2009/11/SANAYI%20-DEVIRLERI%20DUNYANIN%20GIDISINI%20DEGISHTIRDII.pdf>
Erişim Tarihi: 19.11.2019
- Alçın, S. (2019). Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0. Journal Of Life Economics, 19-30.
- Arkan, Ö. (2018, Mayıs). Endüstri 4.0 Kavramı ve Endüstri 4.0 Dönüşümünün Üretim Maliyetlerine Etkisi Üzerine Bir Vaka Çalışması : Babak Bezi Üretimi. İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Banger, G. (2016). Endüstri 4. ve Akıllı İşletme. Dorlion Yayınevi.
- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu. (2013, Kasım). Bulut Bilişim. <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/slug/bulut-bilisim.pdf> . Erişim Tarihi:02.20.2019
- Çelen, S. (2017). Sanayi 4.0 ve Simülasyon. International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry, 9-26.
- Dijital Dönüşüm. (2019) Dijital Akademi: <https://www.dijitalakademi.gov.tr/dijital-donusum-nedir?>. Erişim Tarihi: 12.20.2019.
- Duran, A. (2018, Temmuz 21). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar: Üretimde Verimliliği Artırmanın 5 Yolu. <https://magg4.com/>: <https://magg4.com/endustri-4-0-ve-akilli-fabrikalar-uretimde-verimlilik-artirmanin-5-yolu/>. Erişim Tarihi:15.11.2019.
- Ebem, Ş. (2013). Kamu Bilişim Sistemleri Açısından Bulut Bilişimin Teknik, Yönetim ve Hukuki Boyutlarıyla İncelenmesi: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu İçin Öneriler. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Teknik Uzmanlık Tezi. Ankara.

- Etimoloji Türkçe. Etimoloji Türkçe: <https://www.etimolojiturkce.com/kelime/sanayi>. Erişim Tarihi: 10.06.2019.
- Gabaçalı, N., & Uzunöz, M. (2017). IV.Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü. International Congress on Politic, Economic and Social Studies, 09-11.
- Ghafory, I. Siber Fiziksel Sistemler. Endüstri 4.0 Platformu: <https://www.endustri40.com/siber-fiziksel-sistemler/>. Erişim Tarihi: 10.12.2019.
- Görkem, L., & Bozoklu, M. (2016). Nesnelerin İnterneti: Yapılan Çalışmalar ve Ülkemizdeki Mevcut Durum. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 47-68.
- Günay, D. (2020). Sanayi ve Sanayi Tarihi. Mimar ve Mühendis Dergisi(31), 8-14.
- Kahraman, H. Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality). Endüstri 4.0 Platformu: <https://www.endustri40.com/artirilmis-gerceklik-augmented-reality/> Erişim Tarihi: 12.12.2019.
- Kesayak, B. (2016, 12 14). Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk. Endüstri 4.0 Platformu: <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/>. Erişim Tarihi:20.07.2019.
- Kesayak, B. (2017, Aralık). TÜSİAD “Türkiye’nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği” Raporu. Endüstri 4.0 Platformu: <https://www.endustri40.com/tusiad-turkiyenin-dijital-donusum-yetkinligi-raporu/>. Erişim Tarihi:15.10.2019.
- Lee, J. (2015). Smart Factory Systems. Informatik Spektrum.
- McKinsey. (2011). Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity”.
- Özkurt, C. (2016, Aralık). “Endüstri 4.0 Perspektifinden Türkiye’de İmalat Sanayinin Durumu: Sakarya İmalat Sanayi Üzerinde Bir Anket Çalışması.” Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Özsoy, K., & Duman, B. (2017). Eklemeli İmalat (3 Boyutlu Baskı) Teknolojilerinin Eğitimde Kullanılabilirliği. International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry, 36-48.
- Pamuk, N. S., & Soysal, M. (2018). Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerinde Bir İnceleme. Verimlilik Dergisi, 41-66.

- Sanayi Devrimi Nedir? Tarihi ve Sonuçları. (2019, 03 19). Haber Ortak: <https://www.stendustri.com.tr/haberortak/sanayi-devrimi-nedir-tarihi-ve-sonuclari-h99489.html>. Erişim Tarihi: 15.09.2019.
- Soylu, A. (2018, Temmuz). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(32).
- Şekkeli, Z. H., & Bakan, İ. (2018). Akıllı Fabrikalar. Journal Of Life Economics, 203-220.
- TÜSİAD. (2016, Mart). Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0. İstanbul.
- Walsh, G., Möhring, M., Koot, C., & Schaarschmidt, M. (2014). Preventive Product Returns Management Systems - A Review And Model. Twenty Second European Conference on Information Systems. Tel Aviv.
- Yıldız, A. (2019). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 546-556.
- Yılmaz, B., Bülbül, S., & Atik, M. (2017). Büyük Verinin (Big Data) Muhasebe Üzerindeki Etkisi ve Muhasebeye Sağladığı Katkıların İncelenmesi. Kara Harp Okulu Bilim Dergisi, 79-112.
- Yüksel, H. (2012). Bulut Bilişim El Kitabı. <https://www.slideshare.net/hyuksel/bulut-biliim-el-kitab>. Erişim Tarihi: 25.09.2019.

