

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

ENDÜSTRİ 4.0 DEVRİMİNİN MUHASEBE
SİSTEMLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNE YÖNELİK
ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI

Mithat RASGEN

DANIŞMAN
Prof. Dr. Seçkin GÖNEN

İZMİR-2021

TEZ ONAY SAYFASI



YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “**Endüstri 4.0 Devriminin Muhasebe Sistemleri Üzerindeki Etkisine Yönelik Örnek Olay Çalışması**” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

17/02/2021

Mithat RASGEN

İmza



ÖZET

Doktora Tezi

Endüstri 4.0 Devriminin Muhasebe Sistemleri Üzerindeki Etkisine Yönelik

Örnek Olay Çalışması

Mithat RASGEN

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Programı

Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dördüncü sanayi devrimi, canlı ve cansız tüm varlıkların internet aracılığıyla çevrimiçi bir ağa bağlı olduğu, bu ağ yardımıyla birbirleriyle iletişime geçebildiği ve yapay zeka uygulamaları sayesinde işletme fonksiyonları içerisinde bağımsız karar alabildikleri bir sanayi devrimini ifade etmektedir. Üretimin dijitalleşmesi ile birlikte tüm işletme fonksiyonları birbirlerine entegre olmakta ve ürünler ile makineler internet üzerinden haberleşebilmektedirler. Endüstri 4.0 ile birlikte insan gücü kullanımının üretim sürecinden tamamen çıkarılması ve üretimin otonom robotlar ile sürdürülmesi planlanmaktadır.

İşletmenin üretim ve yönetim fonksiyonlarında önemli değişikliklere sebep olan Endüstri 4.0, muhasebe fonksiyonunu da büyük ölçüde etkileyecektir. Bilgi teknolojilerinin aktif olarak kullanıldığı muhasebe bilgi sisteminde kaydetme, sınıflandırma ve raporlama gibi birçok unsur, meslek mensuplarının görev tanımlarından çıkarak çevrimiçi ağdan elde edilen verilerin otomatik olarak işlenmesini ve kaydedilmesini öngörmektedir. Bu çalışmada nesnelerin interneti kullanılarak enerji tüketim verilerinin sinyal dönüştürücüler yardımıyla muhasebe bilgisine dönüştürülmesi ve raporlanması örnek olay yöntemiyle incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Nesnelerin İnterneti, Muhasebe Bilgi Sistemi

ABSTRACT

Doctoral Thesis

Doctor of Philosophy(PhD)

The Impact of Industry 4.0 Revolution on Accounting Systems: A Case Study

Mithat RASGEN

Dokuz Eylül University

Graduate School of Social Sciences

Department of Business Administration

Business Administration Program

The fourth industrial revolution, called Industry 4.0, refers to an industrial revolution in which all living and non-living things are connected to an online network via the Internet, can communicate with each other thanks to this network, and they can make independent decisions within business functions using artificial intelligence applications. With the digitalization of production, all business functions are integrated with each other and products along with machines can communicate over the internet. With Industry 4.0, it is planned to completely remove the use of manpower from the production process and continue production with autonomous robots.

Industry 4.0, which causes significant changes in the production and management functions of the enterprise, will also greatly affect the accounting function. In the accounting information system where information technologies are actively used, many elements such as recording, classification and reporting are removed from the job descriptions of the professionals and turn into the automatic processing and recording of the data obtained from the online network. This study investigated the transformation of energy consumption data into accounting information with the help of signal converters and how to report them using the internet of things.

Keywords: Industry 4.0, Internet of Things, Accounting Information System

ENDÜSTRİ 4.0 DEVRİMİNİN MUHASEBE SİSTEMLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNE YÖNELİK ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI.....	ii
YEMİN METNİ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
KISALTMALAR.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
EKLER LİSTESİ.....	xiii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SANAYİ DEVRİMLERİ ve ENDÜSTRİ 4.0

1.1. SANAYİ DEVRİMLERİ.....	3
1.1.1. Birinci Sanayi Devrimi.....	4
1.1.2. İkinci Sanayi Devrimi.....	6
1.1.3. Üçüncü Sanayi Devrimi.....	7
1.1.4. Dördüncü Sanayi Devrimi.....	9
1.2. ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMI.....	9
1.2.2. Nesnelerin İnterneti.....	14
1.2.3. Siber Fiziksel Sistemler.....	17
1.2.4. Yapay Zeka.....	19
1.2.5. Bulut Bilişim Sistemleri.....	20

1.2.6. Akıllı Robotlar.....	23
1.2.7. 3D Yazıcılar.....	24
1.2.8. Büyük Veri ve Analizi	26
1.3. ENDÜSTRİ 4.0'IN AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI	27
1.4. ENDÜSTRİ 4.0'IN GELİŞİMİ VE PİYASALARA ETKİSİ.....	30
1.5. ENDÜSTRİ 4.0 VE MUHASEBE İLİŞKİSİ.....	39

İKİNCİ BÖLÜM

MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİ

2.1. BİLGİ SİSTEMİ TANIMI VE ÖZELLİKLERİ	49
2.2. İŞLETMELERİN BİLGİ SİSTEMİNE DUYDUĞU İHTİYAÇ	50
2.3. BİLGİ SİSTEMİ TÜRLERİ.....	51
2.4. MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİ.....	53
2.5. MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ.....	54
2.6. MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNİN UNSURLARI	56
2.6.1. İnsan Kaynakları.....	57
2.6.2. İletişim Araçları.....	57
2.6.3. Sistem Gereksinimleri.....	58
2.6.4. Raporlar.....	58
2.7. MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNİN ALT SİSTEMLERİ	58
2.7.1. Finansal Muhasebe Bilgi Sistemi	58
2.7.2. Maliyet Muhasebesi Bilgi Sistemi.....	60
2.7.3. Yönetim Muhasebesi Bilgi Sistemi	60
2.8. MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNDE BİLGİ AKIŞI	61
2.8.1. Kaydetme.....	63
2.8.2. Sınıflandırma	63

2.8.3. Özetleme.....	64
2.8.4. Saklama	64
2.8.5. İletme	64
2.9. MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİ DÖNGÜLERİ	64
2.9.1. Gelir (Hasılat) Döngüsü	65
2.9.2. Gider (Harcama) Döngüsü	65
2.9.3. Üretim Döngüsü.....	66
2.9.4. İnsan Kaynakları Döngüsü	66
2.9.5. Finansal Döngü.....	67
2.9.6. Kaydetme ve Raporlama Döngüsü	67
2.10. MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNDE TEKNOLOJİ KULLANIMI	68

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0'IN MUHASEBE BİLGİ SİSTEMLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	71
3.2. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE YÖNTEMİ	71
3.3. ARAŞTIRMANIN KISITLARI.....	71
3.4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI VE ANALİZLERİ	72
3.4.1. İşletme Hakkında Genel Bilgiler	72
3.4.2. Uygulama Planı	72
3.4.3. Kullanılan Cihaz ve Teknolojiler.....	73
3.4.4. Araştırmanın Bulguları.....	81
3.4.4.1. Elektrik Tüketimi	82
3.4.4.2. Su Tüketimi	95
3.4.4.3. Yakıt Tüketimi	97

3.4.4.4. Muhasebe Bilgi Sistemine İlişkin Kayıtlar.....	102
3.4.4.5. Bulguların Değerlendirilmesi	106
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	109
KAYNAKÇA.....	115
EKLER	



KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
M.Ö.	Milattan Önce
y.y	Yüzyıl
IoT	Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
RFID	Radio Frequency Identification (Radyo Frekansı ile Tanımlama)
Ar-Ge	Araştırma ve Geliştirme
SaaS	Software as a Service (Yazılım Servisi)
PaaS	Platform as a Service (Platform Servisi)
IaaS	Infrastructure as a Service (Altyapı Servisi)
PwC	PricewaterhouseCoopers
ERP	Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planlaması)
XBRL	Extensible Business Reporting Language (Genişletilebilir İşletme Raporlama Dili)
GSM	Global System for Mobile Communications (Mobil İletişim İçin Küresel Sistem)
GPRS	General Packet Radio Service (Genel Paket Radyo Sinyali Servisi)
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport (Sıralı Telemetri Mesaj İletimi)
kWh	Kilowatt saat
CPS	Cyber-physical system (Siber fiziksel sistemler)
IP	Internet Protocol Address (İnternet protokol)
AI	Artificial Intelligence (Yapay Zekâ)
BT	Bilişim Teknolojileri
YBS	Yönetim Bilgi Sistemi
MBS	Muhasebe Bilgi Sistemi
SMMM	Serbest Muhasebeci Mali Müşavir
UDS	Uluslararası Denetim Standartları

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0 Arasındaki Temel Farklar	s. 12
Tablo 2: Beklenen Değişimler ve Olasılıkları.....	s. 31
Tablo 3: Dijitalleşme Beklentileri	s. 33
Tablo 4: Dijitalleşmenin Sektörlere Göre Maliyet Tasarrufu Oranı	s. 34
Tablo 5: Dijitalleşmenin Sektörlere Göre Maliyet Tasarrufu Tutarı.....	s. 35
Tablo 6: Büyük Verinin Karar Almadaki Önemi.....	s. 36
Tablo 7: Dijitalleşmenin Kıtalar Arası Etkileri.....	s. 37
Tablo 8: Dijitalleşmenin Ülkeler Arası Etkileri.....	s. 38
Tablo 9: Endüstri 4.0'ın Muhasebe Mesleğine Etkisi	s. 42
Tablo 10: Endüstri 4.0'ın Stratejik Etkileri.....	s. 45
Tablo 11: Denetim Uygulamalarında Endüstri 4.0 Etkisi	s. 47
Tablo 12: Bilgi Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi	s. 52
Tablo 13: Bilgi Sistemlerinin Alt Türleri	s. 53
Tablo 14: IoT S Grubu Günlük Elektrik Tüketim Raporu.....	s. 83
Tablo 15: IoT R Grubu Günlük Elektrik Tüketim Raporu	s. 84
Tablo 16: IoT T Grubu Günlük Elektrik Tüketim Raporu	s. 85
Tablo 17: İşletmenin Nisan Ayı Elektrik Tüketimi.....	s. 87
Tablo 18: İşletmenin Nisan Ayında Üst Limitleri Aşan Cihazları.....	s. 91
Tablo 19: İşletmenin Endüstri 4.0 Uygulamaları ile Tespit Edilen Limit Aşımaları... s.	93
Tablo 20: İşletmenin Toplam Elektrik Tüketimi.....	s. 94
Tablo 21: İşletmenin Nisan Ayı Su Tüketimi	s. 95
Tablo 22: İşletmenin Nisan Ayı Su Tüketim Analizi	s. 95
Tablo 23: İşletmenin Toplam Su Tüketimi.....	s. 96
Tablo 24: İşletmenin Günlük Yakıt Tüketimi.....	s. 98
Tablo 25: İşletmenin Nisan Ayı Yakıt Tüketimi.....	s. 100
Tablo 26: İşletmenin Yıllık Yakıt Tüketimi	s. 101
Tablo 27: İşletmenin Yevmiye Kayıtları	s. 103
Tablo 28: İşletmenin Elektrik Tüketimine İlişkin Alt Hesapları	s. 105
Tablo 29: İşletmenin Proje Analizi.....	s. 106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Sanayi Devrimleri	s. 4
Şekil 2: Buhar Makinası	s. 6
Şekil 3: Ford Otomobil Fabrikası	s. 7
Şekil 4: Üçüncü Sanayi Devrimi	s. 8
Şekil 5: Dikey ve Yatay Entegrasyon	s. 14
Şekil 6: Nesnelerin İnterneti ile Araç Takibi	s. 15
Şekil 7: Siber Fiziksel Sistem	s. 17
Şekil 8: Bulut Bilişim Servis Modelleri	s. 22
Şekil 9: Akıllı Robotlar	s. 24
Şekil 10: 3D Printer	s. 25
Şekil 11: Enerji İzleme Cihazı	s. 73
Şekil 12: Enerji İzleme Cihazının Teknik özellikleri	s. 74
Şekil 13: Bağlantı Şemaları	s. 75
Şekil 14: Anlık Ölçüm Ekranı	s. 75
Şekil 15: Bölge Gösterimleri	s. 77
Şekil 16: Alarm Sınırları	s. 78
Şekil 17: Sinyal Dönüştürücüler	s. 79
Şekil 18: Haberleşme Arayüzleri	s. 79
Şekil 19: Sistem Kurulumu	s. 81

EKLER LİSTESİ

Ek 1: Mayıs Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.1
Ek 2: Haziran Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.5
Ek 3: Temmuz Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.8
Ek 4: Ağustos Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.11
Ek 5: Eylül Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.14
Ek 6: Ekim Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.17
Ek 7: Kasım Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.20
Ek 8: Aralık Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.23
Ek 9: Ocak Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.26
Ek 10: Şubat Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.29
Ek 11: Mart Ayı Elektrik Tüketim Raporu	ek s.32

GİRİŞ

Tarım faaliyetleri ile yerleşik düzende yaşamaya başlayan insanlar, astronomi ve matematikle ilgilenmiş, doğa olaylarının nedenlerini anlayabilmek için farklı teknikler kullanarak önemli keşifler ortaya çıkartmışlardır. Tarih boyunca da ihtiyaçların karşılanması için gerekli olan kaynakların yetersizliği sebebiyle teknolojik ilerleme kaydetmek zorunda kalmışlar, bu noktada bilimsel çalışmalar ile sanayi devrimlerini gerçekleştirmişlerdir. Buhar makinasının keşfi ile başlayan sanayi devrimleri, ülkelerin sahip olduğu doğal rezervlerle ve teknolojik gelişmelerle tüm dünyayı etkilemiş, bu devrimler ışığında tüketici alışkanlıkları, üretim yöntemleri ve ekonomik yapılar değişmiş, küresel açıdan insanların yaşam biçimlerini değiştirmiştir.

Sanayi devrimlerinin gerçekleşmesindeki temel sebep ülkelerin ihtiyaç duyduğu üretim miktarının sahip oldukları kaynakların en verimli şekilde kullanılmasıyla elde edilmesinin arzu edilmesidir. Birinci sanayi devrimi ile İngiltere sahip olduğu madenleri alternatif enerji yöntemlerine çevirmiş, küresel pazarlarda ürün satabilmesini sağlayan üretim miktarlarına ulaşmıştır. Dolayısıyla sahip olduğu kaynakları rekabet gücünü arttırmak için kullanmış, dönem itibariyle vatandaşlarına ekonomik güç ve refah kazandırmıştır. Ancak hammadde ihtiyacının yüksek oluşu ve üretimin verimliliğinin işgücüne bağlı olması küresel anlamda sürekli olarak yeni devrimleri tetiklemiştir.

İkinci sanayi devrimi ile birlikte montaj hatları üretim faaliyetlerinde kullanılmış, elektrik enerjisinin sağladığı avantaj ile kitle üretimleri gerçekleştirilmiştir. Tek tip üründen oluşan bu kitle üretimi, bant tipi üretim ile ürünlerin tüm dünyaya yayılmasını sağlamıştır. Ancak ürünlerin kişiselleştirilememesi ve aynı dönemde gerçekleşen petrol krizi ile ikinci sanayi devriminin ekonomik faydaları yavaşça ortadan kalkmıştır. Tüketici alışkanlıklarının değişikliğe uğraması, kitle üretiminden uzaklaşılmasının en önemli sebebidir. Tüketiciler bu dönemde farklı ihtiyaçlara sahip olmuş ve her bir ürünün kişisel ihtiyaçlara cevap verilmesi istenmiştir. Bu durum tek tip üretimden esnek üretime geçişi tetiklemiş, üçüncü sanayi devriminin de temelleri atılmıştır.

Üçüncü sanayi devrimi, üretim yöntemlerini büyük ölçüde değiştirmiş, bilgi teknolojilerinin de gelişimi ile birlikte üretimde insan gücünün etkisi azaltılmış,

otomasyon entegrasyonu sağlanmıştır. Bu açıdan dördüncü sanayi devrimi üçüncü sanayi devrimi ile benzerlikler göstermektedir. Üretimde verimlilik artmış, maliyetler de önemli oranda azaltılmıştır. Dördüncü sanayi devrimini tetikleyen durum ise özellikle Avrupa lkelerindeki genç nüfusun azalarak üretime doğrudan katılamamasıdır. İşgücünün oldukça azalması ve genel istihdam anlayışının hizmet sektörü üzerinde kurulması, Avrupa lkelerinin Uzakdoğu pazarındaki rekabet gücünü kaybettirmiştir. Dördüncü sanayi devrimi ile birlikte üretimden insan gücünün çıkartılması ve akıllı robotlarla üretime devam edilmesi küresel pazarda önemli bir rekabet aktörü olacaktır.

Sanayi devrimleri, sadece üretim yöntemlerinde değişimlere sebep olmamakta, aynı zamanda işletme yönetiminin, muhasebe ve pazarlama gibi diğer birimlerin işleyişlerinde de köklü değişiklikler gerçekleştirmektedir. Özellikle dördüncü sanayi devrimi ile birlikte muhasebe meslek mensuplarının görev tanımları değişmiş, muhasebe bilgi sisteminin temel fonksiyonlarından olan kaydetme işlemi insan gücünden arındırılarak otonom sistemlere aktarılmıştır. Bu noktada işletme içerisinde gerçekleşen tüm finansal işlemler bilgisayarlar aracılığıyla otomatik olarak sisteme kaydedilmekte ve bilgiler ilgili birimlerin ERP (Enterprise Resource Planning - Kurumsal Kaynak Planlaması) içerisindeki modüllerine raporlanmaktadır.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde sanayi devrimlerinin tarihsel gelişimi ve endüstri 4.0 kavramı açıklanmış, ikinci bölümünde ise muhasebe bilgi sisteminin unsurları ile dördüncü sanayi devriminin bilgi sistemi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmanın nc bölümünde endüstri 4.0 entegrasyonunu gerçekleştirmek isteyen işletmenin nesnelerin interneti teknolojisini üretim faaliyetlerine aktarması sonucunda muhasebe bilgi sisteminde oluşan değişimler belirlenmiş, dijitalleşme ile birlikte entegre edilen sensörlerin elektrik ve su tüketimleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Üretim cihazlarına yerleştirilen sensörler, tüketim verilerini anlık olarak sisteme aktarmış ve ilgili birime raporlamıştır. Bu noktada muhasebe bilgi sisteminde oluşturulması gereken finansal bilgiler otonom olarak hazırlandığı için muhasebe meslek mensuplarının kaydetme işlemini gerçekleştirmesine gerek kalmamıştır. Dolayısıyla kayıt işlemi sırasında ortaya çıkabilecek hata ve hilelerin önüne geçilmiş, işlemlerin kaydedilmesi için gerekli olan sürede de tasarruf sağlanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

SANAYİ DEVRİMLERİ ve ENDÜSTRİ 4.0

Bu bölümde insanlık tarihi boyunca gerçekleştirilmiş olan sanayi devrimlerinin özellikleri ve piyasalara olan etkileri araştırılacaktır. Bununla birlikte Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dördüncü sanayi devriminin unsurları incelenecek, entegrasyonun sağlanması için gerekli olan koşullar değerlendirilecektir.

1.1. SANAYİ DEVRİMLERİ

Birinci sanayi devrimi uzun zamandır modern, küresel sanayileşmenin ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin kıvılcımı olarak görülüyor. İngiltere’de on sekizinci yüzyılda başlayan bu sanayi hareketi, ABD ve Avrupa ülkelerine de yayılmış, tarım toplumu olarak faaliyetlerin sürdürüldüğü ekonomiler endüstriyel birer sektöre dönüşmüştür¹. Buhar motorlarının ve mekanik üretim araçlarının keşfiyle birlikte birinci sanayi devrimi 1784 yılında başlamış, bilim ve teknolojiye ilerlemelerle insanlığın yaşam kalitesi artmıştır. Sanayi devrimlerinden önce üretimde yoğun olarak insan gücü kullanılmakta, tarımsal faaliyetler de çiftlik hayvanları yardımıyla gerçekleştirilmekteydi. Birinci sanayi devrimi sonrasında tarım alanları imalat işletmelerine dönüştürüldü, işçiler ile makineler yer değiştirdi ve özellikle örme endüstrisi önemli bir sektör haline geldi. Yaklaşık yüz yıl sonra da ikinci sanayi devrimi gerçekleştirilerek elektrik enerjisi üretim faaliyetlerinde kullanılmaya başlandı. Elde edilen bu güç ile birlikte seri üretim yapıldı ve üretilen tüketim malları sadece zengin veya seçkin bir azınlığın değil, tüm halkın tüketimine sunuldu.²

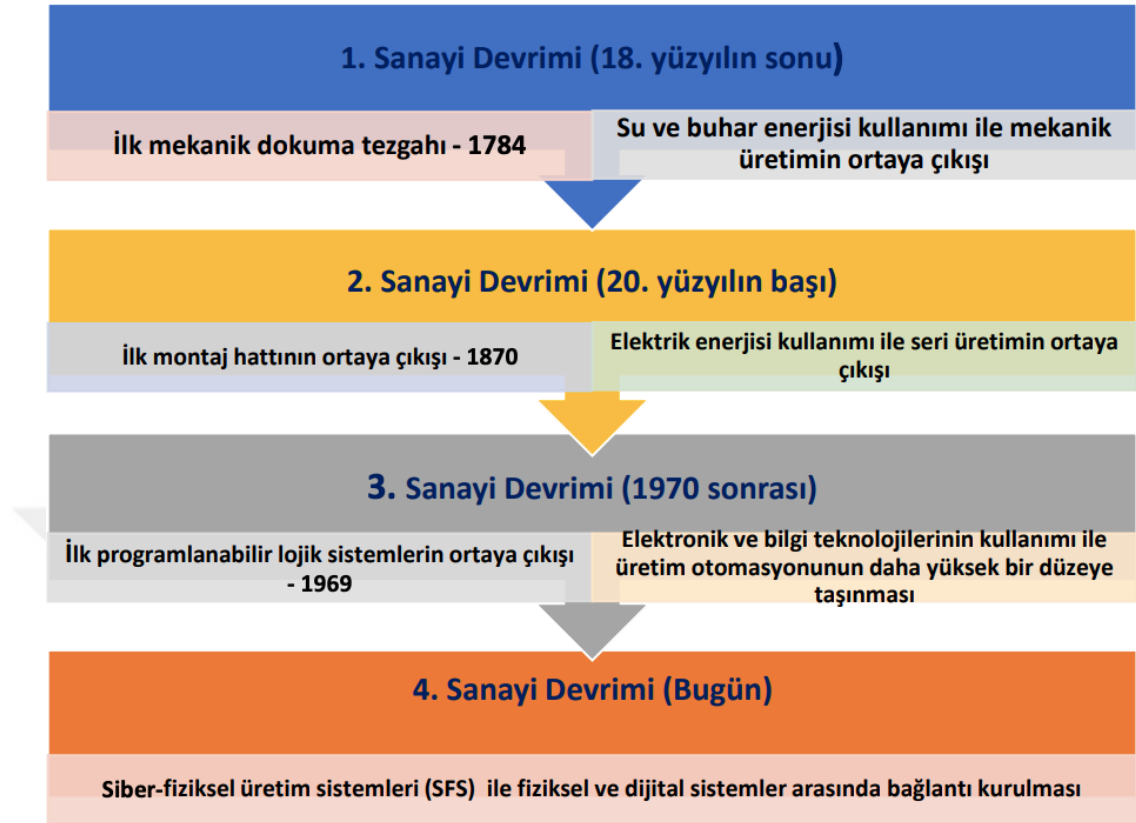
1970’li yılların başında elektronik ve bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ışığında bilgi ekonomisi dönemi olarak da adlandırılan üçüncü sanayi devrimi gerçekleşmiştir. Dördüncü sanayi devrimine zemin hazırlayan bu dönemde üretimde kullanılan mekanik makineler ve teknolojiler, yerini dijital makine ve teknolojilere devretmiştir. Özellikle mikro elektronik ürünlerin kullanılmasıyla bilgi işlem ve haberleşme tekniklerinde önemli gelişmeler yaşanmıştır.³

¹ Ashworth, J. William, The Industrial Revolution, Bloomsbury Publishing, 2017, s.2.

² Jung-Sup Um, Drones as Cyber-Physical Systems, Springer, Singapore, 2019, s.3.

³ Sabiha Kılıç, Reha Metin Alkan, “Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri”, Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi, 2(3), 2018, s.30.

Şekil 1: Sanayi Devrimleri



Kaynak: Fırat ve Fırat, 2017, s.11.

Yukarıdaki şekilde görüleceği üzere, su ve buhar enerjisi kullanılarak ilk mekanik dokuma tezgahı keşfedilmiş ve birinci sanayi devriminin başlangıcı olarak kabul edilmiştir. Yaklaşık yüz yıl sonra ise elektrik enerjisi üretimde kullanılmaya başlanmış, ilk montaj hatları ortaya çıkmış ve yeni bir sanayi devrimi gerçekleştirilmiştir. Üçüncü sanayi devrimi olarak adlandırılan 1970 yılı ve sonrasında elektrik ve bilgi teknolojileri üretim otomasyonunda kullanılmış, mekanik makineler yerini dijital makinelere devretmiştir. Dördüncü sanayi devrimi, bir diğer adıyla Endüstri 4.0'da ise fiziksel ve dijital sistemler arasında bağlantı kurulmuş, makine ve cihazlar internet aracılığıyla otonom hareket edebilir hale gelmiştir.

1.1.1 Birinci Sanayi Devrimi

İnsanlar M.Ö. 10000 yılına kadar avcılık ile, daha sonra avcı-toplayıcılık ile hayatlarını sürdürmüşlerdir. Bu tarihten sonra ise yerleşik hayata geçerek hayvan yetiştiriciliği yapmışlar, tarımsal faaliyetlere başlamışlar ve tüketim toplumundan

Üretim toplumuna dnmlerdir.⁴ Yerleşik düzenden sonra insanlar matematikle ilgilenmiş, felsefe bilimi ortaya çıkmış ve doğa olayları incelenmiş, astronomi alanında keşifler yapılmaya balanmıtır. Manyetik pusulanın 11. yy’da Çinliler tarafından bulunmasına kadar bir çok bilimsel çalışma yapılmış, çeşitli teknikler kullanılmış ve 15.yy’da İtalya’da ortaya çıkan Rönesans hareketleri ile bilim tarihi önemli dönüm noktalarından birini yaamıtır. ⁵

Bu dönemde yoğun bir şekilde gerçekleşen bilimsel çalışmalar ve teknolojik ilerlemeler, makinelerin üretim süreçlerinde insan ve hayvanlar yerine kullanılmasını sağlayan bir geçiş sürecini oluşturmuştur. Dönemin retim koşullarına bakıldığında 16.yüzyılda üretim için çoğunlukla atölyeler ve imalathaneler kullanılmaktaydı. Elde edilen ürün miktarları sınırlıydı ve dış pazara açılmak mümkün değildi.⁶

17.yüzyıla gelindiğinde İngiltere’nin ekonomisi özellikle tarım ve maden üretiminde yoğunlamıtı. İngiltere nüfusunun %80’i bu iki sektörde faaliyetlerini sürdürmekteydi. Demirin yoğun olarak kullanılması ile birlikte demirin işlenmesi için gerekli olan ısının sağlanmasıyla ormanların büyük bölümü tahrip edildi ve bir süre sonra demir işletmelerinin ormanlık alanlarda kurulması yasaklandı Bunun sonucu olarak işletmeler alternatif enerji arayışına girdi. Bu süreç içerisinde bilimsel ve teknolojik gelişmeler birikimli olarak artış gösterdi ve ekil 2’de görülen buhar makinası İskoç James Watt tarafından icat edildi. Bu gelişme ile birlikte iplik sarma ve ırır makineleri da kefedilerek üretim seri olarak makineler tarafından gerçekleştirilmeye balandı.⁷

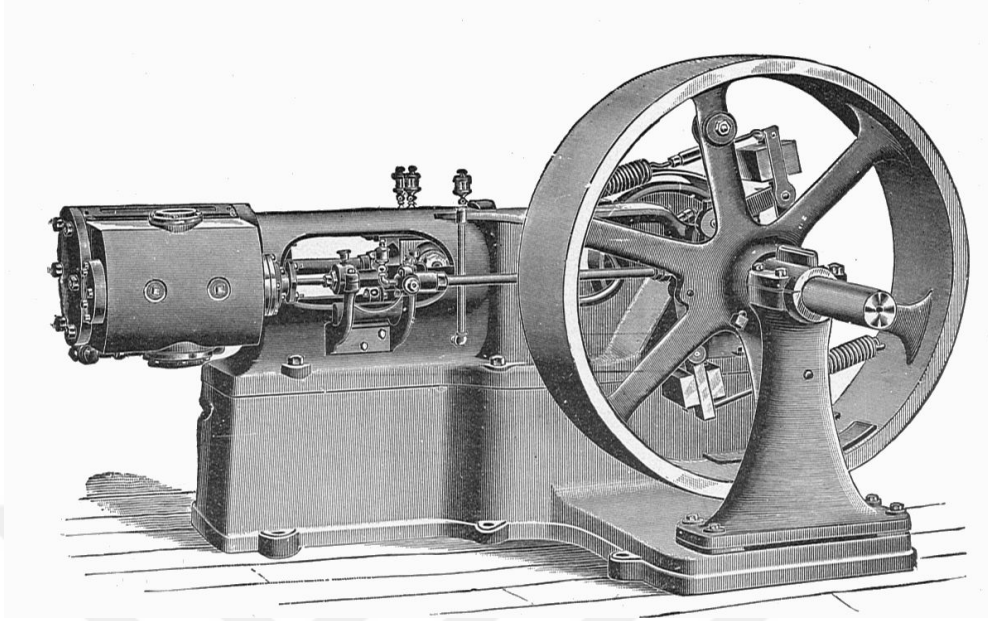
⁴ Aye Nur Buyruk Akbaba, “Bulut Muhasebe ve İşletmelerde Uygulanması”, Muhasebe ve Finansman Dergisi, (82), 2019, s.24.

⁵ Mehmet zkan ve diğerleri, “Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi- Endüstri Devrimi’nin Etkileri ve Türkiye”, Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi, Cilt:6, Sayı:2, 2018, s.129.

⁶ Patrick Nolan ve Gerhard Lenski, Human Societies: An Introduction to Macrosociology, Oxford University Press, 2014, s.197.

⁷ Eric J. Hobsbawm, Industry and Empire: From 1750 to the Present Day, The New Press New York, 1999, s. 35.

Şekil 2: Buhar Makinası



Kaynak: tes.com/steam_machine (15.04.2020)

Endüstri devrimi, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ışığında gelişen bir süreci ifade etmektedir. Dolayısıyla temelde tek bir olayla bu sürecin açıklanamaması ile birlikte kırılma noktası yarattığı için buhar makinasının icadı milat olarak kabul edilmektedir. Buhar makinesi ile birlikte seri üretime geçilmiş, atölye ve imalathanelerde makinalar kullanılmış, üretimin artması ile birlikte de ülkeler dış pazarlara açılarak gelirlerini arttırmıştır. Bu dönemde Avrupa ülkeleri ekonomik ve bireysel refaha ulaşarak sömürge kolonileri kurmuş, hammadde ve iş gücü sorununu da ortadan kaldırmıştır.

1.1.2 İkinci Sanayi Devrimi

İngiltere'nin birinci sanayi devrimini gerçekleştirmesi ile birlikte üretim mekanikleşmiş, insan ve hayvan kullanımı büyük ölçüde azalmıştır. Bununla birlikte elde edilen bilgi ve teknoloji ile yeni keşifler ortaya çıkmış, bu birikimler diğer ülkelere sıçrayarak teknolojik devrim gerçekleştirilmiştir. Dönemin en belirgin özelliği, elektriğin üretim fabrikalarında kullanılmasıdır. Bunun yanı sıra üretim sırasında enerji kaynağı olarak kullanmak üzere ham petrol tedarik edilmiş, kömür kullanımı oldukça azalmıştır. Bu dönemde montaj hattı kurularak seri üretim stratejisi ortaya çıkmış, büyük miktarlarda tek tip ürün üretimi başlamıştır. Şekil 3'te görüleceği

üzere Henry Ford otomobil fabrikası kurmuş, tek tip olarak üretilen otomobiller dünyada yaygın hale gelmiştir. ⁸

Şekil 3: Ford Otomobil Fabrikası



Kaynak: [bbc.com/auto/story \(22.05.2020\)](http://bbc.com/auto/story/22.05.2020)

Fordizm olarak da adlandırılan bu dönemin genel kabul gören başlangıç noktası Henry Ford'un otomobil fabrikasında kullanılan kitlesel üretim yöntemidir. Keynesyen harcamacı politikaların etkisi ve artan tüketim talebiyle birlikte üretimin kayan bant sistemi üzerinden gerçekleştirilmesi 2. Sanayi devriminin başlangıcı olarak kabul edilmiştir. Bant tipi üretim ile birlikte tek tipe dayalı üretim dönemin karakteristik özelliğini oluşturmaktadır. Bu döneme ürünler tek bir şekilde ve çok sayıda üretilerek dış pazara sunulmaktadır. 1960'lı yıllara kadar özellikle ABD ve Avrupa ülkeleri üretim stratejilerini bu şekilde belirlemiş, tek kalıp üretime devam etmiştir. Bununla birlikte 1973 petrol krizine kadar devam eden bu üretim şekli, tüketici tercihlerinin değişmesi ve rekabetin yoğunlaşması ile birlikte sekteye uğramış, tek tip kalıp üretiminin ekonomik faydaları azalmaya başlamıştır. ⁹

1.1.3 Üçüncü Sanayi Devrimi

Bilim ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda 1970'li yılların başından itibaren üçüncü sanayi devrimi gerçekleşmeye başlamış, insan ve hayvan gücü yerine kullanılan makineler bu dönemde akıl gücünü de kullanmaya başlamıştır. Bu dönemde üretim süreçlerinde elektronik ve bilişim teknolojileri kullanılarak otomasyon

⁸ Sıla Genç, "Sanayi 4.0 Yolunda Türkiye", Sosyoekonomi Dergisi, Cilt: 26 Sayı: 36, 2018, s.238.

⁹ Sinan Alçın, "Üretim için Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0", Journal of Life Economics, Cilt:3, Sayı:2, 2016, s.20.

sistemleri arttırılmış, üretimde verimlilik sağlanmıştır. Elde edilen gelişmeler sonucunda bu dönem bilgi ekonomisi ve bilgi toplumu olarak adlandırılmıştır.¹⁰

Tüketici ihtiyaç ve taleplerinin 20. Yüzyılın ikinci yarısı itibariyle değişime uğraması, seri olarak üretilmiş olan tek tip ürünlerin piyasa ihtiyaçlarını karşılayamamasına neden olmuş, bu durum seri üretim yöntemlerinin sorgulanmasını sağlamıştır. Dönem itibariyle üretilecek olan ürünler kişisel ihtiyaçlara göre çeşitlenmeli, tek tip bant yerine esnek üretime olanak sağlayan bir üretim yöntemi kullanılmalıdır. Bu ihtiyaçların giderilmesi için bilgi ve teknolojik gelişmeler ışığında üretim hatlarında bilgisayarlar ve esnek üretime uygun otomasyon sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Müşteri taleplerinin değişimi yeni bir endüstri devrimi ihtiyacını doğurmuş, aşağıdaki şekilde görüleceği üzere sahip olunan teknoloji sayesinde de bu devrim gerçekleştirilmiştir.¹¹

Şekil 4: Üçüncü Sanayi Devrimi



Kaynak: bangkokpost.com/business/1106729/ (13.05.2020)

Üçüncü sanayi devriminin en önemli adımlarından biri 1948 yılında üretilen transistörlerin, geliştirilen Moore yasasına göre daha küçük ve uygun maliyetlerde

¹⁰ Henning Kagermann, Wolfgang Wahlster, ve Johannes Helbig,. “Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0”, Acatech, 2013, s.16.

¹¹ Nihal Gabaçlı, ve Meral Uzunöz, “IV. Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü”. Uluslararası Politik, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt:2 Ekonomik Araştırmalar, 2017, s. 152.

üretimi olmuştur. Gordon Moore'un geliştirdiği bu yasa ile mikroçiplerin içerisinde yer alan transistörlerin her iki yılda bir iki katına çıkacağını belirtmesi, otomasyon sistemlerinde entegrasyonun artmasını sağlamış, maliyetleri azaltmış ve üretime hız kazandırmıştır. Bununla birlikte transistör sayısının artması, mikroçiplerin daha hızlı problem çözmelerine olanak tanımıştır¹².

1.1.4 Dördüncü Sanayi Devrimi

Endüstri 4.0 olarak tanımlanan dördüncü sanayi devrimi, endüstriyel üretim ile bilgi ve iletişim teknolojileri arasındaki yakınlaşma yoluyla ülkedeki imalat sektörünün rekabetçiliğini güçlendirmek amacıyla, akademisyenler, sanayiciler ve Alman Hükümeti tarafından yapılan girişimlerden doğmuştur.¹³

1.2. ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMI

Endüstri 4.0, sanayi üretimi kavramındaki radikal değişiklikleri ifade etmektedir. Bu kavrama bağlı olarak üretim akıllı fabrikalarda gerçekleştirilecektir. Bu fabrikalar yeni bir düzen içinde kurulmaktadır. Hammaddeler ve malzemeler, devam eden iş süreçleri, yarı mamul ürünler, mamuller ve üretim makinaları birbirleri ile sürekli olarak iletişim halinde olacak ve bilgi paylaşacaktır. Tüm süreçler merkezileşmemiş ortamlarda olacak ve bu durum üretim sürecinin hızını ve verimliliğini arttıracaktır. Akıllı üretim süreçleri ve tüm teknoloji, akıllı fabrikaların ana bileşenlerini oluşturmaktadır.¹⁴

Sensör, veri, bilgi ve işleme fonksiyonları, endüstri 4.0'ı diğer devrimlerden ayıran en önemli özelliklerdir. Endüstri 4.0 ile birlikte işletme fonksiyonlarının sürdürülmesi için gerekli olan sistemler, bir ağ bağlantısı üzerinden otonom olarak birbirlerine bağlanmakta ve herhangi bir personele ihtiyaç duymadan bilgi alışverişi yaparak karar alabilmektedir. Elde edilen sistem üzerinde daha az hata yapılmakta, nitelik gerektirmeyen işler için personel ihtiyacı ortadan kalkmaktadır. Bu unsurlar¹⁵;

¹² Esra, Kabaklarlı, "Endüstri 4.0 ve Dijital Ekonomi – Dünya ve Türkiye ekonomisi için fırsatlar, etkiler ve tehditler". Nobel Bilimsel Eserler, Ankara, 2016, s.38.

¹³ Felipe Baena ve diğerleri, "Learning Factory: The Path to Industry 4.0, Procedia Manufacturing", 2017, s.75.

¹⁴ Josef Horák, "Does Industry 4.0 Influence Efficiency Of Financial Management Of A Company?", The 10th International Days of Statistics and Economics, Prague, September 8-10, 2016, s.579.

¹⁵ Semih Şener, Birol Elevli, "Endüstri 4.0'da Yeni İş Kolları ve Yüksek Öğrenim", Mühendis Beyinler Dergisi, 2(1), 2017, s. 27.

- Sensör: İşlem sırasında ortaya çıkan kimyasal veya fiziksel belirtileri veriye dönüştürerek bağlı olduğu sistemin karar almasına yardımcı olmaktadır. Otonom robotlar, uçangözler (drone) ve sürücüsüz araçlar, yapay zekanın sensörlerden elde ettiği verilerle hareket ettirilmektedir.
- Veri: Sensörlerden elde edilen veriler, işlenerek bilgiye dönüştürülmelidir. Bu ayıklama işlemi gerçekleştirilmez ise çevredeki sınırsız veri, anlamlandırılmadan sistem içerisinde yer kaplayacaktır.
- Bilgi: Verilerin yapay zeka algoritmasından geçirilerek anlamlı hale getirilme sürecini ifade etmektedir. Endüstri 4.0 dönüşümünün temelini büyük veri ve bilgi oluşturmaktadır. Bunun temel sebebi, elde edilen bu karmaşık ve yüksek miktarlardaki verilerinin sistematik olarak çözümlenmesinin donanım ve yazılım olarak çok güçlü bilgisayarlar tarafından gerçekleştirilmesi gerekliliğidir. Yapay zeka ve kuantum bilgisayarlarla gerçekleştirilen bu sistematik süreç, üretim modellerini, üretim süreçlerini ve çıktılarını tasarlayarak faaliyetlerin verimli bir şekilde sürdürülmesini sağlamaktadır.

Günümüz üretim yöntemlerine yeni bakış açısı kazandıran ve yön veren endüstri 4.0, hız, genişlik ve derinlik, sistem etkisi olmak üzere üç temel nedene dayandırılmıştır. Teknolojik yenilikler doğrultusunda birbirleri ile iletişim kurabilen ve bir ağ içerisinde bilgi paylaşabilen cihazların icat edilmesi, üretim süreçlerinin hızlanmasını, tedarik zinciri içerisinde bulunan unsurların belirli bir sistem üzerinde birleşmesini ve şirketler, sektörler ve hatta ülkeler arasında bir bilgi ağı oluşturulmasını sağlamıştır.¹⁶

Endüstri 4.0 ile birlikte üretici ve tüketici açısından önemli değişiklikler bulunmaktadır¹⁷;

- Otonom robotlar aracılığıyla değişen taleplere kısa sürede verimli bir şekilde karşılık verilebilecektir.

¹⁶ Klaus, Schwab, . Dördüncü Sanayi Devrimi, World Economic Forum, Optimist Yayın, İstanbul 2016, s. 11.

¹⁷ Ahmet Vecdi Can ve Merve Kıymaz, “Bilişim teknolojilerinin perakende mağazacılık sektörüne yansımaları: Muhasebe departmanlarında Endüstri 4.0 etkisi”. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Özel Sayısı, 2016, s. 110- 111.

- Kullanılan yüksek teknoloji, üretim maliyetlerinin düşmesini ve kaynak tasarrufunu sağlayacaktır. Dolayısıyla işletmelerin verimlilikleri artacaktır.
- Oluşturulan otomasyon sistemi ve otonom robotlar sayesinde personel giderlerinde önemli bir düşüş gözlemlenecektir.
- Birbirleri ile bağlantılı olarak çalışan sistemlerdeki bilgi alışverişi, üretim ve tüketim ihtiyaçlarını belirleyerek kendi başına üretim kararı alabilecektir.
- Üretim planlama süreçleri ile test maliyetleri, üç boyutlu yazıcılar sayesinde büyük oranda ortadan kalkacaktır.
- Tedarik zinciri içerisinde bulunan işletmelerin entegrasyonu sağlanmış bir sistem içerisinde yer alması, müşteri memnuniyetini önemli derecede arttıracaktır.

Otomasyon sistemlerinin üçünü sanayi devriminde de kullanılması dördüncü sanayi devrimi ile arasındaki farkların çok anlaşılmamasına sebep olmaktadır. Buradaki temel fark üçüncü sanayi devriminde kullanılan otomasyon sistemlerinin bir personel tarafından programlanıp harekete geçirilmesi gerekliliğidir. Bununla birlikte endüstri 4.0 uygulamalarında nesnelerin interneti ile sisteme bağlı olan otonom robotların otomasyon sistemlerini kendi kendine harekete geçirebilme yetenekleri, üçüncü sanayi devrimi arasındaki en önemli farkı ortaya çıkartmaktadır. Endüstri 3.0 ve endüstri 4.0 arasındaki temel farklar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir;¹⁸

¹⁸ Naci Atalay Davutoğlu, Birol Akgül, Erşan Yıldız, “İşletme Yönetiminde Sanayi 4.0 Kavramı İle Farkındalık Oluşturarak Etkin Bir Şekilde Değişimi Sağlamak”, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(52), 2017, s. 557.

Tablo 1: Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0 Arasındaki Temel Farklar

Endüstri 3.0	Endüstri 4.0
• Makinelerin yapılandırılması gerekmektedir.	• Makineler kendi kendini yapılandırabilir.
• Sürece müdahale personel tarafından gerçekleştirilir.	• Üretim durdurma ya da devam etme kararını makine verir.
• Özel ürün üretimi zordur.	• Aynı anda farklı ürünler kolay bir şekilde üretilir.
• Stoklama gereklidir.	• Stok ihtiyacı yoktur.
• Emek gücü ihtiyacı vardır.	• Emek gücü kullanılmaz.
• Mesleki eğitime ihtiyaç duyulmaktadır.	• Yazılım bilgisi önem kazanmıştır.
• İnsan odaklı karar yapısı mevcuttur.	• Kararları yapay zeka almaktadır.
• Makineler kendi aralarında iletişim kurmamaktadır.	• Makineler birbirleri ile entegre bir şekilde çalışır.

Kaynak: Davutoğlu ve diğerleri, 2017, s.557.

Tabloda görüleceği üzere endüstri 3.0 uygulamalarında otomasyon sistemleri kullanılmasına rağmen makine ve cihazların programlana bilmesi için ilgili personele ihtiyaç duymaktadır. Bununla birlikte üretimin sürekliliği için stoklama yapılmalı, üretim planına ya da süreçteki değişikliklere insanlar karar vermelidir. Bununla birlikte endüstri 4.0 uygulamalarında nesnelerin interneti ile birbirlerine ve entegre edilmiş yapay zekaya bağlı olan makine ve cihazlar, personel ihtiyacı olmaksızın karar vererek üretim planlarını belirleyebilmekte, üretimlerini başlatıp kendi kararları doğrultusunda durdurabilmektedir.

Endüstri 4.0 ile birlikte seri tek tip üretim ortadan kalkarak, müşteri isteklerini yerine getiren tekli üretim modeli kullanılmaya başlanacaktır. Üretim süreçlerinde siber fiziksel sistemler kullanılarak üretim planı oluşturulacak, nesnelerin interneti ile akıllı makine ve araçlar anlık veri transferi gerçekleştirerek hammadde ve kaynak kullanımlarını optimize edebilecektir. Bununla birlikte üretimde kayıp ve fireler ile personel giderleri azalarak üretimdeki mesai kavramı ve iş güvenliği kavramları

önemli değişikliklere uğrayacaktır. Endüstri 4.0 dönüşümü tek bir model ve yapıdan oluşmamakta, uzun bir değişim sürecini ifade etmektedir. Dolayısıyla bu değişimi gerçekleştirebilen işletmeler küresel pazarda rekabet gücü ederek pazar paylarını önemli derece arttırabileceklerdir¹⁹.

Endüstri 4.0 entegrasyonunda birden çok unsurun bir araya gelerek sistematik bir bütün oluşturması gerekmektedir. Bu entegrasyonun sağlanabilmesi için gerekli olan adımlar aşağıda özetlenmiştir.

1.2.1. Dikey ve Yatay Entegrasyon

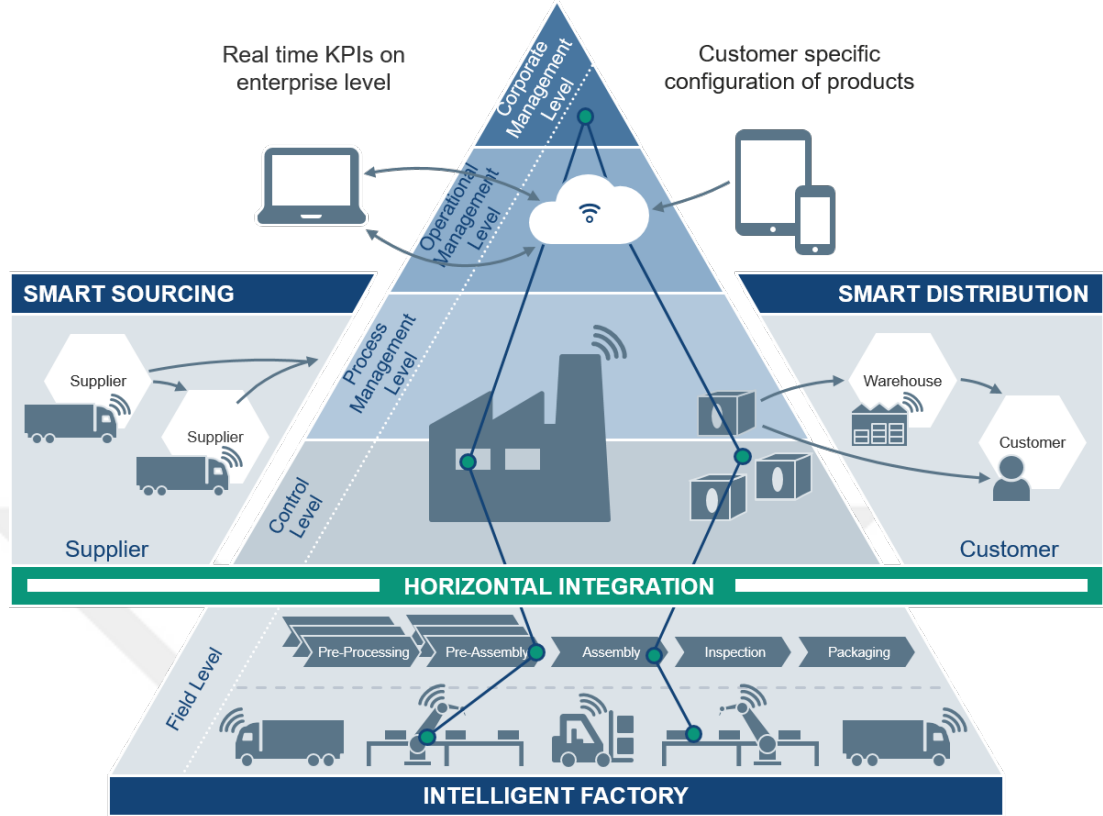
Endüstri 4.0 dönüşümünde yatay ve dikey entegrasyon ile işletmelerin ürün yaşam döngüsü üzerinde etkin bir sistem kurulmaktadır. Yatay entegrasyon ile hammadde alımından ürünün son tüketiciye ulaşmasına kadar geçen süreçler aynı sistem içerisinde takip edilerek tedarik zincirinde entegre bir yapı oluşturulur. Bu sistem ile birlikte şirket içi ve şirketler arası çapraz ağlar oluşturulur ve veri alışverişi sağlanır²⁰. Dikey entegrasyon ile şirket içi bir çevrimiçi ağ kurularak katmanlar arası bilgi iletişimi sağlanmakta, herhangi bir katmanda yapılan planlı değişiklik otomatik olarak diğer katmanlara aktarılmaktadır²¹.

¹⁹ Hıdır Düzkaya, Erdinç Yazıcı, “Endüstri devriminde dördüncü dalga ve eğitim: Türkiye dördüncü dalga endüstri devrimine hazır mı?”. Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama, 7 (13), 2016, s.68.

²⁰ Stock, Seliger, “Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0”, Procedia CIRP, 40 vols., 2016, s.538.

²¹ Kunal Suri, Arnaud Cuccuru, Juan Cadavid, Sebastien Gerard, Walid Gaaloul, Samir Tata, “Model-Based Development Of Modular Complex Systems For Accomplishing System Integration For Industry 4.0”, Conference: 5th International Conference on Model-Driven Engineering and Software Development, Porto, 2017, s.2.

Şekil 5: Dikey ve Yatay Entegrasyon



Kaynak: Suri ve diğerleri., 2017, s.3.

Şekil 5’te görüleceği üzere işletme içi katmanlar arasında sensörler aracılığı ile bilgi sistemi kurulmuş ve üretim, kontrol, süreç yönetimi, operasyonel yönetim ve kurumsal yönetim seviyesinde anlık bilgi alışverişi gerçekleştirilmektedir. Katmanlarda gerçekleşen herhangi bir değişiklik ya da yeni üretim planı, tüm katmanlara iletilerek sürecin yeniden yapılandırılmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte yatay olarak gerçekleştirilen entegrasyon ile tedarikçiler, üretim, depolama ve satış aşamasında ortak kullanılan bir bilgi sistemi bulunmakta, üretim, stok ve satış aşamalarında gerçekleşen tüm işlemler anlık olarak sisteme entegre tüm firmalara aktarılmaktadır.

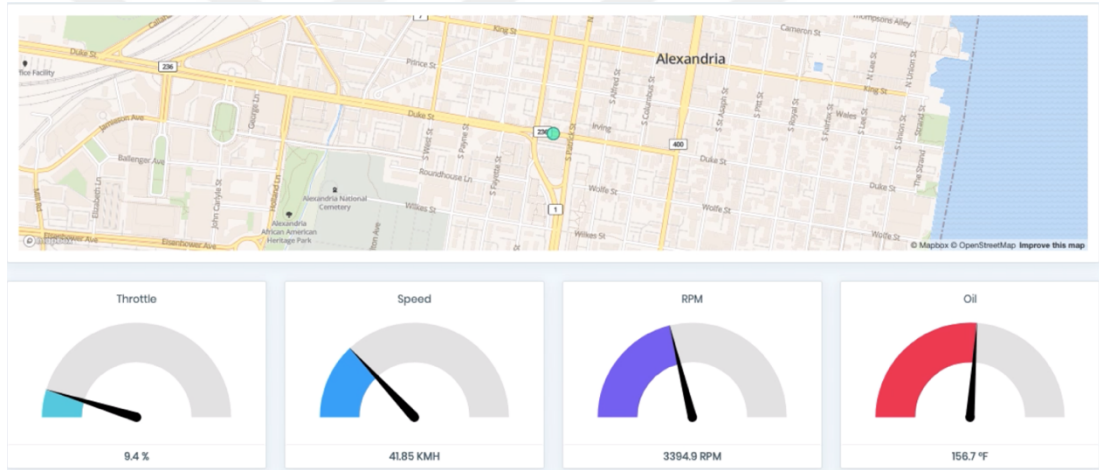
1.2.2. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti (Internet of things – IoT) ilk olarak 1991 yılında ofisin üst katında bulunan kahve makinesinin doluluk oranını ölçmek amacıyla makinenin bir kamera ile takibinin yapılması ile başlamıştır. Bununla birlikte ‘Nesnelerin İnterneti’ kavramını ilk olarak 1998 yılında Kevin Ashton kullanmış, günlük olarak kullanılan

makine ve objelere Radyo Frekansı ile Tanımlama (Radio-frequency identification – RFID) ve diğer sensörlerin yerleştirilerek takibinin yapılabileceği belirlenmiştir²².

RFID ile birlikte nesneler elektronik ürün kodu ile takip edilebilmekte, işletmeler sistem içerisinde sınırsız sayıda nesneyi izleme kabiliyetine sahip olmaktadır. Bu radyo frekanslarının okunabilmesi için gerekli sensörlerin ve barkod okuyucuların nesnelerin internetini kullanarak sürekli çevrimiçi olan bir ağ içerisinde aktif bulunmaları gerekmektedir. Sensörler ve RFID bulunan nesneler birbirleri ile iletişim kurarak gerekli veri akışını internet olan herhangi bir cihaza aktarabilir, takip edilebilir, çevre sistemlerle bağlantı kurarak karmaşık sorunların çözümleri için otonom karar alabilmektedir²³.

Şekil 6: Nesnelerin İnterneti ile Araç Takibi



Kaynak: Amazon Device Simulator, <https://aws.amazon.com/> (03.12.2019)

Şekil 6’da görüleceği üzere, tedarik zinciri içerisinde bulunan bir taşıma aracı, anlık olarak yer, zaman, hız ve yakıt durumu bilgisi paylaşabilmektedir. Elde edilen bilgiler tüm tedarik zinciri içerisinde dağıtılmakta, taşıt anlık olarak takip edilebilmektedir. Bununla birlikte istenildiği takdirde nesnelerin interneti kullanılarak taşıtın hareketliliği kısıtlanabilir, hız limiti ayarlanabilir ve daha uygun bir rota anlık olarak belirlenebilir.

²² Gerald Santucci, “From Internet of Data to Internet of Things”, In International Conference on Future Trends of the Internet, 28, 2009, s.6

²³ Daniel E. O’Leary, ‘Big Data’, The ‘Internet Of Things’ And The ‘Internet Of Signs’, Intelligent Systems In Accounting, Finance And Management, 20, 2013, s.57.

Yakın gelecekte IoT cihazlar önemli hizmetlerde kullanılarak büyük bir endüstriye dönüşecektir. Akıllı nesneler, internet bağlantısı sayesinde elde edilen verileri anlık olarak sisteme aktararak yapay zekanın insan hayatını kolaylaştıracak hesapları kısa sürede yapmasını sağlayacak, sistemin kendi içerisinde daha akıllı olabilmesi için sürekli olarak kendini güncelleyecektir. Bu noktada üretilen veri ve bu verinin işlenebilmesi veri madenciliğini önemli hale getirecektir. Elde edilen verilerin genel özellikleri²⁴;

- Büyük veri: Sensörlerden anlık olarak sağlanan veriler, bilgisayar ortamında büyük boyutlara ulaşmaktadır. Bu veriyi verimli ve hızlı bir şekilde işleyebilecek bilgisayarlara ihtiyaç duyulmaktadır.
- Heterojen veri: Nesnelerden sıcaklık, ses, tüketim miktarı gibi çeşitli veriler elde edilmektedir. Bu verilerin işlenebilmesi için birden fazla cihazın iletişim içinde olması ve veri alışverişi yapması gerekmektedir. Dolayısıyla ağ üzerinde tanımlı bir çok akıllı cihaza ihtiyaç duyulmaktadır.
- Verinin İşlenmesi: İşletmenin faaliyetlerini sürdürebilmesi ve katma değer yaratabilmesi için elde edilen büyük verinin tamamı faydalı değildir. Bu verilerin içerisinde bulunan önemli bilgilerin ayıklanması ve analiz edilmesi gerekmektedir.

Önümüzdeki on yılda, dünya çapında 80 milyardan fazla cihaz internete bağlı olarak insanlarla ve birbirleriyle sürekli iletişim halinde olacak. Bu geniş etkileşim, analiz ve çıktı ağı, nesnelerin üretilme şeklini yeniden şekillendirecek, tüketici ihtiyaçlarını öngörecektir ve dünyaya yeni bakış açıları sağlayacaktır. Sensörlerin yaygınlığı sayesinde dünyadaki istihdam şekilleri de değişime uğrayacaktır. Örneğin süpermarketlerde artık ödeme noktaları bulunmayacak ve fast food restoranları da 10 yıl önce sahip oldukları personelin yarısından daha azına ihtiyaç duyacak. İş modellerinin oluşturulması, faaliyetlerini optimize edilmesi ve ekonomik faydaların oluşturulması için nesnelerin interneti (IoT) avantajlarından yararlanılacak.²⁵

²⁴ Feng Chen, Pan Deng, Jiafu Wan, Daqiang Zhang, Athanasios V. Vasilakos ve Xiaohui Rong “Data Mining for the Internet of Things: Literature Review and Challenges”. International Journal of Distributed Sensor Networks, 11 (8), 2015, s.12

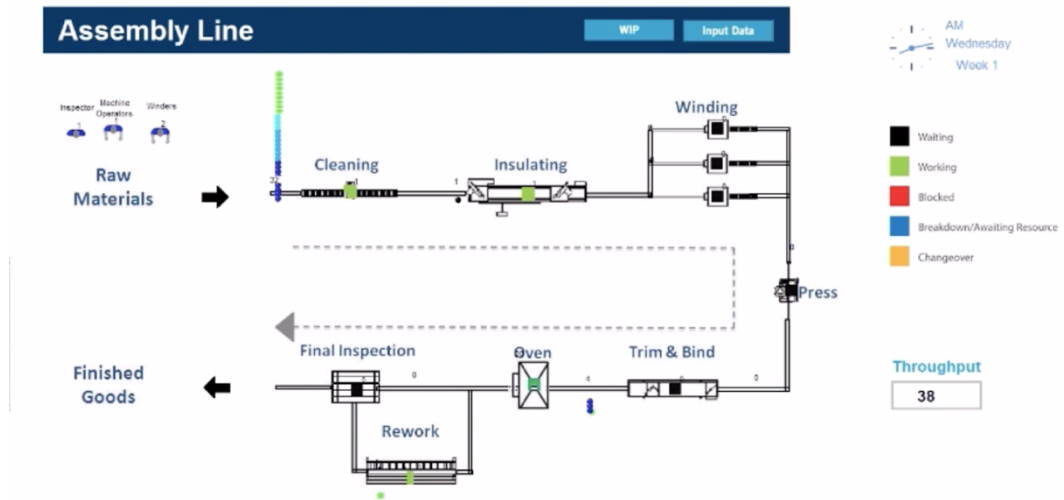
²⁵ Schwab, Klaus, Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution, Currency New York, 2018, s193.

Bununla birlikte IoT nesneler sürekli olarak çevrimiçi olduklarından dolayı siber saldırılara kolay ve açık bir hedef haline gelecektir. Veri akışının sürekli olduğu, işletmenin ticari sır olarak nitelendirilebilecek bilgilerinin bulunduğu bu cihazlarda güvenlik unsuru ise oldukça önemli bir endişe yaratmaktadır. Dolayısıyla cihazların kurulum aşamasından sonraki en önemli adımı bilgi güvenliğinin sağlanması olacaktır.²⁶

1.2.3 Siber Fiziksel Sistemler

Siber fiziksel sistemler, bilgisayarların ve fiziksel sistemlerin bir karışımı olarak tanımlanmaktadır. Donanım ve yazılım ile bilgi teknoloji araçlarından oluşturulan bir bilgisayar ağı, fiziksel sistemin somut olmayan, algoritmik ve yazılım bileşenlerin kopyasını oluşturur ve fiziksel sistemde gerçekleştirilecek herhangi bir üretimin simülasyonunu siber sistemler üzerinden gerçekleştirir.²⁷

Şekil 7: Siber Fiziksel Sistem



Kaynak: Simul8 Simulator - <https://www.simul8.com/> (22.12.2019)

Yukarıdaki şekilde görüleceği üzere üretim yapılan bir akıllı fabrikada fiziksel sistemler siber sistemlere aktarılmış ve makineler sanal ortamda çalıştırılmıştır. İş istasyonları arasında kurulan bağlantı ile makine ve otomasyon sistemleri kendi aralarında haberleşerek üretim planını gerçekleştirmektedirler. Bu noktada gerekli

²⁶ Conti, Mauro, Ali Dehghantanha, Katrin Franke, Steve Watson . Internet of Things security and forensics: Challenges and opportunities, Future Generation Computer Systems, 2018, s.544.

²⁷ Jung-Sup Um, s.59.

istekler otonom olarak sisteme kaydedilmekte, hammadde eksikliği, sipariş değişikliği veya iptali gibi senaryolar siber sistemler üzerinden test edilerek fiziksel üretimde yaşanabilecek sorunlar ortaya çıkarılmaktadır. Sistemin endüstri 4.0 içerisindeki yeri oldukça önemlidir. Özellikle Ar-Ge çalışmalarında fiziksel sistemlerin kurulmadan önce test edilmesi, hata oranını büyük oranda ortadan kaldırmakta, karşılaşılabilecek riskleri önceden belirleyerek gerekli önlemlerin alınmasına yardımcı olmaktadır.

Büyük ölçüde teknolojik yenilik ve entelektüel yaratıcılık gerektiren akıllı tasarım ve üretim, ekonomik büyüme ve rekabetçiliğin artırılmasında kilit bir rol oynamaktadır. Mevcut üretim süreçlerinde aşağıdakiler dahil olmak üzere birden fazla aşama bulunmaktadır²⁸;

- Konsept Planlama
- Prototip Oluşturma
- Test
- Düzeltme
- Öneri
- Üretim
- Kalite Kontrol.

Etkin bir siber fiziksel sistemin kurulup ağ bağlantısı ile işletme içi ve işletmeler arası iletişim sağlanabilmesi için belirli evreler bulunmaktadır. İlk olarak RFID etiketlerinin sisteme tanıtılması ve sensörler yardımıyla takip edilerek incelenmesi gerekmektedir. Bu adımda işletme içerisindeki stok ve depo kontrolleri otonom olarak gerçekleştirilebilmektedir. İkinci evrede üretim planlamasına katılan makine ve araçların ağ bağlantısına katılması bulunmaktadır. Bu noktada cihazlar kendi aralarında iletişimi sağlayıp yapay zekaya gerekli verileri iletmeye başlayacaktır. Üçüncü ve son evrede ise endüstri 4.0'ın tam anlamıyla entegre olmasını sağlayan, makine cihazlardan gelen verileri depolayıp analiz eden yapay zeka modüllerinin yapılandırılması bulunmaktadır. Bu evrede artık üretim planlamasının kontrolü yapay zekaya devredilir ve üretim planlaması yazılımlar tarafından

²⁸ Yi Chen ve Yun Li, Computational Intelligence Assisted Design In Industrial Revolution 4.0, CRC Press, 2018, s114.

gerçekleştirilir. Bu noktada artık fabrika uzaktan kontrol edilebilir, önleyici bakım faaliyetleri sanal ortamda gerçekleştirilir ve üretim anlık olarak değiştirilebilir²⁹.

Siber fiziksel sistemlerin birçok faydası bulunmaktadır. İlk olarak makine ve insan ilişkisini en aza indirmesinden dolayı iş güvenliği açısından önemli kazanımlar sağlanmaktadır. Bununla birlikte endüstri değer zincirinin kurulmasını sağlayarak verimliliği arttırmakta, genel hesaplama maliyetlerini azaltmakta ve endüstriyel ortaklıklar arasındaki entegrasyonu kolaylaştırmaktadır.

1.2.4. Yapay Zeka

Yapay zeka kavramı ilk olarak 1950 yılında Alan M. Turing tarafından “Hesaplama Makineleri ve Zeka” kitabı ile ün kazanmıştır. Ancak insan beynini taklit eden bu teknolojinin kendisine verilmiş bir doğruyu veride tarayarak yeni anlamlar yakalaması, ilk defa 1956 yılında John McCarthy tarafından kavramlaştırılmıştır.³⁰

Yapay zeka, insan zekasını farklı yönleriyle taklit ederek insan düzeyinde sezgisel yeteneklerin kullanılması, bireysel öğrenme ve yaratıcılık davranışlarının sergilenmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Bulanık mantık, yapay sinir ağları gibi sistemler, bu düşünceden ortaya çıkmış melez sistemlerdir. İnsan beyninin bir ürünü olan yapay zeka, insan zekasının taklit edilmesini hedeflemektedir. Yapay zekanın, doğal zekaya üstünlük kurması ise yapay zekanın sahip olduğu belirli özelliklerle açıklanmaktadır. Bu özellikler;³¹

- Belgelendirilebilirlik: Doğal zeka ile karar verme süreçlerinin belgelendirilememesi, zeka süreçlerinin ve karar mekanizmasının nasıl kurulduğunu ortaya çıkaramamaktadır.
- Verimlilik: Yorgunluk, uykusuzluk, stres gibi yapay zekanın sahip olmadığı insani özellikler, doğal zekanın karar verme aşamasındaki performansı önemli derecede etkilemektedir. Ancak yapay zeka uygulamaları sırasında bu belirtilerin var olmaması sürekli olarak tam performans çalışmasını sağlamak ve verimliliği arttırmaktadır.

²⁹ Thomas Bauernhansl, Die vierte Industryllle Revolution, Der Weg in ein wertschaffendes Produktionsparadigma, In: Bauernhansl T., ten Hompel M., Vogel-Heuser B. (ed) Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer, 2014, s. 23.

³⁰ Birol Yıldız, Finansal Analizde Yapay Zeka, Beta, İstanbul, 2009, s.17.

³¹ Sinan Canan ve Mustafa Acungil, Dijital Gelecekte İnsan Kalmak, Tuti Kitap, 2018, s.224.

- **Kalıcılık:** Yaşamın son bulması ile var olan bilgi, birikim ve tecrübelerin insan ömrü ile sınırlı olması, doğal zekanın birikimli olarak sürekli gelişimini engellemektedir. Bununla birlikte yapay zeka dijital ortamlarda var olabildiğinden mekandan bağımsız olarak saklanabilmekte, paylaşılabilmekte ve kopyalanabilmektedir.
- **Objektiflik:** Doğal zekanın karar süreçlerine etki eden duygusallık, insanların doğru olmadığını bildiği kararları da aldırabilmektedir. Ancak yapay zeka belirli koşullarda ve sabit parametrelerde sürekli olarak aynı kararı almakta ve sübjektif yorumlardan kaçınmaktadır.

Günümüzde yapay zeka belirli süreçlerde kullanılmaktadır. Temel olarak dört farklı türden oluşmaktadır.³²

- **Tepkisel makineler:** Sadece uzmanlaştığı alan üzerinde karar verebilir ve her durumda aynı kararı almaktadır. Satranç ya da Go oyununu oynayan yapay zekalar bu türe uygun bir örnektir.
- **Sınırlı hafıza:** Kesin karar almak için yeterli düzeyde olmadığı halde geçmiş deneyimleri kullanarak hafızasında tutan ve kullanıcıya yardımcı olan yapay zeka türüdür. Dijital ürün asistanları bu türe örnek verilebilir.
- **Zihin teorisi:** Henüz kullanılabilir olmayan, ancak insan davranışlarını inceleyerek ortaya çıkan duygu ve düşünceleri tespit etmesi sonucu karar alma süreçlerini yöneten yapay zeka teknolojileridir. Bu türde yapay zeka insan ile etkileşime geçebilecektir.
- **Özfarkındalık:** En gelişmiş tür olarak ifade edilen bu türde yapay zeka kendini ifade edebilmekte, bireysel olarak karar alabilmekte ve oluşan her yeni durum için bireysel farklı kararlar alabilmektedir.