EKLER

EK 1: SANAYİ 4.0 – UYGULAMA ANKETİ

GENEL BİLGİLER

1- İşletmenin adı:

2- İşletmenizin faaliyet gösterdiği alan hangisidir?

- (1) İmalat sanayi
- (2) Bilişim ve iletişim hizmetleri
- (3) Toptan ve perakende satıcı
- (4) İnşaat sanayi
- (5) Enerji sanayi
- (6) Araştırma ve Geliştirme
- (7) Finans ve sigorta hizmetleri
- (8) Atık toplama ve dönüşüm
- (9) Basın yayın
- (10) Diğer

3- İşletmenizde mavi/beyaz yaka toplam çalışan sayısı nedir?

- (1) < 50 çalışan
- (2) 50 – 100 çalışan
- (3) 100 - 200 çalışan
- (4) 200 – 350 çalışan
- (5) > 350 çalışan

4- İşletmenizin yıllık geliri ne kadardır?

- (1) < 1M TL (6) Ayrıca uygun görülen aralık belirtilebilir

 (2) 1M – 10M TL
 (3) 10M – 25M TL
 (4) 25M – 50M TL
 (5) > 50M TL

DİJİTALLEŞME - STATUS QUO VE GELECEKTEKİ DURUM

5- İşletmenizde dijital teknolojileri ve entegrasyonu ne oranda kullanmaktasınız?

- (1) Çok düşük (%1-25)
 (2) Düşük (%25-50)
 (3) Orta (%50-75)
 (4) İleri (%75-90)
 (5) Çok ileri (%90-100)

6- Dijital yatırımlarınızdan hangi (ROI) yatırım getirisi dönemini beklemektesiniz?

- (1) 6 aydan az
 (2) 6 ay - 1 yıl
 (3) 1 yıl - 2 yıl
 (4) 2 yıl - 5 yıl
 (5) 5 yıldan fazla

7- Rakiplerinize kıyasla dijital operasyon becerileri oluşturma açısından kurumunuz ne kadar gelişmiş durumdadır?

- (1) Çok geride
 (2) Geride
 (3) Aynı düzeyde
 (4) İleride
 (5) Çok ileride

8- Süreç girdileriniz ne sıklıkla ölçülmektedir? (Girdiler: Hammadde, enerji, zaman vb.)

- (1) Gerçek zamanlı (2) Günlük (3) Haftalık (4) 1 Aylık (5) 1 Aydan fazla

9- Süreç çıktılarınız ne sıklıkla ölçülmektedir? (Çıktılar: Satışa sunulabilir ürün vb.)

- (1) Gerçek zamanlı (2) Günlük (3) Haftalık (4) 1 Aylık (5) 1 Aydan fazla

BÜYÜK VERİ ANALİTİĞİ

10- Karar verme süreçleri için verilerin toplanması, analizi ve kullanımı işletmeniz açısından ne düzeyde önem taşımaktadır?

- (1) Çok düşük
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek
- (5) Çok yüksek

11- Nesnelerin İnterneti ya da Endüstriyel İnternet özellikli nesnelere toplanan verileri aşağıdakilerden hangileri için kullanmaktasınız? (En az bir seçenek seçilmeli)

- (1) Üretime dönük faaliyetlerde (İmalat, üretim)
- (2) Satışa dönük faaliyetlerde (Satış, pazarlama)
- (3) Tedarik etkinliğinin optimizasyonu (Altyapı)
- (4) Özellikle ürün geliştirme
- (5) Bilmiyorum

İŞ MODELLERİ, ÜRÜN VE HİZMETLER

12- Dijital özelliklerin, ürünlerin ve hizmetlerin portfolyonuzun toplam değer yaratımına katkısını nasıl değerlendiriyorsunuz?

- (1) Katkı yok: Değer, sadece fiziksel ürünler ve ürünle ilgili hizmetlerin satışı ile üretilir (ör. Geleneksel bakım işlemleri)
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek
- (5) Ana katkı: Değer, esas olarak dijital ürünler ve Fikri Mülkiyetin lisanslanması ile üretilir. (ör. Bulut tabanlı bakım çözümü, ürünlerin 3D baskısı için lisanslar)

13- Portfolyonuzdaki ortalama ürün hangi dereceye kadar dijital hale getirilebilmektedir (ör. RFID-Kimlik tespiti, sensörler, Nesnelerin İnterneti (IoT) bağlantısı, akıllı ürünler vb.)?

- (1) Hiç: Portfolyo sadece fiziksel ürünler (örneğin, dijital özellik veya ağ bağlantısı olmayan mekanik makineler) üzerine odaklanmıştır.
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek
- (5) Bütünüyle: Dijital hizmetler portfolyonun merkezinde, fiziksel ürünler ağırlıklı olarak araçlar (örneğin, ek makine yapılandırılmaları ve özellikleri için "uygulama mağazası") olarak kullanılmaktadır.

14- Ürünlerinizin yaşam döngüsü aşamaları hangi dereceye kadar dijital hale getirilebilmektedir (sayısallaştırma ve tasarım, planlama, mühendislik, üretim, hizmetler ve geri dönüşüm entegrasyonu)?

(1) Çok düşük sayısallaştırma ve entegrasyon: Ürün yaşam döngüsünde farklı adımların izole edilmiş BT ile etkinleştirilmesi (örneğin, mühendislik ve üretim entegrasyonu yok)

(2) Düşük

(3) Orta

(4) Yüksek

(5) Tam dijitalleştirme ve entegrasyon: Ürün yaşam döngüsündeki tüm aşamalar tamamen sayısallaştırılmıştır (örneğin, ürünün geliştirilmesi sırasında üretilebilirlik sanal prototipleme yoluyla doğrudan test edilebilir)

15- İş modeliniz için verilerin (müşteri verileri, ürün veya makine tarafından üretilen veriler) kullanımı ve analizi ne kadar önemlidir?

(1) Önemsiz: İş modelinde hiçbir veri analitiği kullanılmamaktadır.

(2) Düşük

(3) Orta

(4) Önemli

(5) Çok önemli: Veri, iş modelinin ana değer etkenidir. (örneğin, ücretlerin miktarını belirlemek için makine kapasite kullanımı verileri)

16- Ürünler ve hizmetlerin geliştirilmesi için ortaklar, tedarikçiler ve müşterilerle olan işbirliğiniz ne kadar yoğun olmaktadır?

(1) İşbirliği yok: Ürün geliştirme; iş ortakları, tedarikçiler veya müşteriler ile herhangi bir bilgi alışverişi yapmadan tamamen kurum içinde yapılır.

(2) Düşük

(3) Orta

(4) Çok

(5) Yoğun işbirliği: Müşteriler için şeffaf olacak şekilde değer ağlarında kurumsal ortaklarla birlikte iş birliği oluşturulması.

PAZAR & MÜŞTERİ ERİŞİMİ

17- Haber iletmek, geribildirim almak, talepleri yönetmek vb. için birden fazla kanalı (web sitesi, bloglar, forumlar, sosyal medya platformları vb.) müşteri etkileşimlerinize ne kadar entegre edersiniz?

- (1) Tek yönlü iletişim: Geleneksel iletişim kanallarının yalnızca bilgi amaçlı kullanılması (örneğin, kurumsal web sitesi, bültenler)
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Çok
- (5) Etkileşimli iletişim: Müşteri etkileşimini güçlendirmek için birden çok dijital kanalın kullanılması (ör. Müşterilerin sosyal medya platformları aracılığıyla ürün geliştirmesine entegre edilmesi)

18- Satış gücünüzün dijital etkinliği düzeyi ne kadar gelişmiş durumdadır (mobil cihazlar, her yerde ve her an ilgili sisteme erişim, müşterilerin satış sürecinin tamamına katılabilmesi)?

- (1) Geleneksel satış yaklaşımı: Satış gücü, ilgili sistemlere erişmeden "çevrimdışı" çalışır (ör. Merkezi olarak dağıtılan kağıt belgeler kullanılarak)
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek
- (5) Dijital satış yaklaşımı: Satış gücü dijital cihazlarla desteklenmekte ve ilgili tüm süreçlere ve sistemlere her an erişilmektedir (müşteri ve ürün verilerine gerçek zamanlı erişim, kişiselleştirilmiş ürünleri yapılandırma ve dinamik olarak sipariş oluşturma imkanı vb.)

19- Fiyatlandırma sisteminiz ne kadar dinamik ve müşteri tarafından uyarlanabilir durumdadır (müşterinin "ödeme yapma isteği" dikkate alındığında)?

- (1) Sabit fiyatlandırma: Tüm ürünler ve hizmetler için fiyat sabittir (ör. Geleneksel pazar araştırmalarına dayanan fiyat katalogları)
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek
- (5) Dinamik fiyatlandırma: Otomatik sistemler; fiyatları, indirimleri vb. gerçek zamanlı olarak dinamik olarak hesaplar (ör. Müşteri potansiyeline, tarihçesine, siparişin ilgi düzeyine dayalı bireysel fiyatlar)

DEĞER ZİNCİRLERİ & SÜREÇLER

20- Dikey değer zincirinizin sayısallaştırılma derecesini (ürün geliştirmeden üretimine) nasıl derecelendirirsiniz?