1.2.5 Bulut Bilişim Sistemleri

Üçüncü sanayi devrimi ile birlikte doğru bilgiye ulaşmanın önemi artmış, işletmeler bilgi teknolojilerine büyük miktarlarda yatırım yapmak zorunda kalmışlardır. Günümüz küreselleşen dünya düzeninde ise bilgiye ulaşmanın yanı sıra

³² Birol Yıldız, ve Şafak Ağdeniz, “Denetim 4.0’ın Teknolojik Altyapısı”, Muhasebe ve Denetime Bakış, 58, 2019, s.85.

bilgiyi etme süresi de işletmeler arası rekabette fark yaratmaya başlamıştır. İşletmelerin bilişim harcamalarına bakıldığında ölçeklerinden bağımsız önemli tutarlarda kaynak ayırmaları gerekliliği, maliyetin belirleyici olduğu bu dönemde işletmeleri ekonomik olarak zorlamaktadır. Bu sorunun çözümü için ise bulut bilişim sistemleri keşfedilmiş, internet ortamında oluşturulan sanal depolar sayesinde işletmeler bilişim hizmetlerini kendi iç yapılarından ayırarak dış kaynak hizmetlerini kullanmaya başlamışlardır. Maliyet avantajı sağlayan bu sistem ile birlikte yazılım, donanım ve servis hizmetleri bilişim şirketleri tarafından gerçekleştirilmekte, işletmeler ise internet bağlantısının olduğu herhangi bir iletişim aracıyla kendi verilerine istenilen zaman ve ortamda ulaşabilmektedir³³.

Kullanım biçimlerine göre bulut bilişim hizmetleri Genel Bulut (Public Cloud), Özel Bulut (Private Cloud), Melez Bulut (Hybrid Cloud) ve Topluluk Bulutu (Community Cloud) olmak üzere dörde ayrılmaktadır. Genel bulut web ara yüzü aracılığıyla internet üzerinden genel kullanıma sunulan hizmet türüdür. Belirli bir kurum için özel olarak sunulan bulut hizmetine özel bulut adı verilmektedir. Bulut hizmet sağlayıcı, Buluta erişim kurum dışındaki girişlere katılarak kurum içi hizmet için tasarlanmaktadır. Melez Bulut genel ve özel bulut hizmetlerinin birlikte kullanı olarak tanıtılmaktadır. Belirli veriler genel bulutta paylaşılarak kurum dışı veri akışını sağlamaktadır. Topluluk Bulutu'nda ise ortak çalışma alanında bulunan kurumların entegre edildiği bulut hizmetidir³⁴.

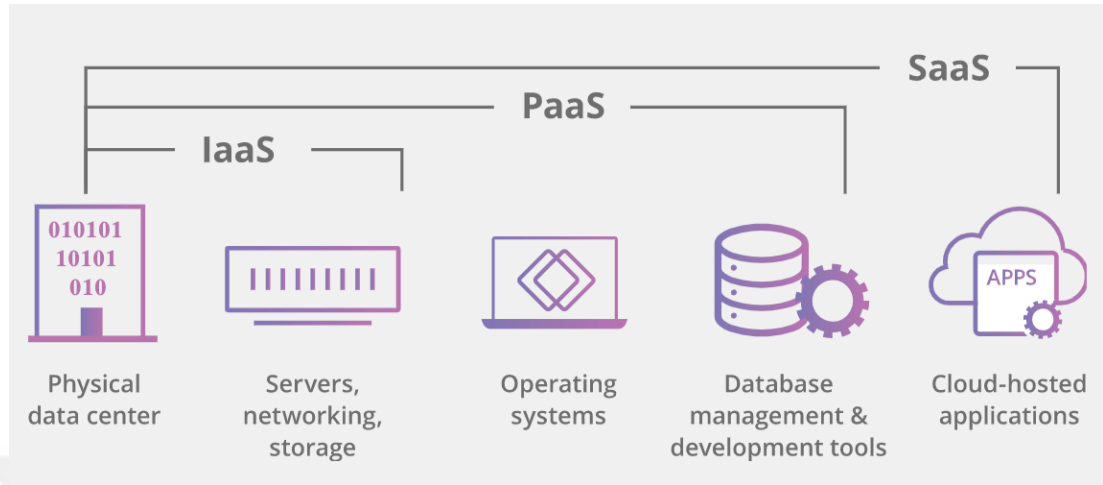
Bulut bilişim servislerinde üç temel hizmet bulunmaktadır. Yazılım servisi, platform servisi ve altyapı servisi olmak üzere üç bilişim modelinden oluşan bu hizmetler farklı altyapı hizmetlerinden oluşan uygulamalarla kullanıcılarına hizmet vermektedirler³⁵.

³³ Gürcan Banger, Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme, Dorlion Yayıncılık, Ankara, 2016, s.35.

³⁴Türkay Henkoğlu ve Özgür Külcü, "Bilgi Erişim Platformu Olarak Bulut Bilişim: Riskler ve Hukuksal Koşullar Üzerine Bir İnceleme", Bilgi Dünyası, 14(1), 2013, s.65.

³⁵Armağan Ebru Bozkurt Yüksel, 'Bulut Bilişimde Kişisel Verilerin Korunması', Yetkin Yayınları, Ankara, 2016, s.32.

Şekil 8: Bulut Bilişim Servis Modelleri



Kaynak: <https://www.cloudflare.com/learning/cloud/what-is-the-cloud/> (10.01.2020)

- **Yazılım Servisi (Software as a Service – SaaS):** Kurumların ihtiyaç duyduğu e-posta hizmeti ile birlikte muhasebe, finans, pazarlama, insan kaynakları ve ofis uygulamalarını da içeren servis modelidir. İlgili yazılım işletme bilgisayarlarına kurulmadan hizmet sağlayan firmanın sunucularında tutulmaktadır.
- **Platform Servisi (Platform as a Service – PaaS):** Bu hizmet modelinde hizmet sağlayıcı müşteri işletmeye özel bir sunucu oluşturmakta ve işletme kullanımına sunmaktadır. Kullanıcı kendine ait uygulamalarını bu platform üzerinde geliştirmektedir.
- **Altyapı Servisi (Infrastructure as a Service – IaaS):** Hizmet sağlayıcı altyapı servisinde müşteri işletmenin kendi işletim sistemini kurabileceği donanım ve ağ hizmetleri sunmaktadır.

Bulut bilişim sistemlerinin muhasebe uygulamalarında kullanılması, geleneksel muhasebe yöntemlerine göre önemli derece zaman tasarrufu elde edilmesini sağlamaktadır. Sisteme uzaktan erişimin mümkün olması, mevzuat, yönetmelik ya da standart değişimlerinin bulut sisteminde otomatik olarak güncellenmesi ve fatura, beyanname gibi resmi belgelerin otomatik olarak

doldurulması hata payını azaltarak işletmenin muhasebe fonksiyonuna belirgin katkılar sağlamaktadır³⁶.

İşletmelerin bilişim maliyetlerini azaltarak kaynak yaratmasına olanak tanıyan bulut bilişim sistemleri, güvenlik açısından bazı sorunlara da sebep olmaktadır. Bu noktada sistemin en önemli açığı gizlilik ve güvenlik konularında ortaya çıkmaktadır. İşletmelerin ticari sır olarak nitelendirdikleri bilgilerin başka bir firma altyapısında bulunması, hem depolanma hem de paylaşılma açısından problemlere sebep olmaktadır. Sistemin güvenilir ve verimli çalışabilmesi için gerekli güvenlik önlemlerinin hizmet sağlayıcı işletme tarafından garanti edilmesi gerekmektedir³⁷.

1.2.6 Akıllı Robotlar

Dördüncü sanayi devrimlerini diğer devrimlerden ayıran unsurlardan biri de otonom robotlardır. Geçmişte yaşanan devrimlerde insan ve hayvan gücünün etkisi azaltılmış ancak üretim süreçlerinde emek gücünün kullanımı devam etmiştir. Endüstri 4.0 döneminde ortaya çıkan akıllı robotlar ile birlikte insanlardan kaynaklanabilecek hata ve verimsizlikler tamamen ortadan kaldırılarak tüm üretim süreçlerinde robotların kullanılması planlanmaktadır. Geliştirilen yapay zeka uygulamaları ile ağa bağlı olarak iletişim kuran robotlar üretim süreçlerini tek başına planlayıp karar verme yetilerini kullanabileceklerdir³⁸.

³⁶ Akbaba, s.31.

³⁷ Haibo Yang, Mary Tate, “Where are we at with cloud computing? A descriptive literature review”, Proceedings of the 20th Australasian Conference on Information Systems, Australia, 2009, s. 808.

³⁸ Christoph Jan Bartodziej, The Concept Industry 4.0 An Empirical Analysis of Technologies and Applications in Production Logistics. Berlin: Springer Gabler Press. 2017, s. 71.

Şekil 9: Akıllı Robotlar



Kaynak: <https://magazine.audi.com.au/article/future-factory> (12.01.2020)

Şekil 9’da görüleceği üzere akıllı robotlar, personele ihtiyaç duymadan üretim planlarını yaparak üretim faaliyetlerini otonom olarak devam edebilmektedir. Bununla birlikte üretim süreçlerinde gerçekleşebilecek herhangi bir değişimde de otonom karar vererek üretim planını değiştirebilmektedir.

Üretimin planlanması ve yürütülmesi aşamasında insanların kullanıldığı sistemlerden robotların kullanıldığı sisteme dönüşmesi, verimlilik ve hız açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca sistem içerisinde emek gücünün zorunlu olarak kullanılması gerektiği alanlarda robotlar ve insanların birlikte çalışması iş güvenliği açısından insanlar için de önemli bir avantaj haline gelmiştir³⁹.

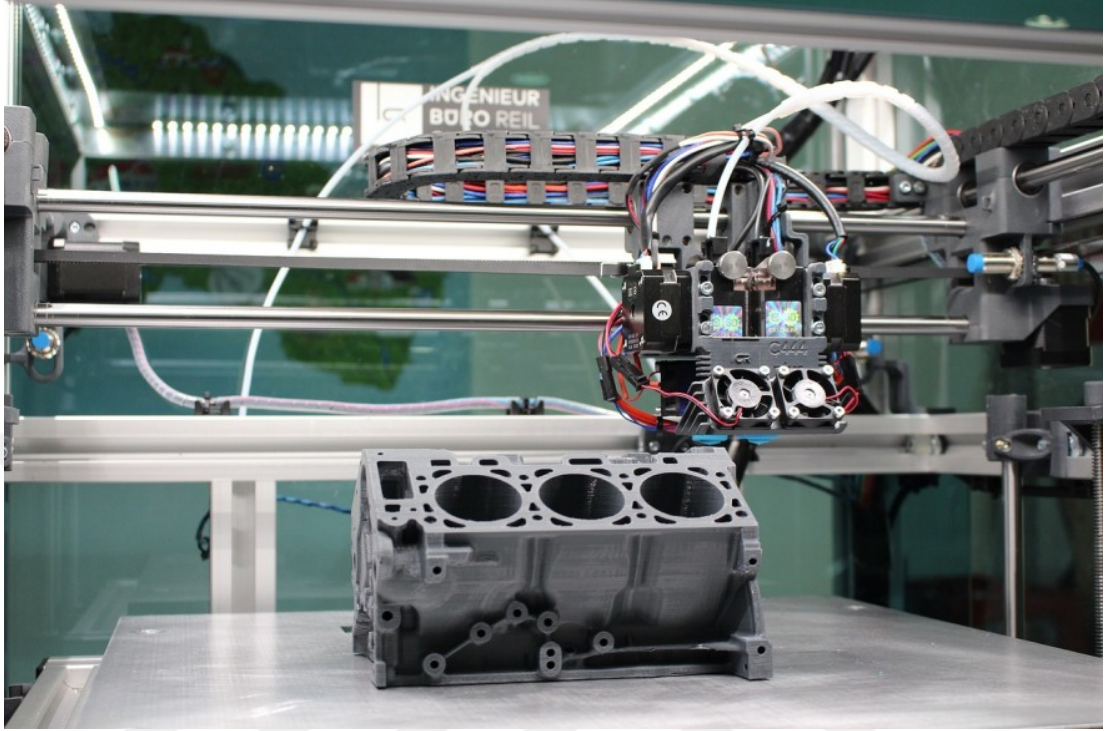
1.2.7. 3D Yazıcılar

Üç boyutlu yazıcılar (3D yazıcılar) ile dijital ortamda hazırlanan üç boyutlu bir model, katı nesneler ile üretilebilmektedir. Endüstri 4.0’ın en önemli unsurlarından olan 3D yazıcılar, işletmelere zaman ve maliyet tasarrufu sağladığından ürün geliştirmede etkili bir prototip oluşturma kabiliyetine sahip bir araç olarak kabul edilmiştir⁴⁰.

³⁹ Alçın, s.22.

⁴⁰ Sebastian Stopp, Thomas Wolff, Franz Irlinger, Tim Lueth, “A New Method for Printer Calibration and Contour Accuracy Manufacturing with 3D-Print Technology,” Rapid Prototyping Journal, 14(3), 2008, s.167.

Şekil 10: 3D Printer



Kaynak: tech21century.com/3dprinting/ (22.02.2020)

Yukarıdaki şekilde görünen 3D yazıcıların en büyük özelliği kalıp maliyetlerini ortadan kaldırarak stoksuz üretim yapabilmesidir. Bununla birlikte farklı malzemeler ve sistemlerle esnek üretimi destekler ve parça üretimi yaparak bir bütünü oluşturabilir. Bu avantajlar sayesinde depolama ve montaj ihtiyacını ortadan kaldırarak tek bir üretim aşamasında dizayn, plan ve üretim faaliyetlerini tamamlayabilmektedir⁴¹.

Son olarak 3D yazıcıların sadece endüstriyel ürünleri değil, biyoprintasyon adı verilen bir süreç ile insan organlarını da üretebileceği öngörülmektedir. Basılı nesnelerle aynı işlem adımlarının kullanılması ile dijital bir 3D modelden bir organ katman katman basılabilecek, titanyum tozu ile kemik oluşturulabilecektir. Dolayısıyla sadece belirli tüketim ürünleri değil, tüm insanlığa fayda sağlayacak özel tasarım ihtiyaç ürünleri de 3D yazıcılar sayesinde üretilenektir.⁴²

⁴¹ Jose Orlando Montes, "Impacts of 3D Printing on the Development of New Business Models", 2016 IEEE European Technology and Engineering Management Summit, Frankfurt, 2016, s. 4.

⁴² Schwab, Klaus, The Fourth Industrial Revolution, Crown Business, 2016, s150.

1.2.8. Büyük Veri ve Analizi

Büyük veri; genel bir tanıma sahip olmasa da geleneksel veri tabanı yazılımları tarafından analiz edilemeyecek büyüklükteki veri topluluğunu ifade etmektedir. Elde edilen veriler işletmelerin ihtiyaçları doğrultusunda farklılık göstermekte, ancak analiz edilmesi ve depolanması için gelişmiş teknolojik altyapıya sahip olunması gerekmektedir. Büyük veri işletmeler için önem taşımakta, üretim ve rekabet yarışında işletmeye değer katabilecek verilerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır⁴³.

Büyüklik başka bir deyişle hacim, büyük veriyi tanımlamak için tek başına yeterli olmamaktadır. Hacim ile birlikte verinin hızı, çeşitliliği ve işletme için yaratacağı değer doğrultusunda büyük veri olarak değerlendirilmektedir. Büyük veri⁴⁴;

- Resim, e-posta, video, sosyal medya gibi sayısal olmayan verileri de kapsamaktadır. Bu şekilde yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veriler büyük veri hacmini oluşturmaktadır.
- Veri akışının çok hızlı olduğu bu dönemde geleneksel yöntemlerin bu verileri takip ederek analiz edip işletme için faydalı bilgiye dönüştürmesi mümkün değildir. Dolayısıyla veri analizini gerçekleştirebilecek altyapıya ihtiyaç duyulmaktadır.
- Büyük verinin işlenebilmesi için yapay zeka ve makine öğrenme çalışmalarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Yapılan veri analitiği çalışmaları ile birlikte belirli bir zaman sonra verinin faydalı bilgiye dönüşmesi beklenmektedir.

Günümüzde üretilen çeşitli biçimlerdeki veriler, Endüstri 4.0'ın temelini oluşturmaktadır ve birçok yönü ile ileri üretim sistemlerinde kritik bir bileşen haline gelmiştir. Endüstri 4.0 terimi, sanayi şirketlerinin tüm değer zinciri boyunca geniş bir dizi teknolojik, örgütsel ve toplumsal değişimini kapsamaktadır. Endüstri 4.0, geliştirme döngülerini kısaltmayı ve daha yüksek verimlilik elde ederken aynı zamanda üretim esnekliğini ve ürünleri özelleştirme yeteneğini geliştirmeyi vaat

⁴³ Qing Tao, Jinsheng Kang, Wenlei Sun, Zhaobo Li, Xiao Huo, "Digital Evaluation of Sitting Posture Comfort in Human-Vehicle System under Industry 4.0 Framework". Chinese Journal of Mechanical Engineering, 29(6), 2016, s. 1099.

⁴⁴ Ahmet Onay, "Büyük Veri Çağında İç Denetimin Dönüşümü", Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, 22(1), 2020, s.133.

etmektedir. Üretim işlemi sırasında veriler farklı düzeylerde ve ayrıntılarda ortaya çıkmaktadır. Veri depolarında saklanan bu veriler, makine öğrenme ve işleme yeteneğiyle birlikte kullanılarak işletme için önemli bilgilere dönüştürülmektedir.⁴⁵

1.3 ENDÜSTRİ 4.0'IN AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

Endüstri 4.0 ile birlikte dijitalleşme kavramı sıkça kullanılmaya başlanmış, dördüncü sanayi devriminin de temel amacını oluşturmuştur. Dijitalleşme, işletme sistemlerinin bilgisayar ve yazılım aracılığıyla elektronik ortama aktarılmasını ve elde edilen verilerin görsel olarak kullanıcılara sunulmasını ifade etmektedir. Dijitalleşme süreci ile birlikte⁴⁶;

- Elde edilen veriler dijital ortamda uzun süre saklanabilir, depolanabilir ve kısa sürede veri tabanı taranabilir.
- İşletmeler, tedarikçiler ve tüketiciler arasında hızlı ve kolay bilgi alışverişi yapılmasını sağlar.
- İhtiyaç duyulan bilginin zamandan ve mekandan bağımsız ulaşılmasını sağlar.
- Veriler küresel ölçekte dolaşarak bilginin yayılmasını kolaylaştırır.
- Ar-ge faaliyetlerinde karmaşık yapıların çözülmesi için önemli avantajlar sağlar. Veri tabanı üzerindeki kontrol gücü artırılmış olur.
- En önemli özelliklerinden biri ise bilginin devredilmesini ve biriktirilmesini kolaylaştırır.

Endüstri 4.0'ın yeşil muhasebeye de önemli katkıları bulunmaktadır. Üstün veri elverişliliğine, özellikle de kirlilik ve atık önleme fırsatlarına dayanarak optimum kurumsal, çevresel ve parasal performansı izlemek ve belgelemek için gerçek zamanlı olarak elde edilen dijital veriler kullanılabilir. Bununla birlikte aşağıdaki potansiyel etkileri de bulunmaktadır;⁴⁷

⁴⁵Human Ramezani ve Andre Luckow “Industry 4.0 and Engineering for a Sustainable Future”, (ed Mohammad Dastbaz, Peter Cochrane) Springer, 2019, s.77

⁴⁶ Fatma Acun, “Küresel Rekabette Dijital Kültür”, 5 Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları, 9, 2008, s.13.

⁴⁷ Roger Burritt ve Katherine Christ, “Industry 4.0 And Environmental Accounting: A New Revolution?”, Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility,1, 2016, s.35

- Daha önce elde edilmemiş veriler ortaya çıkartmak,
- Veri kalitesinin artırılması,
- Verilerin zamanında, doğru, güvenilir olarak elde edilmesi,
- Raporların oluşturulmasında yönetimin etkisinin azaltılması,
- Verilerin yüksek güvenilirliği,
- Yönetimin kontrolünü gerçekleştiren veri akışı,
- Yatırım maliyetini sınırlayacak mevcut üretim altyapısının desteklenmesi,
- Ortak veri havuzuyla birlikte veri elde etmenin kolaylaşması.

Uzak doğulu üreticilerin ucuz işgücü avantajı ve yalın üretim metotları ile Avrupalı üreticilere karşı rekabet gücünü elde etmesi endüstri 4.0'ın ana motivasyon kaynağını oluşturmuştur. Endüstri 4.0 ile birlikte işletmeler maliyetlerini düşürüp, operasyonlarını hızlandırmayı amaçlayarak tekrar rekabet edebilir duruma gelmek istemektedir. Verimlilik artışı sağlayarak rekabet etmek isteyen işletmelerin geliştirmesi gereken unsurlar;⁴⁸

- Teknolojik avantajlardan yararlanılarak kaynak tüketiminin azaltılıp üretim miktarının artırılması ile rekabet avantajı yaratılmalıdır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimi ile birlikte enerji maliyetlerinin azaltılması gerekmektedir.
- Emek gücünün yoğun olduğu üretim aşamalarında robot kullanımının artırılarak zaman ve maliyet tasarrufuna gidilmesi gerekmektedir.
- Seri üretim yerine, esnek ve yalın üretim metotlarının üretim süreçlerine entegre edilmesi verimliliği arttıracak, stok maliyetlerini azaltacaktır.
- Ar-ge çalışmalarında 3d yazıcılar ile siber fiziksel sistemler kullanılarak plan ve üretim sürelerinin kısaltılması avantaj sağlayacaktır.
- Esnek ve kişiselleştirilmiş üretim metotları ile ilgili pazar taleplerine hızlı bir şekilde cevap verilmesi gerekmektedir.

⁴⁸ Vašja Roblek, Maja Meško, Alojz Krapež, “A Complex View of Industry 4.0”, SAGE Open, April-June , 2016, s. 6.

- Endüstri 3.0 ile kullanılan otomasyon sistemlerinin nesnelerin interneti üzerinden yapılandırılmış ağ üzerinde iletişim kurması sağlanarak hata payının azaltılması sağlanmalıdır.
- Seri üretimdeki otomasyon kullanımı, akıllı robotlar yardımı ile kişiselleştirilmiş seri üretim metotlarına dönüştürülerek tüketici ihtiyaçlarını bireysel olarak karşılayabilecek ürünlerin seri üretimi gerçekleştirilmelidir.

Endüstri 4.0 ile birlikte işletmenin zaman ve maliyet tasarrufu sağlayacağı belirtilse de işletme içerisinde çalışan personel sayılarının azalması ile özellikle entegrasyonun başlayacağı ilk zamanlar istihdam oranlarında azalmalar görülecek, işsizlik rakamları belirli sektörlerde artış gösterecektir. Bu açıdan endüstri 4.0 incelendiğinde şu an mevcut dünya düzeninde gelir ve tüketim harcamalarında var olan eşitsizlik biraz daha fazlalaşabilir. Günümüz dünyasında toplumun geliri en yüksek %5'lik kısmı tüm dünya üzerindeki harcamaların %40'ı gerçekleştirmektedir. Emek yoğunundan sermaye yoğun üretim modeline geçildiğinde bu oran negatif anlamda artış gösterebilir. Dolayısıyla endüstri 4.0 dönüşümü işletmeler tarafından gerçekleştirikçe robotların eğitimi az ve daha düşük vasıflı işçilerin yerini alması, rutin ve tekrarlı işlerden para kazanan kişilerin mevcut durumlarını koruyamamalarına sebep olacağı beklenmektedir⁴⁹.

Yapılan araştırmalar doğrultusunda elde edilen bulgulara göre mühendislik, insan bakımı, tıp veya sanatla uğraşılan mesleklerde dijitalleşme çok fazla gerçekleştirilemeyeceği için bu sektörlerde istihdam sorunu yaşanması beklenmemektedir. Bununla birlikte faaliyetlerini çoğunlukla veri tahmini üzerinden gerçekleştiren bankacılık, sigortacılık, finansal danışmanlık gibi mesleklerle yapay zekanın analiz yetenekleri yoğun bir şekilde kullanılacaktır. Dolayısıyla bu mesleklerde başlangıçta istihdam azalması yaşanması olası görünmektedir.⁵⁰

Görüldüğü üzere Endüstri 4.0'ın olumlu yönleri oldukça fazla olmasına rağmen, toplumun belirli bir kesimini de negatif yönde etkileyecektir. Ancak tıpkı diğer endüstri devrimlerinde olduğu gibi ortadan kalkan istihdam türleri yerlerini yeni

⁴⁹ Martin Ford, Robotların Yükselişi, çev. Cem Duran, Kronik Kitap, İstanbul, 2018, s.17.

⁵⁰ Carl Benedikt Freya, Michael A. Osborn, "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?", Technological Forecasting & Social Change, 114, 2017, s. 268.

mesleklere, yeni toplumsal sınıflara bırakarak devamlılığını diğer devrimlerdeki gibi sürdüreceği de öngörülmektedir.

1.4 ENDÜSTRİ 4.0'IN GELİŞİMİ VE PİYASALARA ETKİSİ

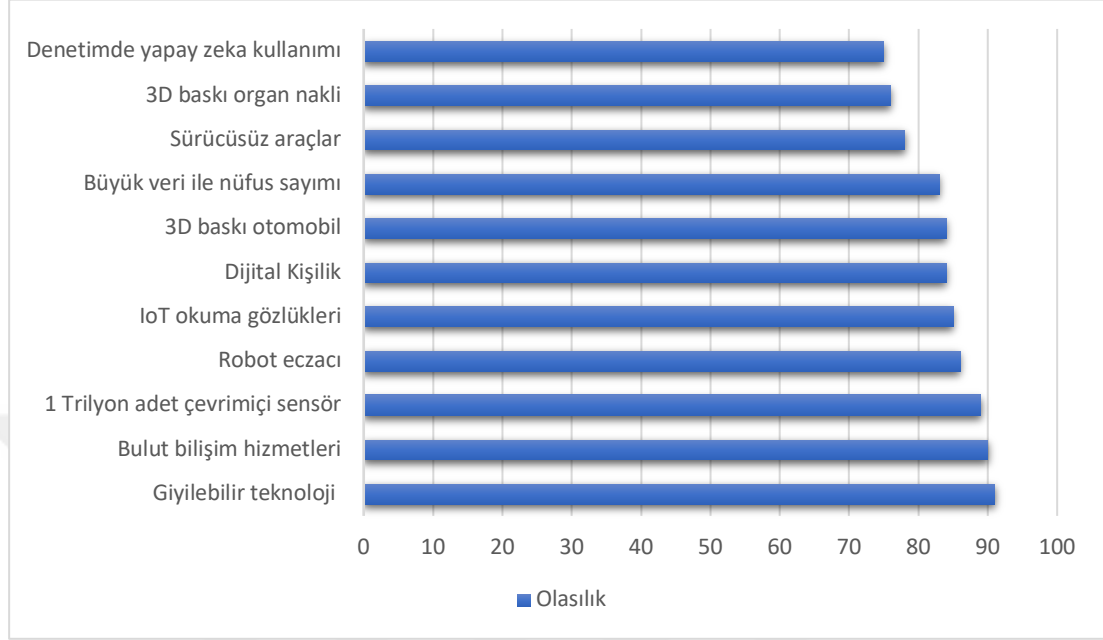
Endüstri 4.0 unsurlarının işletmeye entegre edilebilmesi için köklü değişimlere, operasyonel süreçlere, belirli bir zamana ve büyük bir yatırıma ihtiyaç duyulmaktadır. İleri seviye otomasyon sistemlerinin üretim süreçlerinde faaliyetlerini sürdürebilmesi için sensörler, otonom robotlar ve akıllı fabrika sistemlerinin fiziki yatırımlarının yanı sıra endüstriyel yazılım ürünlerinin işletme için özel olarak üretilmesi ve sisteme entegre edilmesi gerekmektedir. Bu anlamda işletmelerin ciddi bir kaynak ihtiyacı doğacaktır. Bununla birlikte 2022 yılına kadar endüstri 4.0 ile birlikte endüstriyel satışlarda %2-%3 oranında büyüme beklenmektedir. Özellikle endüstri 4.0 kavramının yaratıcısı Almanya'da 2020 itibariyle 30 milyar avro, Avrupa genelinde ise 100 milyar avro ciro artışı öngörülmektedir. Dönem itibariyle rekabet gücü çok yüksek olan Çin ise 2025 yılına kadar ülke genelinde endüstri 4.0 uygulamalarının tüm işletmeler için stratejik bir plan hale gelmesini beklemektedir⁵¹.

Endüstri 4.0 araçları doğrultusunda üretilen ürünlerde de bazı değişimler yaşanacaktır. Özellikle internet bağlantısının bulunduğu giyilebilir teknolojiler, robotların sadece üretimde değil, hizmet sektöründe de kullanılması, üç boyutlu yazıcıların yaygın olarak kullanılması beklenen değişimlerin başında gelmektedir. Aşağıdaki tabloda 2025 yılına kadar gerçekleşmesi durumların olasılıkları sunulmuştur.⁵²

⁵¹ Mehmet Özkan, Arzu Al ve Serkan Yavuz, “Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi Endüstri Devrimi'nin Etkileri ve Türkiye”, Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi, 6(2). 2018. s.13.

⁵² Fırat, O , Ümit Fırat, S. “Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar”. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 46 (2), 2017, s.217.

Tablo 2: Beklenen Değişimler ve Olasılıkları



Kaynak: Fırat ve Fırat, s.218.

Tabloda görüleceği üzere 2025 yılına kadar insanların %90'ının bulut hizmetlerini kullanması, %10'unun çevrimiçi kıyafetler giymesi beklenmektedir. Bununla birlikte ilk robot eczacının faaliyetlerine başlaması, ABD'deki taşıtların %10'unun sürücüsüz olması, 3D yazıcılar ile araba üretilmesi ve organ nakli yapılması beklenmektedir.

İşletmeler açısından endüstri 4.0 etkilerine bakıldığında küresel piyasada faaliyetlerini devam ettiren Cisco firmasının nesnelerin interneti, kaynak kullanımı açısından yıllık 2,1 trilyon dolar, artan tüketici memnuniyetinden ise yıllık 700 milyon dolar ek kar beklediğini açıklamıştır. Bununla birlikte 2025 yılına kadar ortalama her yıl 11 trilyon dolarlık bir ciro farkı oluşacağı öngörülmektedir⁵³.

Endüstri 4.0, rekabet, satışlar ve maliyet konularında firmalar üzerinde önemli etkiler bırakacak, akıllı sistemlerin tüketicilere sunulması ile birlikte yeni bir tüketim çağı başlatacağı öngörülmektedir. Kişiselleştirilmiş üretim ile her bir tüketicinin kendi istekleri doğrultusunda üretilmiş ürünler, firmaların satış gelirlerinde pozitif bir etki

⁵³ Hande Begüm Bumin Doyduk ve Canan Tiftik, “Nesnelerin İnterneti: Kapsamı, Gelecek Yönelimi ve İş Fırsatları”. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi, 52(3), 2017, s.142.

oluşturacaktır. Bununla birlikte akıllı üretim sistemleri ile birlikte azalan hammadde ve kaynak kullanımı, işletmelerin karlılık oranlarını arttıracaktır. Dijitalleşme ile birlikte maliyetlerde %3 - %5 oranında tasarruf beklenmektedir⁵⁴.

Endüstri 4.0 ile üretim faaliyetlerini devam ettirebilecek olan işletmeler, ulusal ve küresel düzeyde büyük bir rekabet avantajına sahip olacaklardır. Kişiselleştirilmiş üretim ile tüketicilerin ihtiyaç duydukları her ürünü farklılaştırmak, önceki sanayi devrimlerindeki rekabet anlayışının daha yoğun yaşanmasına sebep olacak, işletmelerin yenilikçi ve hızlı karar almalarını zorunlu kılacaktır. Mikro düzeyde gerçekleşen bu değişimler, yatırım, istihdam ve gelir üzerinde de makro sonuçlar doğuracak, ülkelerin ve şirketlerin ekonomik büyüme stratejileri yeni rekabetçi piyasaya bağlı olacaktır⁵⁵.

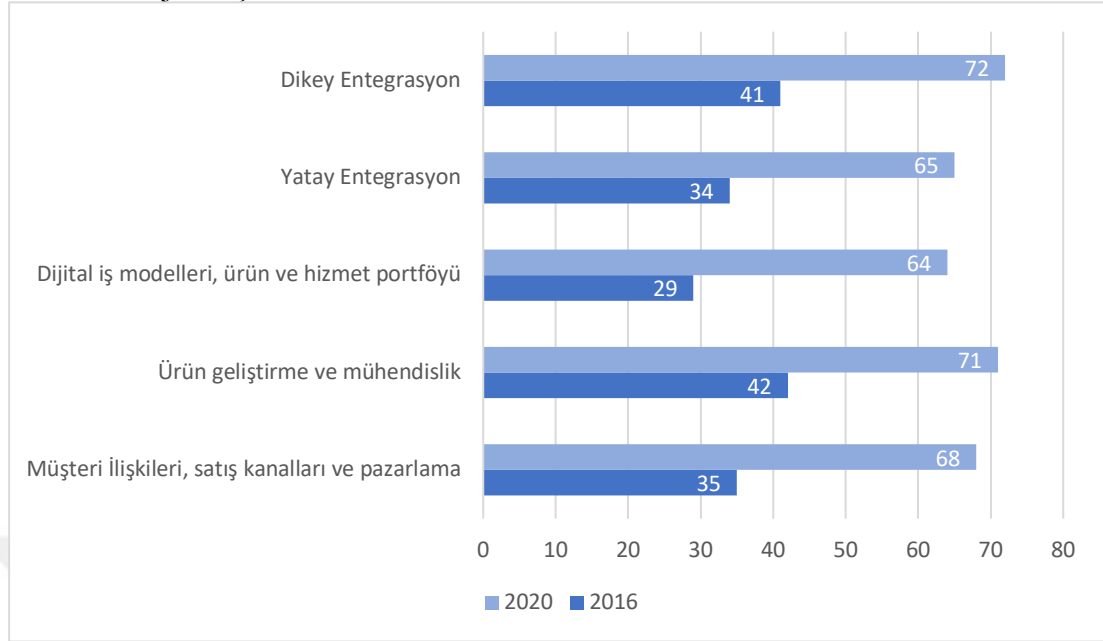
Endüstri 4.0'ın küresel piyasalardaki etkisine yönelik iki farklı görüş bulunmaktadır. İlk olarak üçüncü sanayi devrimi ile gerçekleşen kısmi dijital dönüşüm, üretkenlik ve verimlilik açısından önemli faydalar sağlamıştır. Dolayısıyla endüstri 4.0 ile gerçekleştirilecek olan dijital dönüşümün küresel piyasaları ve rekabetçi yapıyı çok fazla etkilemesi beklenmemekte, ekonomik büyüme üzerinde de hissedilen etkinin kısıtlı olacağı tahmin edilmektedir. Bununla birlikte, dijitalleşmenin sistemler içerisinde bütünleşmesi ile devrim niteliği taşıyan özelliklerin üretim sistemlerinde kullanılması, verimlilik düzeyinin önemli derecede artmasının beklendiği bir diğer görüşü ortaya çıkartmıştır. Bu görüş doğrultusunda kaynak kullanımlarının yapay zekaya devredilmesi, hammadde ve doğal kaynak tüketimlerinin en verimli şekilde kullanılacağını öngörmektedir. Bu durumun ise sürdürülebilir kalkınma ve ekonomik büyüme sağlayacağı tahmin edilmektedir⁵⁶. PwC'nin 2016 yılında gerçekleştirdiği araştırma sonucunda da mikro ve makro düzeyde ekonomik büyümenin gerçekleşeceği öngörülmüş, işletmelerin dijitalleşme ile birlikte rekabet gücü kazanacağı tahmin edilmiştir.

⁵⁴ Marina Crnjac, Ivica Veza, Nikola Banduka, "From Concept to the Introduction of Industry 4.0", International Journal of Industrial Engineering and Management, 8(1), 2017, s.27.

⁵⁵ Christian Schröder, "The Challenges of Industry 4.0 for Small and Medium-sized Enterprises", Division for Economic and Social Policy, 10, 2017, s.22

⁵⁶ Nubia Carvalho, Omar Chaima, Edson Cazarinia, Mateus Gerolamo, "Manufacturing in the Fourth Industrial Revolution: A Positive Prospect in Sustainable Manufacturing", Procedia Manufacturing, 21, 2018, s.674.

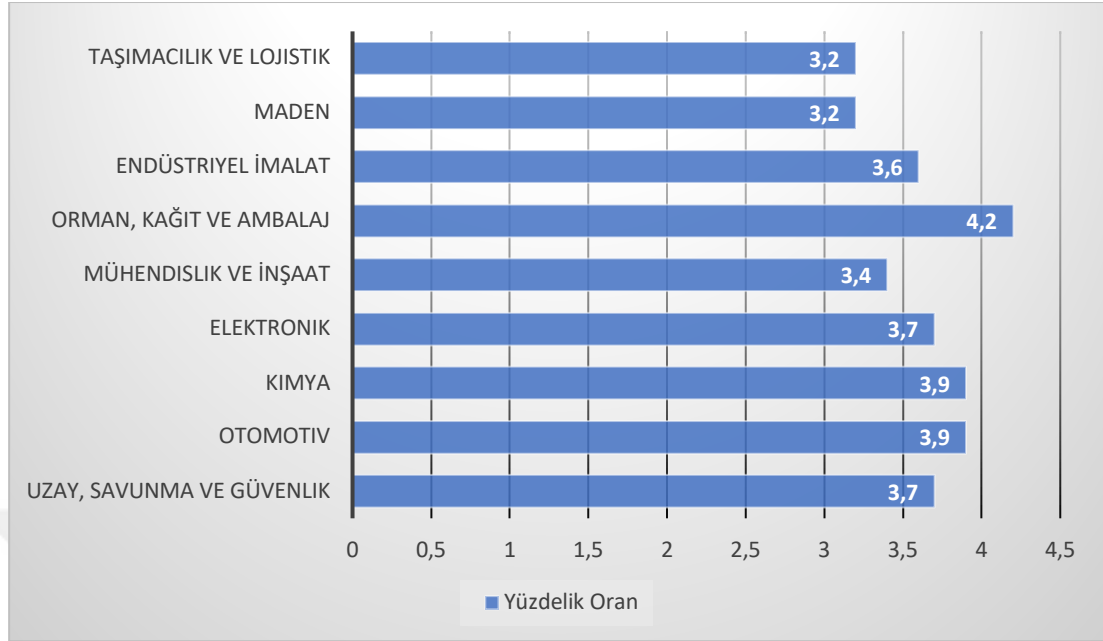
Tablo 3: Dijitalleşme Beklentileri



Kaynak: PwC, Industry 4.0: Building the Digital Enterprise, 2016

Tabloda görüleceği üzere ürün geliştirme ve mühendislikler ile dikey değer zincirlerinin gelişmiş bir dijitalleşme ve entegrasyon seviyesinde olduğu görülmektedir. 2016 yılı itibariyle işletmelerin %40'lık bir bölümü dijitalleşme süreçlerini gerçekleştirmiştir. İşletmelerin odaklandığı temel alanlar dijital sipariş süreçleri, özelleştirilmiş ürün geliştirme ve ürün verilerinin üretim sistemlerine otomatik olarak aktarılması ve entegre müşteri hizmetleri gibi sayısallaştırma ve bağlantı işlevleri bulunmaktadır. Bu alanlar aynı zamanda beş yıl içinde en ileri düzeyde ilerleme gerçekleştireceklerini bekledikleri alanlardır. 2020 yılı itibariyle dikey entegrasyonda %72'lik bir dijitalleşme beklentisi görülmektedir. Yatay entegrasyonun tedarikçiler, müşteriler ve diğer değer zinciri ortaklarıyla gelişmiş dijitalleşme uygulamalarını kullanması ve entegrasyonu, dikey entegrasyona göre daha yavaş ilerlemektedir. Ancak 2020 yılına kadar %65'lik bir dijitalleşme oranı öngörülmektedir.

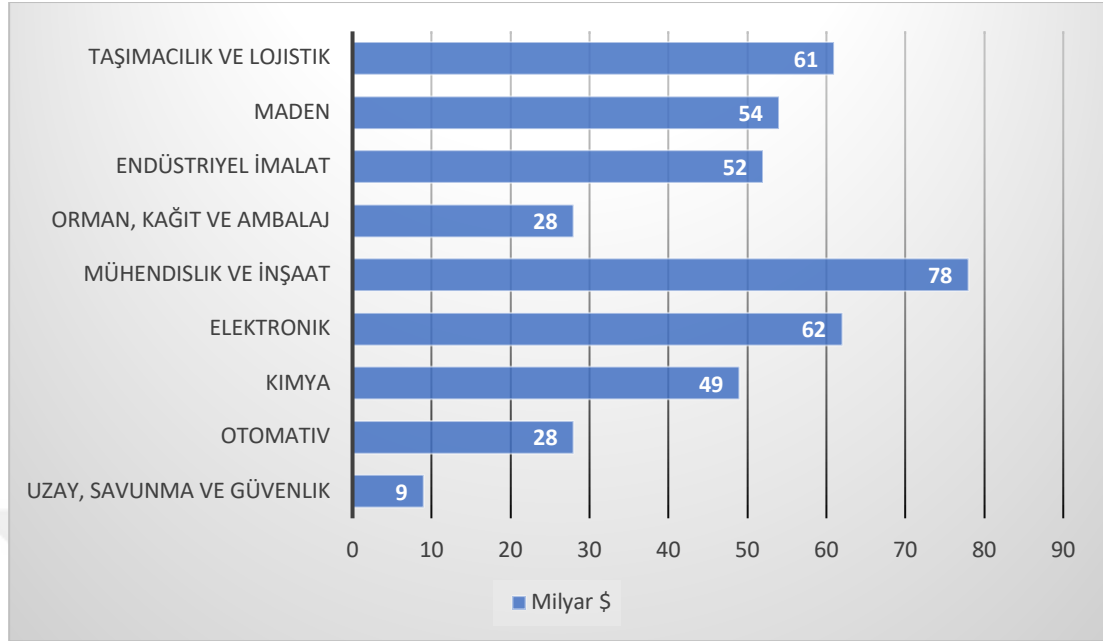
Tablo 4: Dijitalleşmenin Sektörlere Göre Maliyet Tasarrufu Oranı



Kaynak: PwC, Industry 4.0: Building the Digital Enterprise, 2016

İşletmeler ortalama operasyonel maliyetlerini yıllık bazda % 3,6 oranında azaltırken, verimliliklerini yıllık % 4,1 oranında artırmayı beklemektedir. Şekilde görüleceği üzere her endüstri sektöründe yüksek düzeyde maliyet azalması beklenmektedir. Bu maliyet tasarruflarından bazıları akıllı üretim girişimleri uygulanarak sağlanacaktır. Örneğin, işletmeler üretim için entegre planlama sistemleri kullanarak şirket içindeki verileri, sensörlerden ERP sistemlerine kadar, stok seviyeleri veya müşteri talebindeki değişiklikleri anlık olarak takip edip yatay değer zinciri ortaklarından gelen bilgilerle karşılaştırarak rapor haline dönüştürebilmektedir. Bu noktada üretim kararı ve süreci yatay entegrasyondaki bütün birimlerin katılımı ile gerçekleştirilecektir. Özellikle orman, kağıt ve ambalaj sektöründe %4,2 oranında maliyet tasarrufu beklenmektedir. Bununla birlikte kimya, otomotiv ve elektronik ürünlerde de sırasıyla %3,9 ve %3,7 oranında tasarruf sağlanacaktır.

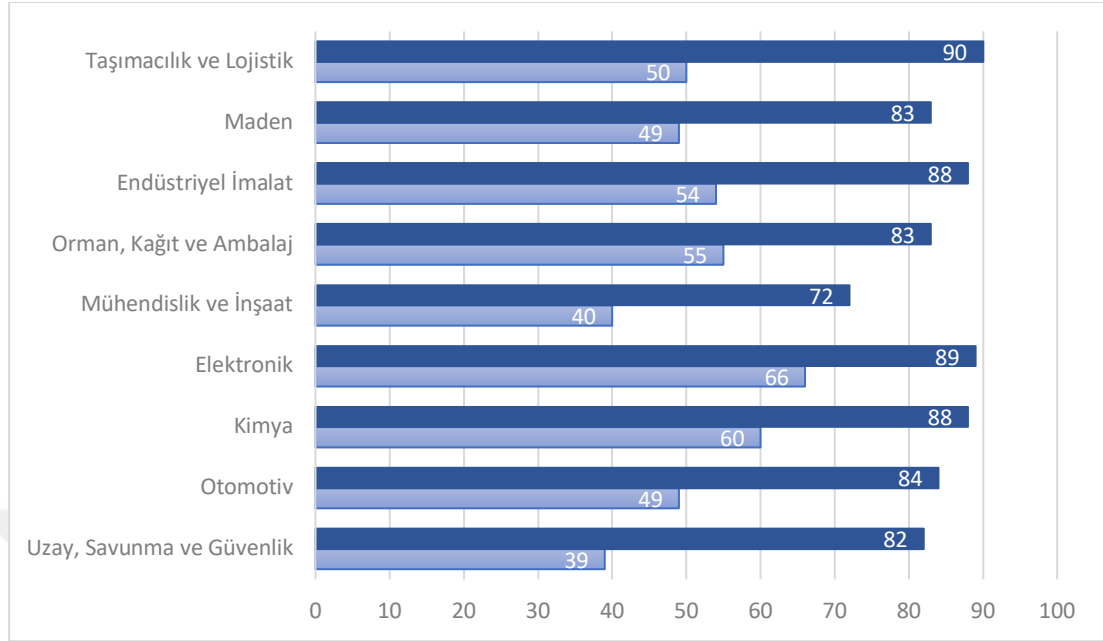
Tablo 5: Dijitalleşmenin Sektörlere Göre Maliyet Tasarrufu Tutarı



Kaynak: PwC, Industry 4.0: Building the Digital Enterprise, 2016

Üretimin planlama ve uygulama aşamasında siber fiziksel sistemlerin entegre bir şekilde kullanılması, kaynak kullanımını ve üretim maliyetlerini optimize etmektedir. Bununla birlikte onarım ve bakım zamanlamalarını optimize etmek ve varlık çalışma süresini iyileştirmek için tahmini algoritmalar kullanan yapay zeka ile sistemin eksiklikleri ve avantajları ortaya çıkmaktadır. Gerçekleştirilen bu entegrasyon uygulamasıyla birlikte mühendislik ve inşaat sektörü 78 milyar \$'lık bir maliyet tasarrufu sağlayacaktır. Tedarikçiler ve müşteriler de dahil olmak üzere yatay değer zinciri ortaklarıyla daha iyi bütünleşmek için bu sistemleri kullanan şirketler verimliliği önemli ölçüde artırabilir ve stokları azaltabilir. Ayrıca, izleme ve takip cihazlarının ürünlerde kullanılması, daha iyi stok performansı ve daha düşük lojistik maliyeti sağlayacaktır.

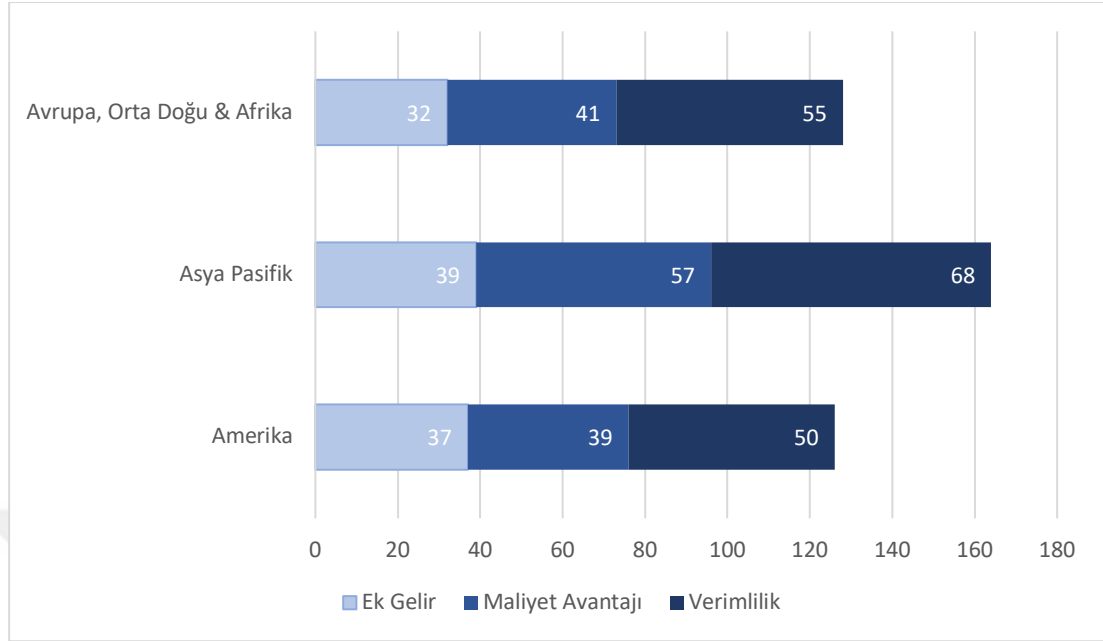
Tablo 6: Büyük Verinin Karar Almadaki Önemi



Kaynak: PwC, Industry 4.0: Building the Digital Enterprise, 2016

İşletmeler iç ve dış kaynak olmak üzere çok farklı formatlarda veriye ulaşmakta ve bu verileri kullanılabilir değerli bilgilere dönüştürme ihtiyacı duymaktadırlar. Verilerin değer yaratmak için kullanılması etkili veri analizi uygulamaları ile mümkün olmaktadır. Ancak elde edilen veri miktarının çok fazla olması, büyük veri olarak adlandırılan veri yığınlarının analizini zorlaştırmaktadır. Yapay zeka uygulamaları ile gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bilgiler, işletmelerin karar alma aşamalarını etkilemektedir. 2016 yılı itibariyle başta %60'lık oranla elektronik sektörü olmak üzere bir çok sektörde büyük veri kullanılmakta ve karar almada yönetime yardımcı olmaktadır. 2020 yılda ise bu oranların %90'lara ulaşması öngörülmektedir. Özellikle taşımacılık ve lojistik, endüstriyel imalat, kimya ve otomotiv sektörlerinde büyük veri kullanılmadan karar almak oldukça zorlaşacaktır. Bununla birlikte dijitalleşme oranının yüksek olduğu işletmeler, veri analitiğinde de başarılı olmaktadır. Dolayısıyla rekabet gücü elde etmek için endüstri 4.0 entegrasyonunun tam anlamıyla sisteme bağlanması ve yatay ve dikey entegrasyonun gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Tablo 7: Dijitalleşmenin Kıtalar Arası Etkileri

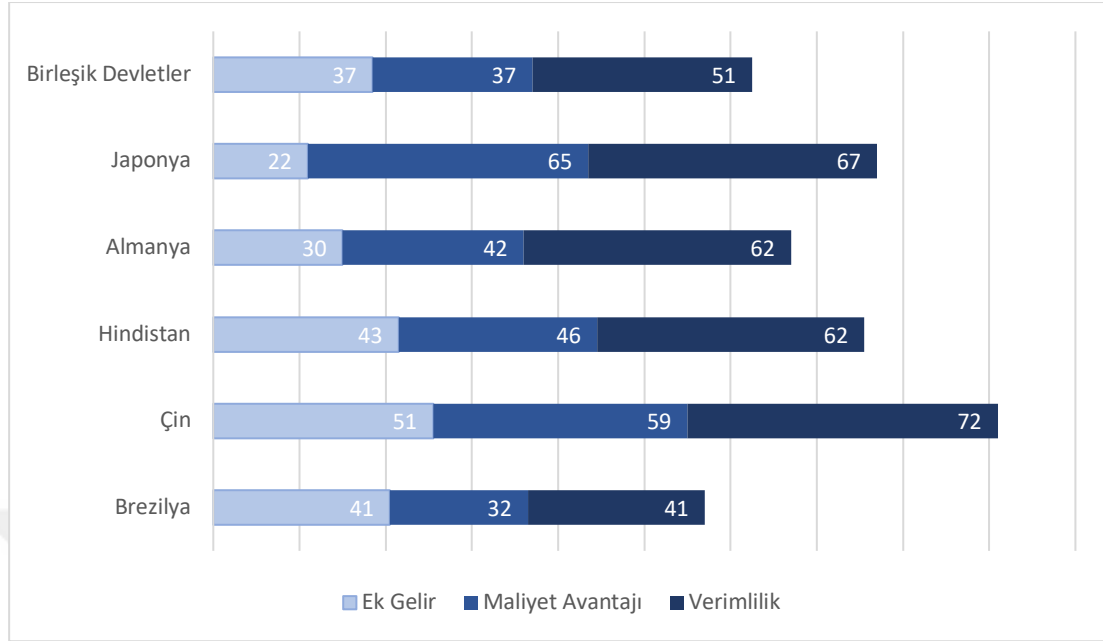


Kaynak: PwC, Industry 4.0: Building the Digital Enterprise, 2016

Dördüncü sanayi devrimi ile işletmeler ve ülkeler veri ağları aracılığıyla dünya çapında tedarik zincirleri kuracak, birbirlerine daha sıkı bir şekilde bağlandıkça da küreselleşme seviyesi artacaktır. Birçok endüstri lideri dünya çapında tesisleri işletmektedir. Bu nedenle başarılı bir Endüstri 4.0 entegrasyonu gerçekleştiren işletmeler, belirli ülkeler veya bölgelerle sınırlı kalmayacaktır. Ayrıca birçok uygulama ile yerel şirketlerin rekabet gücü artacaktır. Çünkü özelleştirilmiş ürünler genellikle bölgesel üretim yeteneklerine de ihtiyaç duyacaktır.

Tabloda görüleceği üzere dünyanın önde gelen şirketlerinin bulunduğu ülkeler arasındaki rakamlar benzerlik göstermektedir, ancak bölgeye göre önemli ölçüde farklılıklar da bulunmaktadır. Geleneksel üretim yöntemleri yerine modern teknikleri kullanan ülkeler, gelişmiş ekonomilerinin de yardımı ile kısa vadede endüstri 4.0'dan önemli kazanımlar sağlayacaktır. Çünkü önemli verimlilik avantajları güvence altına alınmakta ve dijital operasyon iyileştirmeleri teşvik edilmektedir. Bununla birlikte gelişmekte olan ülkeler de Endüstri 4.0'ın dünya çapında ortaya çıkaracağı etkileşim ile belirli kazanımlara sahip olacaklardır. Küresel bir üretim ağı içinde yatay entegrasyonu gerçekleştiren ülkeler, yeni sanayi devriminin en çok kazananı olacaktır. 2020 yılı için de Asya ülkelerinin maliyet ve verimlilik avantajlarının diğer kıtalara göre daha fazla olacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 8: Dijitalleşmenin Ülkeler Arası Etkileri



Kaynak: PwC, Industry 4.0: Building the Digital Enterprise, 2016

Japonya ve Almanya'daki şirketler, dahili operasyonları dijitalleştirmede ve yatay entegrasyonu sağlamada biraz zorluk çekmekte, buna rağmen %60'ın üzerinde bir verimlilik beklemektedirler. Teknoloji ve çalışan eğitime yapılan yüksek yatırımlarla dijital dönüşümlerinde öncelik operasyonel verimlilik, maliyet azaltma ve kalite güvencesine verilmiştir. Birleşik Devletler'deki temel motivasyon ek gelirin artırılması olarak belirlenmiş, maliyet tasarrufuna önem verilmemiştir. Bununla birlikte dijitalleşme ile %51'lik bir verimlilik beklenmektedir.

Çin'in sanayi işletmeleri dijitalleşmenin tüm yönlerini öne çıkartmakta, hem ortalamanın üzerinde maliyet düşüşlerinin gerçekleştirilmesini, hem de 2020 yılına kadar dijital gelirlerin artmasını hedeflemektedirler. Çin, emek yoğun üretimi otomatikleştirmekten ve dijitalleştirmekten en fazla kazanç elde eden ülkelerden biridir. Bununla birlikte işgücünün dijitalleştirilmesini ve esnek üretimi kısa sürede benimsemişlerdir. Endüstri 4.0 sürecinde Türkiye incelendiğinde Çin ile rekabet etmesi beklenmektedir. Bu durumun temel sebebi işçilik ücretlerinin Avrupa Birliği ülkelerinden daha düşük olmasıdır. Ancak Çin'in üretim maliyetlerinin çok düşük olması, fiyat avantajı ile birlikte haksız rekabet boyutuna ulaşmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin küresel pazarda yer edilebilmesi için tasarımı ve teknolojisi özgün, orijinal ürünlere odaklanması ve işgücünden doğan maliyet avantajını kullanması

gerekmektedir. Ancak fiyat avantajı sağlamak amacıyla taklit ve kalitesiz üretime yönelirse pazarda yer bulması çok olası görülmemektedir. Bu amaçları gerçekleştirmek için ilk olarak sensör üretimine odaklanmalıdır. Şu an için dünyadaki tüm ülkelerin tüketici konumunda olduğu sensör alanında atılacak adımlar, endüstri 4.0 entegrasyonu için önemli bir başlangıç olacaktır ⁵⁷.

Türkiye'nin dış ticaret açığının artış göstermesi üretim kapasitesinin katma değeri düşük mamullerde kullanılmasından ve girdilerin büyük bir bölümünün dışarıdan temin edilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu durumun tersine çevrilmesi ve dış ticaret açığının azaltılabilmesi için endüstri 4.0 dönüşümünün gerçekleştirilmesi gereklidir. Dijitalleşme ve sistem entegrasyonu ile birlikte endüstri 4.0 uygulamalarını üretim faaliyetlerinde kullanabilen bir Türkiye, küresel pazarda önemli bir güç haline gelebilir. Özellikle endüstri 4.0 ile üretimin hızlanması, verimliliğin artması ve emek gücünün otonom robotlara devredilmesi, üretimdeki etkinliği ve kaliteyi arttıracaktır. Bununla birlikte gelişen pazar payının ihtiyaçlarını karşılayabilmek için nitelikli işgücü istihdamı gerçekleştirilecek, eğitim düzeyi yüksek insanlar, kaliteli ürünlerin piyasaya sunulmasını için gerekli olan üretim süreçlerine katkı sağlayacaktır ⁵⁸.

1.5 ENDÜSTRİ 4.0 VE MUHASEBE İLİŞKİSİ

Akıllı üretim ekonomisi olarak da adlandırılan endüstri 4.0, üretim ve dağıtım faaliyetlerinde otonom robotları kullanarak maliyet avantajı yakalamakta, yapay zeka uygulamaları ile de üretim, satış ve pazarlama planlamasını verimli bir şekilde oluşturmaktadır. Üretimde emek gücünün azaltılması ile internete bağlı otonom robotların yapay zeka ile üretim kararı alabilmesi, zaman ve maliyet tasarrufu sağlayarak verimliliği arttırmaktadır. Endüstri 4.0 entegrasyonunun gerçekleştirilebilmesi tek bir uygulama ya da planlama ile mümkün değildir. İşletmenin bütün fonksiyonlarının aynı sistem içinde çalışabilmesi gerekmekte, bu durumda fonksiyonlar arasındaki sürekli iletişimi kaçınılmaz hale getirmektedir. İşletme faaliyetlerinin uygulamadaki her aşamasında bilgi aktardığı muhasebe sistemi de endüstri 4.0 uygulamalarından önemli derece etkilenecektir. Dijitalleşme ile birlikte

⁵⁷Kazım Can Koca , “Sanayi 4.0: Türkiye Açısından Fırsatlar ve Tehditler”. Sosyoekonomi, 26 (36), 2018, s.250.

⁵⁸Halit Aydemir, “Sanayi 4.0 ve Türkiye Ekonomisi Açısından Etkileri”. Sosyoekonomi, 26 (36) , 2018, s.260.

kararların personelden bağımsız alınarak üretimi gerçekleştirecek robotlara aktarılması, stok takibinin, üretim maliyetlerinin ve depolama işlemlerinin muhasebe açısından uygulama yöntemlerini de değiştirecektir ⁵⁹.

Endüstri 4.0 ile birlikte muhasebe işlemlerindeki ilk değişiklik, üretim faaliyetlerinde işçilerin yerine robotların çalışacak olmasıdır. Bu açıdan “Direk İşçilik Giderleri” hesabında oluşan üretim sırasında ortaya çıkan maliyetler, direkt olarak değil endirekt olarak kayıt altına alınacaktır. Çünkü işçiler, üretimin gerçekleştiği sırada aktif olarak katkı sağlamamaktadır. Dolayısıyla üretimin sorunsuz sürdürülmesini sağlayan nitelikli işgücü, “730 Genel Üretim Giderleri” hesabında izlenecektir. Bununla birlikte robotların enerji, bakım-onarım maliyetleri de endirekt işçilik olarak sınıflandırıldığından “Otomasyon İşçilik Giderleri” gibi bir gider hesabı muhasebe sistemi içerisinde kullanılabilir ⁶⁰.

Dijitalleşme ile birlikte muhasebe işlemlerinin kayıt ortamları da değişmektedir. Bilgisayar ortamında kaydedilen muhasebe işlemleri, endüstri 4.0 teknolojileri ile birlikte bulut ortamında kaydedilebilmekte, blok zinciri ile dağıtık defter uygulamasını kullanabilmektedir. Dağıtık defter uygulaması ile değer zincirindeki farklı işletmeler aynı defter üzerinde sahip oldukları izinler doğrultusunda anlık olarak kayıt işlemi gerçekleştirebilmektedir. İşletmeler arasında kurulan bu ağ sayesinde mutabakat işlemleri karşılıklı olarak aynı anda yapılmakta, ağa bağlı olan tüm katılımcılar da bu verilere ulaşabilmektedir. Blok zinciri kullanılarak oluşturulan ağın kaydedilen her işlem sonrası üzerine eklenecek olan yeni blokla korunması mümkündür. Bu amaçla gerçekleştirilen bir şifreleme işleminden sonra kayıtlar ağa bağlı olan diğer üyeler tarafından onay verilmedikçe değiştirilemez, ekleme veya silme işlemi gerçekleştirilemez. Dolayısıyla ağa bağlı olan işletmeler arasında güvenli bir kayıt sistemi oluşturulmuş olur⁶¹.

Çevrimiçi ağa bağlı olarak işletmelerin birbirleri ile veri alışverişleri sisteme otomatik olarak aktarılacak, uçtan uca entegre olan sistem ise şeffaf ve takip edilebilir olacaktır. Bununla birlikte veriler işlemin gerçekleştiği zamanda sisteme eklendiğinden, herhangi bir konuya ilişkin oluşturulan raporlar anlık olarak işletmelere

⁵⁹ Claudio Scardovi Restructuring and Innovation in Banking, Springer, 2016, s.36.

⁶⁰ Serkan Demirkan , Mihriban Coşkun Arslan, “Endüstri 4.0 Ve Muhasebe Sistemine Etkisi Üzerine Kuramsal Bir İnceleme”. Enderun, 3 (1), 2019, s.52.

⁶¹ Matthew Hancock, Ed Vaizey “Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain”, UK Government Office for Science, 2016, s.6.

sunulabilecektir. Yönetim muhasebesinin karar alma süreçlerinde büyük ihtiyaç duydukları yararlı bilginin ele edilmesi de kolaylaşmış olacaktır. Ayrıca özellikle finansal tablo kullanıcılarının yatırım kararı almadan önce işletmenin ekonomik faaliyetlerini takip edebilmek için ihtiyaç duydukları tablo ve raporlar da muhasebe meslek mensuplarının herhangi bir müdahalesi olmadan sistem üzerinden oluşturulabilecektir ⁶².

Fatura girişlerinin ve stok kontrollerinin sistem tarafından anlık olarak kaydedilmesi, maliyetlerin değerlendirilmesi ve dağıtılması aşamasında faaliyet karlılığının, çalışan karlılığının, sabit ve değişken maliyet hesaplamalarının otomatik olarak yapılmasını sağlayacaktır. Bu noktada oluşturulan raporların istenilen şekilde çeşitlendirilebilmesi, yönetimin karar alma süreçlerini kısaltarak daha fazla veriyle daha doğru karar almalarına yardımcı olacaktır. Elde edilen raporlar, bulut ortamında saklanarak, işletmenin farklı coğrafyalarda bulunan faaliyetlerini de tek bir sistem altında toplamış ve raporlamış olacaktır⁶³. Gerçekleştirilen bu işlemler, muhasebe meslek mensuplarının da görevlerini endüstri 4.0 uygulamalarına devrettiğini göstermektedir. Finansal muhasebe, yönetim muhasebesi ve maliyet muhasebesinde kullanılan birçok işlem otomatik olarak robotlar tarafından gerçekleştirilecektir.

⁶² Mustafa Doğan, Emrah Ertugay, “Blokzinciri ve Muhasebe Alanındaki Uygulamaları”, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 54(4), 2019, s.1660.

⁶³ Salih Tutar, “Endüstri 4.0’ın Muhasebe Mesleğine Olası Etkileri”. Uluslararası Ekonomi İşletme Ve Politika Dergisi, 3 (2), 2019, s.340.

Tablo 9: Endüstri 4.0’ın Muhasebe Mesleğine Etkisi

Araç	Sistem	Görev
Otonom Robotlar	Finansal Muhasebe	Alış ve Satış Fatura kaydı
		Tahsilat ve ödemeler
		Hesap özetleri
		Dönem sonu işlemleri
		Finansal Raporlar
		İç kontrol faaliyetleri
Bulut Bilişim	Maliyet Muhasebesi	Maliyet hesaplamaları
		Stok kayıtları
	Yönetim Muhasebesi	Faaliyetlerin planlanması
		Faaliyetlerin yürütülmesi
Nesnelerin İnterneti	Finansal Muhasebe	Belge takibi
		Sınıflandırma
		Depolama
	Maliyet Muhasebesi	Stok takibi
		Mali verilerin dağıtımı
Yapay Zeka	Yönetim Muhasebesi	Veri takibi
	Finansal Muhasebe	Kalite Kontrol
		Stok Değerleme
		Faaliyet Denetimi
Yapay Zeka	Yönetim Muhasebesi	Amortisman hesapları
		Optimum maliyet sistemi
		Kapasite planlama
	Finansal Muhasebe	Finansal analiz
		Gelecek tahmini
		Yatırım kararı

Kaynak: Salih Tutar, s. 341.

Tabloda görüleceği üzere endüstri 4.0 bileşenleri birçok işlemi otonom olarak gerçekleştirmektedir. Alış ve satış faturalarının kayıt edilmesi, ödemelerin gerçekleştirilmesi ve dönem sonu finansal tabloların hazırlanması otonom robotlar

tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu işlem sırasında ise herhangi bir personel ihtiyacı bulunmamaktadır. Bununla birlikte üretimdeki kalite kontrol faaliyetleri, stok değerlendirme, üretim elemanlarının bakım-onarım zamanları ise nesnelerin interneti ile takip edilmekte ve otonom olarak gerçekleştirilmektedir. Ayrıca işletme sistemlerine entegre edilmiş bir yapay zeka ile de optimum maliyet sistemleri belirlenebilir, kapasite ve üretim planlaması yapılır, yönetimin karar alma süreçlerinde ilgili analiz ve tahminler ile yönetime rehberlik edilir.

Endüstri 4.0 araçlarının işletme faaliyetleri sırasında yapabilecekleri diğer işlemler aşağıda sıralanmıştır^{64 65};

- Hesapların İşlenmesi: Otonom robotlar dijital iş akışları süreçlerinde gerçekleştirilen tüm fatura işlemlerini otomatik olarak sisteme işleyebilir, takibini ve denetimini gerçekleştirebilir.
- Tedarik zinciri oluşturulması: İşletmeler, tedarik zinciri yönetimi için yapay zeka uygulamalarını kullanarak zincire katılacak işletmelerin kredi puanını, vergi yükümlülüklerini, nakit durumlarını veya finansal pozisyonlarını belirleyebilir.
- Satın alma işlemi: İşletmelerin satın alma süreçleri birden çok işletme fonksiyonunu etkilediği için zaman almakta, ortak karar alınabilmesi için ilgili bilgilerin departmanlar arasında paylaşılması gerekmektedir. Bu süreç hem zaman kaybı yaratmakta, hem de kısa süreli fırsatların değerlendirilememesine sebep olmaktadır. Ancak yapay zeka uygulamaları ve robotlar ile veriler otomatik olarak işlenecek, tedarikçiler arasındaki fiyatlar takip edilecek ve stok ihtiyacı anlık olarak belirleneceğinden satın alma süreci birimlerden bağımsız gerçekleştirilebilecektir.
- Denetim faaliyetleri: İşletmeler, dönem içerisinde gerçekleşen işlemlerdeki hata ve hileleri bulmak için örneklem kullanarak işletme faaliyetlerini denetlerler. Ancak üretilen bilginin büyük hacimli olması ve zaman ile maliyet kaygısı, işletmelerin makul güvenceye razı olmasına sebep olmaktadır.