- (1) Hiçbir sayısallaştırma yok: Dikey değer zincirinde otomatik bilgi değişimi yok (ör. Yazılı planlara dayalı manuel makine programlama)
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Çok
- (5) Tam sayısallaştırma: Dikey değer zinciri boyunca sürekli veri akışı (örneğin CAD modelleri aracılığıyla makinelerin doğrudan kontrolü, ERP ve MES'in entegrasyonu)

21- Satış öngörme, üretim, depo planlama ve lojistiğe kadar uçtan-uca BT etkin planlama ve yönlendirme süreçleriniz hangi düzeydedir?

- (1) Yalıtılmış planlama süreçleri: BT desteğiyle etkinleştirilmediği gibi değer zinciri boyunca entegre de edilmemiş durumda (örneğin, geçmiş tecrübelerle dayanarak planlama)
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) İleri
- (5) Uçtan uca entegre planlama: Tüm değer zincirinde gerçek zamanlı bilgi içermekte (örneğin, satış tahminleri doğrudan üretimi etkilemektedir)

22- Üretim ekipmanınızın sayısallaştırılması (sensörler, IoT bağlantısı, dijital izleme, kontrol, optimizasyon ve otomasyon) ne kadar gelişmiş durumdadır?

- (1) Tamamen fiziksel fabrika: Üretim ekipmanları tamamen BT sistemlerinden kopuk ve gerçek zamanlı bilgi toplama yok.
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) İleri
- (5) Tamamıyla sayısallaştırılmış fabrika: Birbirine bağlı üretim ekipmanları BT erişimine izin verir ve bilgiler, fabrikanın sanal bir temsiline iletilir.

23- Yatay değer zincirinizin sayısallaştırılma derecesini (tedarikçi, üretim ve lojistikten hizmete, müşteri siparişine kadar) nasıl derecelendirirsiniz?

- (1) Sayısallaştırma yok: Yatay değer zinciri boyunca otomatik olarak bilgi alışverişi yapılmamaktadır (örneğin tedarikçinin BT'ye bağlantısı yok)
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek

(5) Tam sayısallaştırma: Yatay değer zinciri boyunca sürekli veri akışı (örneğin lojistik hizmet sağlayıcılarının dahili BT'ye entegrasyonu)

BT MİMARİSİ

24- BT mimariniz, sayısallaştırma ve Endüstri 4.0 gereksinimlerini hangi seviyede taşımaktadır?

(1) Hiç: Mevcut mimari, Endüstri 4.0 gereksinimlerini (IoT, üretim verilerinin analizi vb.) doğrudan dikkate almaz ve yeni gereksinimler için kolayca adapte edilemez.

(2) Düşük

(3) Orta

(4) İleri

(5) Tamamıyla: İlgili tüm gereklilikler BT mimarisinde açıkça düşünülür, yol haritası gelecekteki ihtiyaçları karşılamak için geliştirmeleri yansıtır

25- Gerçek zamanlı imalat, ürün ve müşteri verilerini toplamak, bütünleştirmek ve yorumlamak için BT & veri mimarinizin olgunluk düzeyi nedir?

(1) Çok düşük olgunluk: Veri analizi için merkezi bir sistem yok.

(2) Düşük

(3) Orta

(4) Yüksek

(5) Çok yüksek: İmalat ve akıllı cihazları izleme, kontrol etme ve optimize etme hizmetlerine yönelik gelişmiş gerçek zamanlı analitik kullanım

26- BT organizasyonunuz iş gereksinimlerini zaman, kalite ve maliyet açısından ne düzeyde yerine getirebilmektedir?

(1) Beklentiler düzenli olarak düşüyor: Uygulama zamanı ve kalitesi iş beklentilerini karşılamıyor (örn. Uzun hazırlık ve teslim süreleri, esnek olmayan BT işlemleri)

(2) Düşük

(3) Orta

(4) Yüksek

(5) Beklentiler her zaman karşılanır: BT, yeni ve değişen gereksinimler için çevik tepki verebilir. İş süreçleri ve BT mükemmel bir şekilde uyumludur

UYUM, RİSK, GÜVENLİK

27- Dijital uyum süreçleriniz ne kadar gelişmiş durumdadır?

- (1) Çok düşük: Yerinde sayısallaştırma ve iç kontrol süreçleri için ayrılmış uygunluk politikası yok, çoğunlukla dijital değil
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek
- (5) Çok yüksek: Dijital uyum politikası, eksiksiz bir organizasyon için tanımlanmış durumda ve bir dijital ICS tarafından desteklenmektedir.

28-(Dijital) ürün portfolyonuz ve üretiminiz risk yönetimini ne düzeyde içermektedir?

- (1) Dikkate değer değil: Risk yönetimi henüz (dijital) üretim ve ürün portföyünü içermemektedir.
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek
- (5) Geniş kapsamlı: Ürünlerin sayısallaştırılmasına ve üretimin içeriğindeki riskler tamamen risk yönetimi tarafından ele alınmaktadır.

29- Üretiminiz, BT güvenlik konseptinizde hangi ölçüde dikkate alınmaktadır?

- (1) Hiç: Üretim BT güvenliğinde henüz ele alınmamaktadır.
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek
- (5) Tamamıyla: Üretim, güvenlik konseptine tamamen entegre ve siber tehditlerden korumak için ilgili mekanizmalar uygulanmakta

ORGANİZASYON & KURUM KÜLTÜRÜ

30- Veriden değer yaratma yeteneğinizi nasıl değerlendirmektесiniz?

- (1) Çok sınırlı: Büyük miktarda veri toplanıyor ancak iş modellerini etkinleştirmek için verileri kullanan yaklaşımlar eksik
- (2) Sınırlı
- (3) Orta
- (4) İleri
- (5) Çok ileri: Operasyonların optimizasyonu ve yeni iş modellerinin geliştirilmesi için kaldırıcı görevi görebilecek verilere yönelik olgun, sistematik yaklaşımlar

31- İşletmenizdeki Endüstri 4.0 ile ilgili beceri ve kaynakları (ör. Veri analizi, IoT, CPS, HMI, üretim güvenliği, dijital PLM vb.) nasıl değerlendiriyorsunuz?

- (1) Çok sınırlı: Becerilerin varlığı veya yeri hakkında açıklık eksikliği ve Endüstri 4.0 ile ilgili sorumlulukların olmaması
- (2) Sınırlı
- (3) Orta
- (4) İleri
- (5) Çok ileri: Özel birimler, Endüstri 4.0 konularına (ör. Çapraz işlevsel fonksiyonlar, dijital fabrika) ilişkin sorumluluklarla birlikte organizasyonel etkinlik.

32- İşletmenizi dijitalleştirebilme adına yapmakta olduğunuz yatırımlar rekabet avantajı bakımından ne düzeyde etkili olmaktadır?

- (1) Çok düşük
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek
- (5) Çok yüksek

33- Dijital girişim projelerinde güvenlik ve gizlilik risklerini ne ölçüde değerlendirerek planlamaktasınız?

- (1) Çok düşük
- (2) Düşük
- (3) Orta
- (4) Yüksek
- (5) Çok yüksek

ENDÜSTRİYEL İNTERNET & OTONOMİ & MAKİNE DEN MAKİNEYE İLETİŞİM (M2M)

34- İşletmenizin makineden makineye iletişim (M2M) teknolojilerini kullanamamasının nedenleri neler olabilir?

- (1) Yeterince olgunlaşmamış M2M piyasası
- (2) Yeterince açık olmayan iş gereksinimleri
- (3) Veri güvenliği/gizliliği
- (4) Uygulama/bakım maliyetleri
- (5) M2M uygulamalarının karmaşıklığı

35- İşletmenizin hali hazırdaki portfolyosu internet, elektronik, yazılım ve sensörlerin oluşturduğu bir bütünlük olan Endüstri 4.0 ya da Endüstriyel İnternet kavramları çerçevesinde :

- (1) İzleme (ürünün durumu, muhtemel alarm durumları, dış çevre izlenmesi) yapabilir
- (2) Kontrol (ürün fonksiyonları, izleme sonuçlarına bağlı kişiselleştirme) yapabilir
- (3) Optimizasyon (izlemeye dayalı ürün performansı, ürün performansı geliştirme, geleceğe dönük bakım öngörüsü oluşturma) yapabilir
- (4) Otonomi/Özerk fonksiyonlar (Ürün geliştirme ve kişiselleştirme) yapabilir
- (5) Otonom sistem/Sistemin özerkleşmesini (Diğer ürünlerle kendi eş uyumunun sağlanması) yapabilir

İŞ KULLANIM DURUMLARI

36- İşletmenizde Nesnelerin İnterneti (IoT) ile çözülmesi gereken iş kullanım durumunu tanımlamış durumda mıdır?

- (1) Henüz değil.
- (2) Henüz değil ancak belirleyeceğiz.
- (3) Nasıl yapabileceğimizi düşünüyoruz.
- (4) İş amaçlı durumları belirlemiş durumdayız.
- (5) İstedığımız iş durumunu seçebilecek durumdayız.

37- İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) projelerinde başarıyı ölçebilmek üzere ayırık temel performans göstergeleri (KPI) belirlemiş durumda mıdır?