⁶⁴ Kelly, Jane E., Barrow, Paul, Epstein, Lita, Bookkeeping For Dummies, John Wiley & Sons, Us. 2016, s.293

⁶⁵ Murat Serçemeli, “Muhasebe Ve Denetim Mesleklerinin Dijital Dönüşümünde Yapay Zekâ”, Turkish Studies, 13(30), 2018, s. 380.

Endüstri 4.0 araçları ile birlikte işletme faaliyetleri büyük oranda dijital olarak gerçekleştirileceğinden dolayı dönem içerisindeki her işlemin dijital bir izi olacaktır. Sistem içerisinde yapılan her işlem, eş zamanlı olarak denetim faaliyetine tabi tutulacak, bu sayede veri tabanının tamamı denetlenerek güvence seneyi önemli düzeyde arttırılabilecektir.

- Dönem sonu işlemleri: Dönem içerisinde dijital ortama kaydedilen işletme faaliyetleri sonucu oluşan hesaplar, birbirleri ile ilgili bilgilerin kolay bir şekilde birleştirilmesi ile kısa sürede rapor haline dönüştürülebilecektir. Bu sayede yönetim karar almak için eldeki verilerin faydalı bilgiye dönüşmesini beklemeyecektir.
- Harcama yönetimi: Satın alma işlemlerinin işletme politikasına olan uygunluğunun belirlenmesi bazı prosedür ve raporlara uyulan ihtiyaç dolayısıyla zaman almaktadır. Ancak otonom robotların muhasebe ekibine katılması ile ilgili istekler, denetimler ve ihlaller anlık olarak tespit edilip, işleme konulabilmektedir.

Dijitalleşme sonrası işletmelerin sanal ortamda ürettikleri bilgi sayısı da doğru orantıda artış göstermektedir. Bu nedenle işletmelerin ihtiyaç duyduğu depolama alanı artmaktadır. Bununla birlikte elde edilen verilerin bilgiye dönüştürülerek zaman ve mekandan bağımsız ulaşılabilmesi için işletmeler bulut bilişim hizmetlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu hizmet sayesinde özellikle küçük ölçekli işletmelerin yeterli depolama alanı için altyapı maliyetlerine katlanmadan esnek ve hızlı bulut hizmeti alması mümkün olmaktadır⁶⁶.

İşletmelerin bulut bilişim hizmetlerini kullanması, satın alma maliyetlerini düşürmekte, muhasebe bilgi sistemine de olumlu etkiler yapmaktadır. Özellikle bilginin tek bir sistem içerisinde toplanması ve istenilen ortamdan ulaşılabilir olması, işletmenin ekonomik kazançlarını arttırıcı bir unsur olarak görülmektedir⁶⁷.

Endüstri 4.0 uygulamalarının muhasebe ve işletmenin tüm faaliyetleri üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Özellikle üretim ve karar verme süreçlerinde önemli

⁶⁶ Cemal Elitaş, Serkan Özdemir, “Bulut Bilişim ve Muhasebede Kullanımı”, Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi MÖDAV, 2014/2, s.104.

⁶⁷ Satoshi Sugahara, Nabyla Daidj, Sumitaka Ushio, Value Creation in Management Accounting and Strategic Management: An Integrated Approach, John Wiley & Sons, USA. ,2017, s. 136.

zaman ve maliyet tasarrufları yaratmakta, verimliliği de arttırmaktadır. Aşağıdaki tabloda endüstri 4.0'ın stratejik etkileri gösterilmiştir.

Tablo 10: Endüstri 4.0'ın Stratejik Etkileri

Etki Alanı	Açıklama	Potansiyel Etki
Arz Talep Yönetimi	Müşteri ihtiyacına göre anlık düzenleme	%80 daha etkin üretim
İşgücü Verimliliği	Robotlar ve otomasyon	%50 İşgücü verimliliği
Varlık Yönetimi	Yapay Zeka Kullanımı	%40 Kar marjı artışı
Stok Yönetimi	Akıllı Veri Sistemi	%30 daha az stok maliyeti
Ürün Geliştirme	Kısaltılmış AR-GE Süresi	%30 daha hızlı piyasaya çıkış
Müşteri Hizmetleri	Uzaktan İzleme Servisleri	%30 daha az servis maliyeti
Kalite Yönetimi	Hatasız Üretim	%20 daha az kalite maliyeti
Kaynak ve Süreç Yönetimi	RFID ile Takip Sistemi	%5 + Verimlilik artışı

Kaynak: McKinsey Global Institute, Digital 4.0 Models of Factories , 2015, s.7.

Tablodan görüleceği üzere arz ve talep yönetimini yapay zeka ile oluşturan işletmelerde müşteri ihtiyaçlarının tespit edilmesinde %80 oranında bir etkinlik sağlanmaktadır. Bu durum işletmeye, üretilecek olan ürünün yapısı ve üretim hacmi açısından önemli bilgiler sağlamaktadır. Bununla birlikte robotların üretimde kullanılması %50 oranında verimlilik, ürün geliştirmede %30 oranında zaman tasarrufu, nesnelerin interneti ile kaynakların RFID teknolojisi kullanılarak takip edilmesi %5 oranında verimlilik sağlamaktadır. Ayrıca akıllı veri sistemleri ile birlikte geliştirilen stok yönetim sistemi stok maliyetini %30 oranında düşürmektedir.

Gerçekleştirilen tasarruflarla oluşturulan kaynakların da varlık yönetiminde yapay zeka ile birlikte kullanılması kar marjını %40 oranında arttırmaktadır. Endüstri 4.0 uygulamalarının işletme faaliyetlerine entegre edilmesi ile birlikte işletmenin hasılat ve gelir döngülerinde önemli değişiklikler meydana gelecek, oluşan pozitif rakamlar ise işletmenin küresel piyasalardaki rekabet gücünü arttırarak daha çok gelir elde etmelerini sağlayacaktır.

Endüstri 4.0 ile birlikte denetim faaliyetlerinde de önemli değişiklikler yaşanacaktır. Yapay zeka uygulamaları ile birlikte denetçinin denetim planları makinalar tarafından gerçekleştirilerek bilişsel süreçler daha kolay mesleki yargıya dönüşecektir. Denetim faaliyetlerinin en önemli unsuru olan zaman yönetimi, kanıt toplamanın kolaylığı ile rutin ve tekrarlı işlemlerin makineler tarafından kontrol edilmesi sayesinde daha verimli kullanılarak sonuçlara daha çabuk ve da az maliyetle ulaşılabilecektir.⁶⁸

Değişen teknolojik altyapı ile birlikte mesleki uygulamalarda yaşanan dönüşümlerde meslek çalışanlarının faaliyetlerini sürdürmeleri zorlaştıracaktır. Özellikle mesleğe yeni başlamak isteyen bireylerin teknoloji yoğun bir eğitim alması gerekmekte, eğitim süreçlerinin de bu yönde güncellenmesi gerekmektedir.⁶⁹

⁶⁸ Melih Erdoğan, “Denetim 4.0 ve Ötesi”. Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi, 12 (3), 2019, s.831.

⁶⁹ Ersin, Kurnaz, İsmet Tekbaş, Tunga Bozdoğan, ve Ömer Orbay “Çetin, Dijitalleşmeyle Birlikte Muhasebe Eğitiminin Muhasebe Meslek Mensupları Açısından Değerlendirilmesi”. Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, 22 (Özel Sayı), 2020, s. 94.

Tablo 11: Denetim Uygulamalarında Endüstri 4.0 Etkisi

Endüstri 4.0 İlkeleri	Denetim 4.0
Karşılıklı çalışabilirlik	Uçtan uca entegre edilmiş bir kapalı sistemde işletme ile ilişkide bulunan müşteriler, tedarikçiler ve diğer değer zinciri elemanları, ortak bir bilgi sistemi kullanabilecekleri için güvence seviyesi artacak, denetim faaliyetleri sürekli olarak gerçekleştirilebilecektir.
Dijitalleşme	Denetim sürecinin önemli bir aşaması olan kanıt toplama ve saha çalışması, dijitalleşme ile birlikte bilgisayar ortamına taşınacağı için mekan değiştirmeden kanıt toplama işlemi gerçekleştirilebilecektir. Bu aşamanın ortadan kalkması, denetim sürecindeki zaman kısıtını ortadan kaldırmaktadır.
Bağımsızlık	Yapay zeka uygulamaları ile iç kontrol ve denetim süreçlerinden bağımsız olarak otonom robotlar sürekli izleme faaliyeti gerçekleştirebilir, sistemdeki yeni girdileri ve denetim riski değişikliklerini denetçilere anlık olarak bildirebilir.
Servis Odaklı Olma	Bulut bilişim, nesnelerin interneti, yapay zeka gibi uygulamaların hizmet olarak satın alınması, denetim maliyetlerinin düşmesini ve hizmet sürelerinin azalmasını sağlamaktadır.
Modüler Olma	Denetim planı oluşturulması sırasında her bir aşama için farklı denetim tekniği ve denetim aracı kullanılabilir. Elde edilen verilerin tek bir kaynaktan birleştirilmesi dijitalleşme sayesinde çok kolay bir hale gelmiştir.

Kaynak: Jun Dai, Miklos A. Vasarhelyi, “Imagineering Audit 4.0” Journal of Emerging Technologies in Accounting, 13(1), 2016, s.4.

Yapay zekanın denetim faaliyetlerinde kullanılması iki temel şekilde ele alınmaktadır. İlk olarak yapay zekanın gerçekleştirdiği faaliyetlerinin denetlenmesi gerekmektedir. Bu açıdan bilgi teknolojilerinin denetimi dışında farklı bir denetim alanı daha ortaya çıkmaktadır. Çünkü yapay zekanın geliştirilmesi sırasında sisteme eklenebilecek yanlış ya da hileli bir bilgi, yapay zekanın kararını değiştirecektir. İkinci olarak ise yapay zeka ile denetim planının oluşturulmasıdır. İşletmenin ihtiyaç duyduğu denetim türüne göre gerekli bilgilerin sisteme tanımlanması ve bu bilgilerin denetlenmesi, denetçiler tarafından gerçekleştirilecektir. Dolayısıyla denetim 4.0 ile

70.

- Yapay zeka denetimi,
- Yapay zeka ile denetim kavramları ortaya çıkmıştır.

Yapay zeka ile denetim, makul güvence yerine tam ve sürekli güvencenin sağlanması olarak ifade edilmektedir. Denetim 4.0 olarak literatüre giren bu teknolojik araç ile dönem içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemler anlık olarak denetlenebilmekte ve raporlanabilmektedir. Dolayısıyla denetim faaliyetlerinin zaman ve maliyet bölümünü oluşturan rutin işlerin denetimi, denetçiler yerine makinelere devredilerek denetim mesleğini kökten değiştiren bir yapı oluşturulacaktır. Bu noktada denetçiler, rutin işlemler yerine veri analizi ve risk analizine yoğunlaşarak denetim odaklarını değiştirecektir. Yapay zekanın geliştirilebilmesi ve tam güvencenin sağlanabilmesi için sistemin gerçekleştireceği denetim faaliyetlerinin altyapılarını da denetçiler sisteme tanıttacaktır⁷¹. Görüleceği üzere endüstri 4.0 uygulamalarının muhasebe sistemlerinde büyük değişikliklere sebep olmaktadır. Yöntem ve uygulamalarının dijitalleşmesi, mesleğin farklı bir bakış açısıyla devam ettirileceğini öngörmektedir.

Tezin birinci bölümünde endüstri 4.0 kavramı incelenmiş ve entegrasyonun sağlanması için bir araya gelmesi gereken unsurlar değerlendirilmiştir. Bununla birlikte endüstri 4.0'ın dünya üzerindeki ekonomik ve stratejik etkileri de ortaya konmuştur. Bir sonraki bölümde muhasebe bilgi sistemi ele alınacaktır.

⁷⁰ Miklos A. Vasarhelyi, Alexander Kogan, and Brad M. Tuttle, "Big Data in Accounting: An Overview", Accounting Horizons, 29(2), 2015, s.385.

⁷¹ Birol Yıldız ve Şafak Ağdeniz, 2019, s.99.

İKİNCİ BÖLÜM

MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİ

Tezin ikinci bölümünde muhasebe bilgi sistemi kavramı incelenerek bilgi sistemlerinin özellikleri ve işletmelerin bilgi sistemine duyduğu ihtiyaç belirlenecektir. Ayrıca muhasebe bilgi sisteminin unsurları ve endüstri 4.0 entegrasyonu ile işletmelerde beklenen sistem değişimleri açıklanacaktır.

2.1 BİLGİ SİSTEMİ TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Belirli bir konunun açıklanması için elde edilen veriler bütününe bilgi denilmektedir. Sistem ise belirli bir amaca ulaşmak ya da bir sonuç elde etmek amacıyla kurulan faaliyetler olarak tanımlanmaktadır. Bu noktada verilen toplanarak işlenmesi, bilgiye dönüştürülmesi ve depolanması bilgi sistemlerini oluşturmaktadır. Bilgi sistemi, bir veri işleme sürecidir. Elde edilen veriler bilgiye dönüştürülerek katma değer yaratılmaktadır ⁷².

Bir yapının sistem olarak adlandırılması, sahip olduğu alt sistemlerin yetki ve sorumlulukları doğrultusunda birbirleri ile iletişim kurarak belirli bir hedef uğrunda çalışıyor olması gerekmektedir. Dolayısıyla her veri işlenen yapıya bilgi sistemi adı verilmemektedir. Ortak bir amaç doğrultusunda güvenilir, şeffaf, açık ve anlaşılır bilgilerin üretilip, paylaşılması ve faydalı bilgiye dönüştürülmesi gerekmektedir⁷³.

İşletme içerisinde bulunan bilgi sisteminin etkinliği, işletme faaliyetlerinin de verimliliği ile doğru orantılıdır. Bu durumun temel sebebi, işletme kararları alan yöneticilerin etkin çalışan bir bilgi sisteminden zamanında, doğru ve gerçek bilgileri elde etmesidir. Dolayısıyla etkin bir bilgi sistemi, yöneticilere rehberlik eder ve işletme amaçlarına ulaştırmak için yol göstermiş olur ⁷⁴.

İşletmelerde bulunan yöneticiler, ayrı ayrı birimlerden sorumludurlar ve bu sorumluluk kapsamında planlama, karar alma ve denetim faaliyetlerinde bulunurlar. Bilgi sistemi ile birlikte doğru bilgiye ulaşabilen yönetici, bilgiye ulaşma kolaylığı

⁷² Deniz Baykal, Bilgisayarlı Muhasebe Bilgi Sisteminde Denetim, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 24(1), 1995, s.111.

⁷³ Serkan Bayraktaroğlu, İnsan Kaynakları Yönetimi, Sakarya: Sakarya Kitabevi, 2003, s.266.

⁷⁴ Mehmet Ersoy, “Finansal Bilgilerin Yönetimi Sürecinde Muhasebe Bilgi Sistemi”, Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, 2012, s.12.

doğrultusunda zaman tasarrufu elde etmekte, alacağı kararlar ile de işletmenin sürekliliğini devam ettirmektedir⁷⁵. Etkin bir bilgi sistemi işletmenin çeşitli beklentilerini karşılamak zorundadır. Bunlar ⁷⁶;

- Bilgi güvenliği,
- Rekabet avantajı,
- Hizmet kalitesi,
- Hata ve hilelerin erken tespiti,
- Şeffaf, doğru ve anlaşılabilir finansal raporlar,
- Zamanında ve yeterli bilgi,
- Yönetim performansının üst düzeye çıkarılması
- Fırsatların değerlendirilmesi
- Maliyetlerin azaltılması
- Riskin analizi,
- Etkin finansal kararlar,
- Etkin ve verimli bir denetim faaliyeti şeklinde sıralanmıştır.

2.2. İŞLETMELERİN BİLGİ SİSTEMİNE DUYDUĞU İHTİYAÇ

İşletmeler, dönem içerisinde gerçekleştirdikleri faaliyetlerin performansını ölçmek, yeni dönem için kararlar almak ve birimler arasında bilgi alışverişi sağlamak için bilgi sistemine ihtiyaç duymaktadırlar. Bilgi sisteminin işletme içerisinde gerekli gördüğü görevler aşağıda belirtilmiştir ⁷⁷;

- Kayıt: bilginin toplanması ve kaydedilmesi.
- Aktarma: bilginin işletme iç ve dış çevresine dağıtılması.
- İşleme: Elde edilen verilerin faydalı bilgiye dönüştürülmesi.
- Karar verme: İşletme içerisindeki karar verici birimlere yardımcı olması.
- Tekrar kullanım: Var olan veri seti içerisinde yeniden bilgiye ulaşma.
- Sunma ve raporlama: Elde edilen bilgilerin raporlanarak karar verici birime aktarılması.

⁷⁵ Tamer Koçel, İşletme Yöneticiliği, İstanbul: Beta, 2003, s.375.

⁷⁶ Zeyyat Sabuncuoğlu, İnsan Kaynakları Yönetimi, Bursa: Ezgi Kitabevi, 2000, s.290.

⁷⁷ Musa Özata, İsmail Sevinç, Türk Kamu Yönetiminde Bilgi Sistemleri ve E- Dönüşüm, Eğitim Akademi Yayınevi, Konya, 2010, s.25.

- Saklama: Bilgiyi tekrar kullanmak isteyen personelin gelecek dönemde aynı bilgiye ulaşabilmesi.

2.3 BİLGİ SİSTEMİ TÜRLERİ

Bilgi sistemlerinin oluşumu, bilgisayarın işletmelerde kullanılması ile başlamamıştır ancak fiziksel ortamda geliştirilen sistemlerin bilgi üretme, raporlama, arşivleme gibi fonksiyonları çok gelişmemiştir. Bununla birlikte bilgi teknolojilerinin gelişimi ile bilgi sistemleri dijital ortama aktarılmış ve işletmelerde kullanılmaya başlanmıştır. Bilgi sistemlerinin kronolojik sırası aşağıdaki özetlenmiştir ⁷⁸;

- Özel Sistemler: Bu sistemler 1980'lere kadar kullanılmış olan, bilgi işleme becerileri bulunmayan, sadece terminaller üzerinde bilgi saklayabilen yerel sistemlerdir. Birimler arasında iletişim sağlayamadığı için yetenekleri oldukça kısıtlı, fiziksel sürücüler yardımıyla depolama yapabilen basit sistemlerdir.
- Tekli Sistemler: İşletim sistemlerinin kişisel bilgisayarlara aktarılması ile birlikte üretilen yazılımlarla yerel ağlar üzerinden kısıtlı iletişim imkanı oluşmuştur. Bu gelişmeler ışığında işletmelerde de elektronik veri transferi başlamış, bilgi sistemleri içerisinde veri alışverişi sağlanmıştır.
- İletişim Sistemleri: İnternetin kullanılmaya başlanması ile yerel ağlar arasındaki iletişim ve bağlantı eksikliği ortadan kaldırılmış, geliştirilen ağ tarayıcıları ile kişisel ve işletmelerin kullanımına özel ara yüzler oluşturulmuştur. Bu noktada veri alışverişinin kolaylaştırılması, bilgi sistemlerinin de gelişmesine sebep olmuş, birimler arası iletişim arttığı için kurumsal kaynak planlama (ERP) sistemleri üretilmiştir. Bu sayede yoğun miktarda veri, tedarik zinciri birimleri arasında aktarılmaya başlanmıştır.
- Entegre Sistemler: Bilgi teknolojinin gelişmesi ve internet altyapılarının iyileştirilmesi sonucu, bilginin belirli standartlar çerçevesinde oluşturulması, yerel ağlar, tedarik zinciri ağları ve küresel ağlar içerisinde bir ortak bilgi sistemi oluşturulmasına olanak vermiştir. Dolayısıyla bilginin kolay bir şekilde transfer edilmesi, bilgi sisteminin kalitesini arttırmış, zaman ve maliyet tasarrufu sağlamıştır.

⁷⁸ David, Simchi-Levi,, Philip Kaminsky,, Edith Simchi-Levi, "Managing The Supply Chain: The Definitive Guide For The Business Professional", The McGraw-Hill Companies, Inc., Birleşik Devletler, 2004, s.251.

Tablo 12: Bilgi Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi

Elektronik Veri İşleme Sistemleri 1950-1960
• Geleneksel muhasebe uygulamaları
Yönetim Bilişim Sistemleri 1960-1970
• Önceden belirlenmiş karar almayı destekleyen raporlar
Karar Destek Sistemleri
• Veri iletişimi ile yönetsel kararlarda destekleyici bilgiler
Stratejik Bilişim Sistemleri
• Üst yönetim için kritik bilgilerin sağlanması • Uzman sistemler • Stratejik ürün ve hizmet

Kaynak: Arzu Akolaş, Bilişim Sistemleri ve Bilişim Teknolojisinin Küreselleşme Olgusu ve Girişimcilik Üzerine Yansımaları. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 2004, (12), 32.

Tabloda görüleceği üzere bilgi teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte işletmelerin bilgi sistemine bağımlılıkları artmış, geleneksel muhasebe uygulamalarından dijital sistemlere geçişi zaman içerisinde gerçekleşmiştir. Son dönem bilgi sistemlerinde üst yönetime kritik bilgi sağlama, stratejik ürün ve hizmetler için planlamalar ve diğer işletme fonksiyonlarının operasyonlarını verimli bir şekilde devam ettirebilmesi için uzman sistemler oluşturulmuştur.

Son dönemde oluşturulan bilgisayar destekli bilgi sistemleri ise farklı türlere bölünmüş ve işletmenin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde geliştirilmiştir. Bu alt sistemler ⁷⁹;

- Veri İşleme Sistemleri
- Karar Destek Sistemleri
- Üst Yönetim Destek Sistemleri
- Yapay Zekâ Sistemleri
- Ofis Otomasyon Sistemleri
- Veri Tabanı Yönetim Sistemleri
- Yönetim Bilgi Sistemi olarak adlandırılmaktadır.

⁷⁹ Hadi Gökçen, Yönetim Bilgi Sistemleri: Analiz ve Tasarım, Palme Yayıncılık, Ankara, 2011, s.53.

Tablo 13: Bilgi Sistemlerinin Alt Türleri

Alt Türler	Bilgi Çeşidi
Elektronik Veri Sistemi	Rutin veriler içerir.
Ofis Otomasyon Sistemi	Organizasyon verileri içerir.
Uzman Sistemler	Yapay zeka destekli bilgiler içerir.
Karar Destek Sistemi	Yönetim seviyesinde bilgi içerir.
Yönetim Bilgi Sistemi	Operasyonel veriler içerir.

Kaynak: Adem Ögüt, Bilgi Çağında Yönetim, Nobel Yayınları, Ankara, 2003, ss.131.

Tabloya göre bilgi sistemlerinin, işletmenin diğer fonksiyonlarını destekleyici alt sistemleri de bulunmaktadır. Rutin verilerin işlenerek bilgiye dönüştürülmesi elektronik veri sistemi ile, organizasyon içerisindeki veri akışı ofis otomasyon sistemleri ile, yönetimin karar alma sürecinde ihtiyaç duyduğu bilgi akışını ise karar destek sistemleri ile sağlamaktadır. Bununla birlikte dönem içerisindeki işletme faaliyetlerinin operasyonel verileri de yönetim bilgi sistemi ile kontrol edilmektedir.

2.4 MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİ

Muhasebe bilgi sistemi, işletmelerin varlıklarında ve kaynaklarında meydana gelen değişimlerin kaydedildiği bir yönetim bilgi sistemi aracıdır. Parasal özellikte olan tüm ticari işlemler, rapor haline getirilip yönetime finansal bilgi olarak sunulma aşamasına kadar muhasebe bilgi sistemi içerisinde birikimli olarak işlenmektedir. Elde edilen bilgiler, analiz edip yorumlayarak karar alacak olan yöneticilere ve finansal tablo kullanıcılarına aktarılmaktadır⁸⁰.

İşletmelerin dönen ve duran varlıklarında gerçekleşen değişimlerin tespit edilmesi ve sürekli olarak izlenmesi için muhasebe bilgi sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. İşletme amaçlarına uygun alınacak olan kararlarda yatırımların gelecekteki faydasının ölçülebilmesi için elde edilen bilgilerin saklanması gerekmektedir. Bu bakımdan organizasyon içerisinde elde edilen tüm veriler kaydedilir, sınıflandırılır, rapor haline getirilir ve daha sonra kullanılmak üzere sistem

⁸⁰ Fatih, Coşkun Ertaş , Muhasebe Bilgi Sistemi ve Organizasyonu, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2016, s.24.

içerisinde depolanır. Muhasebe bilgi sisteminin en önemli unsuru, işletmenin dönem içerisindeki finansal performansını karşılaştırmayı sağlar ve gelecek dönemdeki hedeflerin ulaşılması için yönetime alınacak olan kararlarda rehberlik eder ⁸¹.

Muhasebe bilgi sistemi, yönetim bilgi sistemi içerisinde önemli bir rol oynamaktadır. İşletmenin operasyonel düzeyde faaliyet gösteren tüm işlemlerini kaydeder ve diğer alt sistemlerle entegre olarak çalışması gerekmektedir. Dolayısıyla muhasebe bilgi sistemi, yönetim bilgi sisteminin tüm alt sistemlerine sıkıca bağlıdır⁸².

İşletmeler, pazar paylarını genişlettikçe operasyonel sistemlerini de geliştirmek zorunda kalırlar. Eğer bu değişimi gerçekleştirmezlerse talebe karşılık veremezler ve işletmenin sürekliliği riski ortaya çıkar. Dolayısıyla operasyonlar arasındaki iletişimin etkin şekilde sağlanması gerekmektedir. Bu aşamada muhasebe bilgi sistemine büyük bir görev düşmektedir. Çünkü işletmedeki birimlerden elde edilen tüm veriler, muhasebe bilgi sisteminde toplanmaktadır. Dolayısıyla karar alma aşamasında yöneticiye sunulacak olan raporların karar alma sürecinde etkisi oldukça büyüktür ⁸³.

Etkin bir muhasebe bilgi sistemi ile harcama ve gider arasındaki ilişki net olarak tespit edilebilir, işletmenin nakit çıkışlarındaki değerlendirmeler doğru bir şekilde yönetim birimine aktarılabilir. Bununla birlikte denetim faaliyetlerinin güvenli bir şekilde devam edebilmesi ve işletme faaliyetlerinin işletme politikalarıyla uyumlu olup olmadığı kolay bir ortaya konabilir ⁸⁴.

2.5 MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

İşletme yönetiminin karar verme sürecinde birden fazla alternatif arasından seçim yapması beklenmektedir. Muhasebe bilgi sistemi ise, bu alternatifler arasından en doğru seçimi yapabilmeleri için yönetimin ihtiyaç duyduğu bilgileri sunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, muhasebe bilgi sisteminin faydası, yönetime sunduğu kaliteli bilgi ile doğru orantılıdır. Muhasebe bilgi sistemi, işletme içerisinde bir dağıtıcı görev üstlenir ve karar alıcıların doğru ve etkin kararlar vermesi için gerekli bilgilerin

⁸¹ Fevzi Sürmeli, Melih Erdoğan ve Nurten Erdoğan; Muhasebe Bilgi Sistemi, Anadolu Üniversitesi Yayınları Yayın no 1644, Eskişehir.2006, s78.

⁸²Arman Aziz Karagül, “Kurumsal Kaynak Planlaması ve Muhasebe Bilgi Sistemi İlişkisi Çerçevesinde Muhasebe Eğitimi”, Türkiye Muhasebe Eğitimi Sempozyumu, 2005, s.76.

⁸³ Kâmil Büyükmirza, Maliyet ve Yönetim Muhasebesi, Tek Düzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı, Barış Yayınevi, Ankara, 2000, s.25.

⁸⁴ Charles T. Horngren, Walter T. Harrison, Michael A. Robinson, Accounting, Pearson Education, Inc. New Jersey, 2007, s.354.

toplanmasında, işlenmesinde ve iletilmesinde önemli bir unsurdur. Muhasebe bilgi sistemi ⁸⁵;

- İşletmenin düzenleyeceği raporlara ilişkin bilgiler toplar,
- Muhasebe bilgilerinin güvenilir bir şekilde iletilmesini sağlar,
- İşletmenin kısa ve uzun vadede karşılaşabileceği riskleri tahmin eder,
- İşletmeleri hata ve hile gibi iç ve dış çevreden oluşabilecek suiistimallere karşı korur.

Muhasebe bilgi sistemi, işletmeler tarafından geliştirilmiş en eski ve önemli bilgi sistemlerinden biridir. Birden çok alt sistemi etkilediği için geniş bir uygulama alanı bulunmaktadır. Muhasebe bilgi sisteminin geliştirme ilkeleri aşağıda sıralanmıştır ⁸⁶;

- Maliyet İlkesi: Öngörülemeyen maliyetlerle birlikte elde edilen bilgilerin personel, bilgi-işlem ve altyapı maliyetlerine katlanmaya değer bir bilgi olması gerekmektedir. Dolayısıyla faydalı bilgilerin katkısı, o bilginin maliyetinden fazla olmalıdır.
- Raporlama İlkesi: Sistemden elde edilen bilgiler, iç ve dış kullanıcıların karar almasına katkı sağlayacak şekilde düzenlenmeli ve rapor şeklinde sunulmalıdır.
- İnsan Unsuru İlkesi: Sistemin etkin çalışabilmesi için, sistemi kullanmaya istekli, bilgi ve tecrübesi yeterli çalışanların işe alımı gerçekleştirilmektedir.
- İşletme Yapısı İlkesi: Etkin bir muhasebe bilgi sistemi için işletmenin diğer fonksiyonları arasında iletişim altyapısının kurulması ve bilgi alverişinin sağlanması gerekmektedir. Aksi durumda operasyonlar kesintiye uğrar ve işletme fonksiyonları birbirinden bağımsız yanlış kararlar alabilir.
- Esneklik İlkesi: Sistem, işletme yapısındaki herhangi bir değişikliğe kısa sürede uyum sağlayabilecek şekilde dizayn edilmelidir.

⁸⁵ Ümit Gökdeniz, “İşletmelerde Muhasebe Bilgisine Yaklaşım”. Muhasebe ve Finansman Dergisi, 27, 2005, s.87.

⁸⁶ Durmuş Acar, ve Hüseyin Dalğar. “Entelektüel Sermayenin Ölçülmesinde Muhasebe Bilgi Sisteminin Katkısı”. Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi, Ocak 2005, s.29.

- Açıklık ve Anlaşılabilirlik İlkesi: Sistem, işletme çalışanları tarafından kolayca anlaşılabilir ve işlem yapılabilir şekilde tasarlanmalıdır. Aksi halde karmaşık bir sistem yapısı, sistemin kullanım hızını düşürebilir.
- Veri Biriktirme İlkesi: Elde edilen verilerin faydalı bilgilere dönüştürülmesi için doğru, eksiksiz ve zamanında sisteme kaydedilmesi gerekmektedir.

Muhasebe bilgi sistemi, elde ettiği bilgiler doğrultusunda diğer yönetim bilgi sistemlerine de katkı sağlamakta, onların verimliliğini arttırmaktadır. Muhasebe bilgi sisteminin dönem içerisinde elde ettiği veriler, muhasebe organizasyonunun gelecekteki olayları tahmin etmesinde kullanılmakla birlikte oluşturdukları finansal analizlerle diğer alt sistemlerin karar alma süreçlerine de önemli katkılar sağlamaktadır. Dolayısıyla işletme çevresinin sürekli olarak geliştiği ve değiştiği piyasalarda muhasebe bilgi sistemi önemli bir yönetim aracı konumunda bulunmaktadır. Bununla birlikte etkin bir muhasebe bilgi sistemi, diğer alt sistemlerden elde edilecek bilgilere de ihtiyaç duymaktadır⁸⁷. Etkin bir muhasebe bilgi sisteminin oluşturulması için ihtiyaç duyulan diğer bilgi sistemleri⁸⁸;

- Üretim bilgi sistemi: Üretim maliyeti, stok ve siparişler ile ilgili veriler
- Finansal bilgi sistemi: Finansal tablo verileri
- Pazarlama bilgi sistemi: Pazarlama stratejilerine uygun maliyet verileri
- Personel bilgi sistemi: Personel ücretleri, mesailer, tazminatlar ve primlere ilişkin veriler

2.6 MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNİN UNSURLARI

Girdi – işleme – çıktı süreçlerinden oluşan muhasebe bilgi sisteminde faaliyetlerinin devam ettirilmesi ve rapor olarak karar alıcılara sunulması için sürecin eksiksiz bir şekilde çalışmasını sağlayan birbirlerine bağlı unsurlar bulunmaktadır.

⁸⁷ Adnan Çelik ve, Tahir Akgemci. Yönetim Bilişim Sistemleri, Gazi Kitapevi, Ankara, 2010, s.88.

⁸⁸ Fevzi Sürmeli, Melih Erdoğan, ve Kerim Banar, Muhasebe Bilgi Sistemi. Anadolu Üniversitesi Yayını. Eskişehir, 1998, s.24.

2.6.1 İnsan Kaynakları

Geleneksel muhasebe sistemlerinde dönem içerisinde gerçekleştirilen ticari işlemlerin kayıtları, sınıflandırılması ve raporlanması insanlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Sistemin etkin bir şekilde faaliyetlerini sürdürmesi, elde edilen raporların yorumlanması ve analiz edilmesi insanların performansı ile doğru oranda ilişkilidir. Dolayısıyla endüstri 4.0 uygulamaları dışında sistem etkinliğini insan sağlamaktadır. Bilginin zamanında elde edilmesi, doğru ve açıklayıcı bir şekilde kaydedilmesi ve yorumlanması, analitik gücü yüksek, dürüst ve bilgili çalışanlar tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Dolayısıyla muhasebe uygulamalarından sorumlu personelin iyi eğitim almış, iletişim becerileri yüksek ve tarafsız olması gerekmektedir. Bu kişisel özellikler doğrultusunda muhasebe bilgi sisteminin etkinliğinden bahsedilebilir ⁸⁹.

2.6.2 İletişim Araçları

Muhasebe bilgi sistemine kaydedilen belgeler, sınıflandırma, özetleme, raporlama gibi süreçlere tabi tutulurlar ve iletişim araçları sayesinde bilgi işlem faaliyetleri gerçekleştirilir. İletişim araçları olmadan, zamanında nitelikli bilgileri oluşturabilmek için gerekli veriler elde edilemez. Dolayısıyla kayıt ortamının oluşması için iletişim araçlarının kullanılması gerekmektedir. İletişim araçları; ilk işlem belgeleri ve kayıt belgeleri olmak üzere iki açıdan incelenmektedir ⁹⁰.

- İlk işlem belgeleri: Fatura, makbuz, kasa fişi, poliçe, çek gibi işlemin gerçekleştiği ilk anda elde edilen ve işletme faaliyetlerine ilişkin ilk kayıtların yapıldığı belgeler olarak sınıflandırılmaktadır. Gider pusulası, satış vesikası, serbest meslek makbuzu, sevk irsaliyeleri, yazışma belgeleri gibi belgeler ilk işlem belgelerine örnek oluşturmaktadır.
- Kayıt Belgesi: İlk işlem belgelerinden elde edilen veri ya da bilgilerin kaydedilerek muhasebe sürecinden geçirilmesi sonucu elde edilen belgelerdir. Yevmiye defteri, defteri kebir ve envanter defteri, bu belgelere örnek verilebilmektedir.

⁸⁹ Haşmet Sarıgül, Basel Düzenlemelerinin KOBİ'lerin Muhasebe Ve Finansal Raporlama Uygulamalarına Etkisi, Eğitim Yayın Evi, Konya 2012, s.61.

⁹⁰ Mevlüt Karakaya, Muhasebe Bilgi Sistemi ve Bilgi Teknolojisi, Ankara, 1994, s.30.

2.6.3 Sistem Gereksinimleri

Muhasebe bilgi sistemi, elle kayıt yapılan geleneksel dönemden başlayarak teknolojik gelişmeleri ilk takip eden sistem olmuştur. Bilgi teknolojilerinin gelişiminden çabuk bir şekilde etkilenir ve ihtiyaç duyulan altyapının kısa sürede oluşturulması gerekir. Özellikle bilgisayarlı muhasebe uygulamaları ile birlikte elde edilen verilerin zamanı, boyutu ve miktarı önem kazanmıştır. Bu açıdan teknolojik altyapısı güçlü, karmaşık işlemleri kısa sürede işleyebilen ve anlamlandırabilen sisteme sahip işletmeler, uluslararası pazarlarda faaliyet gösterirken, bilginin kolay bir şekilde küresel dolaşımını sağlayabildiği için rekabet gücü elde etmektedir ⁹¹.

2.6.4 Raporlar

Dönem içerisinde gerçekleştirilen ticari işlemler, verilere dönüştürülerek muhasebe bilgi sistemine kaydedilir ve sınıflandırılıp, özetlenerek rapor haline getirilir. Verilerin işlenmesi ve faydalı bilgiye dönüştürülmesi uzun ve maliyetli bir süreç olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla yöneticilerin karar alma aşamasında ihtiyaç duyabilecekleri raporlar, yöneticilere fayda sağlayacak bilgiler içermelidir ⁹². Dijitalleşme ile birlikte bu raporların oluşturulması daha kolay ve kısa sürede gerçekleştirilmektedir.

2.7 MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNİN ALT SİSTEMLERİ

Muhasebe bilgi sistemi, yönetim bilgi sisteminin bir alt sistemi olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte muhasebe bilgi sisteminin etkin bir şekilde faaliyetlerini sürdürebilmesi için kendi içerisinde de farklı bilgi sistemlerine ayrılmıştır.

2.7.1 Finansal Muhasebe Bilgi Sistemi

İşletmelerin süreklilik kavramı gereği faaliyetlerini herhangi bir kişi ya da kurumun yaşam süresinden bağımsız olarak süresiz şekilde sürdüreceği tahmin

⁹¹ Nancy A. Bagranoff, Simkin Mark G. Ve Norman Carolyn S., Core Concept Of Accounting Information Systems, John Wiley And Sons Inc., USA, 2009, s.282.

⁹²James Boockholdt, L. David Li, Accounting Information Systems, Boston: Homewood, 1991, s.42.

edilmektedir. Bu noktada işletmelerin kısa, orta ve uzun vadede hedeflerine ulaşmak amacıyla belirli kararlar alması gerekmektedir. Muhasebe bilgi sisteminden elde edilen bu finansal bilgiler, yöneticilerin karar vermesinde önemli bir rol oynamaktadır. Muhasebe bilgi sisteminin günlük işleyişini yönlendiren finansal muhasebe bilgi sistemi, hem yasal bir zorunluluktur, hem de işletmeler için hayati önem taşımaktadır. Bunun temel sebebi dönem içerisinde gerçekleştirilen ticari olayların bu birimde kayıt altına alınmasıdır. Bu birimde yevmiye defteri, büyük defter, mizan, gelir tablosu gibi önemli muhasebe bilgileri oluşturulur. Finansal muhasebe bilgisi sisteminin temel fonksiyonları ⁹³;

- Finansal veri tespiti
- Kaydetme
- Özetleme
- Raporlama olarak sıralanabilir.

Finansal muhasebe bilgi sistemi, işletme yöneticilerinin karar alma süreçlerine destek olan, işletme ihtiyaçlarının tespit edilmesi ve gerekli kaynağın elde edilmesi ile varlıkların yönetilmesini sağlayan ve denetleyen bir alt sistemdir. İşletme ile ilişkisi bulunan dış çevrenin ihtiyaç duyduğu finansal bilgiyi de sağlayarak yatırım yapılmasına önemli katkılar sunmaktadır. Finansal muhasebe bilgi sistemi aşağıdaki tabloları hazırlar ⁹⁴;

- Bilanço,
- Gelir Tablosu,
- Satışların Maliyeti Tablosu,
- Nakit Akım Tablosu,
- Fon Akım Tablosu,
- Kâr Dağıtım Tablosu,
- Öz Kaynaklarda Değişim Tablosu.

⁹³ Nihat, Küçüksavaş, Finansal Muhasebe, Beta Yayınevi, İstanbul, 2019, s.11.

⁹⁴ Ümit Gökdeniz, İşletmelerde Muhasebe Bilgi Sistemine Yaklaşım, Muhasebe ve Finansman Dergisi, 27, 2005, s.87.

2.7.2 Maliyet Muhasebesi Bilgi Sistemi

İşletme faaliyetleri sırasında üretilmiş olan mamullerin maliyetlerini doğru bir şekilde hesaplayan ve yöneticilerin sağlıklı kararlar almasını sağlayan maliyet muhasebesi bilgi sistemidir. Elde edilen maliyet bilgileri ile mamulün satış fiyatı belirlenir, harcama planı yapılır ve faaliyet planlaması gerçekleştirilir ⁹⁵. Başka bir deyişle maliyet muhasebesi, *“bir işletmede üretilen mal ve hizmet birimlerinin elde edilmesi ve bunların alıcılara ulaştırılıp paraya çevrilmesi için, işletmenin yaptığı fedakârlığın parasal ölçüsünü gösteren maliyetlerin, hangi giderlerden oluştuğunu belirleyen, söz konusu giderleri; türleri, fonksiyonları ve gider yerleri bakımından hesap planındaki sınıflandırma doğrultusunda kaydedip izleyen, bu bilgilerin inceleme ve yorumun yapılmasına imkân verecek raporların hazırlanmasını ve maliyetlerin kontrolünü amaç bilen işlemler bütünüdür”*⁹⁶.

Üretim teknolojilerinin değişmesi, küresel pazarlarda rekabetin artması ile maliyetlerin düşürülmesi gerekliliği ortaya çıkmış, bu durum maliyet muhasebesinin karar alma modelleri için geliştirdiği yöntem ve tekniklerin de karmaşıklaşmasını sağlamıştır. Üretilen ürün ile yüklenilen maliyet arasındaki ilişkinin tespit edilmesi, birim maliyetinin doğru hesaplanması, gider kontrolleri, yöneticilerin ve işletmenin etkinliğinin ölçülmesi ve bu konuda kararlar alması, maliyet muhasebesi bilgi sisteminin görevleri arasında yer almaktadır ⁹⁷.

2.7.3. Yönetim Muhasebesi Bilgi Sistemi

Yönetim muhasebe bilgi sisteminin en temel amacı, yöneticilerin alacakları kararlar için yardımcı olacak faydalı bilgileri ve raporları düzenlemektir. Yıllık bütçeler, maliyet muhasebesinden gelen üretim verileri gibi bilgiler bu sistem içerisinde raporlanır ve yöneticilere sunulur ⁹⁸.

⁹⁵ Kemalettin Çonkar, Hikmet Ulusan , ve Mehmet Öztürk, Genel Muhasebe. Ankara: Nobel Yayıncılık, 2010, s.7.

⁹⁶ Nalan Akdoğan, Tek Düzen Muhasebe Sisteminde Maliyet Muhasebesi Uygulamaları. Gazi Kitabevi, Ankara, 2000, s.5.

⁹⁷ Rüstem, Hacıüstemoğlu, Maliyet Muhasebesi. Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2000, s.3.

⁹⁸ Durmuş Acar, ve Nilüfer Tetik, Tekdüzen Hesap Planına Uygun Genel Muhasebe. Ankara: Detay Yayıncılık, 2005, s.11.

Tanımlara bakıldığında maliyet muhasebesinin ve yönetim muhasebesinin ortak alanlarda çalıştığı görülmektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere maliyet muhasebesi ve yönetim muhasebesi bilgi sistemleri birbirleri ile birlikte değerlendirilmekte ve iki sistem kendi içerisinde bir diğerine veri akışı sağlamaktadır. Bununla birlikte finansal bilgi sisteminin bütünü parçalarından biri olduğu unutulmamalıdır. Alt sistemlerde elde edilen tüm bilgiler, bir diğer sistemin verisini oluşturmaktadır. Bu noktada bilgi sistemlerinin temel amacı, işletme yöneticilerinin karar alma aşamasında ihtiyaç duydukları bilgileri sağlamak, yönetim fonksiyonlarının etkinliğini arttırmak için birimlere rehberlik etmek şeklinde tanımlanmaktadır⁹⁹.

Yönetim bilgi sistemi, işletme yöneticilerinin ihtiyaç duydukları bilgileri sağlamaya yönelik bir organizasyon yapısına sahiptir. Finansal muhasebe bilgi sistemi gibi dış çevreden aldığı herhangi bir yasal zorunluluk ya da çerçeve bulunmamaktadır. Dolayısıyla her işletmede ihtiyaç duyulan bilgi değişiklik göstereceğinden, yönetim muhasebe bilgi sistemleri de birbirinden farklı şekilde tasarlanmaktadır¹⁰⁰.

Yönetim muhasebesinin en önemli görevi, stratejik karar verme aşamasında yöneticiye gelecekteki öngörülerini sunması ve gerekli bilgileri aktarmasıdır. Geleneksel yönetim anlayışının değişmesi ile birlikte yönetim muhasebe sistemleri de stratejik rekabette avantaj yakalayabilecek, karar alma ve planlama aşamasında işletmenin uzun vadeli sürekliliğini ve karlılığını arttıracak faydalı bilgileri üretmek zorunda kalmıştır¹⁰¹.

2.8 MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNDE BİLGİ AKIŞI

İşletmenin dönem içerisinde gerçekleştirdiği para ile ifade edilebilen işlemler ile varlık ve kaynaklarında görülen değişimler, muhasebe bilgi sistemi içerisindeki veri tabanında toplanır ve bilgi üretim sürecinde faydalı bilgiye dönüştürülür. Bu süreç, verinin bilgiye dönüşmesi ve bilginin de raporlanarak ilgili birimlere sunulması ile son bulur¹⁰².

⁹⁹ Orhan Sevilengül, Genel Muhasebe, Ankara: Gazi Kitabevi. 2009, s.15.

¹⁰⁰ Kamil Büyükmirza, Maliyet ve Yönetim Muhasebesi: Tekdüzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı. Ankara: Gazi Kitabevi. 2006, s.26.

¹⁰¹ Recep Şener, Maliyet Unsurları Muhasebesi. Ankara: Gazi Kitabevi 2008, s.37.

¹⁰² Mevlüt, Karakaya, Muhasebe Bilgi Sistemi ve Bilgi Teknolojisi, Ankara. 2004, s.6.

Finansal bilgilerin kaydedildiği ve işletme içi organizasyonların performanslarını takip etme amacıyla veri toplama, kaydetme, bilgiye dönüştürme ve raporlama işlevini yerine getiren muhasebe bilgi sistemi, karar vericiler için önemli bir yardımcıdır. Muhasebe bilgi sistemi, küresel rekabet ortamında işletmeyi kontrol etmek, faaliyetlerini denetlemek ve şirket entegrasyonunu gerçekleştirerek işletme fonksiyonları arasındaki iletişimi sağlamayı hedeflemektedir ¹⁰³. Muhasebe bilgi sisteminde bilginin kaynakları ve üreticileri bulunmaktadır. Bu iki unsur muhasebe bilgi sisteminin temelini oluşturmaktadır¹⁰⁴.

- Bilgi Kaynakları: Ön muhasebe süreci ile başlar ve muhasebe bilgisi üretmek için toplanan ticari belgelerin personel tarafından düzenlenmesi işlemini ifade etmektedir. Bu noktada önemli olan, faydalı bilgi için gerekli olan verilerin toplanmasıdır.
- Bilgi Üreticileri: Bu kapsamda değerlendirilen personel, bilgi üretimi için gerekli olan altyapı çalışmalarını gerçekleştirerek etkin bir sistem oluşturmakta, ortaya çıkan sorunlara ve yeniliklere karşılık sistemi geliştirerek sistem performansını arttırmaktadır.

Muhasebe sistemindeki bilgi akışının temel amacı, işletmenin finansal durumuna ilişkin güvenilir, doğru ve zamanında bilgiyi faaliyet sonuçlarıyla ilgilenen finansal tablo kullanıcılarına raporlamaktır. Dolayısıyla muhasebe bilgi sistemi, işletme fonksiyonlarına yol göstermek amacıyla elde ettiği verileri işleyerek bilgi haline getirir ve paydaşlara sunar. Muhasebe bilgi sisteminin girdisi belge, çıktısı ise finansal tablolardır ¹⁰⁵.

Muhasebe bilgi sisteminin etkinliğini ve verimliliğini ölçmek için bilginin kapsamı, zamanlaması ve toplanması gibi farklı kriterleri göz önünde bulundurmak ve bilginin sağladığı faydanın bilgiyi elde ederken ki maliyeti ile karşılaştırmak gerekir.

¹⁰³Tansel, Hacıhasanoğlu, , Erdoğan, Ali, “KOBİ’lerde Kurumsallaşma Düzeyinin Muhasebe Bilgi Sistemi Üzerine Etkisi: İstanbul’da Faaliyet Yürüten İmalatçı KOBİ’ler Üzerine Bir Araştırma”. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi, 9 (17) , 2019, s.81.

¹⁰⁴ Richard, Y. Wang, “A Product Perspective on Total Data Quality Management”. Communications of The ACM, 41(2), 1998, s.59.

¹⁰⁵ Mustafa Doğan, “Kurumsal Yönetim ve Muhasebe Bilgi Sistemi İlişkisi”, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4(38), 2016, s.198.

Bilginin kapsamı, gelecekte işletmenin karşılaşılabileceği olaylara karşılık sahip olunan finansal ve finansal olmayan bilgilerin yeterlilik düzeyini ifade etmektedir. Zamanlama kalitesi bilginin elde edildiği ve finansal tablo kullanıcılara aktarıldığı zamanın karar verme sürecindeki yeterliliğini ifade etmektedir. Son olarak bilginin toplanması ise verilerin işlenerek bilgiye dönüştürüldüğü ve raporlandığı süreci ifade etmektedir ¹⁰⁶. Etkin bir muhasebe bilgi sistemi oluşturmak için bilgi akışının süreklilik arz etmesi ve bilginin son kullanıcıya birikimli şekilde aktarılması gerekir. Bu aşamada muhasebenin fonksiyonları yerine getirilmelidir.

2.8.1 Kaydetme

İşletmelerin dönem içerisinde gerçekleştirdiği tüm ticari işlemler belgeleri ile birlikte muhasebe bilgi sistemine kaydedilir. Ancak gerçekleştirilen bu veri girişi, çok büyük bir bilgi topluluğu oluşturur ve değerlendirme ile yorum yapma şansı tanımaz. Dolayısıyla kaydedilmiş olan verilerin işletme için faydalı olacak bilgilere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu aşamada eldeki bilgilerin anlamlı bir şekilde gruplandırılması ve bir araya getirilmesi gerekmektedir. Yevmiye defterine günlük olarak girilen bilgiler sınıflandırma işlemi ile büyük deftere aktarılır ¹⁰⁷.

2.8.2 Sınıflandırma

Muhasebe bilgi sisteminde kaydetme aşamasından sonra sınıflandırma aşaması gelmektedir. Bu aşamada oluşturulan veri ve bilgi seti, belirli gruplara, bölümlere ve konularına göre ayrılmakta, aynı özelliklere sahip bilgiler bir araya getirilerek düzenlenmektedir. Dolayısıyla varlıklar; dönen ve duran varlık olmak üzere, dönen varlıklar; hazır değerler, bankalar, ticari alacaklar olmak üzere sınıflandırılır. Bununla birlikte gider hesapları, harcamanın ve maliyetin oluşma şekline göre düzenlenir ve hammadde, genel üretim giderleri, yarı mamul ve mamul gibi farklı hesaplarda toplanır ¹⁰⁸.

¹⁰⁶ Mehmet Güner, Ersin Kurnaz, “Muhasebe Bilgi Sisteminin Kurumsal Yönetim Uygulamalarına Etkisi”. Yönetim Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 17 (1), 2019, s.299.

¹⁰⁷ James Peters, Ramayya Krishnan, Rema Padman, David Kaplan, “On Data Quality Assesment in Accounting Information Systems”, The R.H. Smith School of Business, 2007, s.4.

¹⁰⁸ Sajady, H., Dastgir, M., & Nejad, H. H. “Evaluation of the Effectiveness of Accounting Information Systems”, International Journal of Information Science & Technology, 6(2), 2008, s.51.

2.8.3 Özetleme

Bilgi sistemine kaydedilen ve hesaplara aktarılan çok sayıda bilgi bulunmaktadır. Ancak bu bilgilerin bir çoğu, işletme iç ve dış kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamaktan çok uzak, fayda sağlamayacak kadar karmaşık ve uzundur. Özetleme aşaması ile birlikte üretilen bilgilerin finansal tablo kullanıcılarına faydalı hale gelmesi sağlanır. Oluşturulan raporlarla karar vericiler işletme hakkında kısa ve öz olarak faydalı bilgiye ulaşır ¹⁰⁹.

2.8.4 Saklama

Muhasebe bilgi sisteminde elde edilmiş bilgiler, tekrar kullanılma ihtimaline karşılık depolanmaktadır. Çünkü süreç içerisinde biriktirilen bilgiler, karşılaştırılabilir olması sebebiyle karar alıcılara rehberlik etmektedir. Bununla birlikte oluşabilecek herhangi bir yasal işlemde kanıtlayıcı nitelik özelliği taşınmasından dolayı yetkili mercilere sunulabilmektedir. İşletmelerin kullandığı sistemlerin farklılık göstermesinden dolayı depolama yöntemleri değişiklik göstermektedir. Genel olarak işletme altyapısında bulunan yerel sürücülerde saklanan dosyalara karşılık, bilgi teknolojilerinin gelişimi ışığında bulut ortamında da verilerin saklanmaya başlamıştır ¹¹⁰.

2.8.5 İletme

Finansal tablo kullanıcıları için oluşturulan raporlar ve analizler, farklı altyapılar kullanılarak kısa sürede elektronik ortamda kullanıcıya iletilmektedir. Bu sayede bilginin zaman değeri kullanılabilirlikte ve hızlı karar alınabilmektedir ¹¹¹.

2.9 MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİ DÖNGÜLERİ

Kendi içerisinde alt sistemlere ayrılan muhasebe bilgi sistemi, belirli hesapların kaydedilmesinde, sınıflandırılmasında ve özetlemesinde farklı prosedürler uygular ve işlemleri kendi aralarında döngülere ayırır.

¹⁰⁹ Taposh Kumar Neogy, “Evaluation of Efficiency of Accounting Information Systems: A Study on Mobile Telecommunication Companies in Bangladesh”, Global Disclosure of Economics and Business, 3(1), 2014, s.44.

¹¹⁰ Awosejo, O., Kekwaletswe, R., Pretorius, P. & Zuva, T, “The Effect of Accounting Information Systems in Accounting”, International Journal of Advanced Computer Research, 3(12), 2013, s.143.

¹¹¹ Orhan Sevilengül, Genel Muhasebe. Ankara: Gazi Kitabevi., 2011. s. 13.

2.9.1 Gelir (Hasılat) Döngüsü

Kar amacı gütmeyen ya da kar amaçlı tüm işletmelerin faaliyetlerini sürdürebilmesi ve varlıklarını devam ettirebilmesi elde ettikleri hasılatla bağlıdır. İşletmelerin gerçekleştirdikleri mal veya hizmet satışlarından elde ettikleri varlıklar gelir olarak tanımlanmaktadır. İşletmeler dönem içerisinde gerçekleştirdikleri faaliyetler sonucunda mal veya hizmet satarlar ve dönem sonunda elde ettikleri gelirlerden giderleri çıkararak işletme performansını belirlerler. Dolayısıyla bu sürecin doğru ve eksiksiz şekilde tamamlanması, işletmenin gerçekleştirdikleri tahsilata ilişkin işlemlerin düzenli ve sürekli kaydedilmesiyle doğrudan ilgilidir. Piyasada yapılan her işlem nakit olarak gerçekleşmediği için, kredili olarak satılan ve çeşitlilik arz eden hasılatların sisteme zamanında girilmesi önem taşımaktadır. Hasılat alt sistemlerine işlemlerine ilişkin döngü, muhasebe bilgi sisteminin ihtiyaç duyduğu bilgileri sağlamaktadır. Bunlar ¹¹²;

- Müşteri hesapları
- Kredili satış tutarları
- Stok hesapları
- Kredili satışlardaki vadeler
- Mal veya hizmetin satış fiyatı
- İadeler ve iskontolar
- Satış ve dağıtım

2.9.2. Gider (Harcama) Döngüsü

Hasılat döngüsü ile senkronize çalışan harcama döngüsü, varlık ve hizmet satışını gerçekleştirmek için katlanılması gereken giderleri ifade etmektedir. Mal ve hizmetlerin sipariş süreci, siparişlerin son tüketiciye ulaştırılması için gereken teslim alma, depolama ve dağıtım giderlerinin bütününden oluşmakta ve işlemlerin kaydedilmesi bu hesaplar içerisinde oluşturulan harcama döngü ile gerçekleştirilmektedir. Harcama döngüsünde dikkat edilmesi gereken unsurlar, borç hesaplarının doğru kaydedilmesi, yapılan ödemelerin onaylanması, nakit ödemelerin

¹¹² Marshall B Romney; Paul John Steinbart; Barry E Cushing, Accounting Information Systems. Chicago: Addison-Wesley Publishing Co., 1997, s.605.

zamanında izlenmesi şeklinde sıralanabilir. Harcama döngüsü, aşağıdaki işlemleri kapsar ve elde edilen bilgileri muhasebe bilgi sistemine aktarır ¹¹³;

- Yeni siparişlerin sisteme girilmesi
- Satıcının hesap takibi
- Alış ıskontoları
- Borç ödemeleri
- Borç hesapları takibi

2.9.3. Üretim Döngüsü

İşletmeler bir mamulü satışa hazır hale getirmek için mamul tasarımı, üretim planlamasını ve üretim faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Üretim döngüsünü kapsayan bu süreç, birden fazla uzmanlık alanı içermekte, müşteri taleplerini karşılayacak mamullerin üretim planlamasını, hammadde ihtiyacını, kapasite kullanımını, işçilik ve stok kısıtlarını kapsamaktadır. Maliyet muhasebenin temelini oluşturan bu döngü, mamul maliyetinin hesaplanması ve raporlanması faaliyeti ile sonlanmaktadır ¹¹⁴.

2.9.4. İnsan Kaynakları Döngüsü

İnsan kaynakları yönetimi, çalışanların işe alımı ve çıkarılması ile ilgili birimi ifade etmektedir. İnsan kaynakları departmanı, çalışanın işe alımı ile ilgili birçok uygulama gerçekleştirmekte, var olan çalışanların işe iş kayıtlarını ve bordro kayıtlarını uygun şekilde saklamaktadır. Bununla birlikte, birimin temel amacı, işletmenin faaliyetlerini sürdürebilmesi için gereken kalifiye personeli yetiştirmek ve eğitmektir. Muhasebe bilgi sistemi açısından insan kaynakları incelendiğinde maaş almayı hak eden çalışanın performans tabloları oluşturulur, maaş kesintileri belirlenir ve sisteme kaydedilir. Özellikle maliyet muhasebesi bilgi sistemi, bu verileri kullanarak üretilen mamulün maliyetini hesaplar, direkt ve endirekt işçilikleri belirler ve yeni üretim planını oluştururken gerekli bilgileri elde etmiş olur. İnsan kaynakları döngüsünü oluşturan işlemler ¹¹⁵;

¹¹³ Leslie Turner, Andrea Weickgenannt, Mary Kay Copeland, Accounting Information Systems Controls And Processes, John Wiley & Sons Inc. USA, 2017, s.255.

¹¹⁴ Ashutosh Deshmukh, Digital Accounting: The Effects of the Internet and ERP on Accounting, IRM Press, 2005, s.230.

¹¹⁵ James A. Hall, Accounting Information Systems , South-Western, United States of America, 2008 s.267.

- Çalışanların ücret ve kesintileri ile fazla mesailerinin belirlenmesi
- Çalışanların maaş kontrolleri
- Maaş ödemelerinin gerçekleştirilmesi şeklinde sıralanabilir.

2.9.5. Finansal Döngü

Finansal döngü, finansal raporlama işlevini yerine getiren, dönem içerisinde gerçekleşen iktisadi olayların kayıt altına alınmasını ifade etmektedir. Finansal döngüde üç temel uygulaması bulunmaktadır¹¹⁶.

- Günlük İşlemler Yöntemi; Muhasebe bilgi sisteminde defter-i kebirde kaydedilmemiş, banka kredilerine, maddi duran varlık satışlarına ve menkul kıymet yönetiminden doğan varlık ve kaynak azalışlarına ait kayıtları muhasebe bilgi sistemine kaydetmektedir.
- Mali Raporlama Yöntemi; Dönem sonunda işletme performansını ölçmek ve diğer dönemlerle karşılaştırmak için defter-i kebirdeki hesapların katılarak özetleme fonksiyonu ile mali raporlara dönüştürme sürecidir.
- Maddi Duran Varlık Yöntemi; Maddi duran varlık yönteminin temel amacı, maddi duran varlıklarda oluşan yıpranma paylarının kayda alınmasıdır. Bununla birlikte varlık edinme ve bu varlığın elden çıkarılmasına ilişkin bilgiler de bu yöntem ile muhasebe bilgi sistemine kaydedilmektedir.

2.9.6. Kaydetme ve Raporlama Döngüsü

Hasılat döngüsü, harcama döngüsü, üretim döngüsü ve insan kaynakları döngüsünde meydana gelen finansal ve finansal olmayan veriler, kaydetme ve raporlama döngüsünde bilgi dönüştürülmektedir. Döngülerin muhasebe bilgi sistemine kaydettiği veriler, işletme yönetim ile finansal tablo kullanıcılarının karar alma aşamasına destek olmak amacıyla raporlanır. Kaydetme ve raporlama döngüsü, muhasebe bilgi sisteminin çıktısı konumundadır. Dönem içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemler bu döngüde sonuçlandırılır¹¹⁷.

¹¹⁶ Durmuş Acar, Nuri Ömürbek, Vesile Ömürbek, "Bilgi Teknolojilerinin Gıda Sektöründe Kullanımının Analizi". Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(2), 2003, s.9.

¹¹⁷ Willem Mertens, Amedeo Pugliese, Jan Recker, "Quantitative Data Analysis - A Companion for Accounting and Information Systems Research"-Springer International Publishing 2017, s.77.

2.10 MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNDE TEKNOLOJİ KULLANIMI

Geleneksel muhasebe bilgi sisteminde, ticari işlemlere ilişkin bilgiler sadece muhasebe kayıtlarından elde edilir ve diğer bilgiler sistemde olmadığı için farklı bölümlerde toplanır ve kaydedilir. Bu nedenle birçok işletme, muhasebe birimleri dışındaki birimler için ayrı bir bilgi sistemi ihtiyacı duymaktadır. Bu durum işletmede birden fazla bilgi sistemine yol açar ve iletişimin sağlanamamasından dolayı uygulamadaki kayıtlar ve belgeler birbirleri ile uyuşmamaktadır. Dolayısıyla yapısal verimliliğin sağlanamadığı bir muhasebe bilgi sistemi ortaya çıkar ¹¹⁸.

Geleneksel muhasebe uygulamalarında yevmiye ve büyük defter kayıtlarının elle girilmesi, ticari işlemleri yoğun işletmelere gecikmeler meydana getirmiştir. Bu noktada iş süreçlerinin takibi ve kontrol faaliyetleri sorun haline gelmiş, zamanında elde edilemeyen bilgiler, işletmeye fayda sağlamamıştır. Bilgi teknolojilerinin gelişimi ile birlikte muhasebe uygulamalarında bilgisayar destekli sistemlerin kullanılması yalın muhasebe uygulamalarını oluşturmuş, kayıt ve belgeler zamanında kaydedilerek muhasebe bilgi sisteminin verimliliği arttırılmıştır ¹¹⁹.

İşletmelerin altyapı yatırımları doğrultusunda sistemlerini internet tabanlı uygulamalar üzerinden gerçekleştirmesi, elektronik veri iletişimini ve çevrimiçi işlem kullanımını arttırmış, fiş, fatura gibi bir çok belge dijital ortamda kaydedilmeye başlanmıştır. Bilgisayar destekli yazılımlar ile oluşturulan kurumsal kaynak planlama programları, daha hızlı ve hatasız elektronik veri transferi gerçekleştirmiş ve etkin bir muhasebe bilgi sisteminin oluşturulmasına da önemli katkılar sağlamıştır ¹²⁰. Kurumsal kaynak planlamaları, her sektör ve işletme için farklı ihtiyaçları karşılamakla birlikte temel işlevsel özellikleri de bulunmaktadır. Bu özellikler aşağıda özetlenmiştir ¹²¹;

¹¹⁸ Ebru Esendemir, "Yeni Bilgi Ve İletişim Teknolojilerinin Finansal Raporlama Sistemlerine Etkileri". Journal of Yasar University, 25(7), 2012, s.4276.

¹¹⁹ Michael Alles, Gerard Brennanb, Alexander Kogana, Miklos A. Vasarhelyia, "Continuous Monitoring Of Business Process Controls: A Pilot Implementation Of A Continuous Auditing System At Siemens". International Journal Of Accounting Systems, 7, 2006, s.141.

¹²⁰ Tony Boczko, Corporate accounting information systems. China: Prentice Hall, 2007, s.113.

¹²¹ Fitzgerald, A., "Enterprise Resource Planning (ERP)- Breakthrough Or Buzzword?", 1992, Factory 2000, Third International Conference On Competitive Performance Through Advanced Technology, Jul 27-29, 1992, s. 293.

- Entegrasyon: İşletme fonksiyonlarının elde ettiği verileri tek bir sistem altında toplayarak satın alma, üretim, envanter yönetimi, planlama, insan kaynakları ve finans gibi birimlerin bütünleşmesini sağlamaktadır.
- İşlevsellik: İşletmelere özgü geliştirebilir yazılımlar sayesinde bilgi sistemleri işletme ihtiyacını karşılayacak şekilde yeniden dizayn edilebilmektedir.
- Modülerlik: Kurumsal kaynak planlama sistemleri, farklı birimler için farklı modüllerden oluşmaktadır. Dolayısıyla istenildiğinde her bir modül tek başına faaliyetlerini etkin bir şekilde sürdürebilmektedir.
- Esneklik: Organizasyon yapısına uygun sistemlerin kurulması ile faaliyetlerini sürdüren birimler, gelecekteki ihtiyaçlarına karşılık sistemi yeniden farklı modüllere ayırabilmektedirler.
- Hareket kabiliyeti: Kurumsal kaynak planlama sistemleri, bağlı bulundukları ağ yapısı özelliklerine göre mekandan bağımsız olarak bilgileri diğer sistemlere aktarabilmektedir.
- Genişlik: Sistem içerisinde oluşturulan modeller ile, sektörden ve işletmeden bağımsız olarak her hizmet için kullanılabilir.
- Bilgi hızı: İşletme fonksiyonlarının birbirleri ile entegre olmasından dolayı birimler arasındaki veri iletişimi hızlı bir şekilde gerçekleştirilmektedir.
- Evrensellik: Kurumsal kaynak planlama sistemleri, küresel koşullara uyum sağlayarak ortak modülleri farklı dillerde kullanıma olanak tanımaktadır.

Muhasebe bilgi sistemindeki ilişkisel sistem yöntemi, işletmelerin kendine özgü bir sistemi olduğu varsayımına dayanmaktadır ve işletmenin bilgi sisteminin ihtiyaç duyduğu veriler, merkezi bir veri tabanında toplanarak işlenmektedir. Ayrıca ilgili sistem; işletmenin yönetim faaliyetlerini bir bütün halinde entegre etmeyi amaçlamaktadır. Bu durumda, bilgi sisteminin yeniden yapılandırılmasını, ticari işlemlerin anlık olarak kaydedilmesini ve gerekli tüm bilgileri kaydetmeye devam etmesini sağlar. İşletmenin tüm fonksiyonel birimlerinde gerçekleştirilen bu işlem bilgi sisteminin ihtiyaç duyduğu verileri sağlamaktadır¹²².

¹²² Stephen, Haag, , Keen, Peter, Information Technology; Tomorrow's Advantage Today. New York: McGraw-Hill, 1996, s.247.

İşletme fonksiyonları arasındaki bilgi alışverişini sağlayan kurumsal kaynak planlama sistemleri, XBRL (Extensible Business Reporting Language - Genişletilebilir İşletme Raporlama Dili) raporlama dili sayesinde işletme iç ve dış sistemlerine kolayca entegre edilebilmekte, standart bir dil kullandığı için de bilginin kalitesini arttırarak ortak bir analize olanak sağlamaktadır. Bu noktada işletmelerin elde ettiği bilgiler, tutarlı, doğru ve karşılaştırılabilir olarak sunulabilmektedir ¹²³.

Dolayısıyla kurumsal kaynak planlama sistemleri, işletmenin ihtiyaç duyduğu tüm bilgileri işletmelere özgü bütünleşik modüller aracılığıyla elde etmesinden dolayı büyük önem taşımaktadır. Kurumsal kaynak planlama sistemleri ile gerekli bilgiler zaman ve mekandan bağımsız olarak hızlı bir şekilde elde edilebilmektedir. Bu durum işletmelere rekabet üstünlüğü sağlamaktadır ¹²⁴.

Bu bölümde muhasebe bilgi sistemi ve alt bilgi sistemleri kavramları açıklanmış, endüstri 4.0 ile işletmelerin dijital dönüşümleri sonrası var olması gereken bilgi sistemi unsurları değerlendirilmiştir.

¹²³ Fatma, Tektüfekçi, “Bilgi Teknolojilerinin Muhasebe Uygulamalarına Entegrasyonu Ve Bütünleşik Sistemlerle Olan Etkileşim”, Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 4(2), 2012, s.57.

¹²⁴ Kestane, Ali , Kurnaz, Niyazi, “Erp Sistemlerinin Muhasebe Bilgi Sistemine Entegrasyonu Ve Finansal Raporlamaya Yansımaları”, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (61) , 2019, ss.145-158 .

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0'IN MUHASEBE BİLGİ SİSTEMLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

Bu bölümde örnek olay yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen araştırmanın kapsamı ve yöntemi açıklanacak, elde edilen veriler doğrultusunda oluşturulan bulgular analiz edilerek yorumlanacaktır.

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Nesnelerin interneti ve yapay zeka gibi uygulamalarla üretim dijitalleşmekte, işletme içerisindeki çevrimiçi ağı bağlanan tüm nesneler birbirleri ile iletişim kurabilmektedir. Bu devrim sonucunda üretimin birçok alanıyla birlikte muhasebe fonksiyonu da değişecektir. Uygulamanın amacı; endüstri 4.0 ile birlikte muhasebe bilgi sisteminde beklenen değişiklikleri tespit etmek ve entegrasyonun gerçekleştirilebilmesi için uygulanması gereken politika ve stratejileri ortaya koymaktır.

3.2 ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE YÖNTEMİ

Araştırmada örnek olay yöntemi kullanılmış, endüstri 4.0 dönüşümünü gerçekleştiren işletmenin muhasebe bilgi sistemi incelenerek dijitalleşme sürecindeki muhasebe uygulamaları tespit edilmiştir. İşletmenin endüstri 4.0 dönüşümünde kullanılan elektrik, su ve yakıt giderlerinin sensörler aracılığı ile takibi yapılmış, sensörlerden elde edilen veriler otonom olarak muhasebe bilgi sistemine aktarılmıştır.

3.3. ARAŞTIRMANIN KISITLARI

Endüstri 4.0 teknolojileri ile birlikte üretim yöntemleri siber fiziksel sistemler üzerinden planlanmakta ve üretim aşamalarında üç boyutlu yazıcılar yardımıyla kalıp kullanımı ortadan kalkmaktadır. Dolayısıyla kitle üretimine geçmeden önce işletmelerin hata payını en aza indirmek için gerçekleştirdikleri birçok işlem, endüstri 4.0 ile birlikte ortadan kalkmaktadır. Bununla birlikte endüstri 4.0 teknolojilerinin işletme süreçlerine entegre edilmesi, bütün işletmeler için aynı düzeyde maliyet ve zaman tasarrufu sağlamamaktadır. Bu durumun en temel sebebi; işletmelerin altyapı ve entegrasyon aşamaları için önemli bir miktarda kaynak ve zaman ayırmak zorunda kalmasıdır. Ayrıca bazı sektörlerde robotların şu an için üretim süreçlerini tamamen

yönetmeleri mümkün görünmemektedir. Sonuç olarak elde edilen bulgu ve analizler, tüm işletmeler için geçerli olmamakta, kişiselleştirilmiş teknolojik altyapısı ihtiyacı her bir işletme için yeniden tasarlanmak durumundadır.

3.3 ARAŞTIRMANIN BULGULARI VE ANALİZLERİ

Çalışmada işletmenin elektrik, su ve yakıt tüketimlerini gerçekleştiren tesis, makine ve araçlara sensör yerleştirilerek aylık ve yıllık tüketim tutarları otonom olarak takip edilmiştir.

3.3.1. İşletme Hakkında Genel Bilgiler

Faaliyetlerini uzun yıllardır sürdüren işletme, plastik enjeksiyon kadrosu ile birlikte kablo üretimi gerçekleştirmekte, gıda, sanayi, kozmetik, otomotiv olmak üzere birçok sektörde tasarım ve AR-GE çalışmalarını sürdürmektedir. İşletmenin ismi ile gerçekleştirdiği faaliyetlerin detaylı anlatımı ticari sır niteliğinde olduğundan çalışmada L şirketi olarak tanımlanmıştır. Araştırmada işletmenin plastik enjeksiyon bölümünde kullanılan makinaların elektrik tüketimlerinde meydana gelen değişikliklerin ürün kalitesini ve üretim maliyetlerini negatif yönde etkilediği tespit edilmiş ve çözüm için endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanılmıştır.

3.3.2. Uygulama Planı

Endüstri 4.0 uygulamaları işletmelerin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenmekte, uygun yöntem ve unsurlar üretime dahil edilerek entegrasyon sağlanmaktadır. Dolayısıyla işletmelerin öncelikli olarak sorunları tespit edilmeli, gerekli görülen uygulamalar üretim sistemine entegre edilmelidir. L işletmesinde elektrik tüketimi işletme maliyetlerinin büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Aynı zamanda üretimdeki verimlilik enjeksiyon makinalarının performansı ile doğru orantılıdır. Dolayısıyla makinaların üretim faaliyetleri sırasında yaşadıkları voltaj sorunu ve elektrik kayıpları, işletmenin öncelikli sorununu oluşturmaktadır. Bununla birlikte işletmenin karşılaştığı diğer sorunlar aşağıda sıralanmıştır;

- Sürekli olarak yaşanan voltaj kayıpları ile fire miktarının yüksek hacimli olması,
- Voltaj kayıplarının anlık olarak takip edilememesi,
- Operatörlerin voltaj kayıplarını fark edememesi,

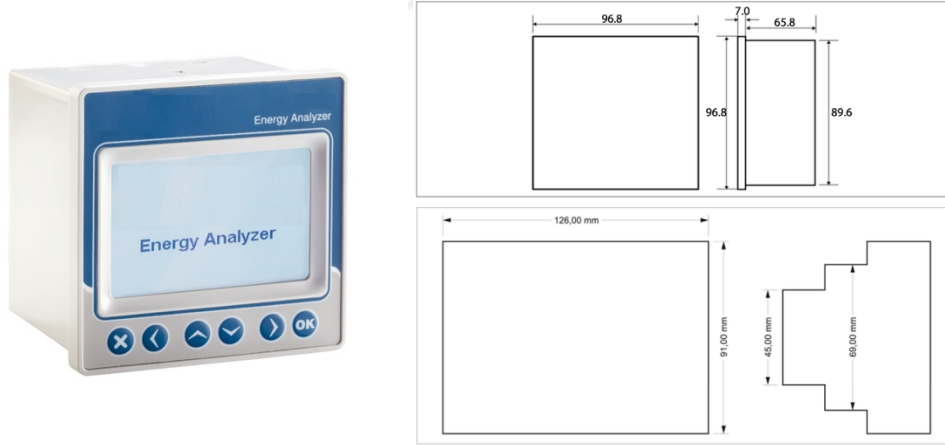
- Arıza sürelerinin üretimi aksatması,
- Bakım oranım maliyetlerinin yüksek olması,
- Planlı ve plansız duruşlara anlık müdahale edilememesi,
- Yaşanan kayıp kaçakların iş sağlığı ve güvenliğini tehdit etmesi.

Görüleceği üzere yaşanan voltaj ve kayıp kaçak sorunun işletmeyi önemli derece etkilediği, rekabet gücünü azalttığı, ürün kalitesini düşürdüğü ve iş sağlığını tehlikeye attığı tespit edilmiştir.

3.3.3. Kullanılan Cihaz ve Teknolojiler

İşletmenin üretim faaliyetleri sırasında ortaya çıkan elektrik kayıp kaçaklarının kontrol edilebilmesi için enerji takip cihazı kullanılmıştır. Kapsamlı şebeke kontrol ve analizi gerçekleştirebilen otomasyon cihazı, aynı zamanda 3 faz enerji izlemesi de yapabilmektedir.

Şekil 11: Enerji İzleme Cihazı



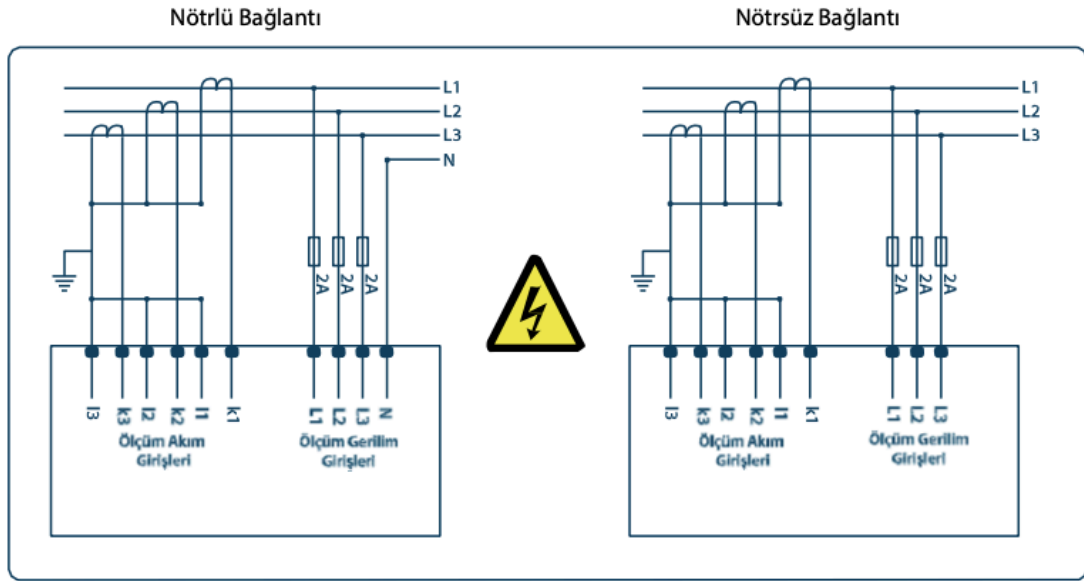
Şekil 11’de görülen cihaz ile işletmenin faz ve nötr akımları, faz-faz gerilimleri, güç faktörleri, aktif ve reaktif güçleri izlenmekte, aktif, reaktif ve görünür güçlerin eş zamanlı değerleri tespit edilmekte, depolanmaktadır. Ayrıca ortaya çıkabilecek herhangi bir risk doğrultusunda üretim ve haberleşme cihazları ile doğrudan iletişim kurabilmektedir. Cihazın teknik özellikleri şekil 12’de gösterilmiştir.

Şekil 12: Enerji İzleme Cihazının Teknik Özellikleri

Besleme		
Gerilim	85..300 V AC/DC	
Frekans	45..65Hz	
Güç Tüketimi	< 4.5VA & <2W	
Ölçüm Girişleri		
Gerilim	5..300V AC (L - N)	
	10..500V AC (L - L)	
Akım	10mA .. 6A AC	
Frekans	45..65Hz	
Şebeke Bağlantı Tipi	3 faz 4 tel, 3 faz 3 tel	
Sayısal Giriş		
Giriş Tipi	Kuru kontak	
İzolasyon	5000V RMS	
Sayısal Çıkış		
Çıkış Tipi	Transistör	
Anahtarlama Gerilimi	5..30V DC	
Anahtarlama Akımı	50mA	
İzolasyon	5000V RMS	
Röle Çıkışı		
	AC	DC
Maksimum Anahtarlama Gerilimi	250V	30V
Maksimum Anahtarlama Akımı	10A	5A
Maksimum Anahtarlama Gücü	1250VA	150W
Genel		
Çalışma Sıcaklığı	-20°C..+70°C	
Depolama Sıcaklığı	-30°C..+80°C	
Koruma Sınıfı	IP40	
Bağıl Nem	Yoğunlaşma olmadan %95	

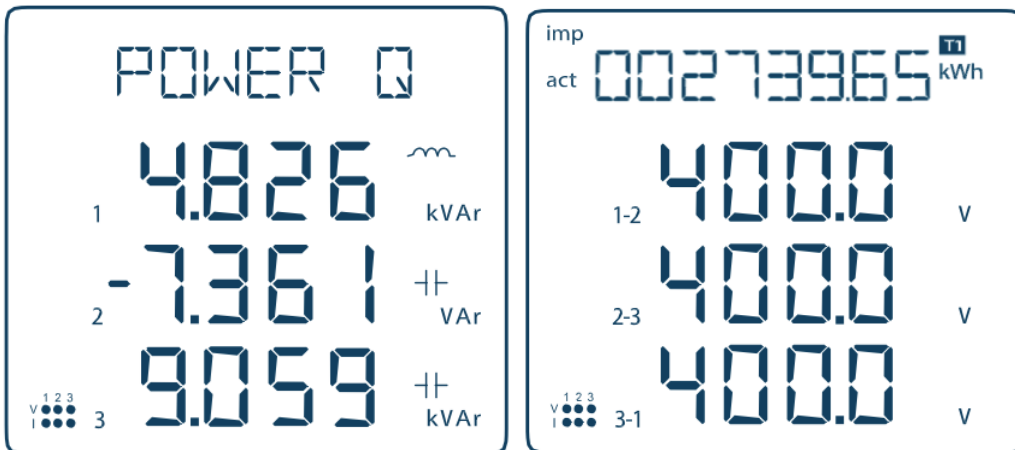
Yukarıdaki şekilde görüleceği üzere cihaz 4 bölgede ölçüm yapabilmekte, analog çıkışları ile birlikte dijital programlanabilir giriş çıkışları bulunmakta ve gerçek zaman saati kullanmaktadır. Bununla birlikte cihaz, 0,2S ölçüm hassasiyetine sahiptir. Enerji izleme cihazının bağlantı şemaları Şekil 13’te gösterilmektedir. Buna göre cihaza akım ve gerilim bağlantıları nötrlü ve nötrsüz olarak bağlanabilmektedir. Cihaz, akım ve gerilim fazlarını takip ederek var yok durumlarını incelemekte ve eksik bir akım veya gerilim fazı durumunda ilgili bağlantıların cihaz ile iletişim kurup kurmadığını takip etmektedir. Bununla birlikte yapılan bağlantı doğrultusunda gerilim fazlarının faz sırasında bir hata veya sorun tespit ettiğinde bunu ERP yazılımına bildirerek gerilim faz sırası kontrolünü gerçekleştirmektedir.

Şekil 13: Bağlantı Şemaları



Enerji izleme cihazı, ilgili bağlantı şekillerinden biri kullanılarak panoya yerleştirilmektedir. Dikey olarak konumlandırılması gereken cihazın, yüksek gerilim oluşturmaması için öncelikli olarak akım trafo bağlantısı yapılmalı ve K-L uçlarının kısa devre yapmamasına dikkat edilmelidir. Cihaz devreye alındıktan sonra çalıştırılır ve Gerilim (faz-nötr, faz-faz), akım, nötr akımı, frekans, $\cos\phi$, güç faktörü, aktif güç, reaktif güç ve görünür güç, anlık ölçüm menülerinde gösterilir.

Şekil 14: Anlık Ölçüm Ekranı



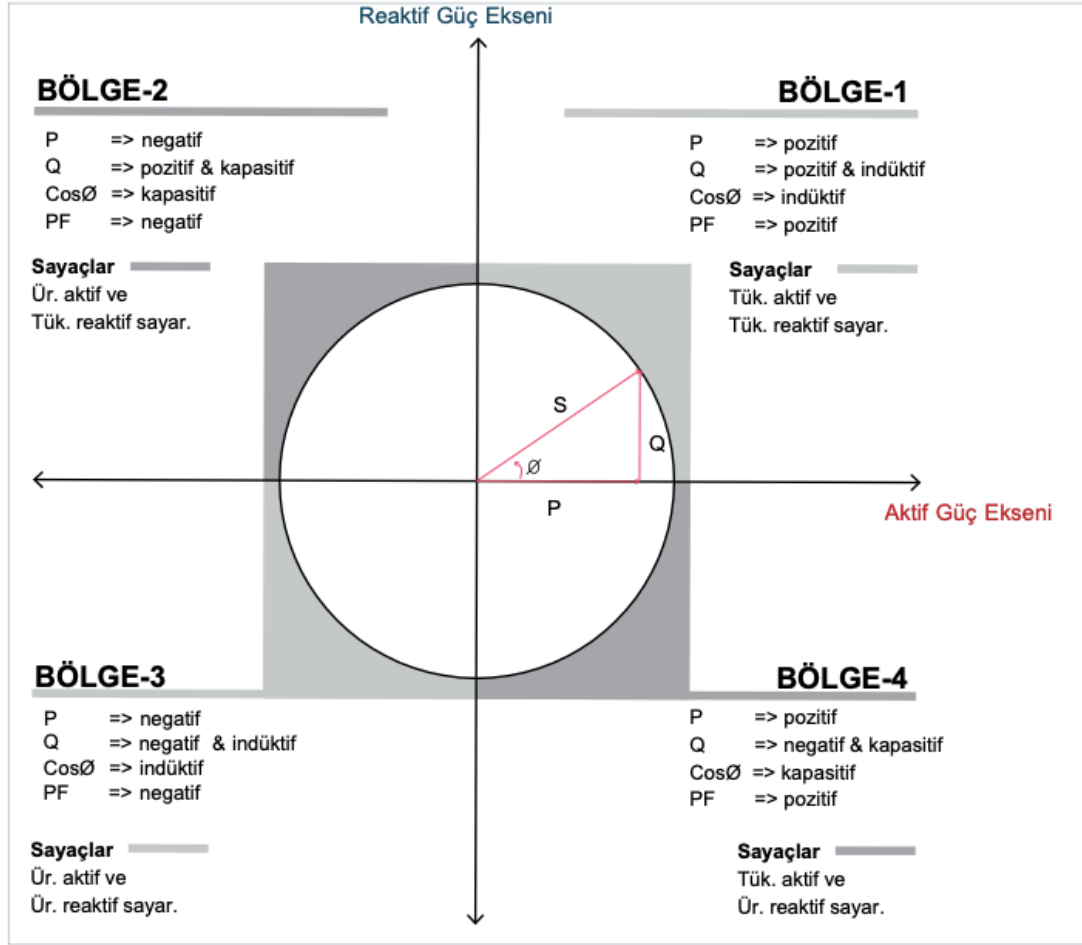
Ekranın sol alt bölümünde bulunan rakamlar, ilgili değerlerin faz bilgilerini, ortalama ve toplam değerlerini ve şebeke bilgilerini göstermektedir. Bununla birlikte fazların indüktif veya kapasitif olma durumları, değerlerin birimlerine göre sıralanmaktadır.

Cihaz güç tüketen panoya bağlandığında pozitif, güç üreten panoya bağlandığında ise negatif değerler göstermektedir. Bununla birlikte, güç üreten panoda pozitif değerler yer almıyorsa bağlantıların kontrol edilmesi gerekmekte, kısa devre ihtimaline karşılık cihaz devre dışı bırakılmalıdır. Cihaz kullanım kılavuzuna uygun olarak panoya bağlandığında aşağıdaki bilgileri anlık olarak sunmakta ve kalıcı hafızasında saklamaktadır;

- Gerilim
- Nötr akımı
- Frekans
- $\cos\phi$
- Güç faktörü
- THDV
- THDI
- Akım
- Aktif Güç
- Reaktif Güç
- Görünür Güç

Bununla birlikte yukarıdaki parametrelerinin en düşük ve en yüksek değerleri ölçmekte ve görüntülemektedir. Dolayısıyla anlık olarak gerçekleşen kayıp kaçaklar ve yüksek gerilim, eş zamanlı olarak kaydedilmekte ve diğer birimlere iletilmektedir.

Şekil 15: Bölge Gösterimleri

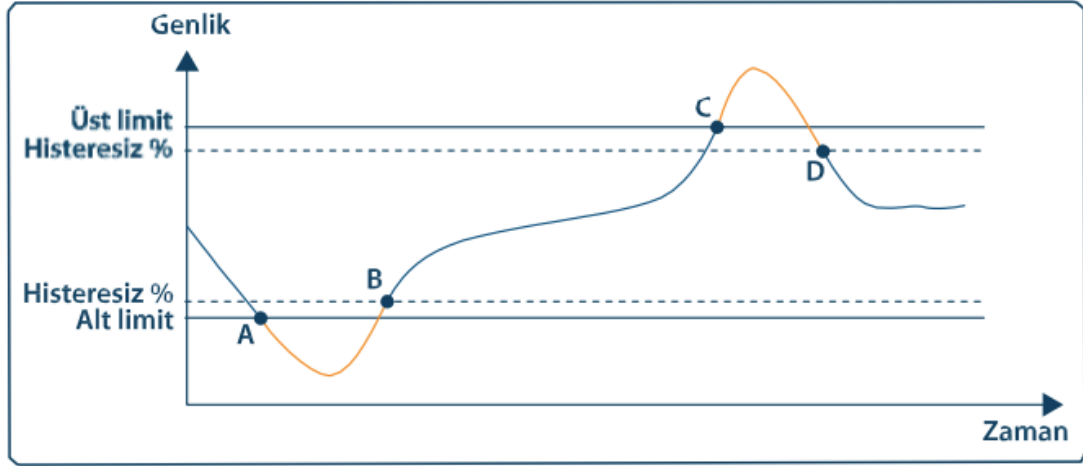


Enerjinin akış yönünün belirlenebilmesi için gerilim ve akım arasındaki açı farkı tespit edilmelidir. Aktif / reaktif gücün tüketilmesi sonucu elde edilen değerler pozitif, aktif / reaktif gücün üretilmesi sonucu elde edilen değerler ise negatiftir. Cihazın ölçüm yaptığı bölge ‘Q’ değerinin işaretine bakılarak da anlaşılmaktadır. Bununla birlikte cihaz üzerinde bulunan değerler de aktif / reaktif güç hakkında bilgi sağlamaktadır.

Üretim faaliyetlerinde kullanılan makine ve teçhizatlar yüksek gerilimden etkilenmekte, performans kayıpları ve tamir bakım masrafları artış göstermektedir. Enerji izleme cihazının en önemli katkısı, sahip olduğu alarm sistemi ile diğer birimlere anlık veri sağlayarak üretimin durdurulmasını sağlamaktır. Belirlenen histerisiz değerler ile alt limitler, alarm sınırlarını oluşturmaktadır. Cihaz, alarm sınırlarının dışında bir değer ile karşılaştığında ilgili parametreleri anlık olarak diğer birimlere iletmekte, alarm durumunu etkin hale getirmekte ve röle ataması yapılmışsa

ilgili röleleri çekmektedir. Bu noktada cihazın iş güvenliği açısından işletmeye olan katkısı da oldukça önemlidir.

Şekil 16: Alarm Sınırları



Yukarıdaki şekilde görüleceği üzere, A noktasında yaşanan kayıplar, alarm alt limitini oluşturmaktadır. A noktasından sonra belirlenmiş herhangi bir alarm gecikme bildirimi bulunmuyor ise alarm aktif olur, ilgili birimlere veriler iletilir ve röleler kapatılır. B noktasında ise alarm durumu sonlandırılır ve makinalar normal faaliyetlerine devam edebilirler. Bir diğer durumda üst limit aşılsa aynı prosedürler uygulanır ve D noktasında alarm durumu sonlandırılır. Alarm durumu sonlandırıldığında ilgili röle serbest bırakılır. Örnekte belirlenen alarm limitleri ve alarm gecikme süreleri işletmenin sahip olduğu altyapı ve makine özelliklerine göre belirlenmektedir.

Enerji izleme cihazı, endüstri 4.0 entegrasyonunun önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Ancak tek başına sistemin kullanılabilirliğini sağlaması mümkün değildir. Sistemin etkin bir şekilde çalışmasını sağlayan diğer ürünler; sinyal dönüştürücüler ve ağ geçidi ürünleridir. Şekil 17'deki örnekte kullanılan sinyal dönüştürücüler gösterilmektedir.

Şekil 17: Sinyal Dönüştürücüler



Sinyal dönüştürücüler, giriş parametrelerini ölçer ve elde ettiği enerji türünü başka bir enerji türüne dönüştürerek sıcaklık, gerilim ve akım verilerini işleyebilmektedir. Röle çıkışı sistem üzerinden okunabilmekte ve işlenebilmektedir. Cihaza bağlı olan sensörlerden elde edilen veriler, Şekil 8'deki haberleşme portu aracılığıyla ERP sistemine aktarılmakta ve anlık olarak veri takibi gerçekleştirilmektedir.

Şekil 18: Haberleşme Arayüzleri



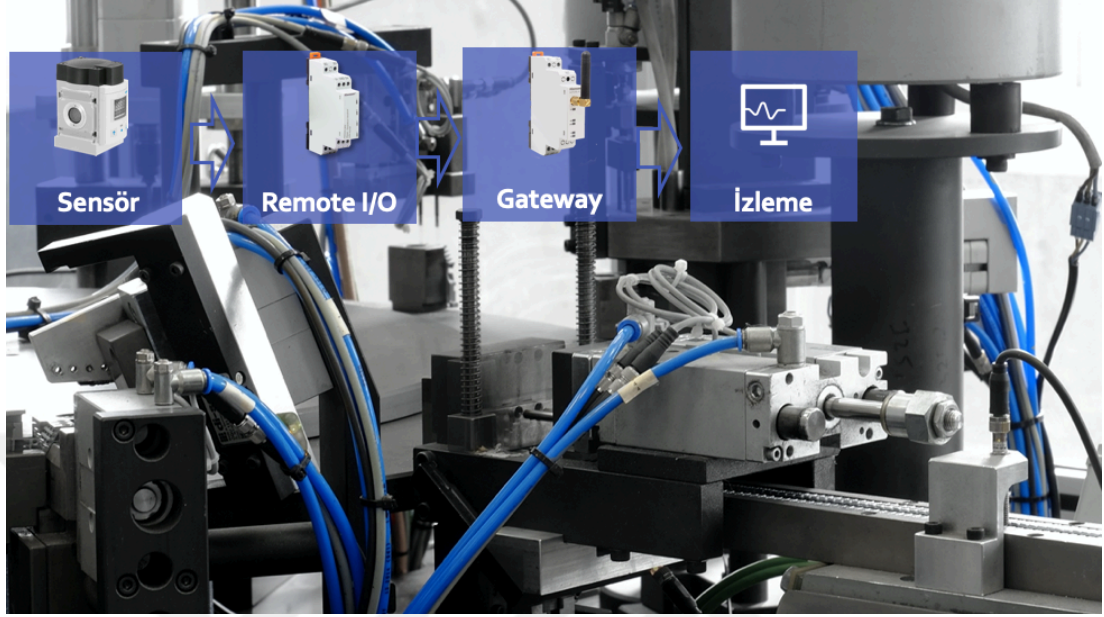
Yukarıdaki şekilde görüleceği üzere, Gateway olarak adlandırılan cihazlar, endüstriyel haberleşme protokolleri ile iletişim kurulmasını sağlamakta, üretim makinelerinin otomasyon sistemine katılıp, birbirleriyle ve sistemle sürekli olarak veri alışverişi yapmasına olanak tanımaktadır. Temel özellikleri iletişim kurmak olan bu cihazların 3 farklı türü bulunmaktadır;

- Ethernet Gateway
- Wireless Gateway
- GSM Gateway

Ethernet Gateway cihazıyla network ağına kablo ile bağlanılmaktadır. Wireless Gateway ile kablosuz ağlar kullanılarak iletişim kurulur ve otomasyon sistemleri birbirleri ile haberleşebilir. GSM Gateway ise diğer ürünlere göre daha geniş bir alanda veri alışverişi gerçekleştirebilir. Bu durumun temel sebebi iletişimin kurulması için GSM şebekelerinden yararlanılmasıdır. Dolayısıyla GSM şebekesi ile iletişim kurulan herhangi bir ortamda GSM Gateway ile veri akışı sağlanmaktadır.

İşletmede bulunan tüm makine ve cihazların temel özellik ve gerekliliklerine göre sinyal dönüştürücüleri tanımlanmalı, haberleşme arayüzleri belirlenmelidir. Şekil 9'da görüleceği üzere sistemin kurulması için öncelikle sensörlerin yerleştirilmesi gerekmektedir. Donanım kurulumu yapıldıktan sonra cihazlar akım trafosunu ve rölelerin bulunduğu IoT kitlerine bağlanmaktadır. Tüm IoT kitleri ve son kullanıcılar, makine üzerinde kontrol sağlayabilmek için aynı ağa bağlanmalıdır. Voltaj ve kayıp kaçaklar, sensör yardımı ile tespit edilir, IoT donanım kitinde bulunan modüle bağlanarak algılanan değerleri eş zamanlı olarak raporlar ve kontrol paneline gönderir.

Şekil 19: Sistem Kurulumu



İşletmedeki tüm makinalar iletişim için MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) protokolünü kullanmaktadır. MQTT, makineler arasındaki iletişimi sağlamak üzere oluşturulmuş protokol üzerinden veri iletebilmesini sağlayan ve ortak ağdaki diğer cihazlara erişmeye yardımcı olan bir istemci olarak tanımlanmaktadır. İstemci üzerinden elde edilen veriler, sinyal dönüştürücüler aracılığıyla haberleşme protokolüne aktarılır, burada oluşturulan bilgi setleri ise bulut üzerinde çalışabilen ERP yazılımlarında rapor haline dönüştürülmektedir. Elde edilen veriler, anlık olarak takip edilebilmekte ve makineler arasında iletişim kurularak üretimin durdurulmasını ya da tekrardan başlamasını sağlayabilmektedir.

3.3.4. Araştırmanın Bulguları

İşletmenin üretim tesisindeki enerji tüketiminin %80'i üretim departmanında kullanılmakta, kalıp ve enjeksiyon makinaları ile pres ve kompresörler esas üretim faaliyetlerini oluşturmaktadır. Bu amaçla dijital dönüşümün ilk ve en önemli adımı olarak enerji tüketiminin anlık olarak izlenmesi belirlenmiştir.

Proje üç temel aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak tesisin en önemli maliyet unsurunu oluşturan elektrik ve su tüketiminin otomasyonu sağlanmış, daha sonra kontrol ve denetim mekanizmasının güçlendirilmesi amacıyla araçların yakıt tüketimi

ve tesise giriş çıkış takipleri gerçekleştirilmiştir. Son olarak enerji tüketiminin takibini yapan işgücünün farklı bir birime aktarılması ile dijital dönüşümün ilk adımı tamamlanmıştır.

3.3.4.1. Elektrik Tüketimi

İşletmenin üretim maliyetlerine bakıldığında büyük bölümünün elektrik tüketimi olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle ilk olarak makine ve cihazların elektrik tüketimlerinin tespit edilmesi, verimlilik ve kalite açısından işletmeye önemli bir rekabet gücü sağlayacaktır. İşletmenin dijitalleşme öncesi süreçlerine bakıldığında cihazların elektrik tüketimlerinin günlük olarak takip edildiği gözlenmiştir. Bu takibin gerçekleştirilmesi için 4 kişi istihdam edilmekte ve günlük ortalama 3 saatlik bir mesai süresi harcanmaktadır. Elektrik tüketim verileri manuel olarak kaydedilmekte ve sisteme girilirken veri kontrolü yapılmamaktadır. Dolayısıyla aşırı akım çekilmesi takip edilememekte, voltaj kayıplarından kaynaklanan kalite sorunu mamul üretildikten sonra tespit edilebilmektedir.

Projenin temel amacı, verilerin gerçek zamanlı olarak takibini sağlamak, manuel veri girişleri sebebiyle ortaya çıkabilecek yanlış veri analizlerinin önüne geçmek ve aşırı akım çekilmesinde makinelerin zarar görmemesini sağlamak amacıyla üretimi durdurmaktır. Projenin gerçekleştirilmesi için 107 adet sensör makine ve cihazlara kurulmuş, IoT S, IoT R ve IoT T olmak üzere üç farklı model tanımlanmıştır. Sensörlerden gelen veriler anlık olarak takip edilmekte, voltaj kayıpları, elektrik kesintileri ve makine arızalarında üretim otomatik olarak durmaktadır.

IoT S model üretim cihazları işletmedeki orta düzey elektrik tüketimine sebep olmaktadır. Toplamda 41 adet sensör sisteme entegre edilmiş ve S0210 ile S2050 arasında numaralandırılmıştır.

Tablo 14: IoT S Grubu Günlük Elektrik Tüketim Raporu

Tarih	Zaman	Birim	Cihaz Modeli	Tüketim (kWh)
2.04.2019	08.00 - 10.00	Üretim	IOT Device S0210	12,76378629
2.04.2019	10.00 - 12.00	Üretim	IOT Device S0210	14,12909885
2.04.2019	12.00 - 14.00	Üretim	IOT Device S0210	14,89471577
2.04.2019	14.00 - 16.00	Üretim	IOT Device S0210	12,26679555
2.04.2019	16.00 - 18.00	Üretim	IOT Device S0210	14,47455247
2.04.2019	20.00 - 22.00	Üretim	IOT Device S0210	13,71666865
2.04.2019	22.00 - 24.00	Üretim	IOT Device S0210	15,03502156
2.04.2019	24.00 - 02.00	Üretim	IOT Device S0210	13,83991487
2.04.2019	02.00 - 04.00	Üretim	IOT Device S0210	14,98622324
2.04.2019	04.00 - 06.00	Üretim	IOT Device S0210	12,73898407
2.04.2019	06.00 - 08.00	Üretim	IOT Device S0210	12,16303505
Toplam Tüketim				151,0087964

Tablo 14’te görüleceği üzere S0210 numaralı cihazın günlük elektrik tüketimi 151 kWh olarak tespit edilmiştir. Makine üretim süreçlerinde kullanılmakta ve gün içinde sürekli olarak çalışır durumda kalmaktadır. Vardiya sistemi ile faaliyetlerini sürdüren işletmede operatörlerin makinenin çalışma düzeni üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Dolayısıyla elde edilen veriler üretim planlama biriminin ve diğer makinelerin performansları ile doğru orantılıdır. Sensörler aşırı akımı ve voltaj kayıp kaçakları tespit edebilmek amacıyla sürekli olarak veri akışı sağlamak ve giriş çıkış datalarını anlık olarak kaydetmektedir.

Elektrik akımında meydana gelen değişiklikler sisteme iletilmekte ve üst veya alt limit sınırının aşıldığı durumlarda üretimi durdurmaktadır. Bununla birlikte muhasebe için hazırlanan verilerde toplam tüketimi iki saatlik arayla kaydetmekte ve raporlamaktadır. Muhasebe birimi üçüncü vardiyanın sonunda günlük elektrik tüketim raporunu sistemden elde edebilmektedir. 02.04.2019 tarihinde elde edilen veriler doğrultusunda en yüksek tüketimin 22.00-24.00 saatlerinde, en düşük tüketimin ise sabah saatlerinde gerçekleştirildiği tespit edilmiş ve kalite birimine ilgili raporlar gönderilmiştir. Elde edilen bu değerler, ürün kalitesinin ve duruşların sebebi hakkında detaylı bir analiz yapılmasını sağlamaktadır.

IoT R grubu üretim faaliyetlerinin en önemli birimini oluşturmaktadır. Elektrik tüketiminin en yüksek olduğu bu birimde gerçekleşen voltaj kayıp kaçakları, ürün

kalitesini önemli derecede etkilemektedir. Toplamda 30 sensör yerleştirilmiştir ve bu sensörler alt ve üst limit değişimlerini anlık olarak kaydetmektedir.

Tablo 15: IoT R Grubu Günlük Elektrik Tüketim Raporu

Tarih	Zaman	Birim	Cihaz Modeli	Tüketim (kWh)
2.04.2019	08.00 - 10.00	Üretim	IOT Device R0110	26,567112
2.04.2019	10.00 - 12.00	Üretim	IOT Device R0110	24,577044
2.04.2019	12.00 - 14.00	Üretim	IOT Device R0110	26,280851
2.04.2019	14.00 - 16.00	Üretim	IOT Device R0110	23,598008
2.04.2019	16.00 - 18.00	Üretim	IOT Device R0110	23,722437
2.04.2019	20.00 - 22.00	Üretim	IOT Device R0110	22,749298
2.04.2019	22.00 - 24.00	Üretim	IOT Device R0110	24,317215
2.04.2019	24.00 - 02.00	Üretim	IOT Device R0110	25,339584
2.04.2019	02.00 - 04.00	Üretim	IOT Device R0110	24,215612
2.04.2019	04.00 - 06.00	Üretim	IOT Device R0110	24,332314
2.04.2019	06.00 - 08.00	Üretim	IOT Device R0110	26,863264
Toplam Tüketim				272,562738

Yukarıdaki tabloda görüleceği üzere IoT R0110 numaralı cihaz 02.04.2019 tarihi itibarıyla toplam 272 kWh elektrik tüketmektedir. Veriler iki saatlik periyotlar halinde raporlanmaktadır ve tüketim ortalaması 24kWh olarak belirlenmiştir. En yüksek tüketim 12.00 – 14.00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu noktada verilerin anlık olarak kontrol edilmesi ve tüketimin artmasının temel sebebinin tespit edilmesi gerekmektedir. Olası bir yüksek voltaj veya akım çekilesi sırasında üretim süreçlerinin etkilenip etkilenmediği belirlenmeli, duruş kararı verildiyse sistem kontrol edilerek tekrardan harekete geçirilmelidir.

IoT T grubu üretim birimi içerisindeki en düşük elektrik tüketimine sahip makine grubudur. Bununla birlikte voltaj kayıplarından ve akım çekilmelerinden çok fazla etkilenmemektedir. Dolayısıyla bu makinelerin anlık olarak takip edilmesi çok büyük önem arz etmemekle birlikte elektrik tüketiminin kontrol altında tutulması üretim faaliyetlerinin performansına olumlu yönde katkı sağlamaktadır.

Tablo 16: IoT T Grubu Günlük Elektrik Tüketim Raporu

Tarih	Zaman	Birim	Cihaz Modeli	Tüketim (kWh)
2.04.2019	08.00 - 10.00	Üretim	IOT Device T0140	5,61805397
2.04.2019	10.00 - 12.00	Üretim	IOT Device T0140	7,64195734
2.04.2019	12.00 - 14.00	Üretim	IOT Device T0140	7,54837656
2.04.2019	14.00 - 16.00	Üretim	IOT Device T0140	6,01541572
2.04.2019	16.00 - 18.00	Üretim	IOT Device T0140	7,35963767
2.04.2019	20.00 - 22.00	Üretim	IOT Device T0140	5,77414448
2.04.2019	22.00 - 24.00	Üretim	IOT Device T0140	7,73913433
2.04.2019	24.00 - 02.00	Üretim	IOT Device T0140	6,95104327
2.04.2019	02.00 - 04.00	Üretim	IOT Device T0140	9,85312136
2.04.2019	04.00 - 06.00	Üretim	IOT Device T0140	9,63042354
2.04.2019	06.00 - 08.00	Üretim	IOT Device T0140	6,15171715
Toplam Tüketim				80,2830254

Tablo 16’da görüleceği üzere IoT R0140 cihazı günlük 80 kWh elektrik tüketimi gerçekleştirmektedir. En yüksek tüketim 02.00 – 04.00 ve 04.00 – 06.00 saatleri arasında gerçekleşmiştir. Veriler ikişer saatlik periyodlar halinde sisteme gönderilmiş ve raporlanmıştır.

İşletmenin sensör kurulumundaki temel amacı; elektrik tüketiminin takip edilmesi ile birlikte akım çekmelerinin ve voltaj kayıplarının tespit edilerek ürünün kalite kayıplarını ortadan kaldırmaktır. Bu amaçla makine ve cihazlara sensörler yerleştirilmiş ve anlık olarak elektrik tüketimi takip edilmiştir. Elde edilen bu veriler, üretim departmanının yanı sıra muhasebe departmanı için de kullanılmış ve gün sonu raporlar otonom olarak sisteme aktarılmıştır.

Veriler toplamda 107 sensörden günlük olarak elde edilmekte ve raporlanmaktadır. Aylık tüketim tablolarının oluşturulması, dönem içindeki voltaj kayıpları ile akım çekmelerinin tespit edilmesinde büyük fayda sağlamış, ürün kalitesinin korunması ve normal bakım sürelerinin belirlenmesi sensörler yardımı ile otonom olarak ayarlanmıştır. Tablo da görüleceği üzere oluşturulan aylık raporda tüm cihazların günlük olarak elektrik tüketimleri tespit edilmiş, gün sonunda sistem içerisinde belirlenmiş alt ve üst limitleri aşan cihazlar renklendirilmiştir. Buna göre;

- Alt limitin altında elektrik tüketim sağlayan cihazlar sarı renkte,
- Üst limiti aşan cihazlar ise kırmızı renkte işaretlenmiştir.

Yeşil renkte boyanmış tüketim tutarları, işletme tarafından belirlenen limitlerin arasında bulunmakta ve üretim faaliyetlerinde herhangi bir aksaklık veya duruşa sebep olmamaktadır. Bununla birlikte bu limitler arasında üretilen ürünlerin kalite seviyeleri istenilen düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Ancak sarı ve kırmızı renkle işaretlenmiş olan tüketim tutarları, makine ve cihazların çalışma düzenini bozmakta, diğer makinelerin durmasına sebep olmakta ve akım çekilmesinin veya voltaj kayıplarının gün içerisinde ortaya çıktığını göstermektedir. Dolayısıyla alt ve üst limitlerin dışına çıkan bu tüketim tutarları, ürün kalitesini negatif olarak etkilemektedir. Anlık olarak yaşanan bu aksaklıklar sensörler aracılığıyla sisteme aktarılmakta, alarm süresinin uzunluğuna göre üretim durdurulmakta ya da devam ettirilmektedir. Yaşanan sorunlar tek bir cihazda alarm zilini çaldıysa, sadece o makine durdurulur ve üretime devam edilir. Bununla birlikte üretimde yaşanabilecek herhangi bir darboğazda sistem otonom olarak yeni bir üretim haritası çizmekte ve günlük üretim hedefinin gerçekleştirilmesi için aksiyon alması beklenmektedir. Bu noktada yapay zeka uygulamaları kullanılarak üretim kararı revize edilir.

Tablo 17: İşletmenin Nisan Ayı Elektrik Tüketimi

Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT S0210	13	151	160	143	155	149	143	10	148	155	151	143	140	160	15	160	153	142	145	149	157	12	149	157	163	146	143	160	11	123
IOT S0211	15	145	150	164	161	165	147	11	165	159	160	146	157	159	14	151	163	147	157	147	164	14	155	148	146	150	147	157	13	154
IOT S0212	15	142	146	295	148	155	163	15	151	156	162	161	162	157	11	145	140	142	143	165	165	13	143	146	153	161	158	156	10	154
IOT S0213	12	140	155	161	144	143	152	13	158	158	162	146	150	160	11	157	155	164	149	159	146	12	158	140	142	142	160	141	15	151
IOT S0214	10	150	152	143	141	142	141	14	161	149	147	156	146	152	10	151	146	140	142	140	148	14	165	147	161	161	165	165	10	161
IOT S0215	15	164	155	163	144	154	162	11	142	161	210	148	141	149	12	155	165	165	154	156	150	10	152	154	145	143	165	159	10	143
IOT S0216	10	150	160	144	156	142	149	14	153	149	157	161	143	165	15	151	141	145	154	150	164	13	165	152	145	164	151	150	15	146
IOT S0217	10	156	154	154	141	165	144	10	140	141	160	160	152	147	10	163	154	153	149	150	140	15	158	161	143	157	148	146	11	152
IOT S0218	11	147	157	161	161	152	147	35	159	148	164	162	157	140	11	145	144	161	164	163	141	14	160	157	147	142	163	150	15	148
IOT S0219	12	142	164	152	156	145	144	11	150	140	147	160	152	157	15	157	152	159	154	160	158	11	140	146	160	141	161	161	13	147
IOT S0220	13	160	157	147	156	153	156	14	148	163	141	162	162	143	13	165	150	157	158	140	155	14	150	163	165	153	145	148	12	148
IOT S0221	22	141	141	140	161	151	151	13	143	141	162	150	156	151	15	150	148	148	146	148	146	13	142	146	149	156	159	147	12	160
IOT S0222	15	156	146	140	156	142	145	14	148	162	142	142	149	152	10	152	144	150	151	163	160	15	142	156	150	154	154	151	15	141
IOT S0223	11	164	145	150	148	163	155	11	140	156	160	144	145	147	11	143	147	144	154	140	164	10	145	195	149	165	162	140	15	152
IOT S0224	12	162	163	158	164	150	147	12	250	157	149	143	148	156	11	159	155	154	151	150	158	12	160	146	160	162	158	151	15	141
IOT S0225	11	143	140	145	156	143	153	12	149	161	152	158	151	151	10	165	162	162	153	153	154	11	146	150	150	164	149	154	14	158
IOT S0226	11	155	148	151	150	155	154	13	164	147	164	141	148	164	10	152	147	160	148	140	141	11	140	147	150	145	160	150	15	154
IOT S0227	14	161	148	152	161	159	144	10	140	147	148	149	151	141	14	141	150	143	160	164	152	13	162	141	149	161	210	153	10	158
IOT S0228	11	155	160	151	144	145	144	12	161	157	149	153	143	152	14	159	145	163	152	159	152	15	149	154	157	160	152	144	14	146
IOT S0229	10	170	156	160	162	165	165	14	153	143	146	149	149	164	11	153	164	160	152	153	161	11	154	147	142	159	148	156	11	161
IOT S0230	14	148	157	154	156	159	158	11	155	159	150	160	158	159	15	155	160	154	150	156	152	15	149	142	161	163	144	144	10	163
IOT S0231	10	150	157	154	162	144	160	10	159	161	146	160	162	144	12	153	143	152	160	146	147	15	161	156	143	153	163	145	33	158
IOT S0232	12	150	150	159	164	165	155	14	163	158	156	145	154	149	14	142	165	163	164	142	157	14	142	154	161	161	149	164	13	163
IOT S0233	13	142	142	156	165	162	144	11	159	144	155	164	149	143	10	147	305	159	141	158	157	11	140	165	150	158	156	149	10	140
IOT S0234	13	153	155	144	163	147	147	15	152	156	140	162	146	162	15	164	147	143	146	149	148	10	141	158	165	165	157	142	10	158
IOT S0235	12	154	140	154	143	191	155	14	150	156	156	144	158	142	14	153	141	147	163	155	151	15	143	154	153	161	161	161	15	165
IOT S0236	15	160	149	157	144	140	155	13	144	155	163	158	147	157	11	159	164	154	158	163	155	11	157	159	147	148	140	140	14	142
IOT S0237	10	155	140	140	148	157	141	12	148	144	155	162	163	150	13	147	162	147	165	145	158	14	141	150	142	143	152	152	14	143
IOT S0238	15	147	145	142	164	142	162	11	149	152	143	142	142	145	12	143	163	144	153	162	144	12	161	161	144	141	288	160	11	165
IOT S0239	11	142	146	149	157	144	141	12	141	151	157	154	161	143	11	142	155	157	161	144	149	11	150	144	163	165	153	144	13	160
IOT S0240	15	145	164	152	157	152	162	11	163	154	165	144	231	156	10	140	140	158	155	148	149	12	149	164	154	164	165	141	11	154
IOT S0241	10	150	146	183	156	145	146	10	159	163	156	140	146	142	11	143	143	162	160	156	158	14	154	145	142	145	151	153	15	146
IOT S0242	11	146	163	151	165	150	148	12	162	159	143	143	152	161	11	153	159	159	165	151	159	12	144	143	154	141	164	143	14	152
IOT S0243	13	140	152	156	156	155	144	10	151	157	156	152	150	164	29	161	150	156	161	143	156	11	143	147	142	163	159	144	11	160
IOT S0244	14	162	144	157	149	143	144	12	156	141	147	157	159	163	14	151	141	164	149	164	160	15	156	152	160	146	141	142	11	159
IOT S0245	10	162	162	159	142	143	161	12	162	152	154	148	144	150	11	141	147	163	165	147	163	11	150	153	155	149	165	156	12	155
IOT S0246	15	145	150	146	163	148	165	11	153	153	153	154	152	143	14	162	140	143	148	162	156	11	160	190	145	157	165	154	13	140
IOT S0247	15	161	162	143	158	147	163	11	140	178	156	154	149	140	11	162	146	140	146	153	148	12	164	160	157	140	140	165	14	153

Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT S0248	11	151	148	153	142	156	143	15	160	145	155	141	162	157	11	158	160	144	161	163	163	10	149	146	159	152	165	144	12	156
IOT S0249	15	148	156	146	165	144	165	14	145	163	162	153	142	150	12	162	143	155	146	151	149	14	156	164	151	140	165	152	13	144
IOT S0250	13	165	154	154	165	165	160	11	149	156	142	143	159	140	11	146	163	158	165	152	151	15	145	164	150	152	146	144	10	151
IOT R0110	18	272	293	270	274	291	295	20	285	275	282	287	279	288	22	291	291	271	274	292	286	22	280	295	279	283	286	272	18	270
IOT R0111	19	280	275	287	294	278	282	19	274	273	270	279	282	275	18	287	281	273	277	293	274	19	290	290	274	289	279	276	17	288
IOT R0112	22	278	292	280	270	275	271	17	292	291	272	270	282	280	21	277	275	284	274	283	284	20	281	287	280	291	277	275	21	270
IOT R0113	19	274	285	288	295	289	273	17	277	288	272	278	290	278	20	295	294	277	287	270	273	22	278	294	292	287	281	284	22	282
IOT R0114	19	289	271	293	292	310	275	21	294	280	279	289	295	289	19	278	272	278	282	273	284	22	295	282	285	274	279	281	17	291
IOT R0115	20	274	278	282	272	273	288	18	286	295	289	294	272	285	21	290	291	280	276	394	278	20	283	276	294	274	275	270	20	273
IOT R0116	21	270	281	292	271	295	290	21	278	281	279	273	283	286	19	285	294	285	273	275	291	21	275	294	287	289	273	272	17	291
IOT R0117	19	287	274	286	286	290	277	20	270	273	279	294	287	273	17	283	295	290	270	271	270	17	295	285	281	291	274	276	18	290
IOT R0118	27	280	292	292	284	272	279	18	286	286	278	276	289	279	22	283	276	287	287	283	293	18	274	270	285	278	278	283	20	282
IOT R0119	17	289	273	293	275	282	289	18	294	275	274	292	290	290	20	270	278	286	293	289	274	17	276	286	291	271	273	274	18	279
IOT R0120	21	278	290	275	284	275	279	18	273	287	273	287	295	284	18	312	271	281	279	285	271	21	271	274	293	295	276	287	20	272
IOT R0121	19	288	290	294	282	290	276	20	276	277	289	290	270	286	20	274	272	288	280	280	286	22	286	272	271	274	288	271	17	290
IOT R0122	17	281	291	270	271	277	282	22	292	283	287	274	288	295	22	279	291	273	282	271	272	19	280	330	292	295	275	271	18	290
IOT R0123	17	281	271	285	284	283	294	22	279	295	283	288	284	275	21	275	285	283	270	293	283	19	290	291	295	272	287	282	17	272
IOT R0124	21	295	279	270	284	285	272	17	276	284	292	276	282	279	21	282	275	285	272	282	294	22	275	279	281	270	285	295	22	286
IOT R0125	17	277	281	275	282	274	294	19	281	285	291	276	285	276	29	292	273	270	280	295	277	17	282	285	275	281	276	284	21	292
IOT R0126	21	289	284	279	273	295	271	28	290	289	280	281	287	280	18	270	277	275	283	274	280	20	283	278	282	294	284	293	19	277
IOT R0127	19	273	286	289	295	279	294	19	279	275	289	272	289	280	21	276	285	281	294	281	287	19	291	290	278	290	276	278	21	292
IOT R0128	20	273	270	285	274	279	273	18	286	273	278	280	345	273	21	294	273	287	294	285	279	19	293	280	279	272	287	283	21	285
IOT R0129	20	290	270	275	281	284	277	20	293	289	286	274	292	290	18	272	281	295	273	282	277	17	288	282	274	280	271	289	19	274
IOT R0130	18	294	274	272	274	274	294	17	295	271	294	271	278	281	18	272	287	280	275	288	289	18	280	289	277	283	276	270	20	294
IOT R0131	17	271	286	272	286	287	278	20	284	283	272	285	286	275	18	287	279	277	284	278	275	22	277	293	294	271	272	288	19	291
IOT R0132	22	280	280	286	295	277	278	20	277	295	274	286	284	291	18	294	295	291	284	292	284	18	295	271	270	279	273	288	18	292
IOT R0133	18	282	279	271	274	277	278	17	277	287	285	280	277	287	21	274	270	287	283	290	281	17	275	282	289	289	286	293	20	291
IOT R0134	22	285	273	293	291	270	288	18	284	290	285	281	276	273	22	288	270	295	273	288	295	29	270	275	292	277	291	277	20	274
IOT R0135	22	281	295	281	281	293	272	22	292	292	284	276	279	295	19	293	274	281	287	286	274	20	272	274	271	279	345	293	19	274
IOT R0136	18	272	290	278	381	279	291	19	285	290	289	276	271	282	21	295	281	295	281	272	272	20	287	291	274	284	272	278	22	271
IOT R0137	22	293	270	274	287	290	287	17	271	290	274	295	287	271	21	270	288	281	280	274	291	22	280	276	290	274	281	290	19	281
IOT R0138	20	287	290	275	293	281	291	22	273	294	273	295	282	289	18	279	295	271	270	276	272	19	271	295	271	291	277	280	20	281
IOT R0139	18	275	285	289	279	273	282	17	289	284	289	281	294	282	20	293	273	294	294	277	275	18	291	272	283	276	279	286	20	146
IOT T0140	1	80	91	75	92	72	73	1	94	68	64	87	70	81	1	77	74	72	81	84	68	1	64	62	75	79	82	83	1	76
IOT T0141	1	86	90	87	68	71	84	2	72	79	67	72	70	68	1	65	76	73	67	82	94	2	78	80	69	83	67	92	2	88
IOT T0142	1	86	79	66	80	82	67	1	87	61	80	95	92	69	1	85	60	77	62	85	69	2	62	72	93	81	86	88	2	92
IOT T0143	1	75	84	94	63	66	69	2	88	73	86	74	78	71	1	61	62	73	82	77	80	1	66	76	71	78	91	64	2	78

Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT T0144	2	72	83	64	84	73	90	2	64	75	65	80	80	66	2	88	93	64	87	66	85	1	90	70	67	76	82	82	2	73
IOT T0145	1	87	88	65	93	87	87	1	73	95	77	80	89	86	2	87	84	74	69	62	61	2	67	79	74	86	71	61	1	81
IOT T0146	2	87	74	66	87	64	62	1	69	80	61	62	61	78	2	81	95	77	90	76	93	2	82	95	88	66	86	72	2	76
IOT T0147	2	64	84	83	68	80	76	1	94	62	89	60	88	61	2	86	83	82	240	67	89	1	60	76	77	83	64	70	2	67
IOT T0148	2	76	91	78	74	72	62	2	88	89	71	82	92	84	1	95	76	83	78	78	63	2	78	80	76	74	86	89	2	71
IOT T0149	1	74	76	76	91	61	90	1	90	61	94	81	94	60	2	89	87	93	92	69	92	1	85	78	72	95	87	64	2	94
IOT T0150	1	62	75	75	90	78	85	2	74	82	67	85	61	85	2	94	73	93	83	73	70	2	66	137	87	64	93	79	1	89
IOT T0151	1	93	81	63	61	90	79	1	65	76	79	65	68	71	1	67	66	60	88	87	86	1	63	71	72	79	83	79	2	84
IOT T0152	2	88	88	92	79	91	72	6	65	63	90	105	93	65	2	68	83	63	70	79	69	2	71	67	85	83	61	79	1	63
IOT T0153	1	74	94	65	94	63	77	2	93	84	95	89	91	92	1	81	93	75	83	85	76	1	61	62	86	95	69	90	1	78
IOT T0154	1	62	71	74	170	94	93	2	73	93	94	72	62	60	1	84	71	86	65	79	86	2	66	64	63	83	62	71	1	95
IOT T0155	2	79	90	94	72	63	88	2	84	92	73	86	68	82	2	69	74	80	91	165	95	2	71	70	64	77	66	92	1	94
IOT T0156	1	68	77	90	84	92	86	2	82	75	89	91	78	61	1	74	94	90	65	91	92	2	81	95	94	83	95	79	1	65
IOT T0157	2	82	92	70	90	78	82	1	71	76	68	82	63	67	1	88	78	95	63	81	95	2	76	75	60	87	85	61	1	61
IOT T0158	2	65	70	93	64	83	73	1	83	63	65	67	93	80	1	62	86	64	92	95	90	2	93	88	65	93	72	63	1	68
IOT T0159	1	74	91	86	85	88	71	2	62	95	89	76	94	78	2	73	74	88	94	85	71	1	63	85	95	94	65	83	2	70
IOT T0160	1	62	79	84	61	65	63	2	70	73	86	87	92	69	2	60	68	92	81	94	91	2	76	71	77	91	121	89	1	64
IOT T0161	2	64	69	71	62	62	88	1	70	77	94	81	87	95	2	65	81	74	87	79	63	1	62	90	82	78	73	78	1	80
IOT T0162	1	89	91	71	68	90	63	2	64	72	82	83	70	83	1	62	84	76	105	71	71	11	91	88	60	62	86	95	1	68
IOT T0163	2	93	85	75	62	73	75	2	82	91	87	87	75	76	2	81	82	86	67	76	84	2	63	90	87	60	61	64	1	82
IOT T0164	1	63	71	76	86	60	86	2	67	62	70	87	94	76	2	61	65	73	64	68	91	2	62	72	61	75	83	76	2	93
IOT T0165	2	60	71	86	101	64	61	1	88	87	68	81	72	95	1	92	61	72	63	70	92	2	92	61	73	65	83	69	9	68
IOT T0166	2	84	61	75	71	74	91	2	72	86	84	87	69	62	1	79	80	65	74	83	69	2	79	85	92	93	85	86	1	81
IOT T0167	1	65	64	60	61	91	68	2	86	90	77	87	85	94	1	94	60	64	92	60	68	1	80	68	84	91	74	86	2	84
IOT T0168	1	88	78	87	60	94	80	1	66	150	75	93	72	65	2	75	61	87	91	77	95	2	71	110	72	70	80	94	2	60
IOT T0169	1	85	90	70	74	82	85	7	88	75	67	60	60	78	1	63	61	70	72	84	64	1	78	88	79	84	74	95	2	82
IOT T0170	1	61	79	85	140	92	64	1	69	85	72	76	72	71	2	91	70	66	61	87	77	2	80	75	64	78	73	83	2	86
IOT T0171	2	62	77	74	92	91	84	1	74	60	63	65	84	85	2	84	94	70	92	72	64	2	87	95	72	90	88	67	2	75
IOT T0172	2	81	67	60	68	93	83	1	85	60	93	78	92	80	1	82	88	61	65	66	94	1	82	72	79	94	88	67	2	88
IOT T0173	1	66	82	89	62	74	87	1	65	93	61	67	66	90	2	75	78	84	74	69	74	2	86	76	67	82	110	86	2	60
IOT T0174	12	70	77	95	61	95	63	2	93	92	74	62	93	81	2	70	60	78	66	72	68	1	61	61	79	84	83	71	2	67
IOT T0175	1	71	64	92	89	87	75	2	95	77	67	66	84	81	2	91	64	70	80	85	85	2	67	91	63	79	67	71	2	77

İşletmenin üretim faaliyetlerinde toplamda 107 adet sensör kurulmuş ve 41 adet sensörle IoT S, 30 adet sensörle IoT R ve 36 adet sensörle IoT T grubu oluşturulmuştur. İşletme için IoT R grubunda yaşanan değişimler diğer gruplara göre daha önemli görülmüştür. Bu durumun temel sebebi, anlık voltaj kayıplarının ya da

akım çekmelerinin ürün kalitesini negatif yönde etkilememiştir. Bu açıdan sensörlerden gelen veriler bulut üzerinde bulunan ERP yazılımına anlık olarak aktarılmaktadır ve olası alt limit ve üst limit aşımalarında sistem üretim miktarı ve kalite için gerekli gördüğü tedbirleri almaktadır.

IoT R grubuyla birlikte diğer grupta bulunan cihazlardan elde edilen veriler de anlık olarak kaydedilmekte ve sisteme aktarılmaktadır. Üretim faaliyetlerinin devamlılığını sağlayan bu veriler, aynı zamanda makinelerin bakım ve onarım planlamasında da önemli bir planlayıcı konumunda bulunmaktadır. Makinelerin 30 günlük performansları izlenerek süreklilik arz eden alt limit veya üst limit aşımaları takip edilmekte, ürün kalitesine etki eden makineler bakım için bir diğer dönem duruş almaktadır ve ürün kalitesinde herhangi bir değişime sebep olup olmadığı belirlenmektedir.

Gerçekleştirilen incelemeler sonucunda eğer üretim faaliyetlerinde negatif bir etkisi tespit edilirse önleyici bakım faaliyetleri yapılır, kaliteyi etkilemeden tüketim miktarları düşürülemezse makinenin değiştirilmesi gerekebilir. Bu noktada elde edilen veriler sistemden alınacak rapor doğrultusunda yönetime sunulmakta ve gerekli satın alma planlamasının yapılması gerekmektedir. Bu açıdan makine ve cihazların sürekli olarak takip edilmesi, öncelikli olarak ürün kalitesinde pozitif bir etki yaratmakta, ürünlerin kalite standartlarını sabit tutarak işletmenin rekabet gücünü arttırmaktadır. Bununla birlikte yapılan analizler doğrultusunda standart bir makineden daha fazla tüketime sahip olanlar sensör yardımı ile belirlenebildiklerinden üretilen mamullerin birim maliyetinin olumsuz yönde etkilenmesini engellemekte, enerji verimliliği yardımıyla maliyetlerin kontrol altında tutulmasını sağlamaktadır. İşletmenin endüstri 4.0 uygulamalarından önce karşılaştıkları maliyetlerin net bir şekilde tespit edilememesi sorunu da bu noktada çözüme kavuşturulmuştur.

İşletmenin raporlarından elde ettiği bilgiler, ay sonu incelemelerinde üretim ve muhasebe birimi tarafından incelenmiş, alt ve üst limit değerlerini aşan cihazlar özetlenerek yönetime sunulmuştur. Bu noktada sorun yaşayan cihazların temel sebepleri belirlenmiş, bakım çalışması sonucu yeterli performansın var olup olmadığı değerlendirilmiştir. Tablo 18’de Nisan ayı içerisinde üst limitleri aşan cihazların listesi bulunmaktadır.

Tablo 18: İşletmenin Nisan Ayında Üst Limitleri Aşan Cihazları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT S0221	22																													
IOT R0118	27																													
IOT S0229		170																												
IOT S0212			295																											
IOT S0241			183																											
IOT R0136				381																										
IOT T0154				170																										
IOT T0165				101																										
IOT T0170				140																										
IOT S0235					191																									
IOT R0114					310																									
IOT S0218						35																								
IOT R0126							28																							
IOT S0224								250																						
IOT S0247									178																					
IOT T0168									150																					
IOT S0215										210																				
IOT T0152											105																			
IOT S0240												231																		
IOT R0128												345																		
IOT S0243														29																
IOT R0125														29																
IOT R0120															312															
IOT S0233																305														
IOT T0147																	240													
IOT T0162																		105												
IOT R0115																			394											
IOT T0155																				165										
IOT R0134																					29									
IOT S0223																							195							
IOT S0246																								190						
IOT R0122																									330					
IOT T0150																										137				
IOT T0168																											110			
IOT S0227																												210		
IOT S0238																													288	
IOT R0135																													345	
IOT T0160																													121	
IOT T0173																													110	
IOT S0231																														33

Tablo 18’de görüleceği üzere Nisan ayı boyunca toplamda 40 adet cihaz için üst limitlerin aşıldığı tespit edilmiştir. Tablo detaylı olarak incelendiğinde 17 adet limit aşımı IoT S grubunda, 11 adet limit aşımı IoT R grubunda, 12 adet limit aşımı ise IoT T grubunda gerçekleşmiştir. Elde edilen bu bilgiler analiz edildiğinde sorunun makine kaynaklı ya da akım kaynaklı olduğu belirlenebilmektedir. Ürün kalitesini doğrudan

etkilemesi sebebiyle IoT R grubunda gerçekleşen limit aşımaları önem taşısa da diğer grupların da incelemesi gerçekleştirilmektedir. Nisan ayının 5. 24. ve 27. günlerinde toplamda 4 makine üst limit üzerinde bir tüketim gerçekleştirmiştir. İşletmeden elde edilen bilgiler doğrultusunda bu tarihlerde genel akım problemleri yaşanmış ve birçok makine etkilenmiştir. Özellikle 5 Nisan tarihinde IoT R0136, 24 Nisan tarihinde IoT R0122 ve 27 Nisan tarihinde IoT R0135 sensörlerinden gelen veriler üretimin durdurulmasına sebep olmuş, üretimin devam etmesi halinde kalite kaybı yaşanacağı tespit edilmiştir. Bu noktada anlık olarak elde edilen veriler, yukarıda bahsedilen ve bu tarihlerde oluşabilecek sorunların ortaya çıkmasını engellemiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara bakıldığında, işletmede Nisan ayında toplamda 10 gün herhangi bir üst limit aşımının tespit edilmediği görülmüş, sensörler gün içerisinde herhangi bir şekilde alarmı aktif hale getirmemiştir. İşletmenin üretim planlama ve yatırım birimi üst limit aşımının uzun dönemde en aza indirilmesi için gerekli adımları belirlemiş, 5 yıllık bir yatırım planıyla üst limit aşımalarını makine ve altyapı yatırımları ile aylık 3 güne indirmeyi hedeflemiştir. Dolayısıyla işletme üretimde kullanılan makinelerin üst limit aşımını aylık %10 olarak planlamıştır.

Endüstri 4.0 uygulamalarından önce de belirli akım kayıpları ve voltaj kaynaklı sorunlar tespit edilmektedir. Ancak fark edilmeden gerçekleşen ve üretimde kalite sorununa yol açan sorunların tespit edilmesi oldukça uzun sürmekte ve makine bazlı inceleme yapılamamaktaydı. Sensör entegrasyonu ile birlikte makinelerin gün içindeki tüketimleri anlık olarak izlenebilmekte ve alt veya üst limitleri aşan makinelere hemen müdahale edilebilmektedir. Nisan ayı boyunca toplamda 40 makinede üst limit aşımı gerçekleşmiştir ancak yapılan incelemeler sonucunda bu aşımardan 27 tanesi endüstri 4.0 uygulamaları olmadan da dönem sonunda ortaya çıkabilecektir. Çünkü elde edilen ürünlerin kalitesinde yaşanan düşüşler makinelerin tek tek kontrol edilmesi ile tespit edilebilmektedir. Ancak bu süreç işletme için önemli bir zaman ve maliyet kaybına da sebep olacaktır. Ayrıca tespit edilemeyen 13 makinenin dönem boyunca aynı düzeyde tüketime devam edeceği ve ürün kalitesi ile birlikte birim maliyetinin de yükseleceği değerlendirilmiştir. Tablo 19'da endüstri 4.0 uygulamaları aracılığıyla tespit edilebilen limit aşımaları sıralanmıştır.

Tablo 19: İşletmenin Endüstri 4.0 Uygulamaları ile Tespit Edilen Limit Aşımaları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT S0212	15	142	146	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295
IOT S0241	10	150	146	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
IOT R0136	18	272	290	278	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381
IOT S0235	12	154	140	154	143	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191
IOT R0114	19	289	271	293	292	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310
IOT S0224	12	162	163	158	164	150	147	12	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
IOT R0128	20	273	270	285	274	279	273	18	286	273	278	280	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345
IOT T0147	2	64	84	83	68	80	76	1	94	62	89	60	88	61	2	86	83	82	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
IOT R0122	17	281	291	270	271	277	282	22	292	283	287	274	288	295	22	279	291	273	282	271	272	19	280	330	330	330	330	330	330	330
IOT T0150	1	62	75	75	90	78	85	2	74	82	67	85	61	85	2	94	73	93	83	73	70	2	66	137	137	137	137	137	137	137
IOT S0227	14	161	148	152	161	159	144	10	140	147	148	149	151	141	14	141	150	143	160	164	152	13	162	141	149	161	210	210	210	210
IOT S0238	15	147	145	142	164	142	162	11	149	152	143	142	142	145	12	143	163	144	153	162	144	12	161	161	144	141	288	288	288	288
IOT R0135	22	281	295	281	281	293	272	22	292	292	284	276	279	295	19	293	274	281	287	286	274	20	272	274	271	279	345	345	345	345

Tablo 19’da görüleceği üzere toplamda 13 makine endüstri 4.0 uygulamaları olmadan üst limiti aşmış ve aşırı tüketim gerçekleştirdiği tespit edilememiştir. Bu noktada özellikle üretimde kompresör hattının verimliliğini sağlayan IoT R grubu makineleri bir bozulma yaşayacaktı ve ay sonuna kadar gerçekleştirdikleri aşırı tüketim belirlenemeyecekti. Dolayısıyla yaşanan kalite sorunları sebebiyle tüm makineler gözden geçirilecek, bakım ve onarım çalışmaları işletmeye zaman kaybettirerek birim maliyetin artmasına sebep olacaktı. Ancak entegre edilen sensörler yardımı ile anlık olarak takip edilen makinelerde yaşanan alt veya üst limit aşımaları eşzamanlı olarak tespit edilmiş ve gerekli önlemler alınmıştır.