- (1) Henüz değil.
- (2) Henüz değil ancak belirleyeceğiz.
- (3) Nasıl yapabileceğimizi düşünüyoruz.
- (4) Belirlemiş durumdayız.
- (5) İstedğimiz ölçümü yapabilecek durumdayız.

LİDERLİK, STRATEJİ, KÜLTÜR, YÖNETİŞİM

38- İşletmenizin üst yönetimi, rekabet, büyüme ve/veya operasyonel verimlilik açısından kilit önem taşımasından ötürü Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi analitikleri desteklemeyi öngörmekte midir?

- (1) Kesinlikle katılmıyorum.
- (2) Katılmıyorum.
- (3) Tarafsızım.
- (4) Katılıyorum.
- (5) Kesinlikle katılıyorum.

39- İşletmeniz ortaya çıkan teknolojileri ve diğer yenilikleri kavrayabilecek ve başarıyla uygulayabilecek bir geçmişe sahip midir?

- (1) Kesinlikle katılmıyorum.
- (2) Katılmıyorum.
- (3) Tarafsızım.
- (4) Katılıyorum.
- (5) Kesinlikle katılıyorum.

NESNELERİN İNTERNETİ (IoT) VERİLERİNİN KORUNMASI ve İŞLENMESİ

40- İşletmeniz günümüzde Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerine sahip midir?

- (1) Hayır, sahip olabileceğini düşünmüyoruz.
- (2) Hayır, ancak sahip olabileceğini düşünüyoruz.
- (3) Evet, henüz sahip olunmaya başlandı.
- (4) Evet, ancak sınırlı miktar ve çeşitlilikte bulunmaktadır.
- (5) Evet, oldukça çok miktar ve çeşitlilikte bulunmaktadır.

VERİ ANLAMA

41- İşletmeniz birden fazla Nesnelerin İnterneti (IoT) verisini bir araya getirebilme ve oluşabilecek sorunları azaltabilmek için gerekli süreçlere sahip midir?

- (1) Hayır, bir süreç bulunmamaktadır.
- (2) Bir süreç tasarlamayı planlamaktayız.
- (3) Bugünlerde bir araya getirmeye çalışıyoruz.
- (4) Hali hazırda etkin bir sürecimiz bulunmaktadır.
- (5) Üst düzey etkin bir sürecimiz bulunmaktadır.

VERİ YÖNETİMİ

42- İşletmeniz, Nesnelerin İnterneti (IoT) için gerekli veri akışını gerekli araç gereci kullanarak ilgili yerlere aktarabilmesi gerektiğini bilmekte midir?

- (1) Hayır, henüz bu düzeyde ileri gidebilmiş değiliz.
- (2) Hayır, ancak üzerinde düşünce yürütmekteyiz.
- (3) Evet, ancak gerekli araç gerecimiz bulunmamaktadır.
- (4) Evet, ancak kısmi olarak aktarabilmektedir.
- (5) Evet. Tamamıyla etkin bir sistemimiz bulunmaktadır.

43- İşletmeniz genellikle hangi boyutta veri analizi ve yönetimi yapabilmektedir?

- (1) Megabayt
- (2) Gigabayt
- (3) Terabayt
- (4) Petabayt
- (5) Etabayt ve fazlası

VERİ MİMARİSİ

44- İşletmenizi mevcut veri mimari yapısı yoğun ve dağınık veri kaynaklarını işleyebilir durumda mıdır?

- (1) Kesinlikle katılmıyorum.
- (2) Katılmıyorum.
- (3) Tarafsızım.
- (4) Katılıyorum.
- (5) Kesinlikle katılıyorum.

VERİ DEPOLAMA

45- İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) verileri için gereken yaklaşık veri depolama miktarını tahmin edebilir durumda mıdır?

- (1) Kesinlikle katılmıyorum.
- (2) Katılmıyorum.
- (3) Tarafsızım.
- (4) Katılıyorum.
- (5) Kesinlikle katılıyorum.

VERİ KALİTESİ

46- İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) veri kalitesi ve güvenilirliğiyle, gerekli teknoloji, süreç ve araç gereci kullanarak nasıl başa çıkılacağını bilir ve kontrol edebilir durumda mıdır?

- (1) Kesinlikle katılmıyorum.
- (2) Katılmıyorum.
- (3) Tarafsızım.
- (4) Katılıyorum.
- (5) Kesinlikle katılıyorum.

VERİ GÜVENLİĞİ

47- İşletmeniz güçlü veri koruma yöntemlerini kullanabilmekte midir?

- (1) Hayır, kullanmamaktadır.
- (2) Hayır, kullanmayı hiçbir zaman düşünmemekteyiz.
- (3) Kullanmayı düşünüyoruz.
- (4) Nasıl kullanabileceğimizi düşünerek bir yol haritası çıkarmış durumdayız.
- (5) Evet, kullanmaktayız.

BULUT BİLİŞİM

48- İşletmeniz genel bir bulut bilişim yapısı kullanmakta mıdır?