İşletme üst limit aşımı gerçekleştirmiş cihazları sensör ile belirlemiştir. Ancak endüstri 4.0 uygulamalarının entegre edilmemesi durumunda bu limit aşımaları ancak ilgili ayın elektrik faturasında gerçekleştirilen fazla tüketimin bir önceki ay veya bütçedeki ortalama tüketim miktarı ile karşılaştırılarak tespit edilebilirdi. Dolayısıyla ilgili dönem içerisinde üretimi tamamlanan mamullerin kalite sorunlarının belirlenmesi uzun bir zaman sonrasında anlaşılabilecekti. Bununla birlikte fazla elektrik tüketimi ve cihazların yüksek voltajla çalışması sebebiyle artacak bakım masrafları işletmeye ek bir maliyet oluşturacaktı.

İşletmenin Nisan 2019 ve Mart 2020 ayları arasında gerçekleştirdiği elektrik tüketimi endüstri 4.0 uygulamalarıyla tespit edilmiş (EK: İşletmenin Aylık Elektrik

Tüketim Raporları), dönem içerisinde sensörler olmadan tespit edilmesi mümkün olmayan elektrik tüketim miktarı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 20: İşletmenin Toplam Elektrik Tüketimi

	Nisan 19	Mayıs 19	Haziran 19	Temmuz 19	Ağustos 19	Eylül 19	Ekim 19	Kasım 19	Aralık 19	Ocak 20	Şubat 20	Mart 20
Tüketim	445283	439691	480562	416122	449634	451516	477096	462104	510000	499194	424204	470513

Toplam Tüketim: 5.525.919

Birim Tutar (KWh): 0,53717 ₺

Toplam Tutar : 2.968.357,90 ₺

	Nisan 19	Mayıs 19	Haziran 19	Temmuz 19	Ağustos 19	Eylül 19	Ekim 19	Kasım 19	Aralık 19	Ocak 20	Şubat 20	Mart 20
Tüketim	20834	20229	22851	19775	19818	19368	20687	20582	20243	21997	22121	21393

Toplam Tüketim: 249898

Birim Tutar (KWh): 0,53717 ₺

Toplam Tutar : 134.237,709 ₺

Tablo 20’de görüleceği üzere işletme Nisan 2019 ve Mart 2020 ayları arasında toplamda 5.525.919 (KWh) elektrik tüketimi gerçekleştirmiştir. Ortalama birim tutarı ile toplam tüketim hesapladığında işletmenin 12 aylık elektrik tüketim maliyeti 2.968.357,90 ₺ olarak belirlenmiştir. İlgili dönemde en yüksek tüketim Aralık 2019 ve Ocak 2020 aylarında tespit edilmiştir. Tüketilen elektrik miktarı elde edilen toplam mamul ile doğru orantılıdır. Dolayısıyla endüstri 4.0 entegrasyonu ile mamullerin birim maliyetleri kontrol altında tutulmuştur. En düşük elektrik tüketimi Temmuz 2019 ayında görülmüştür. Bu durumun temel sebebi ise ilgili ayda fabrikanın duruş vererek makine ve cihazların bakımlarını gerçekleştirmesi olduğu belirlenmiştir. Tablonun ikinci bölümünde sensör yardımıyla tespit edilmiş olan üst limit aşımalarının dönem itibariyle toplam değeri hesaplanmıştır. Buna göre endüstri 4.0 uygulamaları ile entegre edilen sensörler, 249.898 (KWh) birim elektriği tüketilmeden önce tespit etmiştir. Bu önlem işletmenin elektrik faturasının 134.237,71 ₺ daha az gelmesini sağlamış ve işletmeye önemli bir kaynak yaratmıştır.

3.3.4.2. Su Tüketimi

İşletme, elektrik tüketimi ile karşılaştırılamayacak küçük miktarlarda su tüketimi de gerçekleştirmektedir. Ancak sensör entegrasyonun kurulumu aşamasında su tüketimlerinin de takip edilmesi karara bağlanmış ve üretimdeki soğutma havuzu ile mutfak ve diğer birimlerin su tüketimleri de entegrasyona dahil edilmiştir. Toplamda beş farklı cihaza sensör kurulumu gerçekleştirilmiş, mutfak için tüm muslukları içeren tek bir sensör kurulumu yapılmıştır. Su tüketimi için de kurulum sırasında alt ve üst limitler belirlenmiş ancak alarm modülü kurulmamıştır. Günlük tüketimler gün sonu takip edilmekte ve aşım gerçekleşiyse manuel olarak önlem alınmaktadır.

Tablo 21: İşletmenin Nisan Ayı Su Tüketimi

Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT C90	1	18	19	17	16	14	19	1	17	19	17	16	17	22	19	13	17	19	17	16	15	1	1	19	17	19	17	16	1	17
IOT C91	1	17	14	18	19	19	17	1	19	17	18	14	19	19	14	18	23	17	18	14	19	1	1	16	19	17	19	17	1	19
IOT C92	1	15	17	15	16	16	19	1	17	19	18	16	14	17	17	19	16	19	15	18	18	1	1	17	16	19	17	19	1	14
IOT C93	1	19	15	18	16	11	15	1	19	11	14	19	18	16	18	17	16	16	15	16	18	1	1	36	18	19	16	18	1	19
IOT C94	1	18	19	15	27	17	19	1	17	15	17	15	16	15	17	19	17	19	16	19	19	1	1	15	17	16	19	16	1	17

Nisan 2019 ayının su tüketim raporu ERP yazılımından elde edilmiş ve incelenmiştir. Buna göre kurulumu tamamlanmış ve sensörlerle bağlantı kuran 5 cihazın 4 tanesi dönem içerisinde üst limiti aşmış ve fazla tüketim gerçekleştirmiştir.

Tablo 22: İşletmenin Nisan Ayı Su Tüketim Analizi

Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT C90														22																
IOT C91																	23													
IOT C92																														
IOT C93																									36					
IOT C94					27																									
Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT C90	1	18	19	17	16	14	19	1	17	19	17	16	17	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
IOT C91	1	17	14	18	19	19	17	1	19	17	18	14	19	19	14	18	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
IOT C92	1	15	17	15	16	16	19	1	17	19	18	16	14	17	17	19	16	19	15	18	18	1	1	17	16	19	17	19	1	14
IOT C93	1	19	15	18	16	11	15	1	19	11	14	19	18	16	18	17	16	16	15	16	18	1	1	36	36	36	36	36	36	36
IOT C94	1	18	19	15	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

Tablo 22'ye göre Nisan 2019 döneminin su tüketimi analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre limit aşımı gerçekleştirmeyen tek cihazın üretim biriminde bulunan soğutma havuzunu dolduran musluk olduğu belirlenmiştir. Diğer cihazlardaki su aşımalarının ise personel hatasından kaynaklandığı görülmüş, bazı muslukların unutulurak açık bırakıldığı, bazı cihazların ise dikkatli kullanılmaması sebebiyle su tüketiminin arttığı tespit edilmiştir. Özellikle IOT C94 ve IOT C93 cihazları yanlış kullanım sebebiyle tüketimlerini iki katına çıkarmıştır.

Tablo 23: İşletmenin Toplam Su Tüketimi

Cihaz Modeli	YILLIK SU TÜKETİM RAPORU (m3)											
	Nisan 19	Mayıs 19	Haziran 19	Temmuz 19	Ağustos 19	Eylül 19	Ekim 19	Kasım 19	Aralık 19	Ocak 20	Şubat 20	Mart 20
IOT C90	445	467	430	475	418	460	404	485	490	481	484	480
IOT C91	417	422	494	447	436	422	466	446	487	443	498	462
IOT C92	442	427	412	477	491	458	443	486	510	483	416	477
IOT C93	433	475	456	494	459	435	460	439	504	480	490	457
IOT C94	452	476	405	476	495	441	476	442	492	438	432	449
	2189	2267	2197	2369	2299	2216	2249	2298	2483	2325	2320	2325
Toplam Tüketim:	27537 m3											
Birim Tutar (m3):	12											
	330.444 ₺											

Tüketim	YILLIK SU TÜKETİM RAPORU (m3)											
	Nisan 19	Mayıs 19	Haziran 19	Temmuz 19	Ağustos 19	Eylül 19	Ekim 19	Kasım 19	Aralık 19	Ocak 20	Şubat 20	Mart 20
Tüketim	688	748	711	717	668	654	665	744	701	740	722	714
Toplam Tüketim:	8472 m3											
Birim Tutar (m3):	12											
	101.664 ₺											

İşletme endüstri 4.0 entegrasyonu için çalışmalara başladığında temel amacı üretim maliyetlerinin büyük bir kısmını oluşturan elektrik tüketimini takip etmek ve ürün kalitesinin azalmasına sebep olan voltaj kaçaklarını tespit etmektir. Bununla birlikte proje tasarım aşamasında su tüketimlerinin yüksek maliyetler içermemesine rağmen plana dahil edilmesi ve 5 adet sensörle su tüketimlerinin de takip edilmesi kararlaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre personelin dikkatsizliğinden dolayı yaşanan su tüketim artışları, voltaj kayıplarından dolayı gerçekleşen elektrik tüketim kayıplarına eşittir. Toplam maliyet açısından aralarında büyük fark bulunmasına

rağmen, entegrasyon sonunda elde edilen fayda birbirine çok yakın bulunmuştur. Dolayısıyla endüstri 4.0 entegrasyonunun planlama aşamasında işletmenin son derece dikkatli davranması ve altyapı ve maliyet çalışmalarının etkinliği açısından önemli görülebilecek birimlerin tüketimlerini entegrasyona dahil etmeleri orta ve uzun vadede işletmelere önemli katkılar sağlamaktadır. Örnekteki işletmede görüleceği üzere önemli bir maliyet unsuru olarak tanımlanmayan su tüketiminin sensörlerle takip edilmesi sonucu yıllık 101.644 ₺ 'lik bir kaynak tasarrufu sağlanmıştır.

3.3.4.3. Yakıt Tüketimi

İşletme, elektrik ve su tüketimleri ile birlikte yakıt tüketimlerini de takip etmek istemiştir. İşletmenin bu kararındaki temel amaç yakıt tüketiminin doğru bir şekilde hesaplanması değildir. Çünkü işletme, tüm araçların yakıt ihtiyaçlarını karşılamak için anlaşmalı akaryakıt istasyonundan yakıt temin etmektedir. Dolayısıyla dönem sonu ne kadar yakıt tüketildiği doğru bir şekilde tespit edilmektedir. Bununla birlikte sensörlerin kurulumu ve araçların takibi sürekli denetim faaliyeti olarak düşünülmüştür. Elde edilen entegrasyon ile birlikte araçların anlık olarak yakıt tüketimi, konum ve hız verileri ERP'ye aktarılmaktadır. Bu noktada işletme araçlar üzerinde sürekli denetim gerçekleştirebilmekte, acil bir durum ortaya çıktığında kısa sürede müdahale edebilmektedir.

İşletmede toplamda 62 araçtan oluşan bir filo bulunmaktadır. Bu araçların 31 tanesi sedan, 23 tanesi hafif ticari ve 8 tanesi kamyonet olarak sınıflandırılmıştır. Araçlar işletme ihtiyaçlarına göre sınıflandırılmış, önemli bir değişiklik olmadığı sürece aynı birime görev yapmaktadırlar. Buna göre; 3 araç üretim biriminde, 15 araç yönetim biriminde ve 44 araç pazarlama bölümünde kullanılmaktadır. Üretilen mamullerin teslimatı işletme tarafından gerçekleştirildiğinden araçların büyük bir çoğunluğu pazarlama bölümünde kullanılmaktadır.

Araçlarda GPRS bağlantılı sensörler kullanılmış olup GSM şebekesi ile bağlantı kurulan herhangi bir ortamda GSM Gateway ile veri akışı sağlanmaktadır. Bağlantı sırasında aracın çıkış ve giriş saatleri belirlenmekte, toplam mesafe anlık olarak kaydedilmekte ve tüketilen yakıt miktarı ERP'ye aktarılmaktadır.

Tablo 24: İşletmenin Günlük Yakıt Tüketimi

İşlem Tarihi	Araç Tipi	Cihaz Modeli	Birim	Sürücü	İş Tipi	Çıkış Saati	Giriş Saati	Tüketim (lt)	Mesafe (KM)
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E10	Pazarlama	K. R.	Müşteri	09.00	12.00	5	55
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E11	Pazarlama	A.T.	Misafir	10.10	11.10	2	25
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E12	Pazarlama	E.D	Müşteri	09.00	12.00	5	46,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E13	Pazarlama	M.K.	Müşteri	09.00	12.00	5	59,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E14	Pazarlama	B.E.	Müşteri	09.00	12.00	3	44
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E11	Pazarlama	H.Y.	Müşteri	12.00	15.00	6	71
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E12	Pazarlama	S.S.	Müşteri	12.00	16.00	4	42
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E17	Pazarlama	S.G.	Müşteri	09.00	16.30	10	125
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E15	Pazarlama	D.K.	Müşteri	08.00	17.00	20	187,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E19	Pazarlama	Z.T.	Müşteri	12.00	14.00	4	66
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E10	Pazarlama	M.T.	Müşteri	13.00	15.30	3	37
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E13	Pazarlama	E.K.	Müşteri	15.00	18.00	8	109
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E12	Pazarlama	A.S.	Misafir	16.00	17.30	4	48,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E22	Üretim	L.G.	İş Takibi	09.00	11.00	2	27,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E21	Üretim	E.Y.	İş Takibi	12.00	15.00	4	55
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E25	Üretim	G.K.	İş Takibi	15.00	18.00	6	71
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E32	Yönetim	C.K.	İşe Geliş-Dönüş	18.00	09.00	4	43,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E34	Yönetim	O.Z.	İşe Geliş-Dönüş	18.00	09.00	1	12
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E32	Yönetim	P.F.	İşe Geliş-Dönüş	18.00	09.00	1	16,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E31	Yönetim	V.T.	İşe Geliş-Dönüş	18.00	09.00	0	8,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E30	Yönetim	M.C.	İşe Geliş-Dönüş	18.00	09.00	2	27
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E38	Yönetim	G.T.	İşe Geliş-Dönüş	18.00	09.00	1	11
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E33	Yönetim	K.S.	İşe Geliş-Dönüş	18.00	09.00	1	19
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E35	Yönetim	K.F.	İşe Geliş-Dönüş	18.00	09.00	4	31,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E39	Yönetim	M.F.	Misafir	09.00	09.30	1	7,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E39	Yönetim	D.T.	Misafir	10.15	11.00	2	16,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E39	Yönetim	C.Z.	Misafir	12.00	13.00	3	23
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E39	Yönetim	Z.D.	Misafir	14.00	14.45	1	9
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E39	Yönetim	K.T.	Müşteri	15.10	16.00	1	11
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E39	Yönetim	Ç.S.	Müşteri	16.00	16.20	0	3,5
2.04.2019	Sedan	IOT GPRS E39	Yönetim	Y.A.	Müşteri	17.00	18.30	5	44,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K500	Pazarlama	R.D.	Teslimat	09.00	18.00	19	165,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K501	Pazarlama	S.R.	Teslimat	09.00	18.00	20	143,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K502	Pazarlama	E.A.	Teslimat	09.00	18.00	21	106
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K503	Pazarlama	T.V.	Teslimat	09.00	18.00	19	117,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K504	Pazarlama	G.H.	Teslimat	09.00	18.00	21	138
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K505	Pazarlama	K.N.	Teslimat	09.00	18.00	23	147
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K506	Pazarlama	Y.T.	Teslimat	09.00	18.00	20	127
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K507	Pazarlama	E.E	Teslimat	09.00	18.00	21	159,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K508	Pazarlama	C.T.	Teslimat	09.00	18.00	15	100
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K509	Pazarlama	Y.B.	Teslimat	09.00	18.00	20	106
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K510	Pazarlama	T.T.	Teslimat	09.00	18.00	20	153

İşlem Tarihi	Araç Tipi	Cihaz Modeli	Birim	Sürücü	İş Tipi	Çıkış Saati	Giriş Saati	Tüketim (lt)	Mesafe (KM)
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K511	Pazarlama	L.N.	Teslimat	09.00	18.00	20	109,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K512	Pazarlama	M.R.	Teslimat	09.00	18.00	19	131,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K513	Pazarlama	V.D.	Teslimat	09.00	18.00	16	137,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K514	Pazarlama	H.F.	Teslimat	09.00	18.00	21	143,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K515	Pazarlama	G.S.	Teslimat	09.00	18.00	19	114,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K516	Pazarlama	M.Y.	Teslimat	09.00	18.00	19	128,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K517	Pazarlama	F.T.	Teslimat	09.00	18.00	20	113
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K518	Pazarlama	T.N.	Teslimat	09.00	18.00	21	115,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K519	Pazarlama	D.N.	Teslimat	09.00	18.00	19	140
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K520	Pazarlama	E.E.	Teslimat	09.00	18.00	20	118
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K521	Pazarlama	F.D.	Teslimat	09.00	18.00	20	131,5
2.04.2019	Hafif Ticari	IOT GPRS K522	Pazarlama	L.T.	Teslimat	09.00	18.00	19	151,5
2.04.2019	Kamyonet	IOT GPRS K523	Pazarlama	K.Z.	Teslimat	09.00	18.00	27	111
2.04.2019	Kamyonet	IOT GPRS K524	Pazarlama	C.N.	Teslimat	09.00	18.00	28	175
2.04.2019	Kamyonet	IOT GPRS K525	Pazarlama	F.R.	Teslimat	09.00	18.00	21	100
2.04.2019	Kamyonet	IOT GPRS K526	Pazarlama	M.Z.	Teslimat	09.00	18.00	24	175
2.04.2019	Kamyonet	IOT GPRS K527	Pazarlama	C.M.	Teslimat	09.00	18.00	25	100,5
2.04.2019	Kamyonet	IOT GPRS K528	Pazarlama	T.Y.	Teslimat	09.00	18.00	21	153
2.04.2019	Kamyonet	IOT GPRS K529	Pazarlama	K.L.	Teslimat	09.00	18.00	23	145
2.04.2019	Kamyonet	IOT GPRS K530	Pazarlama	S.S.	Teslimat	09.00	18.00	28	155,5
Toplam Tüketim:								767	5466
Birim Tutar (lt):								₺ 5,90	
Toplam Tutar:								₺ 4.525,30	

Tablo 24’de araçların günlük yakıt tüketimleri ile birlikte bağlı olduğu cihaz modeli, kullanıldığı birim, kullanım amacı, araçların giriş ve çıkış saatleri ile mesafe ve tüketim bilgileri bulunmaktadır. Personelin araca ihtiyaç duyması halinde kişisel olarak personele tanımlanan RFID kartlar ile ön camda bulunan kart okuyucularını kullanarak ilgili araca giriş yapabilmektedirler. Bununla birlikte kullanım amacı manuel olarak mobil telefon veya işletme içerisinde bulunan tabletlere iş başlangıcında ya da bitişinde kaydedilmelidir. Sadece yönetim birimde bulunan 8 araç özel olarak belirli personele ayrılmıştır ve günlük işe geliş ve dönüş için kullanılmaktadır. Bu personellerin dışında araçların işletme ihtiyaçları dışında kullanılması mümkün değildir.

Tablo 25: İşletmenin Nisan Ayı Yakıt Tüketimi

Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT E10	0	7	9	11	11	8,5	5	0	8	7,5	4,5	9	11	8,5	0	11	5,5	11	7	9,5	6	0	6,5	5,5	11	7,5	4,5	8	0	23
IOT E11	0	10	8	9,5	8,5	4,5	7,5	0	11	8,5	6,5	8	11	11	0	7,5	9,5	6	9,5	8,5	9	0	11	5	9	7	9	6	0	4,5
IOT E12	0	13	11	4,5	6	8,5	6,5	0	7	9	36	8,5	5	5	1	11	10	7,5	10	6	10	0	6,5	7,5	4,5	5,5	0	8	0	6
IOT E13	0	30	5,5	8	5	5,5	10	0	6,5	7	6	9,5	11	11	0	6	7	0	10	7	6	3	0	11	8,5	5,5	9,5	6,5	0	11
IOT E14	3	4	6,5	8,5	9	6	10	0	9	11	11	6	7,5	5	0	5,5	5	5,5	7	7,5	6,5	0	10	7	7	7,5	6,5	9	0	6,5
IOT E15	0	3	11	11	11	11	11	0	8	8	8	0	5,5	7	0	8,5	10	9,5	5,5	0	6,5	0	9,5	9,5	9	36	8	8,5	0	7,5
IOT E16	0	0	7,5	11	10	6	9	1,5	6,5	10	11	8,5	8,5	4,5	0	8	9,5	11	0	5	6,5	0	7,5	5	9	8	7	6,5	0	7,5
IOT E17	0	8	6	9,5	9	10	4,5	0	9	7	7,5	11	4,5	8	0	4,5	5	11	6	11	5,5	0	9,5	0	7,5	6	0	7	0	9
IOT E18	0	0	10	11	10	6	5	0	8	4,5	11	10	10	9,5	0	6,5	0	6,5	7,5	5	8,5	0	7,5	11	0	4,5	10	11	0	8
IOT E19	0	4	7,5	11	28	9	9	0	11	5	5,5	11	8	6	0	5,5	9,5	9	11	8,5	7	0	4,5	9,5	6,5	8,5	7	6,5	0	5,5
IOT E20	0	0	9	6	9,5	8	5	0	9,5	9,5	5	7	4,5	4,5	0	6	7,5	8,5	25	7	11	0	4,5	7	9,5	7	8	7,5	6	4,5
IOT E21	0	2	8,5	10	10	7	8,5	0	8,5	7,5	7,5	11	10	9,5	0	6	8	6,5	10	6,5	6	0	7	8,5	6	10	10	11	0	4,5
IOT E22	0	4	10	4,5	7	4,5	8	0	6,5	6	22	9	0	9	0	11	5	6	8	0	7,5	0	8,5	8	7,5	10	0	5	0	11
IOT E23	0	0	4,5	8	6,5	5	8	0	11	5	44	9	0	7,5	0	7,5	5	9,5	4,5	9	0	0	11	5	7	8	11	9	0	8
IOT E24	0	0	7,5	6	5,5	4,5	11	0	7	7,5	5,5	7,5	11	7,5	0	7	11	7	7,5	5,5	7,5	0	7,5	10	8,5	32	11	9	0	9,5
IOT E25	0	6	8	9	5,5	6	4,5	0	4,5	11	7,5	9	9	6	0	4,5	4,5	4,5	9,5	6,5	7,5	0	7	8,5	6,5	5	6,5	8,5	0	5
IOT E30	0	4	9,5	8	9	7,5	11	1,5	7	6	10	11	7	4,5	0	9	11	6	6,5	8,5	8,5	0	4,5	9	5,5	11	5,5	11	4,5	11
IOT E31	2	1	7	7,5	11	9	4,5	3,5	8,5	11	4,5	8	8	4,5	2	9	6	8,5	8	9	7,5	5	6,5	7,5	5	6,5	8	5	4,5	9,5
IOT E32	5	1	10	8,5	8	6,5	8,5	0	6	11	8	8	11	11	1	11	7,5	11	8	8,5	8	3,5	8,5	11	9	6,5	5	4,5	2,5	5
IOT E33	4	2	6	9	10	5,5	8,5	6	8	6,5	10	11	7	4,5	1	6,5	8,5	6	10	9,5	11	4	7,5	5,5	10	11	7,5	11	5	5,5
IOT E34	5	1	11	7,5	11	7	5,5	2	5,5	9	5,5	4,5	6,5	7	3	7	6	6,5	10	6	9,5	4	11	5	8	8	6	5	5	6,5
IOT E35	4	1	11	6	7,5	10	10	1,5	6,5	5	8,5	4,5	4,5	9,5	0,5	5,5	9,5	5,5	9	5,5	4,5	4,5	7	11	9,5	6	5	4,5	2,5	8,5
IOT E36	5	0	6,5	4,5	5,5	11	6	3	6,5	4,5	5	8	7	11	0	7	8,5	8,5	5,5	9,5	9	2,5	9,5	9,5	11	9	9,5	9	0,5	5
IOT E37	4	0	7,5	6,5	6,5	11	7	4	11	5	6,5	11	7	9,5	0	4,5	11	9	4,5	11	11	3,5	7	5,5	5,5	5,5	11	5	2,5	11
IOT E38	1	4	5,5	8	11	10	9,5	1	7	9	7,5	7	11	6,5	0	5	6,5	7,5	6	11	11	3,5	7	10	4,5	7,5	7	7,5	0	10
IOT E39	0	13	5	8	8	7,5	6	2,5	11	11	9	11	7,5	4,5	4	4,5	6	9	10	8	5,5	0,5	11	9,5	8,5	10	5,5	4,5	0	9
IOT E40	0	0	6,5	5,5	10	6	9,5	2,5	11	4,5	6,5	5	11	8,5	1,5	11	11	10	11	7,5	5,5	1,5	8,5	9,5	10	6,5	10	6	0	8,5
IOT K500	0	19	16	20	20	21	24	0	16	21	22	23	26	24	0	21	23	23	17	19	23	0	24	17	20	22	17	25	0	17
IOT K501	0	20	19	25	24	18	17	0	22	23	17	17	18	24	0	19	17	24	20	24	20	0	22	25	18	25	26	17	0	18
IOT K502	0	21	18	17	26	22	22	0	25	17	26	23	20	26	0	18	26	23	18	24	23	0	25	25	18	16	18	23	0	16
IOT K503	0	19	25	24	24	20	19	0	26	25	25	18	16	21	0	16	19	23	19	16	26	0	19	22	17	17	25	21	0	19
IOT K504	0	21	21	16	18	21	26	0	22	23	20	19	19	20	0	26	26	23	24	23	22	0	23	19	21	17	22	23	0	24
IOT K505	0	23	16	26	19	20	17	0	25	16	19	16	16	24	0	23	22	19	20	25	21	0	17	24	17	16	16	23	0	17
IOT K506	0	20	25	21	25	23	23	0	20	17	17	23	19	22	0	24	23	20	19	18	16	0	17	26	23	19	24	19	0	24
IOT K507	0	21	26	17	23	25	26	0	22	17	26	24	17	19	0	20	21	24	23	18	19	0	19	24	25	25	25	18	0	16
IOT K508	0	15	16	26	24	24	16	0	26	20	16	26	23	26	0	26	25	23	22	25	18	0	18	19	25	23	22	20	0	19
IOT K509	0	20	16	17	17	23	20	0	25	18	21	22	17	17	0	26	26	25	26	21	20	0	20	23	16	23	20	25	0	22
IOT K510	0	20	25	24	18	26	23	0	23	22	18	18	22	17	0	25	20	20	19	20	22	0	18	20	23	16	26	21	0	20
IOT K511	0	20	26	23	18	17	22	0	26	21	25	24	23	26	0	18	21	22	21	19	20	0	19	19	20	25	18	16	0	17
IOT K512	0	19	21	26	20	18	19	0	23	20	19	23	20	20	0	16	25	18	19	20	21	0	16	22	18	17	16	20	0	20
IOT K513	0	16	17	22	16	26	22	0	24	23	18	20	23	26	0	16	22	16	18	21	20	0	21	19	18	22	23	20	0	18
IOT K514	0	21	25	26	22	25	16	0	25	19	21	23	17	20	0	16	17	17	17	25	17	0	24	21	23	18	22	19	0	21

IOT K515	0	19	16	26	16	21	19	0	25	18	24	16	26	23	0	20	18	16	25	20	17	0	24	23	21	22	26	22	0	21
IOT K516	0	19	26	18	21	18	21	0	23	19	20	20	26	16	0	20	22	21	17	17	20	0	24	23	21	21	17	26	0	26
IOT K517	0	20	22	20	20	19	21	0	24	22	16	19	21	23	0	23	16	23	20	26	24	0	21	21	26	22	25	19	0	20
IOT K518	0	21	20	19	19	20	18	0	24	20	17	18	24	19	0	22	18	24	23	19	25	0	19	25	26	26	23	17	0	20
IOT K519	0	19	20	25	22	25	24	0	24	25	23	22	21	21	0	21	21	16	22	18	17	0	25	25	19	26	24	18	0	22
IOT K520	0	20	23	20	22	21	21	0	22	20	25	18	22	21	0	20	23	16	17	21	21	0	25	17	26	25	17	26	0	19
IOT K521	0	20	20	25	23	24	18	0	18	20	22	17	20	18	0	23	25	16	21	21	24	0	19	18	20	20	20	23	0	26
IOT K522	0	19	17	22	22	26	18	0	21	24	26	22	22	19	0	26	18	25	19	18	25	0	23	17	23	21	22	22	0	16
IOT K523	0	27	17	25	18	17	24	0	24	17	24	20	18	19	0	26	23	22	22	18	25	0	19	25	18	18	25	25	0	21
IOT K524	0	28	25	16	26	16	25	0	22	20	23	19	20	18	0	18	16	16	23	23	23	0	25	16	20	25	20	23	0	23
IOT K525	0	21	17	21	17	20	24	0	21	22	23	19	17	16	0	17	18	23	25	20	17	0	18	20	20	24	23	24	0	22
IOT K526	0	24	16	20	20	19	18	0	21	18	17	25	25	20	0	20	26	19	24	21	25	0	26	24	20	17	17	19	0	26
IOT K527	0	25	21	17	23	20	23	0	16	22	22	26	19	26	0	22	20	17	17	24	26	0	17	24	24	22	20	23	0	17
IOT K528	0	21	20	24	24	21	26	0	19	22	20	20	24	25	0	17	17	18	24	16	18	0	23	25	21	24	22	16	0	23
IOT K529	0	23	21	17	20	16	23	0	22	25	24	25	16	22	0	24	21	21	18	20	18	0	21	19	18	17	20	17	0	19
IOT K530	0	28	16	18	16	23	21	0	19	17	20	24	20	19	0	16	22	25	18	17	18	0	18	17	23	25	21	17	0	25
IOT K531	0	0	24	18	24	26	20	0	23	24	21	23	22	20	0	19	16	19	26	25	18	0	16	19	18	24	23	22	0	19
IOT K532	0	0	19	23	21	25	24	0	17	16	18	16	22	22	0	24	16	23	25	18	20	0	26	19	19	23	17	26	0	26
IOT K533	0	0	26	16	19	20	26	0	23	26	19	20	20	19	0	22	18	20	19	21	16	0	23	16	25	17	23	22	0	20

İşletmede bütün teslimatlar karayolu ile gerçekleştirildiği için yakıt giderleri önemli bir maliyet unsuru oluşturmaktadır. Bununla birlikte yakıtların anlaşmalı bir istasyondan temin edilmesi araçların toplam yakıt tüketimlerinin hesaplanmasına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla araçların IoT sensörlerine bağlanmasındaki temel amaç yakıt tüketimlerinin belirlenmesi değil, sürekli denetim faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini sağlamaktır. Aylık yakıt tablosu analiz edildiğinde IoT E12, IoT E15, IoT E23, IoT E14 sensörlerinin konumlandırılmış olduğu araçlarda belirli günler aşırı tüketim gözlemlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucu herhangi bir arızanın var olmadığı tespit edilmiştir. Genel olarak aşırı tüketimin sebebini personelin kullanım amacını sisteme yanlış bildirmesi ya da RFID kartı yanında olmadığı için başka bir personelin kartını kullanması oluşturmaktadır.

Tablo 26: İşletmenin Yıllık Yakıt Tüketimi

	Nisan 19	Mayıs 19	Haziran 19	Temmuz 19	Ağustos 19	Eylül 19	Ekim 19	Kasım 19	Aralık 19	Ocak 20	Şubat 20	Mart 20
Tüketim	22944	23525	20090,5	24073	23649	22834,5	25318,5	25020,5	23531,5	22046	20421,5	20180,5
Toplam Tüketim(İt):	273634											
Birim Tutar (İt ort.):	5,90 ₺											
Toplam Tutar :	1.614.440,60 ₺											

İşletmenin yıllık yakıt tüketimi incelendiğinde en çok tüketimin Ekim ve Aralık aylarında gerçekleştiği görülmektedir. Bu dönemde gerçekleştirilen endüstriyel fuarlara katılım sebebiyle müşteri görüşmeleri ve sipariş miktarları artmış, gerçekleştirilen teslimatlar ise yakıt tüketimine yansımıştır.

3.3.4.3. Muhasebe Bilgi Sistemine İlişkin Kayıtlar

İşletmelerin geleneksel kayıt yöntemlerini kullandığı dönemlerde işlemlerin elle yapılması ve kayıtların fiziki ortamlarda tutulması, muhasebe hatalarının oluşmasına ve finansal tabloların gecikmeli olarak yayınlanmasına sebep olmuştur. Bununla birlikte muhasebe sistemlerinin karmaşık bir yapıya dönüşmesi ile birlikte hata ve hilelerin tespit edilememesi işletmeleri ekonomik anlamda etkilemiş, işletme sürekliliğini tehdit edici sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Bilgi teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte işlemler fiziki ortamdan sanal ortama aktarılarak belirli seviyede önlem alınmış ancak işlem miktarlarının yüksek olması sebebiyle hata ve hilelerin varlığı devam etmiştir. Ancak endüstri 4.0 uygulamaları ile muhasebe meslek mensuplarının kayıt fonksiyonunu bilgisayarlara devretmesi, hata ve hilelerin oluşmasını büyük ölçüde engellemiş, aynı zamanda meslek mensuplarına önemli derece vakit kazandırmıştır.

Endüstri 4.0 entegrasyonunu gerçekleştirmek için IoT cihazlar kullanarak enerji ve yakıt tüketimlerini takip eden örnekteki işletme de yevmiye kayıtlarını otomatik olarak ERP yazılımına aktarmaya başlamış, bu şekilde oluşabilecek riskleri en aza indirmişdir. Tablo 27’de elektrik tüketime ait Nisan ayının yevmiye kayıtları görülmektedir. IoT cihazlardan sağlanan veriler saat 23.59 itibarıyla sisteme göndermekte ve günlük veri akışı tamamlanmaktadır. İşletme üç vardiya çalışmakta olduğundan vardiya bitişlerini beklemeden gün kapanışını gerçekleştirmektedir. Elde edilen son veriler, raporlanarak muhasebe modülüne aktarılmaktadır. Muhasebe birimde bulunan veriler, istenilen zaman ve ortamda bulut ağına bağlanarak verileri Excel formatında elde edebilmektedir. Bununla birlikte muhasebe bilgi sistemi içerisinde herhangi bir formatta bilgi akışı sağlanabilmektedir.

Tablo 27: İşletmenin Yevmiye Kayıtları

İŞLEM TARİHİ	BELGE NO	KOD	AÇIKLAMA	B/A	TUTAR
1.04.2019	10443	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	1171
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	1171
2.04.2019	10444	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17366
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17366
3.04.2019	10445	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17561
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17561
4.04.2019	10446	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17640
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17640
5.04.2019	10447	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17820
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17820
6.04.2019	10448	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17549
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17549
7.04.2019	10449	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17477
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17477
8.04.2019	10450	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	1167
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	1167
9.04.2019	10451	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17636
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17636
10.04.2019	10452	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17709
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17709
11.04.2019	10453	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17567
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17567
12.04.2019	10454	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17508
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17508
13.04.2019	10455	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17720
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17720
14.04.2019	10456	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17440
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17440
15.04.2019	10457	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	1174
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	1174
16.04.2019	10458	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17567
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17567
17.04.2019	10459	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17543
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17543
18.04.2019	10460	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17512
		731	GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17512
19.04.2019	10461	151	YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17705

		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17705
20.04.2019	10462	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17710
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17710
21.04.2019	10463	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17601
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17601
22.04.2019	10464	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	1182
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	1182
23.04.2019	10465	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17314
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17314
24.04.2019	10466	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17737
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17737
25.04.2019	10467	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17427
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17427
26.04.2019	10468	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17661
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17661
27.04.2019	10469	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17861
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17861
28.04.2019	10470	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17435
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17435
29.04.2019	10471	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	1179
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	1179
30.04.2019	10472	151 YARI MAMULLER-ÜRETİM	B	17344
		731 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ YANSITMA HS.	A	17344

Yukarıdaki tabloda görüleceği üzere Nisan ayı elektrik tüketimine ait yevmiye kayıtları günlük olarak elde edilen veriler doğrultusunda gün sonu muhasebe modülüne aktarılmaktadır. Herhangi bir personel müdahalesine gerek duymadan otonom olarak sensörlerden elde edilen veriler toplanmakta, ilgili güne ait belge numarası belirlenmekte ve temel muhasebe eşitliği sağlanarak karşılıklı olarak yevmiye kaydı tamamlanmaktadır. Bu noktada ilgili IoT cihazlardan gelen verilerin hangi hesap sınıfına ait olduğu önceden belirlenmeli ve bilgi sistemine tanıtılmalıdır. Bu işlemten sonra başka bir işleme ihtiyaç duymadan dönem boyunca ilgili tüm kayıtlar otonom olarak gerçekleştirilmektedir. Kayıtlar aşağıdaki tabloda görüleceği üzere cihaz bazında kaydedilmekte ve istenildiğinde her bir güne ait IoT cihazların elektrik tüketimleri raporlanabilmektedir. Dolayısıyla sistemde günlük toplam tüketim, aylık tüketim ve cihazlara ilişkin alt hesap tüketim verileri eşzamanlı olarak saklanmaktadır.

Tablo 28: İşletmenin Elektrik Tüketimine İlişkin Alt Hesapları

731.06 Dışarıdan Sağlanan Faydalar					
731.06.010 IOT Cihazların Elektrik Tüketimi					
IOT S0210	13	IOT S0246	15	IOT T0140	1
IOT S0211	15	IOT S0247	15	IOT T0141	1
IOT S0212	15	IOT S0248	11	IOT T0142	1
IOT S0213	12	IOT S0249	15	IOT T0143	1
IOT S0214	10	IOT S0250	13	IOT T0144	2
IOT S0215	15	IOT R0110	18	IOT T0145	1
IOT S0216	10	IOT R0111	19	IOT T0146	2
IOT S0217	10	IOT R0112	22	IOT T0147	2
IOT S0218	11	IOT R0113	19	IOT T0148	2
IOT S0219	12	IOT R0114	19	IOT T0149	1
IOT S0220	13	IOT R0115	20	IOT T0150	1
IOT S0221	22	IOT R0116	21	IOT T0152	2
IOT S0222	15	IOT R0117	19	IOT T0153	1
IOT S0223	11	IOT R0118	27	IOT T0154	1
IOT S0224	12	IOT R0119	17	IOT T0155	2
IOT S0225	11	IOT R0120	21	IOT T0156	1
IOT S0226	11	IOT R0121	19	IOT T0157	2
IOT S0227	14	IOT R0122	17	IOT T0158	2
IOT S0228	11	IOT R0123	17	IOT T0159	1
IOT S0229	10	IOT R0124	21	IOT T0160	1
IOT S0230	14	IOT R0125	17	IOT T0161	2
IOT S0231	10	IOT R0126	21	IOT T0162	1
IOT S0232	12	IOT R0127	19	IOT T0163	2
IOT S0233	13	IOT R0128	20	IOT T0164	1
IOT S0234	13	IOT R0129	20	IOT T0165	2
IOT S0235	12	IOT R0130	18	IOT T0166	2
IOT S0236	15	IOT R0131	17	IOT T0167	1
IOT S0237	10	IOT R0132	22	IOT T0168	1
IOT S0238	15	IOT R0133	18	IOT T0169	1
IOT S0239	11	IOT R0134	22	IOT T0170	1
IOT S0240	15	IOT R0135	22	IOT T0171	2
IOT S0241	10	IOT R0136	18	IOT T0172	2
IOT S0242	11	IOT R0137	22	IOT T0173	1
IOT S0243	13	IOT R0138	20	IOT T0174	12
IOT S0244	14	IOT R0139	18	IOT T0175	1

3.3.4.3. Bulguların Değerlendirilmesi

İşletmenin endüstri 4.0 entegrasyonu kapsamında cihazların internet bağlantısı gerçekleştirilmiş, sensörler aracılığıyla tüketim verileri anlık olarak takip edilmiştir. Projenin parasal değeri ise aşağıdaki tabloda incelenmiştir.

Tablo 29: İşletmenin Proje Analizi

YILLIK ELEKTRİK TÜKETİM ANALİZİ (KWh)												
	Nisan 19	Mayıs 19	Haziran 19	Temmuz 19	Ağustos 19	Eylül 19	Ekim 19	Kasım 19	Aralık 19	Ocak 20	Şubat 20	Mart 20
Tüketim	20834	20229	22851	19775	19818	19368	20687	20582	20243	21997	22121	21393
Toplam Tüketim:	249898											
Birim Tutar (KWh):	0,53717 ₺											
Toplam Tutar :	134.237,71 ₺											

YILLIK SU TÜKETİM ANALİZİ (m3)												
	Nisan 19	Mayıs 19	Haziran 19	Temmuz 19	Ağustos 19	Eylül 19	Ekim 19	Kasım 19	Aralık 19	Ocak 20	Şubat 20	Mart 20
Tüketim	688	748	711	717	668	654	665	744	701	740	722	714
Toplam Tüketim:	8472 m3											
Birim Tutar (m3):	12											
Toplam Tutar :	101.664 ₺											

PERSONEL MALİYETİ												
	Nisan 19	Mayıs 19	Haziran 19	Temmuz 19	Ağustos 19	Eylül 19	Ekim 19	Kasım 19	Aralık 19	Ocak 20	Şubat 20	Mart 20
Brüt Ücret	3.006,12	3.006,12	3.006,12	3.006,12	3.006,12	3.006,12	3.006,12	3.006,12	3.006,12	3.458,03	3.458,03	3.458,03
İşveren Maliyeti:	4 Kişi	4 Kişi	4 Kişi	4 Kişi	4 Kişi	4 Kişi	4 Kişi	4 Kişi	4 Kişi	4 Kişi	4 Kişi	4 Kişi
	12.024,5	12.024,5	12.024,5	12.024,5	12.024,5	12.024,5	12.024,5	12.024,5	12.024,5	13.832,1	13.832,1	13.832,1
Toplam Tutar :	149.716,8 ₺											

PROJE MALİYETİ	
Projenin Parasal Değeri:	385.618,51 ₺
Proje Maliyeti:	159.000 ₺
Sensör Maliyeti:	95.000 ₺
Yıllık Bulut Hizmeti:	36.000 ₺
Yazılım Maliyeti:	28.000 ₺

İşletme, proje planlama aşamasında üç önemli hedef belirlemiş, bu hedef doğrultusunda yıllık elektrik tüketimi, yıllık su tüketimi takibi gerçekleştirilmiş, muhasebe kayıtlarının otonom gerçekleştirilmesiyle de personel maliyetlerini düşürmüştür.

İşletme üretim faaliyetleri sırasında ortaya çıkan maliyetleri incelediğinde en önemli gider kaleminin elektrik tüketimi olduğunu belirlemiştir. Özellikle üretim sırasında yaşanan voltaj kayıpları makine ve cihazların ömrünü azaltmakta, bakım ve maliyet masraflarını da arttırmaktadır. Bunun yanı sıra özellikle enjeksiyon makinesinde yaşanan voltaj aşırımları ise ürün kalitesini istenilen seviyenin altına çekmektedir. Bu sorunların ortadan kaldırılması için cihazlara sensör yerleştirilmiş, voltaj kayıpları sebebiyle yaşanacak bozulmaların ise alt ve üst limit belirlenerek akım değişiminde cihazların otomatik olarak durdurulmasıyla da önüne geçilmiştir. IoT cihazlardan elde edilen veriler doğrultusunda endüstri 4.0 uygulamaları olmadan tespit edilemeyecek olan tüketim kayıpları belirlenmiş ve işletmenin yıllık elektrik tüketiminde 134.237,71₺'lik kaynak tasarrufu sağladığı görülmüştür.

İşletme için önemli olmadığı düşünülen ancak proje kapsamına alınan yıllık su tüketimleri de IoT cihazlara bağlanarak takip edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda ise sonuçlar şaşırtıcı olmuştur. Toplam tüketim açısından düşük seviyeli bir maliyet unsuru olan su tüketimi, personel dikkatsizlikleri sebebiyle işletmenin farkında olmadığı büyük bir kaynak israfına neden olmaktadır. IoT cihazlar olmadan tespit edilemeyen su tüketiminin 101.664₺ olduğu belirlenmiştir. Toplam su tüketimi göz önüne alındığında elektrik tüketimi kadar tasarruf sağlanması IoT cihazların önemini ortaya koymuştur.

İşletmenin kaynak tasarrufu sağladığı bir diğer konu ise personel maliyetleridir. Muhasebe bilgi sisteminin temel fonksiyonlarından olan kaydetme işlemi bilgisayarlara devredilmiş ve personellerin kayıt görevi ortadan kalkmıştır. Bu noktada istihdam eksiltilmemiş ve personeller başka bölümlere yönlendirilmiştir. Personellerden bir tanesi iç denetim biriminde görev yapmaya başlamış, iki personel raporlama birimine geçmiş ve bir personel maliyet muhasebesi uzmanı olarak çalışmalarına devam etmiştir. Bu açıdan işletme 149.716,8₺'lik bir kaynak tasarrufu sağlamış ve bu kaynağı işletmenin ihtiyaç duyduğu diğer birimlere aktarmıştır.

Görüldüğü üzere işletme bu projeyle birlikte elektrik, su tüketimleri ve personel maliyetlerinin kayıt biriminden başka birime aktarılması sonucu 385.618,51₺ lik parasal değere ulaşmıştır. Projenin maliyetleri incelendiğinde ise 95.000₺ sensör, 36.000₺ bulut hizmeti ve 28.000₺ yazılım maliyetine katlandığı belirlenmiştir. Dolayısıyla 5 aylık bir süre içerisinde elde edilen tasarruf ile proje maliyeti karşılanmıştır.



SONUÇ ve ÖNERİLER

Avcı-toplayıcı olarak hayatlarını uzun bir süre devam ettiren insanoğlu, tarımsal faaliyetler ile birlikte yerleşik düzene geçmiştir. Yerleşik düzen ile birlikte çevresini tanımaya çalışmış ve doğa olaylarını incelemeye başlamışlardır. Pusulanın icadı ile birlikte bilimsel çalışmalar hız kazanmış, Rönesans hareketiyle bilim tarihi önemli bir kırılma yaşamıştır. Tarih boyunca insanlar işlerini daha kolay ve hızlı bir şekilde yapabilmek için çeşitli teknikler kullanmış, dönemin teknolojisi ile farklı makine ve teçhizatlar üretim süreçlerine katılmıştır. Birikimli olarak ilerleyen bu süreç, İskoç James Watt tarafından icat edilen buhar makinası ile büyük bir sıçrama yapmıştır. İplik sarma ve çırçır makinası olarak kullanılan bu teknoloji, seri üretime geçişin ilk adımı olarak tarihteki birinci endüstri devrimini ortaya çıkarmıştır.

Birinci endüstri devrimi ile birlikte artan tüketim talebi ve elde edilen yeni teknolojik keşifler, üretimin bant üzerinde gerçekleşmesini sağlamış, Fordizm olarak da adlandırılan ve üretimin kitlesel bir şekilde gerçekleştirildiği ikinci endüstri devrimi başlamıştır. Bu dönemde ürünler çok sayıda ve tek tipte üretilerek pazara sunulmuştur ve rekabetin çok gelişmediği söylenebilir. Ancak 20. Yüzyılda tüketici taleplerinin değişmesi ve ihtiyaçların artması ile birlikte tek tip ürün, piyasanın ihtiyaçlarını karşılamaya yetmemiştir. Dolayısıyla üretim yönteminin değişmesi gerekmekte ve ürünlerin kişiselleştirilmesi istenmektedir. Elektronik ve bilişim alanında yaşanan gelişmelerle birlikte bilgi ekonomisi ve bilgi toplumu olarak adlandırılan bu dönemde üçüncü sanayi devrimi yaşanmış, seri üretim yöntemleri yerine esnek üretim yöntemleri kullanılarak tüketici ihtiyaçlarına uygun farklılaştırılmış ürünler bilgisayar ve bilişim teknolojileri sayesinde otomasyon sistemleri kullanılarak üretilmiştir. Üçüncü sanayi devriminin en önemli unsuru transistörlerin daha küçük boyutlarda üretilmesi ile başlamış ve maliyetlerin azalması devrimin güçlenmesini sağlamıştır.

Üçüncü sanayi devrimi rekabetin yoğun olduğu küresel bir pazarda önemli bir unsur olarak kabul edilmiş, ancak Uzakdoğu pazarındaki üretim maliyetlerinin diğer gelişmiş ülke maliyetlerinden çok daha düşük olması, rekabet gücünü kaybeden ülkeler için yeni bir arayışa sebep olmuştur. Bununla birlikte maliyeti yükselen küresel firmalar, üretim merkezlerini Uzakdoğu ülkelerine taşıyarak maliyet avantajını tekrar yakalamak istemiştir. Nüfus artışının gözlenmediği Avrupa ülkeleri ise maliyet avantajını tekrar elde etmek ve küresel pazarda söz sahibi olabilmek için Endüstri 4.0

kavramı ortaya atmış, üretimde fiziksel ve zihinsel gücün tamamının akıllı robotlara devredilmesi değerlendirilmiştir.

Dördüncü sanayi devrimi olarak tanımlanmış olan bu dönemde işletme faaliyetlerinin kontrol edilmesi ve sürdürülmesi, bir ağ bağlantısı ile kurulmuş otonom sistemlere devredilmektedir. Oluşturulan bu sistemler herhangi bir personele ihtiyaç duymadan tüm süreci yönetebilmekte, dönemin koşullarına uygun karar alabilmekte ve bu kararları revize ederek üretim ve diğer süreçleri devam ettirebilmektedir. Geleneksel üretim yöntemleri ile karşılaştırıldığında hız, genişlik ve derinlik, Endüstri 4.0'ın üretime yön veren özelliklerini tanımlamaktadır. Bu devrim ile birlikte üretim süreçleri tüketici taleplerine göre anlık olarak değişebilmekte, üretim maliyetleri üç boyutlu yazıcılar aracılığıyla düşürülmekte ve verimlilik arttırılmaktadır. Bu sayede elde edilen maliyet avantajı ise önemli bir rekabet gücü oluşturacaktır.

Endüstri 4.0 bir araya gelmiş birçok unsurun sistematik bir şekilde entegre edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Yatay ve dikey entegrasyonun gerçekleştirilmesi ile birlikte üretimden son tüketiciye kadar geçen tüm süreçler aynı sistem içerisinde yer almakta ve kontrol edilebilmektedir. Bu sistemin birbirleri ile iletişimini sağlayan unsur ise nesnelerin interneti (IoT) olarak adlandırılmıştır. İşletmeler, sistem içerisinde var olan tüm nesnelerin RFID ve sensörler aracılığıyla takibini yapabilmekte, sürekli çevrimiçi ağda veri akışını sağlayabilmektedir. Bu teknoloji ile birlikte üretimde kullanılan tüm cihazlar birbirleriyle ve işletme ile iletişim kurabilmektedir.

Sistem içerisinde çevrimiçi olarak iletişim kurabilen cihazlar, aynı zamanda üretime başlamadan önce planlama aşamasında faaliyetlerini siber fiziksel sistemler üzerinde taklit edebilmektedirler. Bu sayede üretim aşamasında ortaya çıkabilecek sorunlar ve riskler, üretim başlamadan önce tespit edilmekte ve önlem alınmaktadır. Fiziksel sistemin soyut bir kopyası olarak tanımlanan bu sistemleri planlama, test, revizyon, üretim ve kalite kontrol aşamalarında işletmeye önemli avantajlar sağlamaktadır. Bununla birlikte sistemin verimliliği arttırmak için gerçekleştirdiği bu işlemler, çok büyük boyutta veri oluşturmakta, işlemekte ve analiz etmektedir. Büyük veri olarak adlandırılan bu veriler, işletme ihtiyaçları doğrultusunda işlenmeli ve analiz edilmelidir. Tüketicilerin tüketim alışkanlıklarının belirlenmesini sağlayan ve sayısal olmayan bu veriler, geleneksel yöntemlerle biliye dönüştürülememektedir. Verilerin işlenmesi için yapay zeka ve makine öğrenme ile veri analitiği tekniklerinin

kullanılması gerekmektedir. Yapay zeka ile karar verme süreçleri belgelendirilebilmekte ve süreç içerisinde performans kayıpları yaşanmamaktadır. Çünkü yapay zeka yorgunluk, stres ve uykusuzluk gibi insan özelliklerine sahip değildir ve sürekli olarak tam kapasite çalışabilmektedir. Ayrıca yapay zeka ile elde edilen bilgi ve birikim, kalıcı olarak saklanabildiğinden objektif olarak tüm alınan kararları saklayabilir ve dijital ortamda tekrar kullanılmasını sağlayabilir.

Nesnelerin interneti ile elde edilen ve yapay zeka ile bilgiye dönüştürülen verilerin depolanması da geleneksel yöntemlerden oldukça farklıdır. Fiziksel olarak bu bilgileri depolamak ve işlemek zaman ve maliyet açısından mümkün değildir. Ancak bulut bilişim sistemleri ile birlikte elde edilen veriler, sanal depolarda saklanabilmekte ve istenilen zamanda istenilen cihazda kullanılmak üzere hazır halde bekletilmektedir. Bu sayede işletmeler bilgiye çok kısa sürede ve kolay bir şekilde ulaşabilmektedir. Genel olarak bulut bilişim hizmetlerinde üç temel servis bulunmaktadır. İşletmeler yazılım servisi ile ihtiyaç duydukları işletme fonksiyonlarına ilişkin ofis uygulamalarını altyapı ihtiyacı olmadan servis sunucularından erişebilir. Platform servisi ile işletme özel bir sunucu üzerinden işlemlerini gerçekleştirebilir veya altyapı servisi ile tüm sistemi donanım ve ağ hizmeti olarak kullanabilir.

Endüstri 4.0'ın devrimsel nitelik kazanması sadece bilişim uygulamalarından kaynaklanmamaktadır. Akıllı robotlar ve üç boyutlu yazıcılar, bu devrimi diğer devrimlerden ayıran temel noktalardır. Yapay zeka uygulamaları ile çevrimiçi ağa bağlı olan akıllı robotlar, personel ihtiyacı olmadan konumlarını belirlemekte ve değiştirebilmekte, sistemde daha önceden var olan üretim planı üzerinde değişiklik yapabilmekte ve stok durumuna göre üretim planını tek başına revize edebilmektedir. Bu sayede tüketici ihtiyaçlarını karşılayacak herhangi bir ürün, kısa sürede sıfırdan tasarlanıp üretim sürecine dahil olabilmektedir. Bu aşamada siber fiziksel sistemlerin en önemli yardımcısı üç boyutlu yazıcılardır. Herhangi bir kalıp ve model gereksinimi olmadan dijital ortamda tasarlanmış prototip bir ürünü istenilen katı bir nesne kullanarak üreten üç boyutlu yazıcılar, depolama ve montaj maliyetlerini ortadan kaldırmaktadır. Bununla birlikte sadece endüstriyel alanlarda değil, biyoprintasyon gibi organ üretiminde de kullanılması öngörülmektedir.

Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dördüncü sanayi devriminde üretim ve yönetim sistemleri büyük bir değişim yaşamaktadır. Dolayısıyla işletmenin birden çok fonksiyonunu yeniden oluşturmakta veya revize etmektedir. Maliyet ve verimlilik açısından yaşanan gelişmelerle birlikte satış ve pazarlamada da alternatif yöntemler oluşmaktadır. Bu açıdan işletmenin tüm faaliyetlerini kaydeden ve raporlayan muhasebe bilgi sistemi de endüstri 4.0'dan büyük ölçüde etkilenmekte ve yeniden yapılandırmaktadır. Özellikle “Direk İşçilik Giderleri” hesabının otonom robotlara devredilen üretim faaliyetleri sebebiyle ortadan kalkması, finansal muhasebe açısından hesap sistemlerinde değişikliklere neden olmakta, yeni hesapların oluşturularak sisteme eklenmesi gerekmektedir. Ayrıca dijitalleşme ile birlikte kayıtların otomatik olarak sisteme aktarılması ve kontrol edilmesi, muhasebe meslek mensuplarının görev tanımlarında da önemli değişikliklere sebep olacaktır. İşletme içerisinde oluşturulan defterler, otonom cihazlardan gelen veriler doğrultusunda işlenmekte, sanal depolarda saklanmakta ve istenildiği durumda kısa süre içerisinde raporlanabilmektedir. Bu durum, bilginin hızlı dolaşımını sağlayarak işletmeye önemli bir avantaj sunmaktadır.

Muhasebe mesleği açısından endüstri 4.0'ın etkileri değerlendirildiğinde finansal muhasebe ve maliyet muhasebesindeki birçok işlem robotlara devredilmektedir. Özellikle fatura kayıtları, ödemeler, tahsilatlar, işletmenin ihtiyaç duyduğu ve zorunlu olarak hazırlanması gereken finansal raporlar, çok kısa sürede sistem tarafından tamamlanabilecektir. Stok takibinin yapılması, maliyetlerin dağıtımı, stok kontrol ve amortisman hesaplamaları gibi maliyet muhasebesi açısından önemli olan işlemler, yapay zeka tarafından hesaplanarak verimliliğin artırılması, işletmenin finansal yapısını ve rekabet gücünü önemli derecede arttıracaktır. Bununla birlikte denetim faaliyetlerinin yazılım üzerinden anlık olarak gerçekleştirilmesi, sürekli denetim yöntemlerinin kullanılması, denetim riskini de önemli ölçüde azaltacaktır.

Bu çalışmada dördüncü sanayi devriminin muhasebe bilgi sistemi üzerinde gerçekleştirdiği değişimler; elektrik, su ve yakıt giderlerini takip etmek amacıyla nesnelerin internetini kullanarak ilgili makine ve cihazlara sensör kurulumu gerçekleştiren işletme üzerinden incelenmiştir. İlk olarak işletme için bir uygulama planı oluşturulmuş ve temel problemler belirlenmiştir. Buna göre; işletme, yaşanan

voltaj kayıpları sebebiyle yüksek miktarda fire vermekte ve voltaj kayıpları anlık olarak operatör tarafından tespit edilememektedir. Bu durum makinelerin bakım ve onarım masraflarını arttırmakta ve plansız duruşlar sebebiyle işletmenin üretim programını aksatmaktadır. İşletme, sorunun çözümü için cihazlara sensör yerleştirilmesini kararlaştırmıştır. Nesnelerin interneti ile işletmenin faz ve nötr akımları, aktif ve reaktif güçleri ve faz-faz gerilimleri anlık olarak takip edilecek, sinyal dönüştürücülerle birlikte sıcaklık, gerilim ve akım verileri ERP yazılımına aktarılacaktır. Projede üç farklı makine bölümü oluşturulmuş ve toplamda 107 adet sensör kurulumu gerçekleştirilmiştir. Yaşanabilecek anlık voltaj kayıplarında makinelerin otomatik olarak üretimi durdurarak fire oranını büyük ölçüde azaltması beklenmektedir.

Elektrik tüketimleri için elde edilen bulgulara bakıldığında işletme bir yıllık dönem içerisinde toplamda 5.525.919 (KWh) elektrik tüketmiştir. Aralık 2019 ve Ocak 2020 aylarında en yüksek elektrik tüketimi gerçekleşmiş ve sebebinin üretim miktarı olduğu tespit edilmiştir. Voltaj değişiklikleri nedeniyle yaşanan üst limit aşımalarının sensör yardımıyla belirlenmesi ise işletmenin elektrik faturasında 134.237,71 ₺'lik bir tasarruf sağlamıştır. İşletmenin su tüketimi, elektrik tüketimi ile karşılaştırıldığında maliyetinin yüksek olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte proje kapsamında suya bağlı cihazlarda da sensör kurulumu gerçekleştirilmiş ve tüketim takip edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında 101.644 ₺'lik su tüketiminin personel dikkatsizliğinden dolayı yaşandığı görülmüştür. Endüstri 4.0 uygulamalarının muhasebe kayıtları açısından etkisi incelendiğinde otomatik olarak gerçekleştirilen işlemlerinin muhasebe hatalarından arındığı tespit edilmiş ve işletmenin rapor üretme süresi önemli derecede azalmıştır. Bu noktada muhasebe biriminde çalışan dört personel farklı birimlere aktarılmış ve işletmede performans artışı görülmüştür.

Görüleceği üzere endüstri 4.0 uygulamaları ile işletme enerji tüketimlerini kontrol altına almış, yaşanan voltaj kayıpları sebebiyle kalite sorunlarını ortadan kaldırmıştır. Ayrıca çevrimiçi olarak oluşturulan bilgi ağı sayesinde veri iletişimi kolaylaşmış ve muhasebe bilgi sisteminin ihtiyaç duyduğu bilgiler otonom olarak sisteme eklenmiştir. İşletme bu konuda yakaladığı tasarruf avantajını piyasada rekabet gücünü arttırmak için kullanacaktır. Bununla birlikte dönüşümün gerçekleşmesi için belirli seviyede yatırım ihtiyacı bulunmaktadır ve her işletme için bu tutar

değişmektedir. Çünkü endüstri 4.0 uygulamaları, siber fiziksel sistemlerin işletmeye özel olarak tasarlanmasını içeren bir süreçtir. Bu noktada işletme, yatırımlarının karşılığını alabilmek için doğru bir planlamaya ihtiyaç duymaktadır. Aksi takdirde elde edilen fayda, yapılan yatırımın çok uzun sürede karşılanmasına sebep olabilir. Bu çalışmada sensörler aracılığıyla elde edilen verilerin muhasebe bilgi sistemindeki etkileri gösterilmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda işletmelerin üretim süreçlerine yapay zeka unsurlarının eklenmesi ve makine öğrenme uygulamalarının geliştirilmesi ile üretimin otonom robotlara devredilmesinin muhasebe bilgi sistemine olan olası etkileri incelenebilir.



KAYNAKÇA

Acar, Durmuş ve Nilüfer Tetik, **Tekdüzen Hesap Planına Uygun Genel Muhasebe**, Ankara: Detay Yayıncılık, 2005.

Acar, Durmuş, Nuri Ömürbek ve Vesile Ömürbek, “Bilgi Teknolojilerinin Gıda Sektöründe Kullanımının Analizi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:8, Sayı:2, 2003, ss.1-22.

Acar, Durmuş, ve Dalğar, Hüseyin, Entelektüel Sermayenin Ölçülmesinde Muhasebe Bilgi Sisteminin Katkısı. **Muhasebe ve Denetim Bakış Dergisi**, Ocak 2005, ss.23-40.

Acun, Fatma “Küresel Rekabette Dijital Kültür”, **5. Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları**, Sayı:9, 2008, ss.11-46.

Adnan Çelik ve Tahir Akgemci, **Yönetim Bilişim Sistemleri**, Gazi Kitapevi, Ankara, 2010.

Akdoğan, Nalan, **Tek Düzen Muhasebe Sisteminde Maliyet Muhasebesi Uygulamaları**, Gazi Kitapevi, Ankara, 2000.

Akolaş Arzu, “Bilişim Sistemleri ve Bilişim Teknolojisinin Küreselleşme Olgusu ve Girişimcilik Üzerine Yansımaları”, **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı:12, 2004, ss.29-43.

Alçın, Sinan, “Üretim için Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0”, **Journal of Life Economics**, Cilt:3, Sayı:2, 2016, ss.19-30.

Allesa, Michael, Gerard Brennanb, Alexander Kogana ve Miklos A. Vasarhelyia, “Continuous Monitoring Of Business Process Controls: A Pilot Implementation Of A Continuous Auditing System At Siemens”, **International Journal Of Accounting Systems**, Sayı:7, 2006, ss.137-161.

Ashworth, J. William, **The Industrial Revolution**, Bloomsbury Publishing, 2017.

Awosejo, O., Kekwaletswe, R., Pretorius, P. ve Zuva, T, “The Effect of Accounting In- formation Systems in Accounting”, **International Journal of Advanced Computer Research**, Cilt:3, Sayı:12, 2013, ss.142-150.

Aydemir, Halit, “Sanayi 4.0 ve Türkiye Ekonomisi Açısından Etkileri”, **Sosyoekonomi** , Cilt:26 Sayı:36, 2018, ss.253-261.

Baena, Felipe, Alvaro Guarin, Julian Mora, Joel Sauza ve Sebastian Retat, “Learning Factory: The Path to Industry 4.0”, **Procedia Manufacturing**, 2017, ss.73-80.

Bagranoff, Nancy A., Simkin Mark G. Ve Norman Carolyn S., **Core Concept Of Accounting Information Systems**, John Wiley And Sons Inc., USA, 2009.

Banger, Gürcan, Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme, Dorlion Yayıncılık, Ankara, 2016.

Bartodziej, Christoph Jan, **The Concept Industry 4.0 An Empirical Analysis of Technologies and Applications in Production Logistics**. Berlin: Springer Gabler Press. 2017.

Bauernhansl, Thomas, **Die vierte Industrielle Revolution**, Der Weg in ein wertschaffendes Produktionsparadigma, Bauernhansl T., Hompel M., Vogel-Heuser B. (ed) Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer, Wiesbaden, 2014.

Baykal, Deniz, “Bilgisayarlı Muhasebe Bilgi Sisteminde Denetim”, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, Cilt:24, Sayı:1, 1995, ss.109-140.

Bayraktaroğlu, Serkan, **İnsan Kaynakları Yönetimi**, Sakarya: Sakarya Kitabevi, 2003.

Boockholdt, James ve L. David Li, **Accounting Information Systems**, Boston: Homewood, 1991.

Burritt, Roger ve Katherine Christ, “Industry 4.0 And Environmental Accounting: A New Revolution?”, **Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility** Sayı:1, 2016, ss.33-38.

Buyruk Akbaba, Ayşe Nur, “Bulut Muhasebe ve İşletmelerde Uygulanması”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, Sayı:82, 2019, ss.21-40.

Büyükmirza, Kamil, **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi: Tekdüzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı**, Ankara: Gazi Kitapevi. 2006.

Büyükmirza, Kâmil, **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi, Tek Düzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı**, Barış Yayınevi, Ankara, 2000.

Can, Ahmet Vecdi ve Kıymaz, Merve, “Bilişim Teknolojilerinin Perakende Mağazacılık Sektörüne Yansımaları: Muhasebe Departmanlarında Endüstri 4.0 Etkisi” **Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı. CİEP Özel Sayısı, 2016, ss. 107- 117.

Canan, Sinan ve Mustafa Acungil, **Dijital Gelecekte İnsan Kalmak**, Tuti Kitap, 2018.

Carvalho, Nubia, Omar Chaima, Edson Cazarinia ve Mateus Gerolamo, “Manufacturing in the Fourth Industrial Revolution: A Positive Prospect in Sustainable Manufacturing”, **Procedia Manufacturing**, Sayı:21, 2018, ss.671-678.

Çonkar, Kemalettin, Hikmet Uluşan ve Mehmet Öztürk, **Genel Muhasebe**, Ankara: Nobel Yayıncılık, 2010.

Conti Mauro, Ali Dehghantanhab, Katrin Franke ve Steve Watson, “Internet of Things security and forensics: Challenges and opportunities”, **Future Generation Computer Systems**, Cilt:78, Sayı:2, 2018, ss.544 – 546.

Crnjac, Marina Ivica Veza, Nikola Banduka, “From Concept to the Introduction of Industry 4.0”, **International Journal of Industrial Engineering and Management**, Cilt:8 Sayı:1, 2017, ss.21-30.

Dai, Jun, Miklos A. Vasarhelyi, “Imaging Audit 4.0”, **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, Cilt:13 Sayı:1, 2016, ss.1-10.

Davutoğlu, Naci Atalay, Birol Akgül, Erşan Yıldız, “İşletme Yönetiminde Sanayi 4.0 Kavramı İle Farkındalık Oluşturarak Etkin Bir Şekilde Değişimi Sağlamak”, **Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi**, Cilt:5, Sayı:52, 2017, ss. 544-567.

Demirkan, Serkan , Coşkun Arslan, Mihriban, “Endüstri 4.0 Ve Muhasebe Sistemine Etkisi Üzerine Kuramsal Bir İnceleme”. **Enderun**, Cilt:3, Sayı:1, 2019, ss. 40-56.

Deshmukh, Ashutosh, **Digital Accounting: The Effects of the Internet and ERP on Accounting**, IRM Press, 2005.

Doğan, Mustafa, “Kurumsal Yönetim ve Muhasebe Bilgi Sistemi İlişkisi”, **Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi**, Cilt:4, Sayı:38, 2016, ss.194-201.

Doğan, Mustafa, Emrah Ertugay, “Blokzinciri ve Muhasebe Alanındaki Uygulamaları”, **Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi**, Cilt:54, Sayı:4, 2019, ss.1654-1670.

Doyduk, Hande Begüm Bumin ve Canan Tiftik, “Nesnelerin İnterneti: Kapsamı, Gelecek Yönelimi ve İş Fırsatları”, **Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi**, Cilt:52, Sayı:3, 2017, ss.127-147.

Düzgaya, Hıdır ve Erdinç Yazıcı, “Endüstri devriminde dördüncü dalga ve eğitim: Türkiye dördüncü dalga endüstri devrimine hazır mı?”. **Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama**, Cilt:7, Sayı:13, 2016, ss.49-88.

Elitaş, Cemal ve Serkan Özdemir, “Bulut Bilişim ve Muhasebede Kullanımı”, **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, Sayı:2, 2014, ss.93-108.

Erdoğan, Melih, “Denetim 4.0 ve Ötesi”, **Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi**, Cilt:12, Sayı:3, 2019, ss.809-834.

Eric J. Hobsbawm, **Industry and Empire: From 1750 to the Present Day**, The New Press New York, 1999.