- (1) Hayır, kullanmamaktadır.
- (2) Hayır, kullanmayı hiçbir zaman düşünmemekteyiz.
- (3) Kullanmayı düşünüyoruz.
- (4) Nasıl kullanabileceğimizi düşünerek bir yol haritası çıkarmış durumdayız.
- (5) Evet, kullanmaktayız.

TAKIM UZMANLIĞI

49- İşletmenizde hali hazırda Nesnelerin İnterneti (IoT) analitiklerini idare edebilmesi için personel, beceri ve yetki sahibi bir veya daha fazla çalışma takımı bulunmakta mıdır?

- (1) Hayır.
- (2) Hayır. Oluşturmayı düşünmemekteyiz.
- (3) Hayır, ancak oluşturmayı düşünmekteyiz.
- (4) Evet, bulunmakta ancak bazı sorunlara müdahale edememektedir.
- (5) Evet, bulunmaktadır. Oluşabilecek her türlü sorunun üstesinden gelebilecek durumdadırlar.

ANALİZ İÇİN VERİ ENTEGRASYONU

50-İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) verilerini, mevcut analiz verilerinizle birlikte entegre edebilir durumda mıdır?

- (1) Hayır.
- (2) Hayır, entegre etmeyi düşünmemekteyiz.
- (3) Hayır, ancak nasıl yapabileceğimizi düşünmekteyiz.
- (4) Evet, farklı verilerle yapabilmekteyiz.
- (5) Evet, akışı da içeren farklı verilerle Nesnelerin İnterneti verilerini bütünleştirebilmekteyiz.

İŞLENEBİLİR ANALİTİK VERİLER

51- İşletmenizde analitik veriler genellikle otomatikleştirilmiş ve bir iş sürecinin parçası olarak yerleştirilmiş durumda mıdır? (Örneğin, modelleri iş süreçlerine ve sistemlerine gömülü sistemler aracılığıyla aktarılabilir deneyimi bulunmakta mıdır?)

- (1) Kesinlikle katılmıyorum.
- (2) Katılmıyorum.
- (3) Tarafsızım.
- (4) Katılıyorum.
- (5) Kesinlikle katılıyorum.

52- İşletmenizde uygulanmakta olan işler düzenli olarak analitik sonuçlara dayanarak harekete geçmekte midir?

- (1) Kesinlikle katılmıyorum.
- (2) Katılmıyorum.
- (3) Tarafsızım.
- (4) Katılıyorum.
- (5) Kesinlikle katılıyorum.

53- İşletmeniz birden fazla platformda analiz gerçekleştirebilir durumda mıdır?

- (1) Hayır.
- (2) Hayır, böyle bir analizi düşünmemekteyiz.
- (3) Hayır, ancak nasıl yapabileceğimizi düşünmekteyiz.
- (4) Evet, yapabilmekteyiz ancak tam olarak değil.
- (5) Evet, tam olarak analizleri yapabilir durumdayız.

İŞ SÜREÇLERİ DEĞİŞİKLİĞİ

54- İşletmeniz Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramının örgütsel etkilerini düşünmekte ve operasyonel bir perspektiften bunu nasıl uygulayabileceğini bilmekte midir?

- (1) Kesinlikle katılmıyorum.
- (2) Katılmıyorum.
- (3) Tarafsızım.

- (4) Katılıyorum.
 (5) Kesinlikle katılıyorum.

TANIMLAR

Bilişim Teknolojileri (IT): Bilgisayar tabanlı bilişim sistemlerinin, özellikle yazılım uygulamaları ve bilgisayar donanımının incelenmesi, tasarlanması, geliştirilmesi, yürütülmesi, yönetimi ve desteğine verilen isimdir. BT temel olarak bilgisayarların ve yazılımların aracılığıyla bilginin işlenmesi, dönüştürülmesi, saklanması, korunması, iletilmesi ve bu bilgiye güvenli bir biçimde erişilmesini sağlar.

Bulut Bilişim (Cloud-Computing): Sahip olduğunuz tüm uygulama, program ve verilerinizin sanal bir sunucuda yani bulutta depolanması ve internete bağlı olduğunuz herhangi bir ortamda cihazlarınız aracılığıyla bu bilgilere, verilere, programlara kolayca ulaşım sağlayabildiğiniz hizmetlerin tamamıdır.

Çevrimiçi (Online): Bilgisayar sisteminde sunucuya bağlı ve çalışır durumda olma halidir. Bilgisayar başında iken çevrimiçi olunması, bilgisayarın birçok başka bilgisayardan oluşan bir ağa bağlı ve bu ağ üzerinde çalışır durumda olduğu anlamına gelmektedir.

Dış Kaynak Kullanımı : Bir şirketin asıl uzmanlık alanına odaklanıp uzmanlık alanı dışındaki konularda konunun uzman şirketlerinden hizmet alması anlamına gelmektedir.