Ersoy, Mehmet, “Finansal Bilgilerin Yönetimi Sürecinde Muhasebe Bilgi Sistemi”, **Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, Cilt:3, Sayı:6, 2012, ss.9-21.

Esendemir, Ebru, “Yeni Bilgi Ve İletişim Teknolojilerinin Finansal Raporlama Sistemlerine Etkileri”. **Journal of Yasar University**, Cilt:25, Sayı:7, 2012, ss. 4268-4281.

Feng Chen, Pan Deng, Jiafu Wan, Daqiang Zhang, Athanasios V. Vasilakos ve Xiaohui Rong “Data Mining for the Internet of Things: Literature Review and Challenges”. **International Journal of Distributed Sensor Networks**, Cilt:11, Sayı:8, 2015, ss.1-14.

Fitzgerald, A.; "Enterprise Resource Planning (ERP)- Breakthrough Or Buzzword?", 1992, Factory 2000, **Third International Conference On Competitive Performance Through Advanced Technology**, Jul 27-29, 1992, ss. 291-297.

Fırat, Seniye Ümit ve Oktay Zihni Fırat, “Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye”, **Toprak İşveren Dergisi**, Sayı:114, 2017, ss.10-23.

Ford, Martin, **Robotların Yükselişi**, çev. Cem Duran, Kronik Kitap, İstanbul, 2018.

Freya, Carl Benedikt, Michael A. Osborn, “The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?”, **Technological Forecasting & Social Change**, Sayı:114, 2017, ss.254- 280.

Gabaçlı, Nihal ve Uzunöz, Meral, “IV. Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü” **Uluslararası Politik, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Kongresi Bildiriler Kitabı**, Cilt:2 Ekonomik Araştırmalar, 2017, ss. 149-174.

Genç, Sıla, “Sanayi 4.0 Yolunda Türkiye”, **Sosyoekonomi Dergisi**, Cilt: 26 Sayı: 36, 2018, ss.235-243.

Gökçen, Hadi, **Yönetim Bilgi Sistemleri: Analiz ve Tasarım**, Palme Yayıncılık, Ankara, 2011.

Gökdeniz Ümit “İşletmelerde Muhasebe Bilgisine Yaklaşım”. **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, Sayı:27, 2005, ss.86-93.

Güner, Mehmet, Ersin, Kurnaz, “Muhasebe Bilgi Sisteminin Kurumsal Yönetim Uygulamalarına Etkisi” **Yönetim Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, Cilt:17, Sayı:1, 2019, ss.297-313.

Haag, Stephen, Keen, Peter, **Information Technology; Tomorrow’s Advantage Today**, New York: Mcgraw-Hill, 1996.

Hacıhasanoğlu Tansel, Erdoğan, Ali, “KOBİ’lerde Kurumsallaşma Düzeyinin Muhasebe Bilgi Sistemi Üzerine Etkisi: İstanbul’da Faaliyet Yürüten İmalatçı KOBİ’ler Üzerine Bir Araştırma”. **Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:9, Sayı:17, 2019, ss.79-102

Hacırüstemoğlu, Rüstem, "**Maliyet Muhasebesi**", Türkmen Kitapevi, İstanbul, 2000.

Haibo Yang, Mary Tate, “Where are we at with cloud computing? A descriptive literature review”, **Proceedings of the 20th Australasian Conference on Information Systems**, Australia, 2009, ss. 807–819.

Hall, James A., **Accounting Information Systems**, South-Western, United States of America, 2008.

Henkoğlu, Türkay ve Özgür Külçü, “Bilgi Erişim Platformu Olarak Bulut Bilişim: Riskler ve Hukuksal Koşullar Üzerine Bir İnceleme”, **Bilgi Dünyası**, Cilt:14, Sayı:1, 2013, ss.62-86.

Horák, Josef, “Does Industry 4.0 Influence Efficiency Of Financial Management Of A Company?”, **The 10th International Days of Statistics and Economics**, Prague, September 8-10, 2016, ss.574-582.

Horngren, Charles T., Walter T. Harrison, Michael A. Robinson, **Accounting**, Pearson Education, Inc. New Jersey, 2007.

Human Ramezani ve Andre Luckow, **Industry 4.0 and Engineering for a Sustainable Future**, (ed Mohammad Dastbaz, Peter Cochrane) Springer, 2019.

Kabaklarlı, Esra, **Endüstri 4.0 Ve Dijital Ekonomi – Dünya Ve Türkiye Ekonomisi İçin Fırsatlar, Etkiler Ve Tehditler**. Nobel Bilimsel Eserler, Ankara. (2016).

Kagermann, H., Wahlster, W. ve Helbig, J. Recommendations For Implementing The Strategic Initiative Industrie 4.0, **Acatech**, (2013), ss.13-78.

Karagül Arman Aziz, Kurumsal Kaynak Planlaması ve Muhasebe Bilgi Sistemi İlişkisi Çerçevesinde Muhasebe Eğitimi, **Türkiye Muhasebe Eğitimi Sempozyumu**, 2005.

Karakaya Mevlüt, **Muhasebe Bilgi Sistemi ve Bilgi Teknolojisi**, Ankara. 2004.

Kelly, Jane E., Barrow, Paul, Epstein, Lita, **Bookkeeping For Dummies**, John Wiley & Sons, Us. 2016.

Kestane, Ali , Kurnaz, Niyazi, “Erp Sistemlerinin Muhasebe Bilgi Sistemine Entegrasyonu Ve Finansal Raporlamaya Yansımaları”. **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi** , Sayı:61, 2019, ss.145-158.

Kılıç, Sabiha, Reha Metin Alkan, “Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri”, **Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi**, Cilt:2 Sayı:3, 2018, ss.29-49

Koca, Kazım Can, “Sanayi 4.0: Türkiye Açısından Fırsatlar ve Tehditler”, **Sosyoekonomi Dergisi**, Cilt:26, Sayı:36, 2018, ss.245-252.

Koçel, Tamer, **İşletme Yöneticiliği**, İstanbul: Beta, 2003.

Küçüksavaş, Nihat, **Finansal Muhasebe**, Beta Yayınevi, İstanbul, 2019.

Kurnaz, Ersin, İsmet Tekbaş, Tunga Bozdoğan, ve Ömer Orbay Çetin, “Dijitalleşmeyle Birlikte Muhasebe Eğitiminin Muhasebe Meslek Mensupları Açısından Değerlendirilmesi”, **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, 22 (Özel Sayı), 2020, ss. 81- 96.

Matthew Hancock, Ed Vaizey, **Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain**, UK Government Office for Science, 2016.

Mehmet Özkan, Arzu Al ve Serkan Yavuz, “Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi Endüstri Devrimi’nin Etkileri ve Türkiye”, **Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi**, Cilt:1, Sayı:1, 2018. ss. 1-30.

Mertens, Willem, Amedeo Pugliese, Jan Recker, **Quantitative Data Analysis - A Companion for Accounting and Information Systems Research**, Springer International Publishing 2017.

Montes, Jose Orlando, Impacts of 3D Printing on the Development of New Business Models, **2016 IEEE European Technology and Engineering Management Summit**, Frankfurt, 2016, ss.1-9.

Neogy, Taposh Kumar, “Evaluation of Efficiency of Accounting Information Systems: A Study on Mobile Telecommunication Companies in Bangladesh”, **Global Disclosure of Economics and Business**, Cilt:3, Sayı:1, 2014, ss.40-55.

O’Leary, Daniel E., ‘Big Data’, The ‘Internet Of Things’ And The ‘Internet Of Signs’, Intelligent Systems In Accounting, **Finance And Management**, Sayı:20, 2013, ss.53-65.

Öğüt, Adem, **Bilgi Çağında Yönetim**, Nobel Yayınları, Ankara, 2003.

Onay, Ahmet, “Büyük Veri Çağında İç Denetimin Dönüşümü”, **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, Cilt:22, Sayı:1, 2020, ss.127-163.

Özata, Musa, İsmail Sevinç, **Türk Kamu Yönetiminde Bilgi Sistemleri ve E-Dönüşüm**, Eğitim Akademi Yayınevi, Konya, 2010.

Özkan, Mehmet, Arzu Al, Serkan Yavuz, “Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi- Endüstri Devrimi’nin Etkileri ve Türkiye”, **Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi**, Cilt:6, Sayı:2, 2018, ss.126-156.

Patrick Nolan ve Gerhard Lenski, **Human Societies: An Introduction to Macrosociology**, Oxford University Press, 2014.

Peters, James, Ramayya Krishnan, Rema Padman, David Kaplan, **On Data Quality Assesment in Accounting Information Systems**, The R.H. Smith School of Business, 2007.

PwC, **Industry 4.0: Building the Digital Enterprise**, 2016.

Qing Tao, Jinsheng Kang, Wenlei Sun, Zhaobo Li, Xiao Huo, “Digital Evaluation of Sitting Posture Comfort in Human-Vehicle System under Industry 4.0 Framework”, **Chinese Journal of Mechanical Engineering**, Cilt:29, Sayı:6, 2016, ss. 1096-1103.

Roblek, Vasja, Maja Meško, Alojz Krapež, **A Complex View of Industry 4.0**, SAGE Open, 2016, April-June.

Romney, Marshall B. Paul John Steinbart; Barry E. Cushing, **Accounting information systems**. Chicago: Addison-Wesley Publishing Co., 1997.

Sabuncuoğlu, Zeyyat, **İnsan Kaynakları Yönetimi**, Bursa: Ezgi Kitabevi, 2000.

Sajady, H., Dastgir, M., ve Nejad, H. H. “Evaluation of the Effectiveness of Accounting Information Systems”, **International Journal of Information Science & Technology**, Cilt:6, Sayı:2, 2008, ss.49-59.

Santucci, Gerald, “From Internet of Data to Internet of Things”, **In International Conference on Future Trends of the Internet**, Sayı:28, 2009, ss.1-19.

Sarıgül, Haşmet, **Basel Düzenlemelerinin KOBİ’lerin Muhasebe Ve Finansal Raporlama Uygulamalarına Etkisi**, Eğitim Yayın Evi, Konya 2012.

Schröder, Christian, **The Challenges of Industry 4.0 for Small and Medium-sized Enterprises**, Division for Economic and Social Policy, (2017).

Schwab, Klaus, **Dördüncü Sanayi Devrimi**, World Economic Forum, Optimist Yayın Dağıtım: İstanbul, 2016.

Schwab, Klaus, **Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution**, Currency New York, 2018.

Schwab, Klaus, **The Fourth Industrial Revolution**, Crown Business, 2016.

Şener Semih, Elevli Birol, “Endüstri 4.0’da Yeni İş Kolları ve Yüksek Öğrenim”, **Mühendis Beyinler Dergisi**, Cilt: 2 Sayı: 1, Yıl: 2017, ss. 25-37

Şener, Recep, **Maliyet Unsurları Muhasebesi**. Ankara: Gazi Kitabevi 2008.

Serçemeli, Murat, “Muhasebe Ve Denetim Mesleklerinin Dijital Dönüşümünde Yapay Zekâ”, **Turkish Studies**, Cilt:13, Sayı:30, 2018, ss. 369-386.

Sevilengül Orhan, **Genel Muhasebe**. Ankara: Gazi Kitabevi., 2011.

Sevilengül, Orhan, **Genel Muhasebe**, Ankara: Gazi Kitabevi. 2009.

Stock, Seliger, “Opportunities Of Sustainable Manufacturing In Industry 4.0”, **Procedia CIRP**, Sayı:40, 2016, ss.536-541.

Stopp, Sebastian, Thomas Wolff, Franz Irlinger ve Tim Lueth, A New Method for Printer Calibration and Contour Accuracy Manufacturing with 3D-Print Technology, **Rapid Prototyping Journal**, Cilt:14, Sayı:3, 2008, ss.167-172.

Sugahara, Satoshi, Nabyla Daidj, Sumitaka Ushio, **Value Creation in Management Accounting and Strategic Management: An Integrated Approach**, John Wiley & Sons, USA. ,2017.

Suri, Kunal, Arnaud Cuccuru, Juan Cadavid, Sebastien Gerard, Walid Gaaloul, “Samir Tata, Model-Based Development Of Modular Complex Systems For Accomplishing System Integration For Industry 4.0”, **Conference: 5th International Conference on Model-Driven Engineering and Software Development**, Porto, 2017, ss.1-9.

Sürmeli Fevzi, Melih Erdoğan ve Nurten Erdoğan; **Muhasebe Bilgi Sistemi**, Anadolu Üniversitesi Yayınları Yayın, Eskişehir, 2006.

Sürmeli, Fevzi, Melih Erdoğan, ve Kerim Banar, **Muhasebe Bilgi Sistemi**. Anadolu Üniversitesi Yayını. Eskişehir, 1998.

Tektüfekçi, Fatma, “Bilgi Teknolojilerinin Muhasebe Uygulamalarına Entegrasyonu Ve Bütünleşik Sistemlerle Olan Etkileşim”, **Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi**, Cilt:4 Sayı:2, 2012, ss.51-59.

Tony Boczko, **Corporate Accounting Information Systems**, China: Prentice Hall, 2007.

Turner, Leslie, Andrea Weickgenannt, Mary Kay Copeland, **Accounting Information Systems Controls And Processes**, John Wiley & Sons Inc. United States of America, 2017.

Tutar, Salih, “Endüstri 4.0’ın Muhasebe Mesleğine Olası Etkileri”, **Uluslararası Ekonomi İşletme Ve Politika Dergisi**, Cilt:3, Sayı:2, 2019, ss.323-344.

Um, Jung-Sup, **Drones as Cyber-Physical Systems**, Springer, Singapore, 2019.

Vasarhelyi, Miklos A., Alexander Kogan, and Brad M. Tuttle, “Big Data in Accounting: An Overview”, **Accounting Horizons**, Cilt:29, Sayı:2, 2015, ss.381-396.

Wang, Richard, Y., “A Product Perspective on Total Data Quality Management”, **Communications of The ACM**, Cilt:41, Sayı:2, 1998, ss.58-65.

Yi Chen ve Yun Li, **Computational Intelligence Assisted Design In Industrial Revolution 4.0**, CRC Press, 2018.

Yıldız, Birol ve Şakafa Ağdeniz, “Denetim 4.0’ın Teknolojik Altyapısı”, **Muhasebe ve Denetime Bakış**, Sayı:58, 2019, ss.83-102.

Yıldız, Birol, **Finansal Analizde Yapay Zeka**, Beta, İstanbul, 2009.

Yüksel, Armağan Ebru Bozkurt, **Bulut Bilişimde Kişisel Verilerin Korunması**, Yetkin Yayınları, Ankara, 2016.



Ek 1: Mayıs Ayı Elektrik Tüketim Raporu

Cihaz Modeli	MAYIS AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWh)																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT S0210	15	182	191	11	15	172	178	185	173	177	15	12	232	209	238	207	218	12	13	247	245	222	240	174	12	10	197	195	226	229
IOT S0211	14	192	195	11	13	172	180	176	244	172	14	13	218	176	192	217	205	12	13	209	204	233	198	196	12	14	207	218	205	203
IOT S0212	13	188	182	15	11	186	172	173	170	183	10	16	219	188	186	218	175	12	13	222	173	229	191	179	14	14	233	223	200	196
IOT S0213	11	193	195	13	13	187	174	190	188	180	15	16	213	240	236	209	224	12	13	198	201	246	230	189	14	13	219	216	209	226
IOT S0214	13	182	184	14	12	190	182	187	186	185	16	16	180	208	195	180	228	13	13	239	210	221	242	210	12	11	191	221	225	219
IOT S0215	11	191	186	11	15	185	186	182	178	180	11	16	174	234	229	238	201	13	13	211	181	203	238	173	11	10	194	204	221	203
IOT S0216	10	188	185	12	15	179	190	185	191	182	11	11	233	204	214	186	194	13	12	208	249	225	227	218	10	12	230	210	230	192
IOT S0217	12	190	186	12	12	172	176	179	180	186	14	14	221	211	196	229	173	13	12	186	172	249	221	240	12	10	226	207	227	209
IOT S0218	12	183	189	12	12	176	179	177	184	186	16	13	206	194	216	219	221	13	12	207	175	171	243	201	11	13	205	194	201	196
IOT S0219	12	194	182	15	11	171	188	185	181	187	11	13	187	229	228	239	188	12	12	241	178	222	193	229	10	11	201	218	220	192
IOT S0220	12	191	182	12	14	181	191	185	176	192	10	16	174	196	187	202	179	13	12	235	229	232	226	176	11	10	200	212	234	191
IOT S0221	14	194	186	12	15	170	176	179	172	172	16	11	199	239	193	218	230	13	12	224	223	192	207	222	13	12	225	219	201	230
IOT S0222	11	193	194	12	15	180	186	178	203	176	12	10	224	173	240	225	231	13	12	196	178	190	242	231	11	12	221	218	196	228
IOT S0223	13	195	185	11	15	171	178	171	191	220	14	13	191	202	225	235	229	12	13	206	219	202	208	174	10	11	206	196	212	199
IOT S0224	10	186	190	14	15	186	179	174	172	175	14	11	231	195	217	180	234	13	13	182	233	237	192	221	12	11	204	201	190	233
IOT S0225	15	193	191	13	12	172	181	184	183	173	16	12	227	180	174	229	222	12	12	230	223	207	190	183	10	10	208	190	207	219
IOT S0226	11	183	181	11	11	172	170	180	186	170	12	14	240	234	189	187	198	12	12	181	184	224	248	239	14	13	224	229	194	203
IOT S0227	10	186	183	11	11	182	172	189	175	176	15	11	186	208	229	222	220	13	12	184	216	245	187	180	11	11	215	231	196	191
IOT S0228	11	189	191	13	14	184	179	181	176	175	14	11	196	209	192	184	185	13	13	241	170	172	209	213	14	10	234	193	198	194
IOT S0229	15	181	184	12	12	170	170	175	187	188	13	16	177	196	183	230	195	13	12	187	239	250	181	195	11	12	195	216	211	199
IOT S0230	15	185	185	11	11	188	191	170	176	177	14	13	173	226	186	239	181	12	12	223	180	238	201	189	11	10	192	222	230	201
IOT S0231	14	180	181	13	14	189	181	170	175	175	10	11	236	200	224	213	202	12	13	224	190	206	200	232	13	10	210	198	217	214
IOT S0232	14	192	194	11	13	171	178	182	185	188	11	13	223	199	204	180	216	13	13	183	214	202	215	189	14	11	231	200	208	224
IOT S0233	13	194	190	14	14	181	191	187	176	173	15	11	231	184	211	196	204	13	13	223	209	202	191	224	12	13	213	224	225	221
IOT S0234	11	180	182	14	15	190	187	184	210	182	14	10	200	239	210	185	193	13	13	194	220	231	215	200	11	13	233	196	218	230
IOT S0235	12	190	191	11	13	181	213	177	179	209	16	10	235	186	197	227	222	12	12	244	195	231	198	184	14	14	220	227	232	203
IOT S0236	13	188	191	15	13	176	199	183	210	202	12	12	179	188	232	222	196	13	12	191	184	199	226	188	11	13	217	194	208	214
IOT S0237	14	180	185	12	12	186	193	178	208	213	14	15	204	180	226	221	195	12	12	232	227	184	180	180	11	12	212	192	195	190
IOT S0238	11	189	194	11	12	183	276	172	210	183	15	15	187	201	201	206	238	13	12	214	226	176	245	228	12	14	196	196	197	199
IOT S0239	13	183	182	13	13	210	192	213	194	206	12	14	197	181	206	216	211	12	12	218	240	173	218	174	11	12	223	231	232	203
IOT S0240	10	185	192	14	14	179	182	198	182	211	12	10	275	179	218	206	178	13	13	187	249	242	240	234	13	14	201	223	200	217
IOT S0241	15	182	186	15	15	188	205	192	210	170	16	10	197	204	197	175	179	12	12	194	247	216	179	237	14	13	221	227	200	224
IOT S0242	11	194	191	11	15	203	170	180	185	186	10	12	218	237	216	210	240	12	13	181	248	205	228	247	14	14	207	201	198	191
IOT S0243	15	183	195	13	13	191	195	178	172	201	15	11	219	214	182	177	223	13	12	183	236	224	231	224	13	11	195	204	235	233
IOT S0244	11	191	190	11	15	198	193	197	186	174	10	12	231	198	232	191	197	13	12	219	196	213	186	230	11	11	230	201	192	204
IOT S0245	13	180	180	14	13	175	186	207	190	196	14	14	239	216	217	177	232	12	13	217	219	243	210	196	11	13	210	191	207	222

IOT S0246	10	182	195	11	12	198	174	188	213	173	15	12	174	225	210	180	191	13	13	243	250	225	234	171	14	10	227	209	212	221
IOT S0247	10	194	190	13	11	202	208	207	204	182	13	16	188	173	184	217	174	13	13	202	185	219	243	246	14	12	210	193	220	230
IOT S0248	13	181	181	12	15	202	172	185	204	184	12	16	238	204	205	204	203	13	12	204	222	224	247	217	11	10	210	231	212	190
IOT S0249	10	194	193	15	15	198	213	182	179	172	12	14	188	184	184	227	200	12	13	171	250	217	206	219	11	13	214	233	216	226
IOT S0250	10	194	193	12	11	194	178	179	172	190	10	12	223	218	178	180	219	12	13	193	178	180	175	236	11	13	191	228	212	234
IOT R0110	14	363	373	13	11	335	320	321	325	330	15	15	296	364	338	321	278	12	13	301	305	314	284	307	14	11	233	233	227	233
IOT R0111	12	362	349	14	14	335	317	323	328	323	10	14	324	279	285	340	295	12	12	291	290	296	301	285	10	11	340	315	322	324
IOT R0112	12	363	356	12	11	316	320	317	330	322	10	13	330	318	323	368	270	13	12	309	289	315	284	321	13	13	324	336	309	295
IOT R0113	15	346	353	15	13	317	331	335	314	319	16	16	313	301	279	351	307	13	13	282	309	306	311	315	12	14	340	297	314	313
IOT R0114	12	356	341	12	12	315	331	312	319	334	16	15	364	312	294	359	338	13	12	292	299	311	298	311	11	13	318	326	339	329
IOT R0115	14	352	373	12	11	314	326	320	314	310	14	16	365	306	332	298	308	13	13	312	289	321	300	293	14	14	311	296	338	315
IOT R0116	14	348	369	15	12	317	324	318	322	330	10	12	360	370	270	370	368	12	13	298	304	280	307	299	12	14	328	307	300	334
IOT R0117	14	343	342	14	14	310	313	334	333	315	10	12	340	279	302	334	358	12	12	281	282	311	298	292	12	10	298	318	321	335
IOT R0118	13	346	358	15	12	333	312	321	331	321	13	16	356	272	288	286	331	12	12	282	314	302	285	298	13	12	330	327	310	317
IOT R0119	15	375	356	13	12	315	328	318	335	315	12	15	329	289	300	330	298	12	13	309	282	284	306	319	12	12	325	304	302	310
IOT R0120	10	368	373	11	13	334	334	317	322	333	12	14	358	340	294	330	340	13	12	281	287	286	307	307	12	12	329	318	326	330
IOT R0121	12	359	364	11	13	317	299	328	329	320	10	14	306	275	307	326	346	12	12	306	299	300	323	280	13	13	300	300	338	311
IOT R0122	10	361	367	12	12	327	330	331	330	317	11	10	285	285	314	359	316	12	12	288	310	302	312	285	11	13	310	299	308	295
IOT R0123	14	376	380	11	15	333	320	330	322	335	11	13	339	319	274	303	324	13	12	285	322	304	296	312	11	11	311	297	320	305
IOT R0124	14	375	363	15	11	319	311	322	311	314	11	13	363	353	355	271	360	13	12	301	313	303	299	289	13	14	326	320	294	323
IOT R0125	14	348	353	15	14	338	314	344	318	311	16	13	339	276	323	350	304	13	13	306	289	295	308	283	14	11	334	294	303	302
IOT R0126	15	343	347	14	12	329	329	342	311	310	12	11	284	293	328	308	275	13	12	292	302	285	313	304	10	11	328	315	302	336
IOT R0127	15	351	380	14	12	342	324	331	331	315	15	11	270	335	327	326	304	12	12	300	310	306	309	311	11	12	323	304	317	297
IOT R0128	14	355	363	15	13	328	310	319	319	336	11	13	270	280	277	344	270	12	13	288	314	284	315	300	11	12	340	316	332	320
IOT R0129	14	370	362	14	12	317	312	323	329	326	12	12	328	312	310	285	327	12	12	304	292	290	295	291	13	13	325	303	336	297
IOT R0130	14	365	379	15	14	331	324	344	328	323	12	10	346	332	333	316	282	12	13	302	313	294	290	292	11	12	318	299	334	296
IOT R0131	11	355	376	14	15	336	337	343	335	325	14	12	298	288	322	319	328	13	13	297	288	288	300	282	14	12	311	309	311	334
IOT R0132	10	355	361	13	14	320	326	331	345	342	13	12	316	313	286	295	296	13	12	286	314	291	281	314	11	11	304	318	326	329
IOT R0133	11	380	375	13	14	331	336	331	326	325	13	13	307	280	279	323	344	13	12	294	311	287	306	313	14	10	295	298	340	296
IOT R0134	12	350	344	11	11	320	332	335	328	332	16	10	320	314	301	307	283	13	12	305	307	283	302	303	14	11	313	299	315	315
IOT R0135	13	364	358	14	12	319	341	311	318	322	15	14	281	348	328	329	287	13	13	306	287	283	304	293	14	11	306	340	301	324
IOT R0136	14	367	353	13	12	329	299	332	337	313	16	12	281	313	270	277	283	13	13	311	309	299	311	311	10	13	313	295	320	297
IOT R0137	12	353	380	13	14	317	311	327	311	341	16	16	314	276	279	331	287	13	12	305	293	311	283	300	13	10	334	307	333	307
IOT R0138	12	364	355	14	14	315	322	311	327	340	10	11	350	304	281	338	293	13	13	289	299	291	300	304	13	14	335	315	304	334
IOT R0139	12	364	357	14	12	321	328	337	326	345	16	10	335	311	292	303	296	13	12	290	308	297	312	310	11	13	312	308	333	329
IOT T0140	1	70	79	1	2	85	81	85	71	79	1	2	75	68	62	61	70	1	1	62	77	76	80	68	1	2	72	65	66	79
IOT T0141	2	60	73	1	2	70	82	79	75	79	1	2	80	63	90	81	88	1	1	63	70	77	70	69	2	1	61	86	88	86
IOT T0142	2	68	62	2	2	71	88	76	85	81	1	1	63	88	72	83	85	2	1	64	67	71	79	69	1	2	75	89	74	62
IOT T0143	2	72	78	1	1	87	82	75	79	74	2	1	68	75	78	60	72	1	1	76	84	81	68	87	2	1	70	83	65	68
IOT T0144	1	81	68	1	1	73	78	77	77	78	1	2	67	90	61	61	62	2	1	86	81	80	71	90	1	2	87	65	81	81

IOT T0145	1	64	81	2	2	73	85	76	85	80	2	1	72	62	81	84	70	1	2	75	76	69	87	62	1	2	70	60	66	69
IOT T0146	1	76	60	2	1	87	71	78	85	89	2	1	61	68	88	81	79	2	2	65	75	77	86	89	1	2	80	86	68	84
IOT T0147	1	68	86	2	1	76	78	75	86	83	2	1	70	62	61	75	69	2	1	89	86	64	82	78	1	1	68	74	63	90
IOT T0148	1	82	61	2	1	84	81	70	88	88	1	2	81	69	84	70	83	1	1	86	73	88	65	76	1	2	81	90	89	76
IOT T0149	2	88	88	2	2	74	77	80	86	71	2	1	85	78	89	82	73	1	2	76	61	89	66	78	2	2	62	86	71	70
IOT T0150	1	90	60	2	1	80	80	77	84	89	2	2	65	90	62	75	76	2	2	85	62	86	64	60	1	1	67	75	73	72
IOT T0151	2	73	90	2	1	85	83	70	85	86	2	2	66	87	83	85	80	1	1	69	82	89	75	81	2	1	62	88	84	90
IOT T0152	1	90	63	2	2	78	79	80	87	72	1	1	61	90	82	62	68	2	1	65	90	77	83	75	1	1	76	65	78	86
IOT T0153	1	82	88	2	1	82	83	90	77	90	2	1	74	71	72	71	66	1	1	82	60	85	69	82	2	1	83	67	84	70
IOT T0154	1	82	64	2	2	79	70	84	85	72	1	1	69	82	69	64	82	1	2	67	79	90	75	70	1	2	80	61	66	79
IOT T0155	1	63	80	2	2	75	76	84	79	74	2	2	84	68	64	81	77	1	2	87	82	85	75	76	2	1	78	78	60	72
IOT T0156	2	86	71	1	2	84	85	77	85	75	1	2	70	83	66	70	77	1	2	70	81	70	77	75	1	2	61	80	80	86
IOT T0157	2	83	83	1	1	75	77	74	80	83	1	1	68	63	83	84	64	2	1	61	90	87	83	74	1	2	65	62	69	77
IOT T0158	1	83	66	2	1	71	81	72	86	74	2	1	64	89	66	61	63	2	2	60	89	87	72	64	2	1	75	75	69	66
IOT T0159	2	87	66	1	2	89	81	83	87	79	1	1	61	90	86	85	83	2	1	78	67	80	81	77	1	2	65	88	73	74
IOT T0160	2	87	69	1	2	87	73	86	89	77	1	1	87	73	80	68	79	1	1	65	65	71	73	66	1	2	65	83	89	75
IOT T0161	2	77	64	1	1	89	89	87	77	86	2	2	66	69	81	68	75	1	1	78	76	77	79	70	1	2	82	73	90	60
IOT T0162	1	61	78	1	2	82	74	85	82	80	1	1	84	82	67	66	80	2	2	71	69	84	77	68	1	1	90	86	84	68
IOT T0163	1	87	73	2	2	75	80	82	72	85	2	2	71	69	62	60	79	1	1	80	86	62	69	72	1	2	89	90	89	67
IOT T0164	2	82	69	2	1	90	84	77	82	88	1	2	83	66	82	80	76	2	1	82	81	72	87	86	1	2	63	89	80	68
IOT T0165	2	61	61	2	2	73	89	76	76	78	1	1	84	86	72	83	68	2	2	78	84	60	66	83	2	1	67	79	82	67
IOT T0166	2	73	71	2	1	85	72	75	88	79	2	1	70	70	78	64	63	1	2	60	70	61	69	80	1	1	75	63	77	77
IOT T0167	1	75	82	2	1	75	74	87	71	89	2	2	83	83	79	75	70	1	1	88	60	74	86	64	1	2	66	76	67	90
IOT T0168	1	80	77	1	2	85	87	72	71	90	2	2	80	88	88	89	85	1	2	85	75	88	60	66	2	2	62	61	88	73
IOT T0169	2	89	76	2	1	88	70	78	81	80	1	1	70	76	63	69	80	1	1	60	63	69	66	73	1	1	71	76	61	61
IOT T0170	2	71	67	1	2	85	88	72	85	73	2	1	88	69	87	83	69	1	2	73	81	60	77	80	2	2	90	82	70	60
IOT T0171	1	62	64	2	1	90	88	70	85	82	2	1	79	68	76	83	62	1	2	66	65	90	79	80	1	1	87	90	63	75
IOT T0172	1	61	81	2	1	86	82	83	82	77	1	1	71	87	75	85	62	2	1	87	65	82	65	61	2	1	77	89	89	76
IOT T0173	1	68	60	2	1	80	86	79	74	87	2	1	65	85	70	69	75	1	1	85	65	76	89	64	2	2	84	70	69	62
IOT T0174	1	79	71	1	1	72	86	89	86	77	1	1	90	60	65	86	78	1	2	65	71	79	81	86	2	2	77	84	83	89
IOT T0175	2	73	72	2	1	75	87	79	75	80	1	2	78	61	62	89	79	1	2	67	77	88	76	64	1	1	68	85	63	65

Ek 2: Haziran Ayı Elektrik Tüketim Raporu

Cihaz Modeli	HAZİRAN AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWh)																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT S0210	11	14	231	15	10	13	225	14	14	204	196	229	231	217	12	12	235	216	213	219	212	11	10	238	199	237	240	192	12	13
IOT S0211	14	15	223	11	11	13	231	10	11	220	220	192	199	237	14	10	216	213	232	228	238	11	10	211	233	193	214	210	14	13
IOT S0212	11	11	218	13	15	12	213	10	13	199	226	203	222	224	15	14	232	232	210	228	225	10	15	202	224	194	212	209	14	13
IOT S0213	15	14	222	15	10	15	212	10	14	208	239	213	203	214	10	14	212	224	229	214	212	14	10	208	207	209	193	233	11	13
IOT S0214	10	12	213	15	10	11	211	11	12	201	228	231	224	197	11	13	226	226	223	230	215	15	14	196	224	240	230	240	13	14
IOT S0215	15	10	219	10	11	14	234	14	13	204	221	196	232	196	11	15	222	237	214	216	237	11	14	227	205	239	194	232	14	12
IOT S0216	10	11	232	12	10	10	224	12	15	227	191	222	195	217	13	13	210	213	223	215	239	10	10	226	208	197	192	222	14	15
IOT S0217	13	12	210	11	13	10	216	13	10	218	230	219	233	210	14	10	218	210	240	212	210	15	12	238	226	204	199	217	11	15
IOT S0218	14	10	233	13	11	10	240	15	13	208	231	207	223	201	12	11	226	222	213	224	239	10	14	217	207	232	224	237	13	15
IOT S0219	14	10	217	13	10	14	220	14	13	195	239	198	233	193	11	15	223	215	218	225	221	13	14	221	220	207	215	225	14	13
IOT S0220	14	11	211	13	10	11	210	12	13	232	224	227	206	210	12	13	216	229	227	219	212	11	13	218	233	220	217	203	13	10
IOT S0221	11	10	228	11	15	15	211	12	15	205	229	203	198	204	15	15	231	234	212	214	214	12	12	231	234	215	240	218	15	10
IOT S0222	11	14	220	11	15	12	230	13	13	222	217	232	214	193	11	15	230	227	215	222	216	12	12	198	196	191	220	223	15	11
IOT S0223	15	15	239	14	13	13	213	13	12	230	214	217	236	225	14	15	219	214	226	236	219	13	11	193	200	229	236	225	14	10
IOT S0224	10	13	230	10	15	12	240	10	15	226	212	219	224	223	12	15	214	210	215	229	235	10	12	190	239	213	220	219	12	10
IOT S0225	14	12	221	10	13	11	237	10	15	210	195	222	203	236	13	13	215	210	215	210	216	14	10	194	209	230	208	233	15	12
IOT S0226	14	10	227	14	15	14	210	14	15	209	191	215	195	215	13	14	218	226	235	211	212	13	11	235	232	195	198	212	12	14
IOT S0227	15	14	228	13	11	14	221	14	11	190	227	212	205	230	13	15	238	230	223	238	219	10	15	202	237	200	192	202	13	14
IOT S0228	14	10	200	10	12	12	213	11	12	217	237	231	223	206	12	13	228	210	230	219	210	14	13	220	212	206	228	210	14	14
IOT S0229	12	12	216	10	12	11	211	12	15	203	219	196	201	200	13	11	222	237	211	220	230	12	12	201	202	199	200	224	14	10
IOT S0230	13	12	219	11	13	14	217	11	10	191	198	208	235	235	15	10	231	229	218	232	212	14	14	238	214	205	213	206	15	13
IOT S0231	14	13	191	10	11	11	212	11	11	222	198	193	214	192	15	11	224	226	240	219	227	14	10	200	212	208	226	208	13	10
IOT S0232	13	12	190	11	11	10	233	11	12	198	227	221	219	229	13	10	228	236	227	217	234	11	13	240	235	220	222	206	14	12
IOT S0233	11	11	192	15	12	10	203	14	11	218	193	238	233	210	12	11	237	238	230	214	215	12	11	215	194	231	235	237	11	13
IOT S0234	11	14	205	14	12	11	233	10	10	223	236	208	212	227	13	14	236	219	213	219	220	13	10	203	222	238	196	239	10	14
IOT S0235	15	13	237	15	10	10	240	14	13	192	211	213	197	219	11	14	213	223	234	215	224	13	11	214	205	217	192	230	11	14
IOT S0236	14	11	200	15	15	15	232	14	14	233	233	233	194	216	10	10	212	224	226	232	230	13	12	199	193	222	221	199	10	15
IOT S0237	15	10	234	12	12	15	194	14	14	214	194	234	215	238	10	10	213	217	235	213	221	11	14	234	209	206	215	228	11	10
IOT S0238	12	11	204	15	12	12	195	13	11	205	233	196	239	217	13	11	223	231	221	214	223	14	14	218	211	196	231	222	13	14
IOT S0239	13	12	198	15	15	13	217	15	13	234	203	223	221	206	11	15	237	230	226	231	233	14	14	224	200	238	235	215	15	13
IOT S0240	10	14	193	13	10	10	232	14	15	206	232	201	226	230	11	12	230	220	214	216	233	13	15	210	238	219	227	237	11	13
IOT S0241	10	14	219	12	12	10	215	13	13	231	220	207	203	223	15	13	216	230	226	234	228	13	12	218	220	199	194	207	15	11
IOT S0242	11	14	235	15	14	14	239	10	14	204	194	199	196	202	15	12	216	225	235	215	226	12	15	218	191	191	202	205	13	14
IOT S0243	10	10	238	11	13	11	226	13	11	231	237	233	195	210	11	15	216	213	221	219	216	15	14	206	212	202	232	228	13	11
IOT S0244	10	13	228	13	15	15	204	14	10	197	191	220	232	238	13	10	227	220	221	218	232	15	11	216	202	199	216	223	12	12
IOT S0245	11	14	230	14	10	12	192	11	13	222	220	238	212	233	13	14	237	240	225	221	214	15	12	231	239	191	197	238	15	11

IOT S0246	15	11	215	10	14	10	216	13	12	218	229	226	193	226	10	15	219	240	229	210	228	14	15	194	218	209	219	195	11	15
IOT S0247	15	14	226	15	15	10	238	15	13	231	232	191	207	198	12	13	234	213	212	233	235	10	10	213	240	217	223	213	12	14
IOT S0248	11	10	237	13	14	15	210	10	13	209	233	209	206	222	14	10	230	240	216	211	237	11	11	236	194	229	219	238	11	15
IOT S0249	12	10	205	13	15	11	210	12	12	213	238	221	235	229	12	11	229	236	225	223	225	12	15	216	233	201	221	197	14	15
IOT S0250	13	14	240	12	15	15	226	15	14	210	204	209	215	213	11	13	221	225	216	216	231	14	12	236	215	235	217	231	15	15
IOT R0110	13	14	373	12	13	14	392	13	14	374	381	369	400	357	14	11	371	388	382	376	385	15	14	397	376	387	391	388	10	10
IOT R0111	10	12	387	12	13	11	369	11	12	381	366	361	367	371	14	11	381	379	389	385	382	14	13	380	402	379	385	379	15	10
IOT R0112	15	14	399	14	13	14	366	10	15	351	357	390	359	401	11	13	363	399	379	376	377	12	14	393	399	386	378	397	12	12
IOT R0113	10	11	399	11	12	10	402	10	12	350	367	372	394	370	13	10	366	374	384	401	392	13	15	389	392	399	399	394	13	11
IOT R0114	14	11	396	15	12	15	400	15	12	381	389	401	371	368	10	11	395	396	379	402	363	10	12	398	390	386	400	381	10	13
IOT R0115	14	14	381	13	12	13	381	13	10	371	343	354	364	381	15	14	395	371	377	382	392	12	11	381	401	399	387	394	13	12
IOT R0116	10	12	400	13	14	12	369	13	14	386	368	367	373	367	12	11	396	362	398	396	401	12	12	395	402	378	393	385	14	14
IOT R0117	12	13	381	11	13	10	369	10	14	379	370	393	369	353	11	10	373	402	372	398	389	15	15	387	379	401	401	386	15	10
IOT R0118	15	14	377	11	13	11	373	10	15	354	368	346	364	346	10	10	395	375	378	382	402	10	10	399	377	388	381	379	12	12
IOT R0119	15	11	399	14	12	11	390	10	11	387	369	369	352	364	11	12	360	372	400	392	363	15	10	382	397	385	390	393	12	12
IOT R0120	11	14	400	13	11	15	397	12	12	385	380	377	376	344	13	12	387	385	379	383	370	15	11	381	385	398	399	400	11	11
IOT R0121	13	11	395	13	10	13	389	11	15	370	346	347	398	381	10	13	360	366	387	383	385	14	13	400	391	402	384	377	11	15
IOT R0122	13	12	393	12	13	15	390	15	15	399	344	386	382	361	13	13	362	402	391	402	370	12	14	387	381	387	382	402	13	15
IOT R0123	14	12	391	13	13	14	381	15	13	399	383	387	393	368	11	10	381	398	373	382	396	15	13	397	396	377	377	402	14	15
IOT R0124	11	11	384	14	10	11	372	14	13	395	396	382	348	388	15	13	402	398	397	383	395	11	15	392	375	394	384	393	13	10
IOT R0125	13	13	370	10	15	11	389	14	11	358	398	375	359	397	10	11	389	362	382	381	367	13	10	377	390	375	382	393	14	14
IOT R0126	10	13	365	10	12	13	398	12	11	363	386	365	358	352	15	14	386	377	396	385	377	12	15	386	386	395	390	399	12	13
IOT R0127	13	15	366	11	15	13	367	11	12	351	361	349	374	394	14	10	389	369	398	393	388	11	10	396	383	388	380	392	12	11
IOT R0128	14	15	386	11	13	11	368	11	10	401	382	345	356	343	13	13	369	382	401	386	392	11	11	391	390	388	394	394	15	13
IOT R0129	15	13	395	14	11	13	381	15	14	375	350	352	375	393	13	11	393	383	381	391	380	15	14	394	381	397	394	391	15	13
IOT R0130	11	12	399	12	10	13	399	13	14	395	386	352	391	397	12	14	360	372	399	392	388	10	10	398	389	376	393	391	15	12
IOT R0131	14	11	369	11	10	15	368	15	15	391	381	345	352	373	14	11	379	396	363	401	373	11	14	394	400	394	385	401	14	12
IOT R0132	13	11	366	13	10	13	377	13	12	392	384	349	388	343	11	10	362	397	374	400	375	13	13	378	395	379	378	402	14	15
IOT R0133	12	11	390	14	13	11	370	11	12	386	361	346	365	380	15	15	362	366	361	396	378	15	11	394	385	393	379	396	10	14
IOT R0134	13	14	384	11	15	15	386	14	14	398	390	370	397	366	12	11	383	399	370	386	384	12	13	382	382	379	382	402	13	10
IOT R0135	10	10	365	12	15	14	378	11	11	391	344	378	392	401	10	14	360	395	369	384	400	14	11	390	388	384	399	395	11	15
IOT R0136	13	14	393	12	10	12	386	11	13	380	382	398	390	379	12	15	382	397	391	385	372	14	15	393	386	389	401	390	15	14
IOT R0137	10	10	389	15	15	10	381	11	13	390	354	357	347	361	12	15	382	380	379	392	371	13	15	396	378	386	394	390	13	10
IOT R0138	13	15	370	10	15	12	399	12	13	366	402	392	371	361	14	10	390	374	389	401	395	11	13	387	394	393	382	400	11	15
IOT R0139	10	13	373	13	11	15	385	15	12	392	387	382	271	387	11	13	395	381	400	368	390	10	13	395	378	380	375	393	11	14
IOT T0140	1	1	98	1	1	1	92	2	2	81	76	88	81	89	2	1	89	79	84	88	85	1	1	79	89	85	96	98	2	2
IOT T0141	2	2	97	2	1	2	97	1	1	95	78	93	94	82	2	1	89	96	87	77	96	1	2	83	78	87	78	78	1	1
IOT T0142	1	1	83	2	2	2	81	2	2	91	96	85	95	84	2	2	92	93	92	88	90	2	1	89	95	77	86	89	2	2
IOT T0143	1	1	92	1	2	2	86	1	2	89	98	81	84	88	2	1	79	85	86	90	97	2	1	86	86	90	93	83	2	2
IOT T0144	1	1	85	2	1	1	88	1	2	81	85	95	93	78	1	1	87	87	98	79	76	1	2	94	91	90	94	83	2	2

IOT T0145	2	2	98	1	1	1	84	1	1	78	86	77	84	78	2	1	95	77	97	87	93	2	1	84	95	92	88	76	1	2
IOT T0146	2	2	94	2	1	2	96	1	1	92	95	81	86	88	1	2	79	97	77	77	94	2	1	93	84	98	91	96	1	1
IOT T0147	2	1	97	2	2	1	76	2	1	88	90	87	94	94	1	1	95	76	80	86	78	2	1	84	87	96	76	77	2	1
IOT T0148	2	1	78	2	1	1	95	1	1	79	85	83	98	86	1	2	92	83	90	92	91	1	1	85	88	76	88	86	2	2
IOT T0149	1	1	77	1	1	1	97	1	2	80	76	79	80	85	1	1	83	97	91	76	77	1	1	92	91	85	94	78	2	1
IOT T0150	2	2	87	1	2	2	88	2	2	82	96	93	88	97	1	2	89	88	92	91	78	2	1	81	81	97	78	79	1	2
IOT T0151	1	2	92	1	2	1	81	2	1	95	79	90	97	85	1	2	94	98	78	93	84	2	2	92	82	80	85	86	1	2
IOT T0152	2	2	92	1	1	2	82	1	1	76	94	90	92	77	1	2	93	87	79	80	89	1	2	91	89	79	89	86	2	1
IOT T0153	1	1	88	1	1	2	91	1	1	87	88	96	88	78	2	1	81	87	92	86	98	2	1	81	86	78	92	84	2	1
IOT T0154	2	1	94	2	1	1	98	2	2	97	88	91	89	88	2	1	79	83	81	89	96	1	2	77	84	98	77	98	1	2
IOT T0155	1	2	84	1	1	2	89	2	2	98	77	88	94	79	2	2	83	87	82	96	79	2	2	76	93	88	97	89	2	2
IOT T0156	1	2	92	1	1	1	90	2	2	78	80	78	95	89	1	1	82	96	80	81	82	1	1	81	89	92	88	77	2	2
IOT T0157	1	1	88	2	2	1	97	2	2	96	96	94	88	86	1	1	87	86	95	92	91	1	1	92	86	86	87	82	1	1
IOT T0158	2	1	79	1	2	2	90	1	2	92	85	97	98	76	1	2	78	97	96	90	95	2	1	98	77	95	86	91	1	2
IOT T0159	2	1	76	1	1	1	94	1	2	76	96	88	94	88	2	2	95	82	82	78	85	1	1	97	96	77	90	91	1	1
IOT T0160	2	1	96	2	1	1	92	1	1	77	96	92	98	84	1	1	91	92	83	87	85	1	2	85	96	93	85	82	1	1
IOT T0161	2	2	80	2	2	1	78	1	1	91	91	84	79	78	2	2	80	98	95	95	91	1	1	80	90	82	86	90	2	2
IOT T0162	1	2	81	1	2	2	82	1	1	77	87	80	79	89	2	2	95	77	82	92	94	1	2	95	90	95	81	82	1	1
IOT T0163	2	1	84	1	2	1	89	1	1	79	80	90	95	82	1	2	85	93	82	93	81	2	1	95	83	81	89	92	2	1
IOT T0164	2	2	96	1	1	2	79	2	2	90	88	96	88	93	1	1	86	96	79	86	97	2	1	95	84	90	92	83	1	2
IOT T0165	1	2	97	1	2	2	80	1	1	76	95	93	95	83	2	1	87	87	82	91	96	1	2	89	91	82	83	78	2	2
IOT T0166	2	2	82	2	1	1	89	2	1	95	83	98	86	77	1	1	82	91	95	90	97	2	1	90	80	82	96	84	2	2
IOT T0167	1	1	80	1	2	2	78	1	1	82	77	84	81	84	2	1	97	83	76	91	81	2	2	84	87	98	82	98	1	1
IOT T0168	1	1	97	1	1	2	84	2	2	96	91	82	95	86	2	1	78	96	88	77	88	1	1	86	80	93	96	76	2	2
IOT T0169	2	1	86	1	1	2	90	2	1	84	80	79	87	82	1	1	95	85	94	95	88	2	2	79	77	94	90	92	2	2
IOT T0170	1	1	87	2	2	1	81	1	2	87	95	76	93	77	2	2	78	96	84	98	87	1	2	76	98	96	93	89	1	2
IOT T0171	2	2	77	1	2	1	88	2	1	87	79	78	87	89	2	1	92	82	93	90	86	1	1	86	81	83	76	76	2	1
IOT T0172	1	2	89	2	1	2	91	1	1	79	89	76	83	78	2	2	98	84	97	94	89	2	1	84	97	95	93	83	2	1
IOT T0173	1	1	98	1	1	2	88	2	1	86	90	95	76	80	1	2	81	86	93	95	77	1	1	98	76	83	77	83	1	1
IOT T0174	1	1	78	1	1	1	89	1	1	88	93	81	79	88	1	2	92	91	97	86	96	1	2	92	81	89	91	82	2	2
IOT T0175	2	2	85	2	2	1	80	1	2	97	81	80	89	79	1	1	89	84	87	96	91	1	1	86	91	88	86	89	1	2

Ek 3: Temmuz Ayı Elektrik Tüketim Raporu

Cihaz Modeli	TEMmuz AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWh)																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT S0210	-	-	-	-	-	-	-	220	231	225	229	227	10	12	10	226	235	224	223	13	12	235	233	236	238	243	12	13	222	245
IOT S0211	-	-	-	-	-	-	-	233	231	242	220	223	10	12	12	224	234	226	226	10	13	234	243	234	239	225	10	10	251	249
IOT S0212	-	-	-	-	-	-	-	237	235	230	223	225	10	13	13	229	231	236	224	12	13	237	234	244	230	245	12	12	244	259
IOT S0213	-	-	-	-	-	-	-	238	230	231	234	229	13	11	11	231	213	231	215	13	13	222	241	223	242	250	11	12	251	239
IOT S0214	-	-	-	-	-	-	-	221	239	227	224	239	13	13	12	238	218	211	222	12	11	231	234	227	230	222	13	11	221	250
IOT S0215	-	-	-	-	-	-	-	229	223	238	239	244	13	12	11	239	217	240	236	13	12	222	234	247	242	233	12	12	232	224
IOT S0216	-	-	-	-	-	-	-	246	222	221	245	250	10	12	12	238	219	240	219	11	12	242	223	232	222	222	10	13	256	227
IOT S0217	-	-	-	-	-	-	-	238	236	222	231	240	11	13	10	233	222	224	238	11	12	223	237	248	234	247	13	11	259	249
IOT S0218	-	-	-	-	-	-	-	248	244	234	250	250	12	13	12	231	238	218	214	10	13	247	240	243	230	241	13	12	244	239
IOT S0219	-	-	-	-	-	-	-	233	220	250	223	247	13	11	13	214	239	214	212	13	10	248	249	237	246	224	10	10	257	246
IOT S0220	-	-	-	-	-	-	-	224	225	236	250	250	13	10	13	226	234	216	213	13	11	229	225	241	236	241	11	13	252	226
IOT S0221	-	-	-	-	-	-	-	234	249	221	230	227	11	12	10	238	218	224	228	10	12	225	243	239	226	248	13	13	241	249
IOT S0222	-	-	-	-	-	-	-	246	225	245	231	222	12	12	10	229	228	219	225	11	12	230	249	229	222	240	10	13	241	224
IOT S0223	-	-	-	-	-	-	-	228	250	238	248	240	12	11	11	235	235	238	222	10	11	234	239	248	236	221	13	11	233	242
IOT S0224	-	-	-	-	-	-	-	231	248	238	235	220	11	11	13	226	213	222	229	11	12	249	235	242	221	223	13	13	251	246
IOT S0225	-	-	-	-	-	-	-	220	239	225	233	229	10	11	13	220	227	237	218	12	10	222	232	236	245	236	12	11	234	249
IOT S0226	-	-	-	-	-	-	-	240	224	238	247	233	11	11	11	221	230	216	214	10	12	222	246	248	239	250	11	13	246	221
IOT S0227	-	-	-	-	-	-	-	243	228	228	236	241	11	13	11	230	212	225	227	12	10	220	241	247	234	249	13	11	254	246
IOT S0228	-	-	-	-	-	-	-	241	235	223	228	247	11	10	13	240	214	220	219	10	13	246	239	236	234	245	12	12	225	231
IOT S0229	-	-	-	-	-	-	-	220	220	239	231	233	11	11	12	236	238	232	210	12	13	233	245	228	245	222	12	12	242	232
IOT S0230	-	-	-	-	-	-	-	250	244	224	230	235	13	10	11	213	211	222	230	12	11	221	240	246	229	227	13	10	254	248
IOT S0231	-	-	-	-	-	-	-	223	250	229	221	250	11	13	12	235	216	232	227	13	10	233	222	237	221	229	12	12	257	257
IOT S0232	-	-	-	-	-	-	-	222	228	248	220	241	11	11	10	218	236	233	240	10	10	244	240	248	226	243	11	11	256	258
IOT S0233	-	-	-	-	-	-	-	223	244	230	250	248	11	13	11	213	218	211	237	11	11	224	226	231	247	229	10	13	240	235
IOT S0234	-	-	-	-	-	-	-	233	248	236	236	250	11	12	11	235	213	210	232	12	12	220	238	245	238	221	13	10	242	221
IOT S0235	-	-	-	-	-	-	-	241	249	229	248	230	13	10	10	229	210	228	229	13	13	227	229	241	233	229	13	12	251	260
IOT S0236	-	-	-	-	-	-	-	245	241	232	239	235	13	13	12	224	226	210	221	13	13	229	220	237	222	229	10	11	242	240
IOT S0237	-	-	-	-	-	-	-	227	225	233	236	242	11	13	12	215	240	214	224	12	12	232	250	241	250	238	11	12	220	245
IOT S0238	-	-	-	-	-	-	-	224	245	226	234	231	11	13	11	230	220	230	216	13	10	225	249	239	230	237	13	10	257	256
IOT S0239	-	-	-	-	-	-	-	233	248	221	244	239	11	10	12	235	240	235	239	11	10	236	243	245	224	241	13	10	248	233
IOT S0240	-	-	-	-	-	-	-	224	235	234	235	227	13	10	12	232	210	213	223	10	10	234	222	230	230	239	12	13	223	223
IOT S0241	-	-	-	-	-	-	-	248	226	220	235	236	10	11	10	225	216	218	219	12	11	244	245	229	244	226	12	10	220	243
IOT S0242	-	-	-	-	-	-	-	228	241	224	227	232	10	11	11	217	238	225	211	10	10	247	222	240	246	242	13	13	245	251
IOT S0243	-	-	-	-	-	-	-	228	231	222	247	223	11	12	10	220	229	238	215	12	11	244	221	240	236	239	13	13	229	223
IOT S0244	-	-	-	-	-	-	-	232	231	242	229	234	11	11	10	226	232	216	235	11	13	224	237	226	243	234	13	13	234	257
IOT S0245	-	-	-	-	-	-	-	243	243	234	234	235	13	13	13	240	240	229	212	11	13	237	223	233	246	239	13	12	228	228

IOT S0246	-	-	-	-	-	-	245	247	221	250	222	10	13	12	220	225	240	233	13	12	235	246	247	221	222	12	10	232	247
IOT S0247	-	-	-	-	-	-	230	225	250	240	233	11	11	11	227	222	234	219	11	13	240	241	232	245	221	12	10	222	231
IOT S0248	-	-	-	-	-	-	250	234	223	246	225	13	10	13	239	217	235	219	12	11	235	244	225	245	224	12	13	242	242
IOT S0249	-	-	-	-	-	-	236	234	247	230	238	13	12	13	237	239	224	215	10	13	221	238	228	248	227	11	13	233	240
IOT S0250	-	-	-	-	-	-	223	224	227	243	240	10	10	10	239	215	229	211	12	10	209	196	231	210	240	11	12	236	233
IOT R0110	-	-	-	-	-	-	402	353	345	345	367	12	11	11	365	395	399	372	12	13	384	396	393	396	389	11	10	395	390
IOT R0111	-	-	-	-	-	-	352	389	399	374	391	11	10	10	363	370	393	393	10	11	383	389	402	394	397	13	12	390	402
IOT R0112	-	-	-	-	-	-	355	393	383	382	372	11	11	11	395	371	374	372	10	13	400	396	388	393	381	12	11	391	390
IOT R0113	-	-	-	-	-	-	394	383	367	367	351	13	12	12	363	402	366	364	12	11	388	401	402	384	383	10	11	392	399
IOT R0114	-	-	-	-	-	-	377	385	347	350	372	13	12	11	402	401	373	382	11	10	396	401	398	389	382	13	10	394	395
IOT R0115	-	-	-	-	-	-	374	373	367	359	391	11	10	11	385	391	375	375	10	12	398	387	385	380	400	12	12	396	402
IOT R0116	-	-	-	-	-	-	348	366	362	362	370	10	10	12	393	374	390	377	11	10	391	402	389	397	386	13	10	396	397
IOT R0117	-	-	-	-	-	-	400	363	394	343	363	12	12	12	365	385	362	376	12	12	391	399	398	401	395	10	11	399	401
IOT R0118	-	-	-	-	-	-	392	354	399	377	361	11	10	10	391	396	399	401	12	11	392	385	386	381	380	12	10	394	399
IOT R0119	-	-	-	-	-	-	364	351	384	354	377	10	10	11	368	365	401	395	13	12	384	401	394	400	395	13	11	398	396
IOT R0120	-	-	-	-	-	-	375	371	376	346	381	10	10	12	369	372	384	391	12	11	381	401	399	401	393	11	13	401	401
IOT R0121	-	-	-	-	-	-	389	375	364	357	379	10	12	10	371	401	376	370	11	11	397	393	386	397	401	13	13	391	395
IOT R0122	-	-	-	-	-	-	379	349	343	379	388	12	12	11	369	370	391	385	11	12	384	392	400	384	382	10	10	390	398
IOT R0123	-	-	-	-	-	-	359	379	398	377	380	10	13	10	369	364	376	400	11	12	381	391	384	393	388	13	13	401	397
IOT R0124	-	-	-	-	-	-	371	356	375	343	389	11	10	10	390	371	383	385	12	10	391	383	396	402	401	12	13	401	392
IOT R0125	-	-	-	-	-	-	395	343	375	353	350	10	13	12	365	375	369	388	10	13	397	391	383	384	385	12	11	400	395
IOT R0126	-	-	-	-	-	-	382	391	353	354	355	10	10	10	392	394	383	396	11	12	398	399	383	393	389	12	12	400	398
IOT R0127	-	-	-	-	-	-	375	401	344	374	350	11	11	13	401	369	375	379	12	11	395	386	397	384	397	13	11	396	390
IOT R0128	-	-	-	-	-	-	379	359	364	377	386	10	10	13	369	366	379	366	10	12	400	390	387	391	380	12	10	398	394
IOT R0129	-	-	-	-	-	-	360	369	383	396	359	11	12	10	371	386	384	373	12	13	394	390	386	392	399	12	11	393	400
IOT R0130	-	-	-	-	-	-	368	398	379	370	373	11	10	11	378	377	375	385	13	13	392	402	389	386	401	13	13	397	395
IOT R0131	-	-	-	-	-	-	371	375	353	398	356	12	13	10	379	384	373	375	11	10	400	390	388	381	380	10	12	400	397
IOT R0132	-	-	-	-	-	-	366	380	358	345	396	11	13	12	368	378	380	387	13	12	395	387	399	401	386	11	10	394	400
IOT R0133	-	-	-	-	-	-	357	351	402	394	368	13	11	13	373	381	382	377	10	12	394	380	386	391	398	11	10	392	395
IOT R0134	-	-	-	-	-	-	346	388	372	353	388	10	12	10	370	363	365	373	12	11	392	381	387	395	398	11	13	398	392
IOT R0135	-	-	-	-	-	-	347	387	360	392	363	12	13	11	364	362	402	375	11	12	394	381	383	397	396	13	11	396	395
IOT R0136	-	-	-	-	-	-	372	353	355	365	356	10	12	13	365	364	389	378	11	12	394	382	384	395	387	12	11	393	398
IOT R0137	-	-	-	-	-	-	389	364	397	364	368	12	11	11	385	380	377	397	12	10	380	381	394	380	396	13	13	396	392
IOT R0138	-	-	-	-	-	-	359	402	378	343	353	11	10	11	368	389	371	372	10	12	383	390	399	399	390	12	13	393	399
IOT R0139	-	-	-	-	-	-	356	344	373	355	380	12	13	12	386	388	393	392	11	10	395	400	400	390	392	10	12	393	392
IOT T0140	-	-	-	-	-	-	84	88	84	80	92	2	1	2	85	98	94	88	2	1	77	95	77	92	95	1	1	83	76
IOT T0141	-	-	-	-	-	-	89	78	80	83	85	2	1	1	90	83	95	83	2	2	77	77	94	76	98	2	2	82	87
IOT T0142	-	-	-	-	-	-	89	94	85	94	93	1	1	2	96	87	86	85	2	2	82	84	90	78	91	2	1	85	81
IOT T0143	-	-	-	-	-	-	92	90	81	77	87	1	2	2	86	89	82	98	2	1	90	96	96	91	83	1	1	88	78
IOT T0144	-	-	-	-	-	-	98	89	93	87	98	1	2	1	93	92	78	85	2	1	84	82	93	82	86	1	1	85	94

IOT T0145	-	-	-	-	-	-	91	90	96	94	89	1	2	1	91	88	91	90	1	1	92	78	83	83	96	2	2	82	83
IOT T0146	-	-	-	-	-	-	87	85	92	84	97	1	2	1	95	91	95	80	2	2	92	93	93	88	92	1	1	96	84
IOT T0147	-	-	-	-	-	-	82	77	96	81	96	1	1	1	80	94	77	83	1	1	81	89	95	98	93	1	1	95	81
IOT T0148	-	-	-	-	-	-	79	85	96	81	94	1	2	1	82	78	76	84	2	2	97	85	80	96	94	2	2	82	81
IOT T0149	-	-	-	-	-	-	84	81	77	82	80	1	1	2	92	92	94	84	2	1	91	95	92	93	81	1	2	97	78
IOT T0150	-	-	-	-	-	-	78	92	80	81	90	1	2	2	86	88	77	83	2	2	76	90	81	79	83	2	2	96	82
IOT T0151	-	-	-	-	-	-	82	86	83	98	78	1	1	1	80	91	86	82	1	2	90	81	95	89	95	1	2	85	86
IOT T0152	-	-	-	-	-	-	86	96	84	97	96	1	2	2	97	92	78	76	2	1	79	98	92	96	90	2	1	95	83
IOT T0153	-	-	-	-	-	-	83	77	91	94	81	1	1	1	77	94	83	98	1	1	93	83	97	78	91	2	1	88	98
IOT T0154	-	-	-	-	-	-	98	91	82	78	87	1	1	1	84	91	82	77	2	2	77	95	91	95	97	1	2	84	76
IOT T0155	-	-	-	-	-	-	88	95	95	80	84	2	1	1	85	90	83	92	2	2	98	89	95	96	94	1	1	97	79
IOT T0156	-	-	-	-	-	-	96	91	85	82	84	1	2	1	83	84	87	94	1	2	91	95	89	77	96	2	2	81	94
IOT T0157	-	-	-	-	-	-	88	93	98	93	96	1	1	2	86	85	80	98	1	1	82	78	90	98	83	1	2	94	98
IOT T0158	-	-	-	-	-	-	89	95	82	93	79	2	1	1	91	84	88	91	1	2	90	83	76	83	86	1	1	89	88
IOT T0159	-	-	-	-	-	-	91	79	97	76	81	2	1	2	88	81	91	94	1	1	92	94	76	92	80	1	1	81	78
IOT T0160	-	-	-	-	-	-	89	87	98	96	91	1	2	1	97	88	90	92	2	2	85	87	87	82	92	1	1	94	94
IOT T0161	-	-	-	-	-	-	76	83	83	86	86	1	2	1	89	93	85	93	1	2	87	95	94	77	93	1	1	86	92
IOT T0162	-	-	-	-	-	-	95	97	82	87	94	2	2	1	84	93	86	89	1	2	97	87	93	98	90	2	2	97	89
IOT T0163	-	-	-	-	-	-	88	86	84	76	95	1	2	1	78	80	81	83	2	1	87	85	96	98	84	2	1	80	79
IOT T0164	-	-	-	-	-	-	88	96	85	87	89	2	1	1	85	88	87	90	1	1	90	80	82	77	90	2	1	79	90
IOT T0165	-	-	-	-	-	-	76	96	81	88	90	2	1	2	80	79	91	88	1	1	87	76	78	76	83	2	1	80	96
IOT T0166	-	-	-	-	-	-	94	90	85	98	96	1	2	2	98	81	79	76	1	1	97	92	82	80	83	1	1	96	92
IOT T0167	-	-	-	-	-	-	97	98	83	82	98	2	2	2	88	93	90	91	1	1	77	98	85	92	80	2	1	86	83
IOT T0168	-	-	-	-	-	-	95	86	84	88	94	1	2	1	88	95	78	76	1	1	98	82	87	95	93	2	1	89	80
IOT T0169	-	-	-	-	-	-	90	91	96	98	96	2	2	1	91	77	85	93	1	2	85	79	78	97	92	2	2	94	87
IOT T0170	-	-	-	-	-	-	96	80	78	83	84	2	2	1	87	80	93	91	1	2	86	94	95	88	86	1	2	83	78
IOT T0171	-	-	-	-	-	-	87	76	79	97	96	1	2	2	95	89	87	76	1	2	94	78	98	88	99	2	2	85	94
IOT T0172	-	-	-	-	-	-	87	95	93	86	96	1	2	2	97	89	87	94	2	1	89	95	97	76	98	1	2	87	89
IOT T0173	-	-	-	-	-	-	85	89	86	84	93	1	1	1	89	96	94	84	1	2	78	98	83	77	87	2	1	88	85
IOT T0174	-	-	-	-	-	-	94	94	78	80	76	1	1	1	88	94	89	76	2	1	89	85	93	83	79	1	2	93	84
IOT T0175	-	-	-	-	-	-	80	85	97	95	85	1	2	1	92	94	77	82	1	1	85	96	78	93	80	1	2	96	85

Ek 4: Ağustos Ayı Elektrik Tüketim Raporu

	AĞUSTOS AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWh)																															
Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
IOT S0210	174	186	13	13	183	198	175	205	211	12	10	13	15	11	194	209	12	12	200	204	201	180	176	12	13	190	205	194	180	10	14	
IOT S0211	169	179	11	13	189	177	197	198	192	11	13	13	11	13	188	195	14	10	193	192	204	198	196	14	10	210	171	199	164	12	11	
IOT S0212	185	171	11	12	170	174	168	208	168	12	10	10	13	12	164	209	10	11	205	206	179	182	184	13	13	181	178	194	187	14	13	
IOT S0213	169	173	14	11	167	210	184	196	183	10	14	13	15	10	188	180	14	11	209	182	191	178	176	12	13	199	197	192	202	15	11	
IOT S0214	170	172	14	10	182	213	201	176	195	12	14	15	14	11	192	211	12	13	202	189	192	196	188	14	13	176	211	168	198	13	12	
IOT S0215	186	170	14	13	182	197	198	179	184	14	13	10	14	14	196	165	12	11	191	183	195	202	194	13	13	183	202	178	196	10	11	
IOT S0216	173	189	12	12	185	169	212	198	191	12	11	14	12	10	192	175	10	11	169	166	203	178	191	10	14	179	196	192	185	11	13	
IOT S0217	185	186	10	11	186	202	206	187	166	14	14	15	10	15	181	170	11	11	206	200	203	195	168	13	14	188	170	172	210	15	14	
IOT S0218	166	179	12	11	179	197	177	183	209	12	12	15	12	13	168	210	13	13	200	180	196	168	193	12	14	211	164	186	202	14	10	
IOT S0219	178	167	10	14	177	171	187	175	205	13	13	11	11	10	167	212	11	12	196	169	172	208	200	12	13	193	190	164	205	15	11	
IOT S0220	177	172	13	10	180	187	165	184	203	13	11	10	13	13	171	200	11	13	203	193	199	169	197	11	11	177	195	193	197	15	10	
IOT S0221	182	181	11	11	174	166	186	207	195	11	12	11	14	10	173	197	10	10	183	192	194	189	213	12	14	203	171	196	185	15	14	
IOT S0222	178	176	10	11	187	213	186	172	174	11	13	10	12	14	194	175	13	14	166	188	209	212	167	14	13	175	176	191	172	13	13	
IOT S0223	165	183	13	12	170	211	210	197	185	11	14	10	15	10	199	196	10	10	168	175	186	178	185	12	11	186	190	170	180	14	11	
IOT S0224	172	179	14	14	172	172	208	211	183	12	11	12	13	11	204	206	10	14	178	202	166	186	175	12	13	195	176	164	205	15	11	
IOT S0225	186	164	14	14	186	196	164	190	170	14	11	14	10	12	167	181	12	13	164	168	184	166	177	14	14	174	209	213	203	10	11	
IOT S0226	177	169	10	11	179	205	197	188	212	13	12	13	13	13	178	194	12	13	182	171	205	209	208	11	11	210	190	197	205	10	11	
IOT S0227	190	170	11	14	186	185	192	203	177	10	10	13	10	10	177	186	11	13	213	193	209	184	195	10	11	199	191	168	169	15	11	
IOT S0228	186	176	13	12	189	208	212	202	199	13	14	10	13	14	203	164	10	13	207	188	205	203	206	14	11	169	202	213	190	15	12	
IOT S0229	183	171	13	12	178	187	209	175	171	14	11	12	15	10	197	188	12	13	201	201	187	169	204	13	14	198	192	176	169	12	14	
IOT S0230	166	168	10	10	179	173	183	192	168	10	14	12	13	15	172	187	13	12	210	172	185	170	172	13	13	206	199	207	213	12	14	
IOT S0231	185	182	12	12	176	191	173	195	197	10	12	15	14	13	198	173	12	12	185	199	182	187	193	14	13	196	172	177	167	13	10	
IOT S0232	182	177	12	12	167	189	202	176	172	14	12	15	10	13	209	210	11	10	198	194	212	186	205	11	13	203	188	182	180	12	13	
IOT S0233	174	178	14	12	186	168	169	209	165	11	13	12	15	11	178	190	11	10	165	182	210	201	187	12	10	199	182	176	203	10	10	
IOT S0234	186	189	12	11	166	181	175	212	213	10	14	15	10	11	184	211	10	14	174	165	208	208	176	12	11	213	175	171	181	12	13	
IOT S0235	187	187	13	12	190	164	205	213	197	11	12	15	14	13	213	170	14	13	199	170	206	196	190	13	11	207	176	192	184	12	13	
IOT S0236	175	176	14	11	185	200	187	190	187	11	10	11	13	14	192	199	12	12	207	194	168	165	171	13	13	209	177	168	182	14	11	
IOT S0237	180	168	12	12	167	192	173	197	213	13	13	13	11	13	165	206	14	12	176	190	176	166	209	10	13	198	188	176	195	11	12	
IOT S0238	171	182	10	14	187	170	175	170	181	12	10	14	14	14	170	204	14	13	179	181	211	203	172	10	14	170	179	174	205	10	11	
IOT S0239	188	166	11	10	171	188	196	166	198	11	13	14	15	11	185	191	14	13	177	206	197	174	199	10	13	207	172	202	178	12	13	
IOT S0240	186	179	11	10	186	164	175	167	175	13	13	12	13	12	194	169	13	14	200	206	200	208	212	12	12	204	189	209	177	14	10	
IOT S0241	179	168	11	12	187	187	189	205	182	13	14	13	12	14	181	210	14	14	212	167	175	183	206	13	14	209	200	197	189	15	10	
IOT S0242	183	190	10	11	173	195	169	198	193	14	10	11	11	15	209	173	14	12	205	170	178	173	210	14	14	166	168	202	178	15	11	
IOT S0243	172	181	12	11	178	206	167	166	169	14	11	13	11	14	175	195	14	14	213	199	209	188	198	13	10	211	175	208	164	10	13	
IOT S0244	170	186	10	10	175	204	178	172	195	11	10	13	14	12	203	175	13	11	206	180	176	204	196	11	11	166	202	205	203	11	11	
IOT S0245	165	189	14	14	181	189	199	199	175	14	10	10	10	11	185	194	10	11	188	188	177	209	184	12	13	184	192	208	180	10	10	

IOT S0246	165	177	11	10	166	189	212	201	204	14	10	14	12	14	200	189	10	11	177	186	212	192	172	13	11	206	196	195	182	12	12
IOT S0247	179	183	10	14	190	209	165	196	189	14	13	14	15	10	194	184	11	11	172	202	187	209	169	12	14	186	188	205	206	15	10
IOT S0248	174	170	12	12	166	174	193	184	196	13	11	15	12	10	210	195	10	10	210	173	174	186	200	13	13	192	201	171	172	10	14
IOT S0249	166	164	12	11	189	179	192	207	193	12	12	14	15	12	192	172	10	14	179	200	202	210	177	12	14	213	179	203	212	14	11
IOT S0250	185	187	10	12	166	211	167	203	192	14	12	12	13	13	172	168	11	13	210	190	189	193	164	10	14	209	197	174	212	12	10
IOT R0110	335	309	13	14	340	293	307	335	339	10	14	10	11	14	341	313	13	10	329	296	334	331	293	11	12	280	280	286	285	15	12
IOT R0111	319	297	10	11	319	339	294	338	309	10	13	10	15	15	302	314	10	13	316	292	333	311	324	11	11	289	276	270	290	14	12
IOT R0112	292	328	12	12	309	295	316	312	333	11	10	10	13	11	331	307	11	14	326	330	331	294	325	10	11	281	281	284	282	13	10
IOT R0113	340	308	10	10	324	332	297	322	340	13	11	10	10	11	326	290	10	13	316	304	291	303	301	14	11	270	276	270	272	13	11
IOT R0114	306	306	12	10	333	328	303	321	320	12	13	15	14	11	309	321	13	12	335	292	330	328	297	13	12	274	284	281	282	12	14
IOT R0115	313	304	13	13	328	339	312	341	331	13	14	15	15	10	335	328	14	13	322	338	295	330	317	12	11	284	270	277	270	14	10
IOT R0116	333	297	11	14	295	323	325	313	320	12	14	11	13	15	332	340	11	12	296	294	335	326	315	11	14	271	276	271	280	10	10
IOT R0117	319	306	12	10	337	319	300	327	321	11	13	12	11	13	305	304	10	14	338	292	323	312	319	10	14	289	287	278	274	15	12
IOT R0118	315	336	11	11	292	332	340	340	333	14	14	12	14	14	340	321	12	14	330	311	291	331	313	10	12	276	288	290	270	14	12
IOT R0119	337	305	12	10	337	325	317	313	319	14	13	15	11	11	313	340	12	13	302	320	304	300	334	12	13	275	271	274	272	11	14
IOT R0120	332	305	10	10	332	300	317	325	310	10	12	10	15	12	307	337	12	11	322	318	322	324	298	12	13	278	283	282	271	12	12
IOT R0121	337	315	13	10	310	315	318	302	317	10	12	14	11	15	335	303	10	10	341	297	295	316	312	11	10	273	284	270	290	15	13
IOT R0122	298	340	11	13	294	293	334	294	292	12	10	10	11	12	331	315	13	12	294	290	330	323	294	12	12	282	288	278	271	12	13
IOT R0123	321	313	13	13	310	314	293	314	291	14	11	11	14	14	326	297	10	13	301	335	338	333	315	10	10	274	285	288	274	15	11
IOT R0124	332	329	13	11	299	312	324	319	314	11	11	10	15	13	324	332	14	11	340	307	331	331	333	14	12	286	285	274	282	15	11
IOT R0125	290	323	12	11	331	315	295	298	306	10	14	11	12	15	334	298	14	14	290	340	299	322	312	14	11	284	281	287	272	14	11
IOT R0126	341	309	11	13	306	296	302	307	304	13	10	13	13	10	327	315	12	10	319	299	320	307	307	10	13	283	288	290	287	10	12
IOT R0127	310	315	13	10	321	318	319	331	328	11	11	11	14	12	313	336	10	14	301	317	295	330	292	12	14	274	285	273	287	14	10
IOT R0128	293	336	13	10	320	300	315	290	305	11	14	12	10	13	317	316	14	12	337	297	297	314	323	12	11	276	283	275	270	14	14
IOT R0129	303	341	14	10	300	292	297	340	300	14	10	12	10	11	302	327	12	14	323	328	313	332	295	14	14	274	281	285	283	12	14
IOT R0130	321	294	14	12	333	325	305	293	305	12	12	15	10	13	334	317	13	10	340	318	310	333	325	14	10	281	276	288	289	15	10
IOT R0131	305	319	11	13	307	334	291	316	299	13	10	10	12	10	330	294	11	11	307	310	313	319	302	11	11	279	283	273	290	12	14
IOT R0132	329	334	14	13	334	339	302	331	330	12	10	12	10	13	336	302	14	12	332	323	298	326	292	12	11	320	272	285	270	14	14
IOT R0133	340	300	10	11	312	301	299	332	297	11	10	13	10	13	336	307	14	12	313	337	317	332	294	13	13	278	286	289	277	12	13
IOT R0134	335	339	11	12	292	322	338	330	314	13	13	11	14	15	330	299	10	13	332	335	297	331	332	10	13	320	285	270	284	14	12
IOT R0135	303	339	11	12	327	297	316	318	321	13	10	12	15	10	324	307	12	11	315	325	339	341	323	13	12	284	277	282	288	14	13
IOT R0136	294	332	13	13	310	328	316	331	308	14	12	15	11	15	328	339	13	10	299	290	308	320	307	10	12	289	273	276	272	15	14
IOT R0137	292	330	11	14	293	338	325	336	304	10	13	12	13	14	294	291	12	11	340	299	331	306	316	13	10	285	285	274	279	10	10
IOT R0138	333	303	14	12	294	321	321	326	290	12	14	11	12	12	296	317	13	12	297	301	311	290	300	10	14	330	274	273	289	13	13
IOT R0139	319	335	14	11	327	330	290	301	331	11	13	12	14	10	326	291	14	13	308	294	302	301	336	10	10	310	276	277	289	15	14
IOT T0140	89	93	2	2	88	76	94	82	89	2	2	2	1	1	87	76	2	2	83	82	79	82	76	1	1	83	92	91	90	2	1
IOT T0141	81	83	1	2	81	88	77	77	76	1	2	1	1	2	96	82	1	2	89	93	77	84	87	1	1	83	80	78	91	1	2
IOT T0142	89	98	1	2	79	97	78	91	88	2	2	1	2	1	92	89	2	1	91	85	83	78	89	1	1	97	77	89	76	2	1
IOT T0143	77	77	1	1	76	85	88	83	82	1	1	2	2	2	98	92	1	2	86	88	82	80	98	1	2	89	95	77	81	1	1
IOT T0144	83	77	2	1	94	93	86	79	76	1	1	1	2	2	87	95	1	1	78	96	87	93	82	1	2	91	77	78	78	2	2

IOT T0145	94	86	1	1	88	91	92	97	87	2	2	1	1	1	82	84	2	1	83	81	86	88	98	1	1	95	88	85	80	2	1
IOT T0146	80	98	2	2	93	85	97	83	88	2	1	2	1	1	85	94	2	1	78	84	92	82	88	2	2	86	96	81	93	2	1
IOT T0147	90	91	2	2	84	93	92	79	90	2	2	1	1	1	80	85	1	2	97	89	77	88	95	1	1	98	87	97	84	2	2
IOT T0148	83	86	1	1	98	86	91	92	86	1	2	2	2	1	95	97	2	1	89	89	97	92	81	2	2	80	90	83	82	2	2
IOT T0149	97	80	1	2	96	97	87	82	87	1	1	1	1	1	90	82	1	2	89	90	81	89	78	2	1	87	88	94	95	2	2
IOT T0150	80	90	2	1	95	77	87	83	90	2	1	2	1	2	89	86	1	1	92	92	86	93	92	2	1	98	89	88	83	1	2
IOT T0151	95	85	1	2	93	91	86	86	96	1	1	1	2	1	84	80	2	1	87	79	92	82	79	1	2	84	93	85	78	2	2
IOT T0152	85	81	2	1	95	95	83	87	95	2	2	2	1	2	81	84	1	2	95	80	89	96	89	2	2	87	98	83	89	1	2
IOT T0153	94	91	1	2	97	76	76	86	81	2	2	1	2	2	97	87	2	1	86	82	86	95	93	2	1	76	78	96	88	1	1
IOT T0154	85	83	1	1	96	76	82	93	88	1	2	1	1	1	91	79	1	1	90	94	77	79	81	1	1	86	88	79	89	1	2
IOT T0155	93	88	2	2	98	98	93	92	89	2	1	2	2	1	82	80	1	2	96	92	83	80	87	2	1	92	86	85	87	1	1
IOT T0156	81	83	2	2	89	82	87	94	97	2	2	1	1	1	82	95	2	2	98	80	92	76	93	2	1	77	83	93	89	1	2
IOT T0157	85	77	1	2	98	79	76	88	97	2	1	1	1	1	80	82	1	1	81	97	93	81	90	1	1	83	96	94	98	2	2
IOT T0158	95	82	2	1	90	78	95	96	95	1	2	2	1	2	95	82	1	2	98	79	85	88	79	2	2	78	79	97	77	1	1
IOT T0159	77	95	2	1	84	87	80	94	77	2	1	1	1	1	77	86	2	1	91	88	93	91	88	2	1	90	81	77	80	2	2
IOT T0160	79	93	2	2	77	80	79	77	86	2	1	1	1	2	83	93	2	1	85	84	92	85	86	2	2	90	85	88	95	1	2
IOT T0161	90	79	2	2	82	81	96	85	77	1	1	1	1	2	98	98	1	2	82	80	93	96	85	2	1	98	85	91	77	1	2
IOT T0162	84	83	1	1	77	93	82	79	96	1	2	2	1	1	93	86	2	2	78	84	93	98	91	2	2	78	98	82	90	1	2
IOT T0163	89	94	2	1	79	93	92	87	76	2	2	2	2	1	86	86	1	1	77	91	86	91	89	1	2	76	83	94	85	2	2
IOT T0164	84	87	1	2	93	78	78	97	77	1	2	1	1	1	83	92	2	1	81	88	82	90	88	2	2	95	89	90	96	2	2
IOT T0165	94	77	2	2	84	95	79	97	82	2	2	1	1	2	87	97	1	1	91	82	88	92	79	2	2	78	98	92	80	1	1
IOT T0166	83	93	2	2	91	77	78	93	93	2	1	1	1	1	81	95	1	1	90	87	95	85	79	2	1	96	82	80	93	1	2
IOT T0167	76	89	1	1	98	88	81	82	91	1	2	2	2	1	93	97	1	2	95	82	96	88	93	1	2	82	96	92	87	2	1
IOT T0168	91	84	2	2	91	89	88	92	91	1	1	1	1	1	79	86	2	2	81	96	77	84	95	2	1	90	94	94	83	2	2
IOT T0169	97	93	2	2	97	87	89	98	81	1	2	1	2	1	78	84	2	1	83	90	78	82	96	1	1	77	81	85	88	2	2
IOT T0170	94	96	1	2	84	86	87	97	86	1	2	1	1	1	90	97	2	1	96	95	81	89	87	1	1	94	89	78	97	2	1
IOT T0171	78	88	2	1	79	98	79	82	94	2	1	2	1	2	97	92	1	1	97	87	84	79	97	2	1	95	84	80	92	1	1
IOT T0172	78	81	1	1	94	86	88	92	76	2	2	1	2	2	83	83	2	2	90	82	80	87	88	2	2	96	89	93	82	1	1
IOT T0173	90	98	2	1	82	85	87	79	86	1	2	2	1	1	79	80	2	1	82	89	89	81	91	1	1	90	82	96	80	1	1
IOT T0174	80	82	1	2	97	77	81	96	93	2	1	2	1	2	85	89	2	1	96	76	84	77	93	1	2	81	79	89	95	2	2
IOT T0175	92	85	1	1	77	90	77	83	85	2	1	1	1	2	90	89	2	1	94	82	96	88	77	2	1	88	96	78	79	2	2

Ek 5: Eylül Ayı Elektrik Tüketim Raporu

Cihaz Modeli	EYLÜL AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWh)																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT S0210	14	171	180	176	175	183	13	10	220	218	209	248	188	13	12	179	188	185	180	184	12	13	176	176	167	189	180	12	14	173
IOT S0211	13	178	169	166	175	199	12	11	243	240	241	189	186	12	11	199	185	187	203	171	10	11	207	189	183	174	208	14	11	198
IOT S0212	14	179	188	171	166	171	10	10	234	197	202	186	248	11	12	213	170	177	169	208	10	14	179	167	186	211	195	12	11	183
IOT S0213	13	165	175	188	179	181	12	14	243	218	215	218	201	12	14	164	167	172	165	199	14	10	206	167	183	179	206	13	14	169
IOT S0214	12	166	173	172	172	183	14	14	187	224	211	246	224	13	14	204	177	166	174	165	11	11	186	187	169	171	195	10	14	208
IOT S0215	11	184	175	184	172	209	14	11	185	222	218	218	215	14	11	182	177	189	183	177	13	14	185	184	181	192	204	13	11	208
IOT S0216	13	169	175	186	189	210	13	13	234	194	206	189	223	14	13	166	173	168	179	205	11	11	183	179	164	170	171	11	12	195
IOT S0217	10	174	169	170	176	208	12	12	229	234	188	192	224	10	14	181	173	170	197	180	14	13	184	187	166	185	204	14	11	199
IOT S0218	10	179	184	165	190	177	13	11	225	198	197	213	199	10	12	182	178	173	202	203	12	14	204	182	183	212	173	10	10	205
IOT S0219	13	169	188	169	183	210	10	10	239	246	226	185	213	14	12	178	180	164	169	180	13	11	202	182	164	182	189	13	12	181
IOT S0220	14	165	164	185	189	185	13	14	241	215	211	237	245	13	13	180	187	168	190	173	11	12	187	184	165	208	211	12	10	165
IOT S0221	14	178	179	174	174	179	11	10	226	245	240	235	232	14	12	190	186	182	203	213	10	12	192	179	180	203	199	11	10	168
IOT S0222	14	173	179	188	164	188	10	11	206	234	215	216	236	10	12	202	188	180	166	191	14	14	195	183	178	180	166	13	12	198
IOT S0223	13	168	179	173	174	181	11	12	186	222	205	227	237	11	14	208	178	179	172	203	13	13	195	183	186	168	202	10	11	169
IOT S0224	11	178	185	169	167	203	14	12	188	233	187	207	200	13	11	209	190	187	175	203	14	14	188	188	165	165	192	14	11	166
IOT S0225	10	185	168	164	178	207	14	12	231	221	190	222	224	10	10	204	168	166	185	179	10	12	211	190	183	173	197	10	12	168
IOT S0226	12	182	188	172	187	188	12	13	185	247	227	215	243	13	13	195	167	178	210	200	12	10	184	187	175	188	177	12	10	206
IOT S0227	11	165	175	185	187	169	11	12	248	188	249	202	222	12	10	203	172	172	170	204	11	13	197	170	181	181	210	11	11	186
IOT S0228	11	171	188	168	172	207	11	12	207	245	202	246	228	14	11	180	169	166	177	178	14	12	179	188	181	191	198	13	10	193
IOT S0229	12	182	185	182	164	178	10	11	196	215	221	219	236	14	13	166	181	181	181	206	12	11	211	190	185	202	171	11	12	213
IOT S0230	12	164	177	179	178	206	10	10	232	229	190	230	203	14	10	199	181	170	196	170	10	14	207	184	177	210	194	10	14	190
IOT S0231	10	173	176	171	185	200	11	10	217	245	185	216	243	14	12	171	182	173	170	189	12	10	176	180	185	197	208	13	10	201
IOT S0232	13	186	165	175	181	181	10	10	208	216	196	217	250	12	11	204	177	173	184	208	11	13	206	180	182	211	184	11	14	206
IOT S0233	14	164	185	189	164	190	11	14	223	194	239	248	210	12	12	164	184	180	185	201	13	10	194	189	166	195	172	11	14	182
IOT S0234	13	181	174	179	185	212	13	10	190	237	248	238	240	13	11	178	178	164	190	208	11	11	179	178	175	180	164	12	12	196
IOT S0235	10	190	189	186	167	164	12	11	227	230	197	188	234	14	13	180	175	180	171	179	14	12	170	181	184	187	169	10	13	165
IOT S0236	14	190	173	180	176	181	13	10	190	195	241	215	211	10	12	213	175	170	178	179	10	14	212	167	173	173	182	13	13	175
IOT S0237	14	190	187	188	181	198	14	13	207	218	210	227	229	14	13	195	186	172	184	209	12	14	181	189	181	209	172	13	14	171
IOT S0238	10	183	181	182	179	178	11	12	217	204	197	195	188	10	12	184	183	189	165	184	12	11	204	175	180	212	176	13	13	179
IOT S0239	14	187	166	179	187	213	11	11	228	248	243	194	208	13	12	202	187	173	191	165	11	14	212	189	184	183	196	10	11	194
IOT S0240	11	186	168	166	183	193	13	11	219	194	195	194	240	13	14	181	169	187	191	179	12	13	173	169	165	171	188	10	13	212
IOT S0241	14	180	166	178	172	179	13	10	216	189	197	185	221	14	13	186	188	165	180	164	14	10	207	185	180	165	170	13	13	168
IOT S0242	12	185	182	166	189	186	14	10	210	185	234	208	197	13	11	176	175	175	172	198	12	11	176	187	171	196	175	12	12	209
IOT S0243	10	180	183	176	169	202	11	13	185	191	250	215	218	13	14	172	165	176	177	203	14	10	179	190	185	194	167	14	11	212
IOT S0244	13	179	166	166	180	212	13	13	247	217	209	241	244	10	13	198	181	188	166	207	12	12	184	173	173	169	168	14	10	190
IOT S0245	10	178	182	175	187	211	12	14	194	187	210	197	227	11	14	192	176	175	169	168	10	14	208	181	166	201	177	14	13	206

IOT S0246	14	180	188	183	184	191	13	10	240	201	208	224	209	14	10	173	168	189	186	175	11	11	187	184	165	201	176	14	14	205
IOT S0247	12	167	189	186	172	190	12	14	188	238	202	194	215	14	13	175	180	177	187	174	10	10	208	167	176	201	200	10	14	181
IOT S0248	13	175	179	167	178	204	11	11	235	245	230	241	237	11	14	195	187	168	186	171	11	14	204	176	179	169	194	12	11	213
IOT S0249	13	166	188	164	183	205	11	11	205	211	188	249	195	14	14	203	187	174	176	183	10	14	173	185	181	191	171	11	11	189
IOT S0250	10	166	189	190	182	179	10	14	209	192	218	222	196	10	10	194	184	179	180	174	10	12	180	186	173	172	204	12	11	188
IOT R0110	14	337	350	324	359	343	11	11	324	341	330	330	344	13	13	307	313	317	318	338	12	11	342	324	366	333	338	13	11	358
IOT R0111	14	337	322	334	327	344	10	12	337	364	343	329	370	13	11	294	308	295	335	298	10	10	361	331	367	341	346	12	10	351
IOT R0112	13	310	324	320	370	348	14	13	324	363	363	345	369	10	10	336	327	322	339	297	12	12	367	353	353	327	346	10	11	357
IOT R0113	13	336	351	329	344	345	14	12	351	363	351	365	349	10	12	308	334	324	336	297	13	11	348	333	360	345	337	11	12	334
IOT R0114	10	315	350	357	370	327	11	14	361	348	350	363	320	10	11	321	329	334	305	324	12	14	370	347	359	343	344	12	11	338
IOT R0115	13	295	340	339	344	353	10	13	369	363	359	343	326	11	14	340	331	307	319	306	12	10	334	330	352	355	324	11	11	346
IOT R0116	14	308	343	366	355	329	14	10	369	331	359	340	333	12	11	338	299	299	334	313	14	11	336	324	320	331	363	12	11	345
IOT R0117	14	328	330	338	320	354	14	11	340	320	359	332	369	12	13	291	316	305	307	301	13	12	360	323	348	360	320	13	12	368
IOT R0118	12	331	367	328	351	349	11	14	354	331	340	356	357	12	12	323	338	329	318	305	10	12	349	363	352	354	334	13	12	342
IOT R0119	13	294	329	333	339	322	14	11	326	326	361	328	323	13	12	300	323	328	329	325	10	11	345	324	331	326	334	14	14	332
IOT R0120	11	317	333	333	350	358	11	10	328	331	324	363	358	12	14	312	290	332	316	294	14	11	361	343	327	322	335	14	10	368
IOT R0121	13	317	337	333	326	330	13	12	353	370	351	336	328	13	13	334	325	339	304	323	12	13	340	369	339	363	368	13	13	338
IOT R0122	13	319	364	368	340	362	10	14	324	343	343	330	327	10	12	298	308	329	293	312	10	12	351	370	365	343	337	14	12	348
IOT R0123	11	306	341	343	353	361	13	12	335	330	361	341	362	11	10	300	333	295	338	307	11	14	349	367	335	369	363	14	11	355
IOT R0124	11	340	327	331	322	345	11	14	325	353	363	334	351	12	14	293	317	336	332	316	10	10	366	357	332	329	368	11	10	325
IOT R0125	10	295	334	365	363	322	11	11	355	361	350	357	347	12	12	337	331	291	336	305	10	14	363	359	350	369	347	12	13	345
IOT R0126	14	303	363	327	366	337	12	12	370	337	346	340	357	10	11	325	310	333	308	297	14	14	370	326	355	345	362	11	13	356
IOT R0127	13	330	362	352	369	320	12	10	323	343	350	369	340	12	12	308	336	296	293	324	14	14	336	341	342	329	341	10	14	368
IOT R0128	14	292	322	330	361	369	11	13	334	370	354	345	370	13	11	329	325	305	301	322	11	11	323	336	348	367	341	14	14	362
IOT R0129	13	310	361	337	364	348	14	13	332	336	357	357	367	14	12	299	294	338	299	308	11	14	332	345	327	322	351	14	12	328
IOT R0130	10	303	367	340	327	366	12	13	336	337	354	343	353	10	12	314	318	308	299	308	11	14	355	335	360	342	344	11	12	368
IOT R0131	11	325	336	335	334	352	12	11	320	341	342	320	348	10	10	304	332	340	297	296	11	12	356	363	333	357	346	14	11	345
IOT R0132	10	297	358	338	358	320	10	10	357	370	352	347	350	11	13	341	325	313	305	341	10	11	358	324	360	327	342	11	10	338
IOT R0133	11	299	331	357	349	335	13	11	350	359	324	322	337	11	12	313	306	318	330	340	11	12	335	366	368	331	370	13	12	343
IOT R0134	10	331	370	363	340	366	14	11	370	344	366	328	351	14	10	299	331	313	323	323	14	13	356	347	366	344	358	13	14	320
IOT R0135	10	319	368	323	335	342	14	10	335	338	350	327	346	10	11	292	317	326	370	366	12	12	350	342	329	327	345	11	13	327
IOT R0136	10	319	357	367	349	344	13	12	364	369	327	333	367	10	11	333	338	329	325	330	13	10	348	366	358	359	342	13	10	344
IOT R0137	12	323	368	340	321	356	13	12	350	368	340	323	342	11	13	304	306	330	328	325	12	11	362	331	349	340	334	13	13	340
IOT R0138	12	322	366	365	357	348	14	10	335	374	329	326	354	13	11	339	337	338	338	341	11	10	362	358	347	370	334	12	13	370
IOT R0139	14	329	356	340	354	332	10	10	357	361	370	346	339	11	10	332	340	312	316	305	12	12	349	341	357	355	357	12	12	345
IOT T0140	1	86	77	85	91	85	1	1	94	86	90	89	98	1	1	88	77	93	89	96	2	2	97	78	78	97	79	1	1	86
IOT T0141	1	85	95	96	91	81	1	2	93	87	85	76	81	2	1	97	96	97	93	77	2	1	84	97	91	82	80	1	2	98
IOT T0142	2	88	91	84	94	96	1	1	97	83	97	82	83	1	2	92	98	80	84	85	1	2	83	88	82	87	95	2	2	87
IOT T0143	1	90	77	81	84	94	1	2	97	87	76	79	97	2	1	90	77	82	90	79	1	1	92	88	86	85	81	2	1	92
IOT T0144	1	96	85	94	76	76	2	2	94	77	88	77	87	1	2	95	97	94	91	83	1	1	85	78	97	89	92	2	1	85

IOT T0145	1	85	81	98	93	85	1	1	95	97	93	95	91	1	1	83	91	80	92	91	1	1	80	90	77	91	77	1	1	87
IOT T0146	1	94	84	84	91	80	1	1	95	96	92	86	79	2	2	95	78	95	86	90	1	1	92	94	97	87	87	2	1	78
IOT T0147	2	76	95	77	92	95	1	2	87	90	92	97	82	2	2	80	91	90	93	81	2	2	80	84	78	85	90	1	1	86
IOT T0148	2	76	86	90	86	84	2	2	80	98	78	87	96	1	1	95	91	91	95	80	1	2	79	82	95	92	91	2	1	89
IOT T0149	2	93	87	96	94	87	2	2	76	82	93	76	78	2	2	82	87	79	86	80	2	2	82	85	80	76	88	2	1	88
IOT T0150	2	85	82	93	77	81	1	2	87	77	82	77	89	2	1	86	76	97	97	93	2	1	81	85	80	82	79	1	2	97
IOT T0151	2	97	89	78	81	86	2	1	80	84	82	77	92	2	1	92	84	83	77	78	1	1	87	98	96	84	88	1	2	92
IOT T0152	1	78	87	95	81	78	1	2	89	89	78	76	87	2	1	95	79	98	80	79	1	1	94	77	86	90	98	1	1	85
IOT T0153	1	97	87	97	90	86	1	1	90	89	82	88	85	1	1	94	83	91	77	91	2	1	87	83	90	95	88	2	1	92
IOT T0154	1	91	87	94	76	82	2	2	96	78	93	82	90	1	1	90	82	89	97	88	1	2	82	77	92	88	84	1	2	81
IOT T0155	2	87	80	93	84	77	2	1	79	95	80	78	84	1	1	97	85	92	98	96	1	2	82	95	96	95	91	1	1	76
IOT T0156	1	92	89	76	78	84	1	2	95	93	93	86	93	2	2	94	83	93	77	94	1	2	87	86	88	77	76	2	1	76
IOT T0157	2	94	93	86	84	91	2	1	91	90	76	98	81	1	2	76	82	91	82	76	2	2	90	79	92	78	81	1	1	80
IOT T0158	2	88	84	93	96	86	2	2	84	79	82	84	93	1	2	94	79	83	93	88	1	2	92	77	85	92	79	2	2	96
IOT T0159	1	98	91	94	97	94	2	1	91	95	89	85	85	2	2	83	87	80	94	91	1	1	88	98	98	87	94	1	1	80
IOT T0160	2	80	93	80	93	83	1	2	91	78	82	91	97	1	2	78	89	77	94	87	1	2	88	93	83	96	95	1	1	94
IOT T0161	1	97	80	81	95	90	1	1	96	84	93	88	97	2	2	88	95	95	91	92	1	2	93	94	81	92	95	2	1	78
IOT T0162	2	97	97	96	97	83	2	1	93	97	80	84	87	1	1	90	86	80	92	89	2	2	91	79	98	96	86	2	1	82
IOT T0163	2	89	79	77	86	85	2	2	81	77	90	94	86	1	2	78	82	81	91	91	1	2	97	77	94	86	98	1	1	82
IOT T0164	2	91	98	82	76	89	2	1	94	92	83	95	91	2	2	82	97	95	84	97	1	2	77	80	83	81	82	1	1	93
IOT T0165	1	90	88	81	92	89	2	2	88	78	81	92	82	2	2	95	93	90	93	92	1	1	79	93	84	89	96	1	1	80
IOT T0166	2	85	80	93	79	81	2	2	84	86	89	98	77	1	2	78	97	83	89	95	1	1	79	96	93	96	94	1	2	76
IOT T0167	1	86	94	87	97	92	1	1	81	96	86	87	77	2	2	85	96	92	81	98	1	2	90	88	96	97	84	2	1	76
IOT T0168	2	83	97	82	82	78	2	1	89	98	96	80	86	1	1	85	91	92	80	83	2	1	81	80	79	91	91	2	2	76
IOT T0169	1	76	97	84	81	86	1	2	79	92	91	87	94	1	2	77	80	93	88	94	2	2	84	81	77	76	86	1	2	82
IOT T0170	2	97	93	87	86	93	1	2	92	77	79	98	82	1	2	79	98	90	89	79	2	1	91	88	95	97	77	1	2	96
IOT T0171	1	90	98	95	76	82	1	1	95	94	88	79	97	2	2	96	80	76	82	85	2	1	81	93	79	78	76	1	1	90
IOT T0172	1	86	87	95	86	89	1	2	96	98	88	97	96	1	1	80	76	90	90	97	2	2	91	90	91	96	87	1	2	78
IOT T0173	1	88	93	93	76	97	1	2	79	85	93	76	87	1	1	83	87	96	79	88	1	1	97	83	95	78	81	2	1	81
IOT T0174	2	76	88	87	87	90	2	2	76	93	92	85	96	2	2	88	89	78	81	85	2	2	78	86	93	91	84	2	1	78
IOT T0175	1	80	77	78	80	86	2	1	81	77	90	77	79	1	2	95	79	94	88	81	2	2	88	85	94	91	81	2	2	86

Ek 6: Ekim Ayı Elektrik Tüketim Raporu

	EKİM AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWh)																															
Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
IOT S0210	174	178	187	165	10	12	164	171	219	217	197	11	10	166	173	173	179	169	13	12	189	176	169	180	190	11	14	177	14	211	203	
IOT S0211	165	177	173	182	14	12	177	188	212	238	222	12	13	181	185	196	180	190	12	11	182	182	169	190	165	11	14	176	14	195	204	
IOT S0212	164	187	177	170	14	12	169	175	199	240	229	13	11	188	174	193	175	171	14	11	176	189	196	164	185	11	11	179	10	166	185	
IOT S0213	184	189	184	173	12	14	164	164	211	229	237	10	12	164	176	197	178	183	14	10	173	172	165	167	181	10	12	168	15	171	186	
IOT S0214	182	182	168	189	10	13	189	172	207	210	227	12	14	187	176	196	175	168	10	14	188	166	172	180	168	10	10	174	12	181	174	
IOT S0215	174	172	181	182	11	10	165	179	224	187	216	11	10	175	167	204	175	168	14	12	179	165	187	181	186	10	11	183	11	201	190	
IOT S0216	188	171	183	183	14	10	184	189	193	194	239	12	12	172	175	212	181	184	13	10	185	172	209	170	188	12	13	164	13	204	166	
IOT S0217	169	177	174	175	14	14	183	166	250	197	243	13	14	173	178	193	182	174	12	14	181	184	206	173	188	12	14	172	10	190	177	
IOT S0218	181	165	173	175	10	11	165	171	236	235	210	11	11	181	167	174	177	176	10	14	173	173	175	186	178	13	14	166	13	190	172	
IOT S0219	171	190	168	187	11	14	181	186	238	194	248	10	13	174	164	196	178	169	13	11	175	174	208	167	180	13	12	180	15	195	196	
IOT S0220	172	174	188	176	13	11	177	186	200	197	198	10	10	171	173	199	184	181	11	12	186	173	170	179	178	14	14	168	11	204	180	
IOT S0221	169	179	167	189	11	10	171	165	222	217	185	12	11	189	169	170	172	172	14	10	168	166	203	175	177	11	12	186	10	170	172	
IOT S0222	169	179	189	171	10	13	168	188	242	235	239	10	12	165	182	192	189	187	14	10	167	166	177	180	165	10	12	167	10	164	212	
IOT S0223	186	186	187	186	10	12	182	174	212	185	222	13	13	167	187	196	181	184	10	10	184	188	199	175	169	11	10	184	11	186	181	
IOT S0224	184	169	167	185	10	11	188	178	244	186	219	12	10	188	164	192	182	182	13	10	165	180	169	180	184	14	14	186	10	201	207	
IOT S0225	190	186	186	172	11	14	238	175	239	224	205	11	13	187	174	165	170	175	12	14	178	168	181	168	185	12	12	180	11	185	177	
IOT S0226	189	182	169	180	11	10	255	173	219	204	215	13	10	182	171	209	183	182	13	11	184	173	167	168	184	12	14	187	14	172	180	
IOT S0227	180	174	180	186	14	11	183	189	230	241	206	13	10	169	184	167	183	175	10	11	186	188	184	173	178	11	12	187	15	211	199	
IOT S0228	178	176	183	182	12	11	186	175	236	231	231	10	14	174	187	191	175	170	12	12	189	173	178	165	179	11	13	188	13	203	177	
IOT S0229	176	177	190	182	14	11	190	175	196	214	212	10	13	170	182	196	183	185	10	13	184	175	213	185	167	10	10	179	12	209	190	
IOT S0230	164	172	173	183	14	10	168	166	232	189	207	14	11	168	183	212	177	172	10	14	172	169	189	184	183	10	13	175	12	208	165	
IOT S0231	170	177	166	173	10	11	187	166	201	206	216	14	12	184	184	197	177	177	10	14	168	180	189	183	164	13	13	176	15	205	175	
IOT S0232	188	173	177	189	12	13	185	175	191	217	203	10	11	165	180	195	189	173	11	11	184	181	172	172	165	13	13	182	14	191	198	
IOT S0233	170	165	168	170	13	12	174	179	187	226	244	10	11	174	177	194	186	169	11	10	182	182	191	177	175	11	12	185	15	208	181	
IOT S0234	183	189	190	176	13	14	169	175	217	232	188	14	11	180	166	169	171	179	13	10	189	171	177	189	182	10	11	176	11	190	203	
IOT S0235	167	190	190	168	14	11	166	166	235	248	214	11	12	181	172	184	183	167	10	11	175	188	186	179	185	12	10	184	14	192	191	
IOT S0236	179	174	169	165	13	10	177	167	201	208	206	12	13	164	185	186	168	184	13	11	180	184	170	190	190	13	11	182	10	167	176	
IOT S0237	167	190	187	173	14	13	175	166	210	239	250	14	14	188	175	197	188	174	14	10	165	186	197	188	178	12	14	172	14	170	205	
IOT S0238	181	179	189	167	11	12	167	182	233	215	216	11	10	190	177	174	187	172	12	12	185	169	176	178	164	14	13	175	15	205	203	
IOT S0239	187	186	172	189	11	11	183	189	233	211	230	10	14	173	171	198	184	189	13	13	187	181	189	186	183	13	14	166	11	204	198	
IOT S0240	165	169	171	188	12	14	170	164	191	224	194	13	11	178	174	183	175	180	14	14	175	186	210	165	177	13	10	187	13	191	204	
IOT S0241	166	169	174	188	11	11	165	190	193	249	209	13	13	180	171	183	169	166	11	11	187	180	173	179	179	11	14	164	15	164	208	
IOT S0242	185	173	167	179	14	11	183	168	236	195	245	11	13	180	170	210	166	180	13	12	188	165	198	167	189	14	14	186	13	171	164	
IOT S0243	181	189	175	185	11	13	165	175	222	214	222	13	14	179	183	170	187	188	14	11	182	183	168	186	188	14	10	169	10	198	212	
IOT S0244	174	171	184	172	11	10	187	186	215	216	248	10	13	171	177	196	182	177	10	10	182	177	192	179	175	11	10	180	14	194	179	
IOT S0245	177	186	178	181	12	10	171	185	246	215	242	14	12	168	167	186	185	167	11	10	178	164	197	167	171	11	13	189	14	190	202	

IOT S0246	188 173 165 174 12 14 178 185 215 221 196 10 11 181 188 182 171 165 10 11 190 174 208 187 176 13 11 174 12 185 169
IOT S0247	170 172 164 164 10 11 168 185 250 244 221 10 10 187 167 180 171 178 13 14 181 177 211 185 176 12 14 165 11 199 173
IOT S0248	184 175 180 168 12 11 172 169 190 233 210 10 13 171 181 164 187 190 13 11 177 166 209 169 185 10 12 184 15 166 172
IOT S0249	174 176 180 185 10 14 170 189 189 191 238 14 11 184 166 196 187 177 12 13 186 181 187 179 189 11 14 169 13 177 169
IOT S0250	172 164 176 166 12 14 167 181 245 223 242 12 14 168 181 186 181 167 14 10 169 182 204 173 175 13 10 181 12 205 179
IOT R0110	331 356 326 335 11 11 357 347 373 355 329 12 12 365 366 375 353 366 12 14 377 376 356 369 360 10 12 359 13 355 373
IOT R0111	369 375 329 366 10 13 343 333 338 365 342 11 12 349 347 366 344 350 12 12 354 362 341 368 360 13 13 340 15 373 364
IOT R0112	331 364 366 348 11 11 357 338 325 367 375 11 12 368 368 341 365 368 14 13 341 343 371 366 376 11 10 367 14 350 377
IOT R0113	364 322 322 364 14 12 338 370 345 333 323 11 12 372 353 340 374 342 14 14 348 358 349 363 348 14 12 380 14 366 364
IOT R0114	343 366 334 324 10 13 331 349 349 339 334 10 13 340 372 352 355 355 12 12 344 376 369 361 366 14 14 376 11 365 378
IOT R0115	351 367 339 345 11 10 350 324 351 353 324 12 11 344 354 370 378 380 14 11 379 357 370 353 375 13 13 352 10 356 361
IOT R0116	367 342 374 358 13 11 357 342 361 321 374 14 12 362 354 375 362 379 12 13 358 379 340 364 365 11 14 363 10 343 341
IOT R0117	367 330 330 331 14 12 373 350 371 373 324 10 10 355 365 366 344 371 10 12 375 356 357 346 379 10 13 380 13 378 343
IOT R0118	370 363 375 347 13 14 336 362 352 373 359 12 13 347 340 345 362 353 10 11 349 367 367 368 342 10 13 366 13 354 344
IOT R0119	336 354 332 320 12 11 321 342 329 350 331 14 11 372 376 355 368 365 14 12 378 371 354 343 353 10 11 343 13 352 343
IOT R0120	356 367 360 362 14 13 325 366 362 328 372 12 12 366 363 341 359 369 14 14 359 364 371 358 361 11 12 346 10 350 343
IOT R0121	342 347 355 343 14 13 358 366 366 330 371 13 10 356 366 377 344 378 12 12 355 346 358 355 361 10 11 355 14 366 376
IOT R0122	348 353 326 371 12 14 326 360 358 365 355 11 11 370 380 354 378 343 11 14 357 352 367 364 341 10 11 358 10 366 340
IOT R0123	320 375 337 362 14 12 362 356 335 374 345 12 14 342 350 350 364 368 12 11 361 372 360 362 371 13 12 345 11 372 372
IOT R0124	345 341 344 372 13 12 340 347 350 334 351 14 14 372 365 372 355 374 12 11 357 370 342 374 372 12 12 345 12 377 368
IOT R0125	320 324 345 323 11 11 332 345 364 369 336 12 13 355 375 353 375 357 11 12 351 340 367 361 361 11 13 363 12 372 356
IOT R0126	359 367 336 360 10 13 340 329 361 353 367 13 12 356 365 370 357 352 14 13 378 351 347 371 351 11 14 367 11 346 373
IOT R0127	323 322 362 359 14 13 363 357 337 325 345 10 10 341 379 344 380 372 13 14 369 359 356 374 341 10 13 343 12 365 346
IOT R0128	325 340 350 373 12 13 355 345 362 342 355 10 13 372 366 347 367 370 11 10 341 343 361 342 369 14 10 379 15 348 369
IOT R0129	351 375 324 326 11 10 374 324 326 348 346 12 11 377 376 362 359 379 10 14 345 373 366 380 347 12 11 377 10 356 353
IOT R0130	360 331 358 350 12 10 363 329 330 365 368 11 12 352 343 355 366 362 10 13 375 359 354 371 359 11 11 377 13 347 349
IOT R0131	346 333 331 356 12 12 354 328 365 330 348 12 13 360 368 357 371 376 12 12 355 362 353 368 371 14 14 366 10 364 355
IOT R0132	359 340 329 325 14 10 344 345 346 355 331 12 14 356 358 380 348 348 13 10 374 368 356 364 343 10 12 374 13 347 380
IOT R0133	341 322 322 354 14 14 329 331 366 356 333 10 14 378 368 375 379 362 12 13 366 357 376 364 357 12 11 365 11 352 356
IOT R0134	370 361 350 340 12 14 347 335 367 362 363 13 14 370 342 363 349 362 12 10 343 348 342 341 349 14 13 344 12 353 364
IOT R0135	320 354 361 361 12 11 325 334 320 320 342 12 11 340 369 379 353 371 11 10 344 359 367 369 367 10 12 372 12 370 351
IOT R0136	356 353 350 365 14 11 373 365 345 374 329 10 12 353 352 342 377 360 11 10 352 340 365 371 371 14 10 376 10 374 363
IOT R0137	329 358 351 348 13 10 365 353 340 330 342 13 14 365 349 341 376 362 14 11 341 358 374 375 372 12 12 362 15 360 344
IOT R0138	335 352 344 327 11 10 351 334 338 357 365 10 11 371 361 351 360 348 14 12 353 349 362 365 362 13 11 366 10 348 372
IOT R0139	324 367 327 361 13 11 343 338 339 360 337 14 13 377 374 341 365 358 13 14 350 346 368 353 367 10 11 350 10 374 340
IOT T0140	95 78 95 79 1 2 98 84 85 76 94 1 1 98 79 85 92 83 2 1 93 94 98 84 97 2 1 90 2 77 96
IOT T0141	79 96 97 81 1 2 94 84 89 87 80 2 2 77 79 93 88 93 2 1 88 93 76 85 77 1 1 94 1 93 81
IOT T0142	98 86 94 89 2 1 90 88 77 88 78 2 1 84 77 85 84 95 1 1 96 85 85 88 80 2 2 83 1 96 85
IOT T0143	90 78 94 96 1 2 83 86 95 79 94 1 2 86 95 89 85 85 1 2 98 89 82 89 84 2 2 85 2 78 86
IOT T0144	87 96 80 96 2 2 97 83 98 83 95 2 2 85 82 88 86 84 2 1 91 98 96 87 93 1 2 76 1 79 78

IOT T0145	94	79	84	91	1	1	76	88	76	93	77	1	1	94	89	82	82	78	1	1	90	86	82	94	87	1	1	96	1	87	94
IOT T0146	98	94	76	87	1	1	90	88	91	91	96	1	2	84	76	98	92	95	1	2	77	86	97	98	88	1	1	76	2	85	84
IOT T0147	77	90	85	84	1	2	90	84	86	94	76	1	1	83	98	85	98	97	1	2	90	95	77	89	86	2	2	91	2	88	87
IOT T0148	94	95	78	78	1	1	79	82	97	77	97	2	1	81	98	96	97	95	1	2	89	88	91	77	85	1	2	94	2	90	84
IOT T0149	85	88	93	77	2	2	85	82	87	80	94	1	2	98	85	85	80	87	2	2	84	87	98	77	89	2	2	98	1	77	83
IOT T0150	88	89	80	82	2	1	81	82	83	93	97	1	1	97	98	97	95	82	1	1	83	84	91	89	84	2	1	81	2	90	87
IOT T0151	84	95	83	93	1	2	93	87	78	84	94	2	2	81	82	78	96	83	1	1	98	88	97	87	82	2	2	76	2	87	88
IOT T0152	84	91	88	81	1	1	93	97	87	81	92	2	2	94	86	91	82	81	2	1	96	93	85	97	76	2	2	89	2	91	81
IOT T0153	78	85	80	92	2	2	98	79	84	89	94	1	1	80	76	88	76	85	1	2	93	88	78	84	85	2	2	83	1	91	93
IOT T0154	94	95	95	94	2	1	80	76	81	84	93	1	2	87	97	90	98	85	2	1	79	92	96	98	88	1	2	97	2	86	97
IOT T0155	80	89	97	78	2	1	91	91	81	95	84	2	2	78	95	89	78	81	1	2	93	82	97	92	81	2	1	93	2	80	94
IOT T0156	80	81	82	85	1	2	84	88	77	90	90	2	2	85	89	98	85	87	2	1	87	96	85	85	79	2	1	83	1	82	92
IOT T0157	98	84	93	79	1	2	89	84	94	98	93	1	1	78	81	86	98	87	1	1	79	88	90	90	77	1	2	97	1	92	85
IOT T0158	88	86	98	92	1	2	83	93	94	92	80	2	2	89	79	80	82	97	1	2	96	83	83	78	91	1	2	93	2	88	87
IOT T0159	94	83	83	98	1	1	91	97	77	95	76	1	1	85	83	82	92	96	1	1	87	81	94	80	89	2	1	97	1	96	76
IOT T0160	88	81	82	84	2	1	90	80	80	80	91	2	2	95	97	92	80	80	1	2	79	79	89	97	86	1	1	93	2	79	80
IOT T0161	76	81	85	89	2	2	86	90	96	78	79	2	2	87	96	96	92	98	2	2	80	84	76	85	80	2	1	94	1	81	88
IOT T0162	90	90	84	96	1	2	96	82	97	90	87	2	2	92	80	83	98	87	2	1	92	88	79	86	89	2	1	78	2	92	96
IOT T0163	94	78	91	95	1	1	78	94	79	89	80	2	1	86	84	90	90	90	1	2	91	98	97	80	78	1	1	88	1	84	79
IOT T0164	78	96	78	87	2	2	77	91	79	82	84	1	2	90	82	82	90	86	2	2	93	98	86	77	78	2	2	84	1	81	93
IOT T0165	89	76	97	80	1	2	78	81	94	84	83	2	2	92	84	97	78	83	2	2	86	90	86	82	78	2	2	76	2	78	91
IOT T0166	88	96	84	81	1	2	80	76	78	96	85	2	1	88	79	89	97	82	1	2	85	82	94	98	97	1	2	85	2	80	83
IOT T0167	92	92	82	89	1	1	76	77	84	89	82	1	2	90	98	80	76	87	2	1	93	82	98	93	81	2	1	93	1	80	90
IOT T0168	77	93	84	88	1	2	88	78	88	83	96	1	1	87	80	91	86	92	2	2	77	78	95	96	97	2	2	79	1	96	85
IOT T0169	78	81	97	90	2	2	83	96	83	95	83	1	2	83	82	80	83	83	2	2	82	90	96	97	92	2	1	93	1	90	88
IOT T0170	93	76	86	93	2	1	80	97	95	85	83	2	2	87	84	91	82	84	1	1	83	93	82	81	86	2	2	96	2	97	83
IOT T0171	77	95	97	93	2	1	77	82	96	83	91	1	2	83	83	96	93	83	1	1	98	78	77	96	95	2	1	86	2	81	98
IOT T0172	88	80	79	94	2	2	83	89	90	81	97	1	2	88	98	82	77	83	2	1	90	96	86	85	98	2	1	86	2	91	97
IOT T0173	77	76	94	82	1	2	80	92	77	88	91	1	2	98	81	79	95	78	2	1	80	96	80	77	92	1	1	93	1	85	88
IOT T0174	91	97	86	85	1	2	91	98	98	81	86	2	1	79	88	88	95	91	2	1	85	95	96	90	97	2	2	95	2	87	81
IOT T0175	85	76	88	80	2	2	90	77	76	78	90	1	1	88	81	94	85	93	2	2	77	85	78	84	94	1	1	93	1	89	89

Ek 7: Kasım Ayı Elektrik Tüketim Raporu

Cihaz Modeli	KASIM AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWh)																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IOT S0210	165	14	10	198	191	169	191	177	11	10	171	180	184	204	190	13	11	164	196	192	215	232	13	14	224	209	214	193	213	10
IOT S0211	174	11	13	177	180	208	168	192	11	13	206	177	176	210	182	14	13	176	213	188	203	198	12	14	192	199	191	203	201	11
IOT S0212	190	10	10	184	169	174	169	200	14	14	202	206	207	179	177	12	14	190	212	193	217	203	10	14	213	225	205	224	226	11
IOT S0213	180	12	12	199	178	174	200	164	13	10	167	208	176	167	183	10	13	165	193	187	197	215	13	11	230	200	226	203	215	14
IOT S0214	186	14	10	176	176	185	182	182	14	14	174	204	177	170	170	12	12	169	215	184	189	213	10	14	209	198	211	226	209	11
IOT S0215	186	12	14	210	183	172	174	182	10	13	188	193	199	168	196	13	14	185	206	188	182	208	14	11	221	216	209	207	195	14
IOT S0216	171	10	12	176	182	192	196	206	12	11	206	187	164	207	195	12	11	167	197	209	196	202	10	12	225	214	196	221	217	13
IOT S0217	177	14	10	201	179	174	167	206	12	12	173	171	188	171	209	14	14	174	196	202	208	230	10	12	201	225	201	190	212	13
IOT S0218	169	13	14	202	166	179	192	169	13	12	209	193	194	173	191	12	13	171	215	211	226	192	12	11	190	209	230	191	232	10
IOT S0219	184	11	12	165	195	206	192	182	12	13	177	206	199	177	190	11	13	182	229	201	216	208	12	13	192	223	195	198	206	14
IOT S0220	168	11	13	177	180	177	169	195	14	10	173	209	184	167	199	12	11	185	192	205	188	182	12	14	213	227	192	212	202	14
IOT S0221	180	12	11	181	203	206	197	194	11	13	184	208	192	205	175	13	12	169	188	213	207	204	14	12	198	223	223	228	226	12
IOT S0222	189	11	11	183	187	174	168	172	11	10	182	169	168	200	196	14	13	186	211	190	227	183	13	13	226	198	211	192	230	13
IOT S0223	186	10	12	202	167	179	164	175	12	10	169	184	175	197	184	14	10	172	191	194	205	194	11	13	198	221	214	224	201	14
IOT S0224	174	13	14	198	184	195	198	171	13	14	205	187	188	199	203	11	11	171	197	189	197	231	14	11	195	205	210	232	198	14
IOT S0225	186	11	12	196	172	198	206	164	14	13	169	199	191	172	191	13	14	178	186	218	191	216	13	13	206	222	208	223	212	13
IOT S0226	179	11	14	204	164	169	196	203	10	12	188	205	179	167	189	13	14	179	213	235	182	232	14	12	193	224	201	231	212	12
IOT S0227	180	10	11	182	185	164	192	184	13	12	181	200	174	207	193	11	14	190	194	209	192	191	14	10	208	212	222	197	202	13
IOT S0228	183	13	11	209	187	175	200	193	14	10	182	208	169	199	203	11	11	182	184	224	208	204	11	11	211	233	217	228	228	13
IOT S0229	165	13	10	175	185	182	181	188	12	14	169	186	197	184	192	12	13	187	230	195	194	235	11	14	227	208	217	217	227	12
IOT S0230	172	10	13	191	182	201	183	187	13	14	182	180	175	190	200	11	13	169	223	226	203	196	11	10	232	207	211	196	226	14
IOT S0231	167	12	12	185	172	164	189	169	12	13	185	178	198	186	188	12	13	170	182	200	181	230	14	12	202	221	228	210	193	13
IOT S0232	185	12	14	210	206	192	198	206	11	14	169	166	180	186	201	12	14	169	207	188	203	202	10	14	194	219	227	212	209	13
IOT S0233	169	10	11	177	164	186	173	174	13	12	180	188	180	208	168	14	12	183	196	184	198	219	12	12	205	218	197	229	216	12
IOT S0234	167	10	12	200	192	203	185	179	10	10	167	176	194	171	179	11	10	177	195	232	182	196	12	10	215	190	210	202	206	14
IOT S0235	171	10	10	196	210	169	203	168	10	14	167	180	208	179	189	12	11	164	228	219	218	181	11	10	222	196	231	209	196	13
IOT S0236	188	14	12	170	187	206	185	190	12	13	186	203	195	204	168	13	12	189	218	236	232	183	11	12	232	210	204	224	220	11
IOT S0237	181	10	12	207	189	166	204	179	11	13	171	207	186	176	197	14	12	177	231	209	195	201	11	12	208	198	228	209	191	10
IOT S0238	168	14	10	183	198	174	176	175	10	13	164	177	195	164	197	14	14	165	209	213	234	223	10	11	202	195	220	207	198	13
IOT S0239	168	11	11	174	199	192	187	196	14	12	189	210	202	168	208	11	14	180	188	215	196	182	14	13	220	196	215	231	210	13
IOT S0240	168	10	12	180	186	181	170	187	10	14	194	203	168	175	166	11	13	179	211	187	205	224	14	14	211	219	229	203	227	14
IOT S0241	188	10	13	208	206	172	189	187	14	11	184	194	185	191	170	10	13	179	216	215	213	205	10	11	193	207	220	222	208	14
IOT S0242	169	14	14	174	209	169	165	171	13	12	190	169	186	194	208	10	11	166	217	217	194	210	12	12	206	226	211	231	198	10
IOT S0243	185	11	13	165	173	200	184	194	13	11	198	187	183	187	198	13	12	175	203	218	217	224	10	13	209	197	191	192	230	10
IOT S0244	170	14	13	189	169	168	208	186	13	11	179	192	180	190	172	11	10	167	232	198	231	229	13	12	197	190	209	216	206	13
IOT S0245	174	11	13	172	170	187	169	169	11	10	207	202	194	177	210	12	12	176	189	215	224	197	11	10	225	215	216	209	224	10

IOT S0246	172	10	11	206	194	199	194	200	13	13	192	169	208	182	200	13	13	178	183	224	193	196	13	10	197	195	211	231	228	12
IOT S0247	169	10	11	194	206	192	197	198	12	13	165	187	202	205	178	13	10	165	218	187	212	219	13	10	214	219	227	200	211	11
IOT S0248	166	13	12	192	170	208	167	198	11	10	201	188	176	186	188	14	11	169	186	231	195	220	12	12	217	200	213	207	190	13
IOT S0249	189	14	12	179	196	199	196	205	12	10	175	200	178	202	185	12	11	165	206	218	189	200	10	10	224	209	198	232	217	13
IOT S0250	168	10	14	188	178	165	174	176	10	11	209	172	180	174	206	11	13	178	188	232	220	227	10	12	219	226	228	210	229	10
IOT R0110	333	11	12	295	360	327	363	354	10	14	335	345	332	358	373	10	10	369	356	349	346	351	11	14	352	349	343	340	353	13
IOT R0111	351	14	13	294	332	339	336	323	10	10	367	322	356	343	375	13	14	362	370	372	347	372	12	11	344	349	351	350	341	13
IOT R0112	314	11	13	304	354	350	332	365	13	12	354	350	367	373	368	14	13	360	355	368	346	361	13	12	341	347	357	356	354	14
IOT R0113	352	14	14	337	355	338	352	347	14	10	329	372	322	363	364	11	13	378	354	370	348	354	11	12	358	353	352	343	355	14
IOT R0114	324	13	12	291	372	373	323	365	14	13	321	347	359	352	368	12	12	352	352	357	363	348	11	13	347	342	348	346	353	11
IOT R0115	335	11	12	320	335	346	348	368	10	12	366	320	350	376	355	12	12	359	346	354	366	369	11	14	349	358	354	347	360	13
IOT R0116	342	12	11	306	322	344	330	337	14	10	332	348	337	365	363	12	14	380	353	349	357	355	10	10	341	351	359	356	356	13
IOT R0117	338	12	12	375	323	325	350	347	13	13	346	375	349	346	376	10	10	368	349	371	358	347	13	10	348	353	340	352	360	13
IOT R0118	307	14	11	290	334	327	374	365	10	13	344	363	338	341	362	13	13	342	353	346	353	360	12	14	356	353	340	342	351	12
IOT R0119	315	13	10	349	339	356	359	344	12	14	352	323	359	359	359	13	14	368	375	356	373	348	12	10	347	354	349	348	344	11
IOT R0120	325	13	12	315	364	353	342	364	14	11	333	356	361	357	366	12	12	344	375	366	363	371	12	14	344	352	345	358	351	14
IOT R0121	323	12	13	302	335	354	342	342	12	11	350	333	358	343	366	14	14	354	364	369	351	355	14	14	348	353	341	359	346	14
IOT R0122	371	13	14	327	327	355	372	326	12	14	345	329	375	375	375	12	11	348	345	366	354	373	12	12	343	347	348	350	355	14
IOT R0123	296	10	14	342	355	344	363	320	12	13	351	370	327	358	379	12	11	353	358	353	361	347	14	10	357	357	352	340	342	13
IOT R0124	364	10	10	363	341	358	368	330	13	13	372	370	371	375	371	10	13	374	360	359	350	353	12	14	341	356	348	343	348	10
IOT R0125	367	13	14	347	338	343	361	366	11	13	323	337	324	344	356	10	10	358	351	352	346	354	11	13	356	340	346	350	346	12
IOT R0126	307	14	13	314	329	367	361	339	13	13	372	357	334	364	357	14	14	367	368	375	347	356	14	14	360	345	349	349	358	13
IOT R0127	355	11	11	333	341	371	359	353	12	12	368	337	368	378	360	14	14	365	371	350	369	345	14	14	340	359	341	342	349	13
IOT R0128	323	13	10	339	370	374	322	362	11	14	336	371	320	344	362	11	13	366	361	348	364	370	13	13	355	358	348	353	355	14
IOT R0129	311	11	13	296	324	375	338	343	10	10	328	331	357	343	357	12	13	365	349	363	356	354	13	10	350	354	343	343	342	13
IOT R0130	333	13	13	298	349	324	342	327	13	13	346	326	369	354	373	12	10	379	357	348	354	366	11	14	340	356	348	348	349	12
IOT R0131	311	14	11	291	330	323	355	326	12	14	371	374	336	356	362	14	12	364	373	355	352	358	12	14	355	344	345	344	347	12
IOT R0132	334	13	13	306	324	321	370	359	13	13	355	367	344	365	378	11	11	340	365	363	346	375	11	10	359	355	348	353	350	13
IOT R0133	344	10	13	311	343	336	324	344	14	14	323	360	358	369	372	10	11	352	364	367	364	346	13	12	341	343	352	341	344	13
IOT R0134	363	14	13	305	324	375	365	365	12	12	359	347	340	357	342	12	11	367	364	365	362	356	13	12	355	344	352	357	343	10
IOT R0135	342	10	11	304	373	362	363	369	12	11	368	341	336	346	354	12	10	371	349	359	372	356	11	14	345	357	358	346	347	13
IOT R0136	314	11	13	296	350	353	341	327	11	13	338	337	375	345	373	12	12	288	372	373	351	361	10	13	346	345	353	360	345	10
IOT R0137	299	14	11	307	325	347	365	339	13	10	340	369	359	362	377	10	11	369	362	350	365	374	12	14	355	356	358	353	360	10
IOT R0138	293	14	11	338	329	328	364	346	10	10	331	371	340	377	349	10	13	290	346	356	372	374	10	10	353	340	348	348	351	13
IOT R0139	294	12	12	368	341	320	361	359	13	14	351	372	337	378	380	13	10	319	321	354	370	346	11	13	356	348	358	353	359	14
IOT T0140	94	1	2	77	91	94	95	81	1	1	80	82	77	97	92	1	1	94	91	98	89	89	2	1	83	83	91	94	94	1
IOT T0141	88	1	1	87	92	98	89	83	2	1	87	90	82	78	76	2	2	95	77	87	94	92	2	2	91	87	88	82	94	2
IOT T0142	86	2	2	96	76	95	80	76	2	1	91	77	90	84	77	2	2	91	78	82	90	96	1	2	81	82	95	78	79	2
IOT T0143	78	2	1	76	77	81	77	82	2	1	79	96	89	80	81	1	1	88	80	98	97	79	1	1	76	76	89	82	96	1
IOT T0144	98	2	2	82	96	87	93	89	2	1	79	94	92	90	81	2	2	78	76	91	91	79	2	2	78	81	82	88	94	1

IOT T0145	98	1	2	86	82	91	82	78	1	2	84	81	89	88	78	2	1	97	93	94	78	87	1	1	87	82	93	84	79	1
IOT T0146	89	2	2	95	93	88	92	78	2	2	95	76	79	86	81	2	1	97	82	77	80	83	1	2	94	82	79	82	81	1
IOT T0147	81	2	1	98	94	88	77	97	2	1	83	79	92	89	95	2	2	85	76	86	77	91	2	2	95	76	78	96	94	1
IOT T0148	90	1	2	89	83	94	96	88	1	2	85	83	80	89	78	1	1	97	85	97	93	95	2	2	97	79	94	90	78	1
IOT T0149	93	2	1	94	78	78	91	87	1	1	82	82	91	90	85	1	1	82	77	92	94	92	2	1	83	97	78	92	94	1
IOT T0150	77	2	2	92	85	93	86	85	1	2	96	96	89	81	77	2	1	83	96	91	78	79	1	1	76	86	84	83	96	1
IOT T0151	87	1	2	80	81	87	91	79	1	2	98	76	82	95	78	2	1	98	77	80	81	82	2	2	84	78	92	85	95	2
IOT T0152	82	1	2	92	89	77	89	98	1	2	86	91	88	80	85	2	2	98	80	89	86	76	2	2	89	85	97	78	97	2
IOT T0153	89	2	2	90	94	77	93	85	2	1	93	85	79	84	91	1	1	78	76	85	78	86	1	2	85	96	98	77	93	1
IOT T0154	78	1	1	92	84	76	76	77	1	2	77	95	85	77	89	2	2	85	93	76	86	81	1	1	79	77	79	84	89	2
IOT T0155	91	2	2	76	86	96	87	98	2	1	83	85	91	82	95	2	2	88	88	76	97	93	2	2	97	94	86	82	89	1
IOT T0156	81	2	2	84	87	95	90	79	1	2	98	78	92	85	76	2	1	92	80	97	78	77	2	1	93	89	82	84	80	2
IOT T0157	94	1	1	79	83	89	84	87	1	2	79	89	93	78	83	1	2	81	85	96	82	90	1	2	95	85	87	89	84	2
IOT T0158	89	1	2	94	92	85	76	96	2	2	94	85	76	97	98	1	2	82	81	95	98	81	2	1	85	97	96	80	92	1
IOT T0159	82	2	1	93	97	76	81	91	2	2	88	88	94	84	85	1	1	76	90	82	92	82	2	1	96	78	76	81	93	2
IOT T0160	86	2	1	80	83	81	79	92	2	2	80	84	87	87	97	2	1	82	87	86	84	76	1	1	95	79	83	83	77	2
IOT T0161	80	1	2	79	88	80	95	84	2	2	88	80	80	87	91	2	1	92	89	84	85	95	1	2	82	88	77	77	88	1
IOT T0162	87	1	1	91	96	76	84	94	1	1	94	88	79	77	89	2	1	78	86	89	77	90	1	1	92	83	78	79	97	1
IOT T0163	87	1	2	78	80	97	84	93	2	2	98	90	97	95	92	1	1	95	96	98	94	82	1	2	80	97	84	77	94	2
IOT T0164	98	1	2	76	84	89	91	86	2	2	78	94	95	87	80	2	1	86	83	80	79	78	2	2	88	83	86	92	89	1
IOT T0165	87	2	1	85	98	93	80	79	1	1	77	78	96	85	92	1	1	84	81	93	77	89	1	1	79	97	98	96	78	1
IOT T0166	80	2	1	77	91	83	96	93	2	2	82	85	78	93	97	1	2	89	79	97	88	82	1	1	82	96	88	85	82	1
IOT T0167	92	1	1	79	92	85	83	92	2	2	86	98	76	82	90	2	1	90	79	96	96	97	2	2	82	84	93	88	94	2
IOT T0168	98	2	1	79	87	78	88	77	1	1	86	77	80	76	95	1	1	83	94	85	90	87	2	2	97	86	80	78	81	2
IOT T0169	82	1	2	91	86	92	93	98	1	1	89	82	90	89	91	2	1	81	81	77	82	77	1	2	98	96	90	85	90	1
IOT T0170	89	1	1	88	77	92	98	91	1	2	96	91	86	88	83	2	1	93	88	82	96	79	1	2	78	92	76	83	95	2
IOT T0171	97	2	1	98	89	94	96	92	2	1	87	94	98	78	97	1	2	92	95	92	78	80	2	2	90	85	76	90	77	2
IOT T0172	77	1	2	82	90	97	91	83	2	1	83	80	86	93	79	2	2	88	81	76	85	83	2	2	93	87	98	96	93	1
IOT T0173	90	2	2	86	94	96	96	82	2	2	93	98	86	76	98	1	2	84	79	88	94	94	1	1	90	81	97	81	96	2
IOT T0174	95	1	2	95	77	78	96	86	2	1	83	84	90	96	79	1	1	89	81	84	92	97	2	1	86	81	90	86	89	1
IOT T0175	86	2	2	95	85	77	95	87	1	2	81	76	90	94	82	2	1	85	89	91	98	92	2	1	82	77	91	93	97	1