Dijital teknolojiler: Veri ya da bilgileri bilgisayar mantığında sayısallaştırılarak kullanan teknolojiler

Dikey değer zinciri: Hammaddede → İmalat → Üretim → Pazarlama → Satış

Endüstriyel İnternet: Endüstriyel makineleri akıllı ve kendi durumlarının farkında oldukları bir duruma getirmek, gelişmiş güvenlik ve verimlilik için gerçek zamanlı görünürlük oluşturmak üzere bir ağ üzerinde birleştirmektir.

Fikri Mülkiyet (IP): Bir kişiye veya kuruluşa ait olan fikir ürünüdür; söz konusu kişi ya da kuruluş, sonradan, bunu serbestçe paylaşmayı veya kullanımını belirli biçimlerde kontrol etmeyi tercih edebilir.

Kavram kanıtlama çalışması (POC - Proof of Concept): Tasarlanan bir olayın ya da durumun öncelikle zararsız yanlarını gerçekleştirip uygulayarak zararlı yanlarının da oluşturulabileceğini ortaya koyabilecek sürecidir.

Kullanım durumu ya da Kullanım senaryosu (use case): Sistemlerin fonksiyonel ihtiyaçlarını kapsamak için yazılım ve sistem mühendisliğinde kullanılan bir tekniktir. Aktörlerin (son kullanıcıların veya diğer sistemlerin) sistemle etkileşimini tanımlayan senaryolardır. Kullanım senaryolarında son kullanıcının veya alan uzmanının teknik terimlerden arınmış dili tercih edilir. İş analisti ve son kullanıcılar, kullanım senaryolarının yazılmasında çoğunlukla birlikte çalışırlar. Kullanım senaryoları, senaryo grupları üzerinde çalışmaya imkân veren kullanım senaryosu diyagramlarından ayrı tutulmalıdır.

KPI (Key Performans Indicator) – Temel Performans Göstergesi: Strateji → Ölçüm → Yenilik → Yayılım

Makineden makineye iletişim (M2M): Farklı cihazların bir biri ile kablolu ya da kablosuz haberleşmesini sağlayan teknolojiyi ifade eder. M2M teknolojisi ile sahada bulunan bir cihazın çevresel olayları toplayarak uzak bir yerde olan farklı bir cihaza topladığı verileri iletmesi gerçekleştirilir.

Nesnelerin İnterneti (IoT): İnternet bağlantısı, elektronik, yazılım ve sensörlerin bütünleşmesi ile üretici ve/veya diğer fiziksel nesnelere ile veri alışverişinde bulunabilen bir ağ olarak tanımlanmaktadır.

İmalat gerçekleştirme sistemi (MES): Üretimde kullanılan her türlü metot ile aracın toplandığı, çevrimiçi olarak entegre edilen bilgisayar destekli bir sistemdir.

Veri analitiği: İş dünyasında "Büyük Veri", "İş Analitiği" isimleriyle de anılan, "Veri Analitiği" tüm dünyada çok önem kazanan bir bilim dalıdır. 2000'lerin başından beri dünya çapında veri hacmindeki büyüme yıllık %50'nin üzerindedir ve bu büyüme artarak devam edecektir. Bugün veri giderek daha hızlı toplanmakta ve daha karmaşık bir yapıya sahip olmaktadır. Dünyadaki tüm şirketlerin kısa zamanda bu toplanan "Büyük Veri"yi verimi artıracak, maliyetleri düşürecek ve müşterilere daha iyi ulaşmayı sağlayacak şekilde analiz etmesi gerekmektedir.

Yatay değer zinciri: Tedarik → İşlemler → Sevkiyat → Pazarlama → Servis

Yatırım getirisi (ROI): Return on Investment (ROI) yaptığınız yatırımın size geri dönüşünü gösteren bir veridir. Temelde ROI bir yatırımın size ne kadar getiri sağladığını yani verimliliğini ve bu yatırımın sürdürülmesi gerekip gerekmediğini gösterir. $ROI = (Yatırımdan Gelen Kazanç - Yatırım Masrafı) / Yatırım Masrafı$

ÖZGEÇMİŞ

Selin Dökme 1994 yılında Sakarya'da doğdu. Lise öğrenimini 2012 yılında Sakarya 80. Yıl Cumhuriyet Lisesi'nde tamamladı. Lisans öğrenimini 2012-2016 yılları arasında Sakarya Üniversitesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümünde tamamladı. 2016 yılında üniversite stajı esnasında girmiş olduğu ASAŞ Alüminyum'da işe başladı.

2017 yılında Endüstri Mühendisliği- Mühendislik Yönetimi (İÖ)Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

Halen Asaş Alüminyum'da çalışma hayatına devam etmektedir.