Ek 8: Aralık Ayı Elektrik Tüketim Raporu

ARALIK AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWh)																															
Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
IOT S0210	14	178	178	184	173	182	10	12	191	207	205	194	193	12	12	175	175	164	171	176	14	12	174	166	179	173	176	10	14	168	195
IOT S0211	11	174	173	168	187	176	13	12	179	178	185	195	167	14	10	203	166	182	187	181	14	13	171	164	184	190	190	11	10	191	204
IOT S0212	11	167	165	189	188	182	14	11	196	210	188	197	164	13	10	190	204	189	184	186	10	12	186	173	173	178	181	10	10	175	204
IOT S0213	10	183	172	166	190	185	14	10	179	184	187	175	180	12	10	200	204	166	181	169	14	10	167	183	174	169	186	12	14	167	205
IOT S0214	14	168	176	177	168	177	13	12	185	171	195	195	190	11	14	172	190	178	166	178	10	12	175	190	181	190	185	13	11	206	183
IOT S0215	11	188	189	184	165	178	12	13	199	177	183	191	199	11	11	164	164	174	188	172	14	11	170	177	177	172	187	11	10	208	166
IOT S0216	14	183	184	188	187	167	11	13	182	179	170	210	185	12	11	185	193	186	173	184	12	13	187	181	187	170	176	12	12	176	202
IOT S0217	11	184	179	186	181	170	13	13	193	173	182	177	205	14	13	192	199	190	176	179	14	12	168	169	167	166	186	14	11	172	206
IOT S0218	14	165	185	185	186	174	14	10	183	197	184	207	208	11	11	208	208	188	190	178	11	11	180	172	185	165	185	10	12	208	182
IOT S0219	12	176	190	166	184	171	12	13	170	196	178	186	206	10	10	192	205	166	173	180	11	12	171	173	176	171	180	10	14	181	198
IOT S0220	12	188	171	188	189	165	14	11	179	173	199	170	197	14	11	191	170	165	187	184	12	14	190	171	181	172	168	14	14	198	183
IOT S0221	10	186	166	172	188	166	12	11	190	187	172	190	199	12	13	200	196	172	174	183	14	12	181	186	169	170	185	14	13	203	181
IOT S0222	14	165	177	171	172	170	13	12	206	174	175	188	199	14	11	180	167	188	176	173	10	14	180	171	185	174	167	14	11	177	164
IOT S0223	11	182	176	171	168	169	10	12	190	197	186	178	186	12	14	173	209	166	185	168	10	11	180	186	187	165	167	12	11	179	185
IOT S0224	11	174	180	181	189	187	11	12	184	165	181	166	195	13	11	179	172	177	179	177	13	11	170	170	187	169	175	11	11	202	173
IOT S0225	12	174	171	164	186	166	13	13	189	178	195	189	184	12	12	186	168	185	190	176	13	13	176	183	176	175	189	10	14	195	205
IOT S0226	14	186	179	188	170	176	13	11	191	210	182	178	200	10	14	194	206	190	181	164	12	11	170	183	168	187	175	11	13	187	165
IOT S0227	11	190	179	175	178	189	14	13	172	202	173	182	181	10	13	206	191	170	186	178	13	11	177	172	169	165	186	10	13	177	191
IOT S0228	13	180	166	172	176	165	12	10	192	169	181	192	186	11	14	209	192	174	186	172	14	12	190	182	184	169	178	11	13	204	168
IOT S0229	14	176	174	190	190	174	10	12	174	172	199	205	200	11	11	178	188	167	164	188	10	11	173	175	164	178	178	10	14	184	192
IOT S0230	10	186	188	185	185	175	10	10	172	189	170	183	189	12	13	199	174	164	177	167	13	10	177	182	190	180	171	13	13	189	186
IOT S0231	12	167	189	189	169	189	10	13	166	197	166	186	180	13	13	174	200	167	189	187	14	13	168	182	168	185	169	13	13	179	180
IOT S0232	10	169	183	171	178	179	11	11	175	173	169	206	187	13	10	165	178	184	171	175	11	10	174	165	178	166	169	12	10	169	200
IOT S0233	11	176	190	178	167	170	14	13	201	165	187	204	166	10	13	209	174	189	185	172	14	10	173	176	189	173	188	14	11	176	210
IOT S0234	12	185	183	182	183	164	12	13	184	183	208	196	180	11	14	174	201	166	171	183	12	14	186	173	172	171	189	11	12	195	169
IOT S0235	12	179	190	181	169	178	14	13	201	205	181	209	182	10	13	197	202	189	184	183	13	10	168	185	170	183	164	13	12	175	170
IOT S0236	13	172	178	185	169	187	10	13	182	180	174	204	205	13	14	178	200	166	186	171	14	10	170	172	168	186	189	14	12	205	171
IOT S0237	11	188	170	181	169	168	13	11	177	193	182	169	193	14	10	179	167	173	170	186	10	12	181	178	179	186	165	12	14	167	209
IOT S0238	11	180	164	177	176	169	14	10	179	190	184	192	210	10	12	201	188	165	186	171	13	11	165	189	179	173	190	13	14	168	178
IOT S0239	11	189	181	178	170	168	12	14	206	182	176	200	194	11	14	181	197	187	187	178	10	11	178	184	185	189	184	13	11	165	197
IOT S0240	12	167	184	179	175	170	12	10	176	195	194	172	182	13	10	183	197	189	187	180	12	10	176	178	189	164	165	10	11	192	190
IOT S0241	10	179	186	186	174	172	13	14	175	195	204	169	168	10	13	203	198	164	175	178	14	14	174	165	167	174	178	14	10	170	204
IOT S0242	12	171	174	187	188	175	13	11	167	167	201	210	171	14	14	208	181	182	171	179	13	11	186	176	178	169	183	11	14	178	188
IOT S0243	14	166	177	186	174	180	11	12	179	166	184	204	182	11	13	184	173	170	183	164	12	11	171	174	186	170	189	14	12	175	175
IOT S0244	12	170	187	167	166	187	12	11	189	174	184	202	206	10	12	185	196	185	186	188	12	11	182	171	176	173	175	11	12	204	174
IOT S0245	14	183	173	187	185	168	14	13	195	195	176	187	205	10	11	191	190	173	201	167	12	11	172	164	164	173	187	14	11	174	199

IOT S0246	12 182 179 174 185 186 12 14 208 175 200 186 208 10 10 194 180 187 211 172 12 14 169 166 173 169 166 12 11 192 176
IOT S0247	12 170 165 183 172 176 11 11 193 194 166 202 164 12 13 201 198 166 233 174 11 12 167 183 175 175 182 12 11 200 181
IOT S0248	11 188 166 176 168 166 14 10 206 189 182 166 186 13 14 192 177 165 254 175 13 13 169 181 172 183 169 12 11 204 193
IOT S0249	13 177 170 181 176 181 14 12 176 174 165 184 209 12 10 192 179 174 199 179 10 14 181 166 166 189 184 13 11 176 204
IOT S0250	10 179 188 169 170 185 12 14 184 184 189 203 178 13 14 184 193 171 204 185 10 14 174 171 174 164 188 13 10 190 181
IOT R0110	11 387 385 384 385 388 13 10 403 411 396 401 397 13 14 377 399 404 406 415 13 14 382 376 375 376 383 13 12 386 398
IOT R0111	14 378 387 385 380 380 14 12 385 393 380 389 394 10 13 414 392 404 399 390 14 13 398 389 376 388 396 11 13 392 396
IOT R0112	13 377 386 376 379 385 10 10 398 422 404 414 400 12 12 375 398 396 406 388 12 11 378 391 396 381 377 14 11 398 380
IOT R0113	12 377 387 387 378 380 12 11 412 391 381 421 417 12 11 380 404 379 403 378 10 10 397 391 376 396 397 12 14 395 384
IOT R0114	12 383 384 389 387 379 12 13 376 403 393 399 421 13 12 393 415 395 387 391 14 13 383 378 382 394 392 10 13 376 376
IOT R0115	12 377 389 386 380 389 13 14 395 394 386 419 407 10 10 381 381 406 418 383 13 13 383 395 385 385 393 11 11 381 395
IOT R0116	10 386 378 377 387 386 12 11 414 401 393 376 398 11 11 417 409 401 422 387 11 11 377 390 377 380 396 10 14 389 375
IOT R0117	10 375 380 375 386 380 12 12 401 387 399 422 381 14 13 422 405 392 413 390 13 13 390 380 384 395 398 11 10 396 390
IOT R0118	13 376 377 377 387 381 11 14 391 412 387 396 409 14 10 410 375 410 395 385 12 14 395 376 393 394 389 13 12 393 386
IOT R0119	10 388 375 381 376 389 11 13 419 397 375 384 381 14 13 376 418 389 376 393 12 12 377 386 381 384 389 11 13 387 378
IOT R0120	12 379 378 376 377 378 14 13 409 391 403 380 396 10 14 408 379 403 382 404 11 13 394 376 384 391 377 11 14 397 391
IOT R0121	14 385 379 382 376 387 12 10 376 413 404 422 406 12 10 380 421 407 392 385 10 10 379 383 381 388 381 13 10 392 393
IOT R0122	13 390 387 388 388 378 14 12 394 412 394 387 398 12 13 384 389 423 384 399 13 10 393 377 397 384 398 13 14 384 397
IOT R0123	11 386 375 376 386 381 12 13 396 397 386 378 380 14 10 423 410 399 408 402 11 14 376 380 380 384 388 13 13 389 382
IOT R0124	14 380 375 382 378 381 13 12 423 375 378 402 410 10 11 418 399 390 396 402 11 14 393 381 398 387 383 12 10 386 397
IOT R0125	10 385 378 386 383 385 13 12 396 376 401 407 402 11 13 416 423 392 387 395 14 10 378 388 375 382 393 14 11 395 382
IOT R0126	13 378 382 388 387 375 14 13 382 395 390 382 403 13 12 377 376 418 392 385 10 14 379 388 395 394 393 12 13 390 387
IOT R0127	14 383 381 387 383 385 11 14 390 418 406 420 388 13 14 382 398 375 396 377 10 13 382 381 381 379 397 11 13 387 395
IOT R0128	12 383 381 412 386 381 13 14 406 396 398 402 375 14 14 378 401 405 386 395 14 14 383 392 384 393 388 10 14 394 386
IOT R0129	14 383 385 399 382 379 14 10 379 401 397 389 381 14 10 396 410 405 395 386 10 12 386 386 387 397 382 10 10 395 395
IOT R0130	12 388 388 420 378 375 14 12 381 390 405 390 413 12 14 415 384 376 420 423 13 14 379 378 397 383 383 10 10 395 396
IOT R0131	13 379 384 416 380 375 14 13 387 376 412 379 385 10 11 378 376 385 380 418 10 13 391 396 383 391 394 12 12 381 385
IOT R0132	13 383 382 390 385 376 11 14 412 386 423 396 377 12 11 405 402 380 412 406 13 10 389 388 380 378 385 14 13 377 387
IOT R0133	14 388 383 421 383 378 10 12 394 395 406 398 418 12 10 401 393 388 410 415 14 12 381 398 387 378 376 14 12 396 395
IOT R0134	12 384 386 423 385 377 13 14 422 408 393 412 378 14 11 402 385 406 381 419 11 10 395 381 398 381 386 14 10 398 379
IOT R0135	10 375 381 379 375 382 12 14 408 406 420 405 423 13 13 415 382 375 411 397 13 12 383 393 398 396 380 13 13 381 384
IOT R0136	13 383 377 398 386 379 11 10 379 383 405 407 392 14 11 383 407 381 383 419 10 13 391 384 397 388 378 11 14 381 380
IOT R0137	14 376 388 378 390 375 12 12 400 380 394 378 384 12 10 398 376 383 409 390 12 14 385 394 397 378 382 11 11 397 388
IOT R0138	14 375 377 379 389 376 12 12 390 421 400 408 412 12 10 403 413 388 420 408 12 13 393 379 392 380 381 14 14 386 396
IOT R0139	12 378 377 386 390 380 14 13 386 393 407 402 416 10 13 386 412 408 407 404 10 14 384 388 387 380 390 14 10 390 398
IOT T0140	2 114 98 107 88 110 2 2 93 95 87 109 109 1 1 105 112 117 102 108 2 1 101 109 113 103 116 1 2 113 96
IOT T0141	1 97 97 102 85 115 2 1 115 95 96 110 109 2 2 99 93 96 88 104 2 1 106 114 113 103 106 1 2 109 103
IOT T0142	1 113 115 113 92 104 1 2 98 117 92 100 100 2 1 99 109 90 97 94 1 1 113 105 105 90 105 2 1 108 108
IOT T0143	2 94 107 91 112 106 1 2 94 98 94 92 96 2 2 93 111 90 100 103 2 2 104 99 100 113 98 1 2 111 90
IOT T0144	2 99 94 102 105 113 2 1 112 115 85 111 112 2 1 108 110 103 89 86 2 1 103 117 91 88 106 1 2 104 88

IOT T0145	1	104	90	100	99	116	2	2	115	104	106	108	98	2	2	99	87	102	117	89	1	1	95	113	93	112	97	1	1	106	88
IOT T0146	2	117	102	87	103	94	2	2	105	92	90	90	92	2	2	86	86	101	98	88	2	1	117	101	89	109	95	1	2	116	102
IOT T0147	1	86	112	103	86	108	2	2	87	103	109	93	100	1	2	103	112	87	85	101	2	1	92	107	105	92	102	2	2	99	93
IOT T0148	2	107	103	108	109	85	1	1	89	95	115	114	89	1	1	89	101	117	108	85	2	2	104	110	107	99	99	2	1	97	100
IOT T0149	2	90	106	109	111	111	2	2	108	88	90	99	89	1	2	110	99	115	107	106	2	1	96	101	117	85	114	1	2	100	95
IOT T0150	2	97	90	107	89	113	2	2	85	91	91	91	90	2	2	91	109	116	88	112	2	1	86	110	97	111	87	2	2	92	88
IOT T0151	1	111	115	96	98	110	1	1	106	110	101	107	89	1	1	94	117	101	95	97	1	1	107	91	106	103	88	1	2	101	107
IOT T0152	1	110	98	89	90	88	1	2	98	107	114	112	101	1	2	100	103	100	87	90	2	2	116	89	106	90	106	1	1	114	104
IOT T0153	1	106	103	87	93	89	2	2	96	100	110	103	93	1	1	91	96	95	87	102	2	2	93	91	115	109	86	2	1	106	89
IOT T0154	1	114	99	97	115	102	1	2	109	98	91	97	92	1	2	93	105	105	95	110	1	2	114	96	99	114	107	1	1	107	94
IOT T0155	1	96	117	86	114	97	2	1	98	111	97	95	109	1	1	89	95	117	115	95	2	1	87	108	110	90	92	1	1	102	116
IOT T0156	1	94	96	102	94	116	1	1	115	106	92	93	105	2	2	114	107	91	116	112	2	2	94	115	105	110	114	1	2	98	93
IOT T0157	2	114	104	112	86	101	2	1	103	114	94	116	107	2	2	103	94	99	91	86	1	2	85	115	100	96	99	2	1	104	89
IOT T0158	1	113	105	98	114	86	2	1	97	87	100	94	111	2	2	97	93	95	96	91	1	2	101	109	110	89	88	1	2	88	88
IOT T0159	2	114	85	97	106	97	1	2	88	86	116	87	94	1	1	91	105	96	109	107	2	1	107	90	100	111	104	1	1	101	102
IOT T0160	2	103	95	107	85	97	1	1	85	98	111	111	117	1	2	95	110	98	100	86	2	1	110	111	105	97	117	1	1	85	114
IOT T0161	2	115	109	110	94	104	2	2	101	100	91	117	94	2	1	98	104	113	109	112	1	2	103	112	110	99	97	1	1	111	116
IOT T0162	1	114	85	117	114	92	2	1	110	95	109	99	96	2	2	96	101	99	98	94	2	1	107	101	106	92	104	2	2	99	106
IOT T0163	2	116	103	93	86	85	1	1	91	104	99	93	90	2	2	103	104	85	117	91	1	1	114	102	94	109	100	1	2	100	110
IOT T0164	2	101	99	97	99	110	2	1	98	107	110	106	91	2	1	103	106	96	99	108	1	1	103	92	92	108	100	2	2	96	97
IOT T0165	2	101	85	112	90	108	1	1	87	88	87	109	105	2	1	103	109	94	99	94	1	1	114	107	117	110	111	1	2	92	112
IOT T0166	2	115	95	105	93	89	2	2	114	97	87	106	112	1	2	96	114	108	85	89	2	1	112	116	115	117	96	1	1	93	86
IOT T0167	2	101	88	117	102	96	2	1	108	90	100	102	86	1	2	111	109	94	100	96	1	2	105	110	107	109	105	1	2	112	105
IOT T0168	2	88	117	98	109	90	1	1	102	111	92	103	107	1	2	113	94	109	114	113	1	1	103	87	91	107	94	2	1	113	102
IOT T0169	1	91	92	86	85	94	1	2	116	89	92	107	98	1	1	96	91	93	103	117	2	1	85	111	103	96	111	2	1	92	86
IOT T0170	2	117	98	87	86	116	2	2	102	109	87	98	104	2	1	116	110	103	109	111	2	2	89	109	85	97	105	1	2	115	100
IOT T0171	2	92	89	109	114	112	2	1	98	92	103	117	115	1	2	89	110	93	115	103	1	2	109	110	90	87	112	2	1	112	102
IOT T0172	1	113	93	97	101	100	2	2	90	90	102	93	111	1	2	87	90	96	109	86	1	2	109	117	95	87	116	1	1	112	96
IOT T0173	2	102	117	89	105	113	1	2	96	104	88	93	101	2	2	88	99	85	93	93	2	1	114	96	116	102	100	2	1	115	108
IOT T0174	2	97	110	112	117	112	2	1	96	107	96	115	101	2	2	91	93	105	113	98	1	1	90	109	102	99	91	1	2	97	94
IOT T0175	1	109	109	116	104	87	2	2	103	90	103	106	111	1	1	114	104	91	114	94	2	1	85	111	98	100	91	2	2	108	85

Ek 9: Ocak Ayı Elektrik Tüketim Raporu

	OCAK AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWh)																														
Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
IOT S0210	15	170	173	14	10	177	164	170	177	179	13	11	180	182	177	179	174	11	14	177	164	188	169	165	14	14	183	183	171	178	199
IOT S0211	14	170	172	14	12	185	168	169	177	197	12	12	180	177	178	173	174	14	13	167	179	182	177	164	12	10	181	186	188	200	167
IOT S0212	13	183	164	11	14	181	175	169	201	166	11	10	176	181	166	178	182	14	12	181	164	178	188	175	14	11	183	183	169	195	200
IOT S0213	11	173	173	14	11	169	178	179	206	171	10	11	184	166	180	171	171	13	13	166	169	167	188	180	12	13	211	165	189	198	171
IOT S0214	12	184	186	13	10	177	177	173	193	185	13	13	172	173	177	180	174	11	11	190	165	179	171	170	13	12	186	173	185	166	181
IOT S0215	12	166	167	10	13	167	184	175	202	207	13	10	169	172	179	169	177	10	12	178	174	188	186	181	10	13	198	181	177	179	196
IOT S0216	10	182	174	12	13	170	190	179	173	208	13	14	176	165	167	184	181	13	12	172	176	168	168	189	13	13	187	166	184	178	199
IOT S0217	15	166	174	13	13	174	178	177	176	178	13	14	171	166	184	177	176	14	13	172	189	167	175	184	10	13	180	221	178	203	202
IOT S0218	12	175	189	12	10	187	188	169	172	200	10	14	180	176	181	176	168	11	14	167	166	165	180	178	12	12	171	190	172	179	175
IOT S0219	15	181	174	13	13	183	185	189	186	193	13	10	165	171	166	179	183	11	10	174	166	174	181	164	13	11	178	182	164	181	174
IOT S0220	13	189	167	11	13	183	177	174	191	183	12	10	169	176	175	178	177	10	12	182	179	166	164	182	12	13	181	186	164	170	209
IOT S0221	10	178	182	13	14	172	177	173	193	183	14	13	182	184	180	171	174	14	10	178	164	176	178	185	10	14	184	187	183	171	209
IOT S0222	13	181	164	11	13	167	189	169	174	194	10	12	168	183	184	175	184	10	12	181	173	182	171	177	13	11	164	164	171	209	195
IOT S0223	12	170	167	13	13	164	177	176	204	191	14	13	167	181	167	177	169	13	13	190	186	179	183	189	10	11	186	184	182	183	183
IOT S0224	13	176	179	14	14	177	190	168	179	165	12	10	166	181	182	175	174	10	12	164	183	189	180	180	14	10	188	181	182	174	181
IOT S0225	15	168	190	11	10	188	170	186	186	199	11	10	164	171	169	179	181	10	12	184	188	164	168	177	10	12	180	186	185	195	189
IOT S0226	10	165	181	12	14	170	188	190	190	197	11	12	181	164	175	181	179	11	13	168	174	179	181	188	13	13	181	190	168	166	187
IOT S0227	10	190	189	14	13	190	188	186	196	180	14	10	180	166	182	183	168	13	13	176	183	186	186	190	13	11	177	176	185	169	186
IOT S0228	14	186	180	10	14	165	179	166	199	194	10	10	164	177	180	165	173	14	10	187	167	166	170	174	14	13	172	187	166	191	187
IOT S0229	13	175	182	12	13	184	178	176	183	205	12	14	168	164	183	179	180	11	13	175	172	166	166	166	11	12	170	190	190	199	206
IOT S0230	15	170	171	11	12	173	179	165	180	192	12	11	165	168	168	183	168	10	13	171	189	174	177	164	11	12	189	165	179	180	208
IOT S0231	15	176	166	12	13	180	166	186	180	177	12	11	164	180	167	182	181	10	10	176	168	164	169	182	10	11	181	170	187	196	173
IOT S0232	15	165	168	13	10	186	182	189	204	209	13	12	182	177	167	170	173	12	13	165	189	164	172	184	10	11	169	190	177	164	168
IOT S0233	11	172	176	13	12	177	174	181	179	181	12	11	177	177	175	171	172	10	11	187	166	164	176	171	11	10	178	183	172	184	198
IOT S0234	13	177	183	13	12	179	176	186	202	190	10	11	165	172	170	184	166	13	13	164	173	175	179	188	14	13	171	171	174	176	179
IOT S0235	10	170	184	10	12	165	170	181	202	201	12	10	179	183	169	180	184	11	14	183	166	180	167	183	14	11	166	183	189	164	185
IOT S0236	14	172	183	12	13	181	176	189	186	183	12	12	168	179	179	164	165	11	12	182	164	168	174	169	13	11	174	171	186	180	193
IOT S0237	11	185	189	12	13	187	177	169	164	189	13	14	169	176	181	165	180	12	12	182	170	168	164	189	13	11	175	176	183	210	196
IOT S0238	10	173	177	11	14	181	179	164	197	200	11	13	173	168	175	174	179	12	12	164	172	173	181	180	14	10	166	173	174	197	181
IOT S0239	12	189	187	11	14	185	182	167	204	202	12	13	170	170	183	167	176	13	13	183	182	183	178	169	11	12	168	164	168	190	173
IOT S0240	10	185	173	14	14	173	174	183	204	183	12	13	169	179	170	175	183	14	13	187	184	176	173	172	14	10	180	188	185	179	177
IOT S0241	13	186	171	10	10	179	171	187	177	201	10	11	179	169	165	180	164	10	13	190	175	184	164	177	14	12	186	190	175	174	176
IOT S0242	11	186	180	11	11	180	189	167	210	209	10	11	182	170	177	170	176	13	14	175	164	170	186	190	10	12	166	172	189	168	205
IOT S0243	14	182	184	13	12	177	190	170	183	166	12	12	181	172	171	182	166	10	13	173	169	170	164	189	14	14	165	183	168	206	189
IOT S0244	10	164	170	10	11	189	178	190	207	208	10	11	169	174	165	179	181	14	14	188	185	171	175	176	10	13	172	181	180	181	210
IOT S0245	13	184	190	10	12	177	180	181	178	196	11	14	175	168	166	175	172	12	10	189	170	179	171	167	13	14	169	190	173	174	204

IOT S0246	13 167 183 13 10 168 174 184 194 210 10 12 176 171 170 164 173 11 12 179 181 164 177 173 10 13 176 186 178 204 187
IOT S0247	15 174 186 11 14 182 187 182 208 178 11 11 167 167 165 174 173 13 13 188 186 164 166 177 13 10 174 185 177 182 167
IOT S0248	12 164 164 14 11 182 190 170 172 183 13 10 184 173 183 164 173 14 14 175 183 173 180 185 13 14 171 178 168 194 171
IOT S0249	11 188 178 10 10 173 173 170 167 186 14 11 166 170 183 170 174 10 11 170 173 187 183 182 14 12 174 178 165 183 206
IOT S0250	12 188 176 12 14 174 185 172 192 203 10 11 176 170 176 169 179 14 11 179 183 188 167 171 13 12 167 173 176 185 192
IOT R0110	15 365 369 10 14 336 323 352 355 354 10 11 348 330 344 333 336 10 11 336 339 343 353 345 12 12 336 330 351 344 339
IOT R0111	10 365 400 10 13 335 328 345 337 328 13 10 333 322 344 352 351 10 10 351 331 324 356 330 11 12 350 335 346 325 344
IOT R0112	12 361 358 11 12 355 323 356 348 332 14 14 356 337 342 333 353 14 12 348 322 333 345 338 13 11 338 352 342 340 329
IOT R0113	10 370 373 14 13 356 344 349 333 355 14 13 344 353 337 356 351 13 13 322 342 355 328 329 12 10 346 351 339 335 322
IOT R0114	12 383 367 11 14 332 339 348 352 326 10 11 330 326 338 356 336 12 11 326 331 343 339 344 10 10 322 327 345 339 326
IOT R0115	14 392 401 11 13 328 329 324 327 321 14 11 339 320 320 323 343 12 12 355 346 343 351 353 13 10 332 321 350 356 350
IOT R0116	13 363 360 13 13 344 340 352 353 327 11 14 332 342 326 332 348 11 14 343 329 327 344 342 12 13 347 329 323 336 324
IOT R0117	13 364 404 14 12 320 326 331 340 323 12 13 339 337 356 329 355 12 10 329 332 347 331 350 12 13 323 343 325 332 327
IOT R0118	13 390 404 14 12 352 350 324 347 334 12 11 336 331 331 342 339 12 10 335 339 320 352 324 14 11 329 346 325 332 324
IOT R0119	10 370 376 13 14 339 320 337 344 342 11 13 371 324 325 347 332 14 14 334 324 329 352 338 14 12 337 353 320 324 333
IOT R0120	15 350 405 10 12 342 347 332 349 329 11 12 366 326 328 345 351 13 13 355 355 342 343 321 11 11 355 350 354 349 350
IOT R0121	11 409 383 11 13 327 324 345 328 352 10 14 354 337 335 330 336 14 13 323 356 331 321 352 11 12 346 338 330 343 325
IOT R0122	15 393 357 10 13 341 353 344 341 341 11 12 339 335 344 342 330 12 10 323 340 330 336 330 13 12 323 347 327 354 334
IOT R0123	13 361 366 14 14 341 329 345 345 355 12 13 330 345 335 343 352 14 13 354 324 322 342 328 14 10 330 323 349 341 355
IOT R0124	14 393 362 12 14 350 333 320 348 326 12 13 326 321 332 345 341 13 10 326 337 350 349 340 14 13 333 321 322 333 324
IOT R0125	15 406 399 13 10 347 343 327 322 356 13 14 367 337 328 356 346 14 13 333 328 355 348 324 11 11 329 332 331 349 320
IOT R0126	11 394 371 12 10 354 320 326 340 349 14 14 361 354 347 350 350 14 12 342 336 333 346 332 12 14 352 344 352 334 334
IOT R0127	11 351 371 13 11 339 341 351 348 337 12 14 365 338 340 321 335 11 13 335 348 335 345 330 11 10 342 350 342 323 342
IOT R0128	11 402 381 14 10 346 330 330 329 334 13 10 346 335 331 337 346 11 11 352 331 326 352 343 10 14 382 360 397 397 384
IOT R0129	12 375 397 14 12 342 320 332 326 353 11 13 354 340 331 352 336 10 13 356 341 332 331 329 10 11 394 404 389 386 387
IOT R0130	11 400 388 10 12 348 342 321 327 320 11 13 321 352 333 324 321 13 13 338 351 353 334 346 13 10 379 409 379 377 391
IOT R0131	13 398 371 12 12 347 349 327 330 343 12 13 336 343 344 336 339 11 14 341 342 354 335 348 13 12 397 389 368 380 396
IOT R0132	13 370 364 13 14 344 344 320 329 341 14 12 333 323 322 341 331 13 10 320 334 324 342 342 13 12 383 408 407 379 378
IOT R0133	10 388 387 10 10 330 354 328 345 339 12 11 334 320 322 355 351 10 10 327 327 356 322 349 13 13 384 355 376 380 388
IOT R0134	14 404 388 10 13 352 327 338 349 351 10 11 331 326 325 329 330 12 10 325 323 323 329 322 13 11 397 363 376 398 389
IOT R0135	13 356 402 13 11 350 334 341 331 321 10 12 322 343 327 355 356 10 12 330 336 331 324 337 10 14 389 381 393 382 396
IOT R0136	15 408 401 14 14 332 348 337 334 352 11 13 345 333 346 351 356 13 13 381 321 348 350 345 13 10 381 389 381 393 383
IOT R0137	14 403 354 10 14 341 352 326 348 329 13 13 346 322 326 328 341 11 12 393 340 335 352 348 10 10 379 356 373 381 379
IOT R0138	11 379 379 12 10 320 343 341 322 348 14 14 341 348 340 331 355 12 10 375 328 350 322 325 13 13 395 395 386 383 383
IOT R0139	10 405 400 10 13 346 333 326 337 332 14 13 331 342 353 354 342 11 10 394 334 352 337 345 14 10 382 364 380 381 375
IOT T0140	1 101 101 1 2 96 94 104 107 96 1 2 94 97 109 107 117 1 2 87 112 116 103 85 2 1 87 106 101 116 114
IOT T0141	2 106 97 1 1 95 100 112 106 106 2 2 89 95 102 97 90 1 2 91 110 108 101 95 1 1 108 108 87 85 93
IOT T0142	2 99 85 1 1 98 112 109 93 86 2 1 108 101 86 93 95 1 1 90 117 114 114 91 1 1 114 90 99 88 85
IOT T0143	2 110 104 1 2 115 85 109 110 107 1 1 101 116 86 105 106 2 1 96 89 108 111 89 1 2 105 97 90 114 89
IOT T0144	2 96 113 1 2 110 93 90 86 104 1 2 117 85 116 98 98 1 2 111 114 103 92 97 1 1 85 109 112 108 86

IOT T0145	2	97	106	2	2	93	99	105	114	110	2	1	93	98	100	101	89	2	2	116	111	96	89	101	1	1	108	113	93	117	96
IOT T0146	1	101	92	2	2	107	93	115	113	108	1	1	104	104	93	89	94	2	1	113	112	113	100	103	1	2	100	115	95	87	101
IOT T0147	1	88	87	1	2	115	116	106	117	97	1	1	106	107	105	101	114	2	1	106	92	106	104	90	2	1	101	92	91	100	89
IOT T0148	2	89	92	2	2	107	85	89	86	108	2	1	102	101	117	115	98	2	2	104	90	110	98	87	2	1	108	92	107	87	89
IOT T0149	1	92	97	1	1	91	88	91	108	116	1	2	88	110	113	104	100	1	1	86	99	104	91	99	1	1	103	117	103	93	94
IOT T0150	1	113	108	1	1	95	96	88	99	116	1	1	105	112	96	87	95	2	2	106	89	92	112	89	1	2	89	114	91	113	109
IOT T0151	1	96	94	2	1	102	111	94	97	116	2	1	110	108	104	114	112	1	1	95	95	117	112	94	2	1	113	92	88	97	95
IOT T0152	2	85	108	1	2	90	89	90	113	108	2	2	99	89	116	87	105	1	1	116	95	103	104	94	1	1	103	96	112	93	99
IOT T0153	2	105	109	2	1	92	95	99	86	117	1	2	89	117	114	100	110	1	1	106	87	90	107	85	1	1	97	105	103	117	107
IOT T0154	1	109	103	1	2	91	90	113	101	102	2	2	108	102	113	99	96	2	2	109	109	105	105	116	2	1	112	103	100	92	93
IOT T0155	2	115	96	2	1	105	112	98	101	90	2	2	102	93	104	106	102	1	2	110	107	109	87	112	1	1	117	94	92	117	107
IOT T0156	2	88	94	1	2	98	95	96	105	111	1	1	95	109	87	103	103	1	2	93	93	91	97	117	2	1	87	104	88	111	112
IOT T0157	2	113	100	1	2	112	96	102	109	91	1	2	105	101	85	99	87	1	2	93	107	117	98	95	1	2	107	116	106	104	115
IOT T0158	1	98	94	2	2	117	86	90	115	113	1	2	117	89	99	108	105	2	1	104	96	109	94	108	2	1	116	100	93	116	105
IOT T0159	1	103	94	1	1	93	88	86	86	116	2	2	89	89	101	85	101	1	1	95	85	102	114	96	1	2	89	94	101	97	107
IOT T0160	1	98	95	2	1	117	89	104	113	85	1	2	109	114	101	88	107	1	2	105	113	88	98	90	2	1	87	111	104	117	114
IOT T0161	1	102	114	1	1	91	93	105	101	107	2	1	110	111	116	103	111	2	2	98	106	100	92	94	1	1	97	105	95	101	94
IOT T0162	1	104	99	1	1	104	101	88	103	89	2	2	117	102	85	99	109	2	1	88	99	87	86	97	1	2	110	107	108	90	105
IOT T0163	2	111	86	1	2	97	105	115	86	116	1	1	99	113	114	99	107	2	1	116	103	107	87	93	1	2	97	113	89	110	108
IOT T0164	2	86	87	1	2	97	117	104	87	110	1	2	91	97	108	106	117	1	2	99	93	100	115	97	2	1	103	99	90	116	116
IOT T0165	1	93	94	2	2	110	97	108	117	114	1	1	90	98	105	108	117	1	1	101	93	95	117	91	1	2	86	94	90	87	117
IOT T0166	1	100	110	2	1	105	116	88	95	89	1	2	85	101	102	88	88	1	2	99	91	103	90	85	1	2	103	104	93	85	117
IOT T0167	2	94	100	2	1	95	94	117	105	85	2	2	97	100	96	96	85	2	2	104	108	116	100	113	1	1	93	101	86	104	109
IOT T0168	2	90	90	1	2	105	91	108	113	108	2	1	98	89	91	109	92	1	1	100	97	95	86	108	1	1	91	116	91	107	113
IOT T0169	1	86	99	1	1	102	90	105	115	93	2	2	109	101	86	108	85	1	1	98	114	116	106	86	2	1	99	115	115	99	101
IOT T0170	1	117	105	1	2	111	88	108	111	107	2	1	85	116	103	89	88	1	1	92	113	105	106	88	1	1	111	108	103	90	93
IOT T0171	1	103	117	2	1	114	98	112	98	86	1	1	109	96	112	95	110	2	1	88	89	110	99	104	1	1	106	110	93	111	94
IOT T0172	1	103	117	2	1	85	100	102	108	85	2	1	96	108	101	112	113	1	2	109	116	93	93	112	2	2	103	113	85	85	108
IOT T0173	1	111	116	2	2	98	109	109	86	88	2	1	107	103	105	88	109	1	1	99	111	97	111	105	2	2	91	116	91	86	101
IOT T0174	1	103	95	2	1	116	107	117	87	104	2	1	86	105	99	87	101	2	1	93	88	113	98	92	2	2	92	102	111	93	112
IOT T0175	2	104	112	1	2	87	101	117	90	94	2	1	93	94	99	117	86	2	2	99	104	94	103	112	1	1	107	95	91	92	100

Ek 10: Şubat Ayı Elektrik Tüketim Raporu

	ŞUBAT AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWh)																												
Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
IOT S0210	14	14	177	172	186	188	180	11	13	195	168	177	168	170	12	13	169	168	180	183	178	11	14	174	167	179	186	184	12
IOT S0211	10	12	170	169	187	188	164	12	14	199	181	185	170	166	14	12	167	175	190	189	188	11	12	171	184	169	186	175	12
IOT S0212	12	12	182	173	164	170	189	14	12	201	171	174	180	171	10	12	176	165	187	179	182	11	11	188	180	165	172	166	10
IOT S0213	10	12	174	190	175	165	174	10	10	203	188	189	171	180	12	12	177	165	177	184	166	14	13	172	177	190	170	184	11
IOT S0214	10	13	167	176	188	164	178	10	10	210	165	189	181	175	13	14	182	165	165	164	189	11	11	171	174	177	175	167	13
IOT S0215	13	12	170	179	173	174	185	14	12	205	165	177	173	183	12	10	168	181	164	183	181	12	14	180	168	167	171	188	14
IOT S0216	11	13	170	178	183	169	168	10	12	164	177	175	178	167	10	14	167	189	185	182	188	13	13	180	181	169	188	166	10
IOT S0217	12	14	175	171	173	180	190	12	11	170	172	166	171	177	13	13	176	164	176	182	175	11	10	180	174	178	181	189	12
IOT S0218	12	11	173	171	172	177	186	11	11	172	164	190	176	175	14	12	170	183	187	186	179	13	10	170	180	174	189	180	11
IOT S0219	13	14	178	187	181	188	168	10	13	170	190	170	166	177	14	12	184	175	166	177	177	14	10	188	166	166	183	186	11
IOT S0220	10	14	178	190	181	175	173	10	14	173	184	174	183	182	10	11	170	174	179	176	173	13	11	169	186	175	179	175	12
IOT S0221	12	14	173	174	179	190	178	12	11	205	173	171	182	170	14	10	173	168	164	189	173	12	11	167	177	166	167	175	14
IOT S0222	13	14	171	183	174	165	185	11	12	197	171	183	174	182	12	11	180	188	188	189	168	13	13	176	175	175	184	180	11
IOT S0223	14	13	177	174	168	168	189	11	12	166	171	181	177	178	11	11	179	167	182	182	166	12	10	186	175	169	171	174	13
IOT S0224	12	14	188	170	165	168	170	13	10	189	173	178	167	181	12	13	171	183	187	189	175	14	14	175	173	167	188	187	12
IOT S0225	13	10	190	168	177	170	172	14	13	206	177	172	174	167	13	14	175	176	175	185	168	11	12	171	172	169	174	183	10
IOT S0226	11	11	168	170	165	182	171	11	12	179	172	179	178	180	11	14	183	187	179	170	179	12	11	167	179	183	187	182	11
IOT S0227	13	13	178	185	186	171	185	10	13	179	175	189	166	175	14	11	179	183	172	181	185	13	10	181	188	180	174	172	14
IOT S0228	13	13	174	181	186	180	165	13	12	169	176	171	167	173	10	11	177	173	186	190	169	14	13	190	172	186	178	169	12
IOT S0229	13	11	178	167	167	173	174	11	12	196	168	172	173	184	13	11	164	182	182	177	168	11	10	172	173	190	167	185	11
IOT S0230	12	11	190	176	175	164	181	10	13	203	176	186	173	170	10	13	172	190	173	167	172	13	12	172	169	186	183	178	10
IOT S0231	14	14	186	173	165	176	186	13	12	174	176	168	166	168	10	11	176	171	172	182	179	13	10	172	189	164	186	178	14
IOT S0232	10	13	184	183	166	183	177	14	12	198	171	179	173	175	12	14	166	185	173	170	190	11	13	177	177	177	166	179	13
IOT S0233	11	10	164	167	184	189	179	13	13	209	185	188	169	171	13	12	174	170	168	170	174	10	14	172	186	167	176	164	10
IOT S0234	13	13	173	190	175	187	190	11	10	209	187	187	176	170	10	13	176	165	169	183	176	13	10	169	166	182	187	177	12
IOT S0235	10	12	164	175	172	164	188	11	11	179	176	180	166	183	11	11	180	164	174	188	183	12	11	186	176	187	185	170	12
IOT S0236	14	12	190	177	189	170	175	14	12	186	188	189	164	166	11	12	164	175	179	182	190	14	11	168	184	179	174	177	12
IOT S0237	14	12	171	184	183	168	169	11	10	171	171	173	173	179	10	14	182	169	179	171	177	11	13	178	174	177	168	181	10
IOT S0238	13	10	172	187	170	177	167	13	12	178	188	187	171	170	10	13	172	188	169	180	188	13	13	168	182	169	178	189	11
IOT S0239	13	13	167	170	176	165	174	13	12	182	174	168	180	183	10	13	166	186	185	166	179	13	10	175	185	167	190	187	12
IOT S0240	13	11	171	179	167	188	186	14	10	195	175	171	177	169	11	11	177	183	181	178	170	11	10	177	181	174	166	167	13
IOT S0241	13	11	170	168	189	171	168	12	10	201	187	167	177	170	12	14	180	168	183	189	168	13	11	186	189	178	172	171	13
IOT S0242	11	10	186	166	167	189	170	14	10	192	170	169	169	172	13	12	166	185	185	178	185	14	13	179	167	184	170	177	13
IOT S0243	14	14	173	165	164	168	179	13	10	206	164	167	169	176	13	12	177	168	181	180	169	14	10	178	174	181	164	173	14
IOT S0244	13	11	173	171	182	174	167	14	12	168	188	181	173	181	14	11	164	188	185	167	188	11	11	169	178	188	180	183	11
IOT S0245	12	13	176	182	177	173	170	12	10	200	173	176	184	171	13	13	178	179	173	180	183	10	10	172	172	175	168	168	10

IOT S0246	14	12	173	183	166	190	171	13	10	172	176	176	178	169	13	13	183	169	174	174	188	14	14	165	186	176	185	185	12
IOT S0247	10	10	176	164	166	190	169	12	11	209	169	179	169	179	11	11	169	190	172	186	175	12	14	181	180	164	164	165	12
IOT S0248	14	12	179	184	167	173	189	11	13	209	176	174	173	179	14	12	168	190	190	180	166	13	14	184	173	175	175	178	10
IOT S0249	11	14	181	186	180	179	166	13	10	190	188	179	170	181	11	14	175	171	188	176	186	10	11	183	173	177	186	182	10
IOT S0250	10	13	165	183	186	166	173	14	10	185	176	166	167	178	14	10	164	172	168	184	180	10	11	170	180	179	166	177	10
IOT R0110	10	11	359	379	385	392	356	10	10	388	371	400	374	351	10	12	323	356	323	340	327	14	10	346	330	348	322	342	13
IOT R0111	14	14	379	360	410	410	362	12	10	394	402	362	358	359	14	12	353	341	348	347	356	14	13	320	350	329	330	330	13
IOT R0112	11	14	382	376	376	351	377	11	12	388	410	367	355	402	10	11	353	337	346	332	347	14	11	328	344	339	349	324	10
IOT R0113	11	14	407	393	400	353	406	10	13	402	381	371	402	379	12	11	327	347	337	339	343	11	11	328	350	322	330	340	11
IOT R0114	10	14	351	398	374	364	388	14	13	365	397	396	362	386	14	11	346	345	343	332	327	12	12	352	351	354	326	321	12
IOT R0115	12	11	350	364	397	388	392	13	14	367	400	391	402	372	11	13	324	340	327	335	326	13	13	327	327	356	322	331	12
IOT R0116	14	13	361	385	357	387	403	13	12	404	353	383	403	408	13	10	355	351	325	344	335	13	14	340	353	339	356	334	11
IOT R0117	14	14	400	405	396	360	364	14	11	377	368	403	372	381	13	13	342	350	354	351	335	10	13	329	337	352	330	350	13
IOT R0118	12	13	391	362	375	387	357	11	14	368	380	405	366	396	13	10	341	342	346	347	348	10	13	352	331	332	331	344	10
IOT R0119	14	14	371	403	377	352	393	13	13	371	398	359	373	366	14	14	344	333	333	344	350	11	13	320	342	326	336	339	14
IOT R0120	13	12	406	368	396	359	410	11	12	392	384	403	381	391	14	10	355	323	337	337	356	12	14	336	341	326	355	332	14
IOT R0121	14	10	395	386	365	401	392	13	14	401	406	391	364	352	10	10	336	336	336	328	330	14	11	343	323	331	337	325	12
IOT R0122	11	12	402	353	408	350	401	10	13	354	378	398	397	402	14	11	351	320	348	350	342	11	13	345	332	349	329	354	13
IOT R0123	11	12	365	360	396	351	380	12	12	391	374	376	383	360	11	14	356	322	356	331	335	13	14	349	332	330	331	338	12
IOT R0124	13	11	358	404	360	378	410	14	10	385	371	404	407	351	12	10	330	332	332	339	349	12	10	347	353	323	350	322	11
IOT R0125	13	11	406	407	399	406	390	13	11	351	352	353	347	336	12	10	336	330	332	346	349	12	10	325	324	348	344	356	11
IOT R0126	13	14	402	390	407	395	388	10	10	341	353	326	335	351	12	12	343	329	350	327	324	13	14	320	341	341	326	351	11
IOT R0127	10	11	364	400	399	360	369	10	14	323	335	344	352	346	13	11	325	327	336	341	348	12	12	322	341	350	339	322	12
IOT R0128	11	11	372	393	398	406	379	12	13	321	333	326	353	334	10	14	329	346	349	346	323	11	14	339	356	320	383	362	14
IOT R0129	11	13	365	406	387	407	380	10	12	342	340	346	334	338	13	11	336	325	335	324	334	13	14	331	320	353	383	373	13
IOT R0130	13	13	391	381	374	362	351	14	14	330	323	347	350	335	12	14	343	328	332	325	340	12	12	356	321	345	383	365	14
IOT R0131	10	13	382	364	376	388	386	13	12	341	350	320	328	337	13	11	347	331	351	352	334	10	12	355	336	329	396	403	14
IOT R0132	11	13	369	371	397	354	389	13	14	346	330	348	356	325	13	11	336	346	355	324	326	13	12	331	345	330	382	387	14
IOT R0133	14	10	379	410	393	357	376	13	10	337	322	355	342	326	10	12	352	348	339	327	326	14	14	329	346	347	384	350	10
IOT R0134	12	10	381	358	405	375	397	10	11	337	335	356	352	351	13	13	329	337	321	341	329	14	11	354	327	351	376	371	14
IOT R0135	11	14	410	373	393	362	380	14	11	327	330	347	336	350	13	14	341	328	341	343	328	12	11	341	329	322	390	358	14
IOT R0136	10	13	382	371	361	393	361	14	12	330	342	355	327	342	13	13	328	320	334	321	343	13	12	338	354	320	376	407	13
IOT R0137	14	13	355	361	356	404	385	10	10	328	333	344	346	337	14	14	350	331	325	325	330	11	11	351	341	330	380	401	12
IOT R0138	12	10	395	396	351	379	409	13	12	322	332	330	344	327	14	13	346	351	350	326	321	10	12	351	334	343	396	404	12
IOT R0139	12	11	407	383	398	358	381	10	11	335	342	337	334	332	12	13	339	356	336	353	344	14	13	340	355	327	381	394	13
IOT T0140	1	1	97	71	78	80	94	1	2	94	83	60	97	76	1	1	85	84	67	95	89	1	2	73	81	84	86	62	2
IOT T0141	2	2	83	70	92	72	69	1	1	98	82	78	67	63	1	1	85	92	66	85	79	2	2	75	67	85	61	75	1
IOT T0142	1	2	88	86	71	80	91	1	1	63	82	74	77	69	1	1	66	76	75	68	66	1	2	90	98	79	91	63	2
IOT T0143	1	2	63	68	69	75	74	2	2	74	69	72	71	80	1	2	79	93	91	92	83	2	2	71	69	91	97	89	2
IOT T0144	2	2	65	85	88	82	97	2	2	92	78	86	76	62	1	1	67	69	91	96	65	2	1	74	70	84	78	72	1

IOT T0145	1	2	77	69	94	94	80	1	2	80	97	83	78	77	1	1	82	88	66	72	75	1	1	65	90	95	78	98	1
IOT T0146	2	1	83	94	75	78	95	1	1	67	87	97	73	73	2	2	95	86	84	78	88	1	1	64	88	61	69	64	1
IOT T0147	2	1	74	63	92	76	60	2	2	95	82	96	79	62	1	1	88	83	68	91	66	2	2	82	65	70	96	78	2
IOT T0148	1	1	76	93	76	77	96	2	1	71	95	88	82	72	2	1	72	84	90	83	62	1	2	97	84	89	87	64	1
IOT T0149	2	1	86	85	62	71	61	1	2	74	92	72	62	94	1	1	62	84	86	78	85	2	1	78	83	73	93	83	1
IOT T0150	1	2	86	69	96	68	71	2	1	65	73	92	90	80	1	2	69	78	92	65	85	2	1	83	83	71	96	67	1
IOT T0151	2	2	83	75	74	83	78	1	1	66	97	74	72	81	1	1	86	93	98	94	63	2	1	94	93	68	75	92	2
IOT T0152	2	1	62	70	96	76	85	1	1	79	75	86	80	80	1	2	83	66	73	66	63	2	2	62	63	70	69	86	2
IOT T0153	1	2	88	64	60	63	97	2	1	80	69	73	98	83	2	1	94	92	65	90	95	2	2	95	91	66	64	85	1
IOT T0154	2	1	72	70	79	96	90	1	2	88	66	71	61	92	1	1	73	77	88	76	92	2	1	83	73	81	97	62	1
IOT T0155	1	1	84	91	91	85	91	1	2	85	69	65	97	74	2	2	70	63	90	97	72	2	2	90	85	69	82	92	2
IOT T0156	1	1	93	74	61	77	94	1	2	66	85	64	93	68	1	1	89	92	77	77	64	1	2	93	76	69	62	68	1
IOT T0157	1	1	88	98	83	89	80	1	2	83	63	76	96	72	2	1	65	79	94	64	82	1	2	70	96	98	63	81	2
IOT T0158	2	2	68	70	84	81	79	2	1	68	90	89	76	72	2	1	71	82	66	83	91	2	2	96	79	68	95	85	2
IOT T0159	1	2	61	82	83	72	84	2	2	67	91	67	62	71	2	1	69	80	72	66	60	2	2	70	71	63	66	66	2
IOT T0160	2	2	72	96	81	95	65	1	2	73	71	65	77	87	2	2	85	86	81	66	90	2	1	80	83	89	76	66	1
IOT T0161	1	1	60	70	94	80	84	2	1	92	62	74	78	81	2	1	69	92	79	77	94	1	1	69	74	93	86	93	2
IOT T0162	2	1	97	85	95	64	88	2	1	95	60	63	98	85	2	2	98	60	89	90	97	1	2	91	62	69	61	71	2
IOT T0163	2	2	96	87	80	69	79	2	1	70	92	87	81	65	2	1	71	85	89	83	86	2	2	67	86	70	89	78	1
IOT T0164	1	2	88	62	83	69	92	2	2	70	98	97	97	93	1	2	75	72	80	70	88	2	1	73	75	65	94	61	2
IOT T0165	1	2	73	86	65	83	86	1	1	64	88	79	93	79	2	2	77	67	98	86	65	1	1	85	75	82	94	81	1
IOT T0166	2	1	74	84	76	82	76	1	1	65	91	95	64	74	1	2	78	70	98	84	84	2	2	79	77	93	85	92	2
IOT T0167	2	1	96	63	71	75	72	1	1	71	88	82	68	97	2	2	67	78	76	64	98	1	2	71	89	74	74	70	1
IOT T0168	1	1	82	64	96	82	64	2	1	78	65	74	87	73	2	1	91	75	92	84	68	2	1	63	70	73	87	82	2
IOT T0169	2	1	88	77	85	60	92	2	1	95	80	73	86	71	1	2	98	77	83	79	81	1	1	77	91	73	77	77	2
IOT T0170	1	1	80	91	85	91	75	2	1	91	65	78	76	96	2	2	67	90	78	88	92	1	1	87	61	67	70	60	2
IOT T0171	2	1	87	84	85	83	95	1	2	60	85	94	76	93	1	1	75	68	74	66	69	1	1	77	67	89	66	84	2
IOT T0172	1	2	75	68	90	96	93	1	2	63	85	98	69	62	2	2	80	81	77	92	61	1	1	61	85	74	73	79	1
IOT T0173	1	1	95	71	79	86	94	1	1	80	70	95	97	93	1	2	76	97	69	90	60	1	2	93	86	86	76	85	2
IOT T0174	1	1	84	68	97	87	98	1	1	89	83	74	93	64	2	2	65	79	96	87	82	2	1	76	70	93	75	98	2
IOT T0175	2	1	96	69	81	91	75	2	2	79	75	62	65	70	1	2	64	62	74	81	97	2	1	65	66	60	82	87	1

Ek 11: Mart Ayı Elektrik Tüketim Raporu

	MART AYI ELEKTRİK TÜKETİM RAPORU (KWH)																															
Cihaz Modeli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
IOT_S0210	10	198	184	183	189	198	13	11	189	183	171	185	167	12	10	188	181	170	177	174	13	10	181	183	184	185	170	11	190	175	184	
IOT_S0211	13	192	182	164	174	183	13	10	173	172	169	182	168	14	10	175	187	183	175	180	11	10	175	166	173	167	183	14	179	190	174	
IOT_S0212	12	185	184	190	165	175	12	13	180	181	188	181	170	14	11	166	190	181	182	185	13	13	185	184	165	184	172	10	184	166	176	
IOT_S0213	10	197	193	179	164	185	10	11	180	176	166	186	181	11	12	172	186	172	166	165	10	11	168	181	175	190	177	13	171	185	172	
IOT_S0214	11	171	182	195	174	172	13	10	174	185	177	164	177	13	12	171	186	188	169	173	12	13	171	168	167	182	177	10	172	172	179	
IOT_S0215	11	181	187	196	189	177	10	10	174	183	171	174	175	11	10	186	187	169	187	172	11	14	170	177	180	178	180	10	186	180	177	
IOT_S0216	13	182	175	166	165	166	12	13	171	188	164	189	181	11	10	187	187	180	188	170	12	14	169	171	165	176	165	10	174	184	167	
IOT_S0217	10	181	185	192	186	184	11	12	175	182	172	169	177	11	10	168	176	177	168	179	13	11	175	178	164	181	186	12	179	183	187	
IOT_S0218	14	181	185	188	188	189	11	13	171	173	180	173	170	13	11	172	175	190	174	181	11	14	176	185	179	178	185	13	165	186	168	
IOT_S0219	12	173	194	170	182	188	13	11	187	168	178	166	176	12	11	170	175	173	189	165	11	13	183	170	179	183	184	14	173	176	188	
IOT_S0220	14	165	173	165	193	190	14	10	167	173	189	167	174	14	14	170	167	180	172	185	10	14	164	190	179	174	182	10	172	165	172	
IOT_S0221	10	180	164	193	188	193	11	14	184	175	164	173	171	14	12	188	164	164	190	177	14	10	166	174	178	178	169	13	186	174	174	
IOT_S0222	11	175	177	165	190	182	13	13	188	176	184	164	169	10	13	170	169	164	184	171	10	10	167	180	169	177	182	11	186	169	178	
IOT_S0223	12	196	192	184	169	168	14	12	189	168	189	172	177	13	12	187	180	164	168	183	10	13	173	177	183	176	189	13	179	175	166	
IOT_S0224	14	196	172	177	177	183	13	12	182	173	165	178	178	10	14	181	188	164	180	164	13	12	187	171	187	168	165	13	187	182	185	
IOT_S0225	14	183	186	197	193	195	12	13	174	165	186	174	176	14	14	176	187	167	172	184	14	10	170	175	181	190	179	13	185	185	184	
IOT_S0226	12	184	191	188	168	195	11	10	168	172	166	187	173	11	14	183	180	187	172	165	12	14	180	189	179	176	174	12	190	175	184	
IOT_S0227	11	170	173	172	196	174	10	11	184	164	182	172	176	14	14	181	186	168	190	180	14	12	172	182	167	175	170	10	168	167	183	
IOT_S0228	13	187	164	193	193	176	13	10	180	165	176	190	166	11	12	188	182	176	168	183	11	13	167	185	174	166	183	13	184	184	178	
IOT_S0229	11	164	185	176	195	187	14	11	170	176	165	172	179	11	12	173	181	175	173	187	11	14	173	178	183	185	177	13	188	177	164	
IOT_S0230	12	164	166	189	186	188	13	11	175	173	178	175	175	14	12	172	189	167	170	165	13	12	179	173	182	185	184	11	165	173	173	
IOT_S0231	13	192	170	197	172	186	14	12	168	168	179	170	166	11	11	178	167	165	182	175	13	10	172	176	174	164	181	12	190	190	183	
IOT_S0232	13	185	195	190	194	197	10	13	177	176	183	174	180	10	10	188	169	164	183	167	12	12	179	177	172	185	182	11	186	189	177	
IOT_S0233	10	186	175	180	180	193	11	12	189	175	165	177	175	13	11	179	171	186	181	188	12	13	184	174	176	190	186	11	184	180	164	
IOT_S0234	13	194	179	172	194	186	13	12	173	169	189	187	168	12	12	165	188	165	171	169	14	13	165	187	170	185	176	13	170	165	164	
IOT_S0235	13	190	164	169	175	185	14	14	168	190	174	168	173	13	14	171	187	186	170	164	13	13	181	178	183	185	185	14	186	168	175	
IOT_S0236	13	177	172	196	174	193	12	12	183	166	184	187	184	12	14	183	171	180	180	176	11	12	180	186	170	181	173	11	174	188	183	
IOT_S0237	11	167	195	185	192	173	10	14	174	184	188	165	183	11	13	177	181	165	187	172	12	10	170	170	181	169	188	11	179	174	168	
IOT_S0238	11	197	169	179	173	175	11	10	185	177	187	172	175	13	11	178	176	173	174	189	12	13	171	184	169	183	188	12	170	176	188	
IOT_S0239	12	177	174	166	177	172	14	12	176	171	168	184	172	11	10	190	166	166	172	179	14	11	181	184	190	189	171	10	187	187	168	
IOT_S0240	10	187	177	179	196	180	13	13	171	189	170	186	180	14	12	184	173	175	180	175	12	11	184	189	164	176	190	11	164	172	190	
IOT_S0241	13	197	196	170	166	198	10	14	177	167	189	180	182	12	10	166	181	180	190	164	13	10	172	182	177	175	183	13	173	172	179	
IOT_S0242	10	164	172	166	165	179	11	12	182	179	165	182	174	11	14	190	181	165	171	172	11	12	175	190	170	186	167	12	177	182	183	
IOT_S0243	10	182	194	170	175	192	12	11	166	183	174	176	183	10	12	179	169	183	164	164	12	12	164	185	177	166	166	13	188	182	190	
IOT_S0244	10	198	174	176	168	173	13	13	188	184	165	188	184	13	14	175	168	166	178	179	11	14	187	190	184	184	185	14	185	175	181	
IOT_S0245	14	188	174	164	170	185	14	13	188	171	177	166	169	14	11	172	177	187	176	165	13	13	176	175	164	175	175	12	165	175	172	

IOT S0246	11 178 198 191 187 185 12 11 164 165 166 187 184 14 13 168 165 182 186 185 11 14 187 180 183 181 175 11 173 188 172
IOT S0247	13 188 186 168 177 190 14 10 178 184 168 175 173 12 13 179 188 188 181 186 11 14 178 172 187 190 186 14 179 179 178
IOT S0248	13 165 194 174 171 167 10 13 164 171 175 183 182 11 12 168 190 176 179 183 11 13 175 188 187 174 180 10 168 181 186
IOT S0249	12 198 183 185 189 180 14 11 178 170 170 177 180 11 14 190 167 171 167 179 13 11 172 172 173 168 168 12 181 177 178
IOT S0250	10 173 170 197 192 168 13 14 164 185 189 176 181 11 12 168 167 190 170 166 11 10 188 189 185 166 168 14 167 179 166
IOT R0110	11 289 311 320 327 310 14 12 329 321 350 323 327 14 11 325 332 350 344 354 13 12 336 338 338 324 321 11 346 339 323
IOT R0111	11 313 346 292 343 294 10 13 325 331 333 326 339 14 10 338 353 355 342 327 14 12 354 323 331 320 353 11 340 344 336
IOT R0112	13 293 352 301 290 304 12 14 333 335 348 323 320 12 10 351 356 324 344 336 13 11 343 325 356 329 342 14 330 325 324
IOT R0113	12 243 315 336 300 282 14 12 353 331 350 338 347 11 14 345 346 325 337 340 12 10 323 325 351 335 332 13 340 345 330
IOT R0114	10 239 341 292 346 352 13 10 327 354 344 355 349 13 11 325 354 327 336 325 11 14 326 338 335 353 334 13 354 354 352
IOT R0115	12 254 314 296 329 329 11 11 344 327 342 340 354 11 14 354 352 348 325 322 12 13 356 333 335 336 328 12 350 337 337
IOT R0116	11 271 307 319 319 342 11 10 335 336 324 337 323 11 13 328 336 339 324 326 11 11 351 321 342 322 323 12 349 348 339
IOT R0117	13 327 307 327 351 317 10 12 326 330 332 324 348 13 13 350 321 338 336 345 11 10 336 340 345 330 335 12 351 325 333
IOT R0118	11 275 288 325 300 284 12 10 331 327 349 343 345 13 12 326 351 325 347 345 14 14 338 342 324 335 354 14 326 327 334
IOT R0119	11 308 332 337 280 284 11 11 353 340 334 342 320 10 13 321 354 340 323 340 13 14 342 356 334 356 344 12 332 322 347
IOT R0120	11 290 347 304 298 281 10 10 339 321 333 331 333 13 11 328 320 329 333 351 13 11 350 351 343 340 338 12 326 335 329
IOT R0121	11 352 283 310 282 292 12 12 353 321 356 341 323 13 11 324 323 335 355 332 13 11 351 340 339 351 322 11 327 336 339
IOT R0122	14 282 350 299 300 339 11 13 352 345 336 353 351 10 13 321 345 347 332 346 10 11 334 340 356 326 346 12 352 351 332
IOT R0123	13 325 333 287 326 318 12 14 330 335 336 341 345 13 11 325 346 328 334 353 11 12 333 346 345 342 324 13 348 321 322
IOT R0124	14 311 321 303 353 303 10 14 328 348 323 348 339 11 10 332 333 349 348 331 14 11 326 328 340 349 352 13 346 354 323
IOT R0125	14 349 323 322 286 327 13 10 337 340 341 354 326 14 11 350 323 349 326 328 11 12 348 322 331 346 345 10 331 325 333
IOT R0126	13 285 313 336 337 280 13 11 336 337 337 337 325 14 11 340 330 336 335 321 14 13 327 326 346 346 338 11 320 354 352
IOT R0127	13 324 320 334 349 338 13 13 337 347 327 332 353 13 12 339 344 331 354 328 13 12 324 338 340 343 344 11 330 346 324
IOT R0128	12 340 337 356 329 333 14 14 335 341 326 333 349 10 12 348 337 356 346 325 11 10 320 340 326 321 328 14 353 353 356
IOT R0129	10 336 320 347 339 338 11 11 343 354 335 327 333 13 12 334 356 339 320 324 10 10 323 322 345 355 345 11 327 328 323
IOT R0130	10 337 329 320 354 349 14 12 353 325 344 324 356 14 14 321 325 341 351 333 14 14 349 328 346 337 327 13 356 341 338
IOT R0131	14 326 326 336 331 348 11 14 351 353 339 348 340 13 10 346 330 346 338 341 11 14 356 320 352 355 347 10 333 322 344
IOT R0132	14 291 323 333 349 355 12 13 351 349 355 326 350 14 12 354 332 325 325 332 10 13 351 353 330 320 325 14 351 323 322
IOT R0133	12 295 344 353 341 337 13 10 346 322 335 342 325 11 12 344 320 348 328 328 14 10 338 335 339 341 331 14 353 337 346
IOT R0134	13 278 341 321 340 321 11 13 332 337 340 336 329 14 13 334 344 325 332 338 10 10 332 333 326 338 350 12 353 354 331
IOT R0135	10 243 334 322 336 326 12 13 289 350 333 350 320 14 11 356 327 329 355 351 12 10 337 343 330 346 323 13 347 327 328
IOT R0136	14 310 343 356 332 338 10 13 301 343 328 320 344 11 11 356 336 348 338 327 11 10 355 320 346 337 331 13 351 348 325
IOT R0137	14 299 349 349 327 342 11 12 350 349 343 345 336 13 10 330 334 350 325 352 10 10 354 330 321 328 348 10 355 341 326
IOT R0138	14 287 346 339 324 348 10 11 335 344 332 339 342 10 13 333 344 323 333 346 12 11 322 345 353 339 346 14 322 353 339
IOT R0139	11 322 353 323 336 332 11 10 335 356 325 327 346 14 14 344 354 339 340 327 12 10 341 355 355 325 337 14 329 334 322
IOT T0140	2 70 68 70 80 60 2 2 67 94 70 86 91 2 2 98 97 86 98 66 2 1 63 88 75 68 70 1 93 61 68
IOT T0141	2 74 63 67 90 74 1 2 60 86 91 63 93 1 2 83 70 92 94 83 1 2 87 94 80 71 73 2 96 79 83
IOT T0142	1 87 74 82 95 62 1 1 87 71 90 79 68 1 2 68 81 73 81 83 2 2 69 85 86 96 89 1 74 85 97
IOT T0143	2 79 69 87 65 92 1 1 87 84 76 71 74 1 2 64 87 65 91 72 1 2 78 98 97 60 88 1 86 81 88
IOT T0144	2 97 97 78 74 77 1 1 87 61 87 89 96 1 1 63 65 87 93 97 2 1 84 86 74 85 62 1 69 66 68

IOT T0145	1	79	96	90	84	93	2	1	65	64	79	71	85	2	2	73	68	89	93	64	2	1	79	69	60	80	62	2	96	75	65
IOT T0146	1	71	91	80	73	77	1	2	75	66	64	65	81	2	1	98	71	68	77	74	2	2	93	62	95	66	66	2	83	63	97
IOT T0147	1	84	72	80	69	66	2	2	89	98	83	95	64	1	1	90	61	87	90	61	2	2	82	95	76	92	96	1	88	61	73
IOT T0148	2	76	92	80	97	74	1	1	63	88	78	91	94	2	1	79	77	92	77	72	1	2	62	68	94	87	81	1	65	91	88
IOT T0149	1	84	90	82	69	87	1	1	67	72	92	94	69	2	1	89	79	72	75	78	1	1	91	90	90	67	73	1	74	76	87
IOT T0150	2	71	69	66	94	80	1	2	92	62	77	88	65	1	1	82	96	94	96	66	2	1	80	86	60	98	95	1	83	61	66
IOT T0151	2	94	76	70	66	92	2	1	97	68	77	78	86	2	1	84	64	67	81	67	1	1	85	75	74	66	80	1	63	74	80
IOT T0152	1	97	60	97	78	63	2	1	91	85	81	60	68	2	2	85	87	88	72	89	2	2	63	69	70	79	61	2	88	61	98
IOT T0153	1	97	87	61	77	83	2	2	91	74	98	76	72	1	2	61	80	61	83	73	2	2	74	90	72	72	97	2	80	82	80
IOT T0154	2	79	64	84	63	64	2	2	81	76	61	70	93	2	1	65	71	95	69	66	1	2	88	94	68	80	77	1	82	66	65
IOT T0155	1	90	97	90	89	82	2	2	66	69	84	90	86	2	2	94	87	77	78	77	2	2	92	67	66	60	97	2	73	98	92
IOT T0156	1	92	74	74	90	93	1	2	95	64	89	62	70	2	2	90	60	91	87	63	2	1	77	70	83	74	83	2	75	61	62
IOT T0157	1	95	93	83	93	74	1	1	62	70	74	78	69	2	2	63	91	69	98	86	2	2	84	94	83	82	95	2	71	61	61
IOT T0158	2	93	63	64	97	94	1	2	98	71	84	78	63	1	1	91	61	85	64	77	2	2	64	92	90	80	60	1	83	76	85
IOT T0159	2	73	91	82	87	75	1	1	93	60	95	98	78	1	1	83	88	69	96	89	1	1	85	67	85	62	68	2	76	75	94
IOT T0160	2	82	97	80	61	83	2	2	87	90	67	85	63	1	1	66	93	64	79	60	2	1	75	68	74	66	96	2	64	97	64
IOT T0161	1	98	78	83	60	84	2	1	83	95	75	79	85	2	1	78	66	66	90	77	2	2	95	72	96	86	61	1	70	89	75
IOT T0162	1	96	74	78	75	82	1	2	80	65	65	73	78	2	2	60	75	98	70	97	2	1	87	94	80	74	79	1	88	63	73
IOT T0163	1	78	63	70	64	61	2	1	93	62	67	91	90	1	2	98	77	69	88	71	1	1	95	65	61	77	93	1	82	78	67
IOT T0164	1	76	73	67	96	86	1	1	64	67	87	89	86	1	2	85	76	71	68	85	1	1	96	83	80	77	65	1	69	65	66
IOT T0165	1	68	72	67	95	94	1	2	92	76	82	98	90	2	2	66	62	85	70	95	2	2	91	88	91	66	90	2	61	60	80
IOT T0166	2	90	94	72	71	88	2	1	71	70	88	83	60	1	1	95	80	69	88	79	2	2	84	90	69	77	67	1	79	96	64
IOT T0167	2	76	79	64	92	97	1	1	60	95	97	70	63	2	2	78	92	78	87	77	2	1	81	88	80	86	94	2	66	67	97
IOT T0168	2	86	64	75	69	96	2	2	76	89	85	80	96	1	1	87	61	63	85	76	2	2	94	71	86	81	69	1	98	94	63
IOT T0169	1	86	91	71	82	90	1	2	73	72	64	66	74	2	2	98	95	73	91	71	2	1	96	88	69	78	94	2	70	81	84
IOT T0170	2	93	83	70	64	82	2	2	61	85	64	60	90	2	1	77	78	94	75	61	2	2	70	95	84	93	72	1	64	79	67
IOT T0171	1	78	79	62	62	92	1	2	96	85	89	88	63	2	1	78	78	63	69	63	1	2	98	96	65	63	88	2	62	66	75
IOT T0172	1	75	74	65	91	96	1	1	68	93	67	68	65	1	2	95	60	72	68	69	2	2	94	71	64	88	64	2	92	80	72
IOT T0173	1	78	84	72	82	61	2	2	61	81	84	89	88	2	1	76	88	78	63	77	1	1	63	83	64	89	78	1	87	78	86
IOT T0174	1	71	70	76	62	65	1	1	81	85	71	90	77	2	2	61	85	92	93	80	1	2	62	65	82	83	98	1	87	95	67
IOT T0175	2	62	82	82	66	71	2	2	93	69	82	62	88	2	1	88	61	74	91	61	2	2	91	69	82	88	97	1	93	96	95