

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

DOKTORA TEZİ

**DİJİTAL DÖNÜŞÜMDE ENDÜSTRİ 4.0 DEĞER
ZİNCİRİ TEMEL FAALİYETLER ANALİZİ:
OTOMOTİV SEKTÖRÜ İÇİN MODEL ÖNERİSİ**

Emre SERT

2502150231

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Seda TOLUN TAYALI

İSTANBUL – 2020

ÖZ

DİJİTAL DÖNÜŞÜMDE ENDÜSTRİ 4.0 DEĞER ZİNCİRİ ANALİZİ: OTOMOTİV VE ÜRETİM SEKTÖRÜ İÇİN MODEL ÖNERİLERİ

EMRE SERT

Endüstri 4.0'ın kavramının ortaya çıkmasıyla birlikte şirketlerde gerçekleştirilen kaizen, 6 sigma gibi çalışmalar yerini Dijital Dönüşüm çalışmalarına bıraktı. Şirketler operasyonel verimlilik sağlamak, maliyetlerini azaltmak, yeni iş modelleri oluşturmak ve müşteri memnuniyetini artırarak rekabet avantajı yaratabilmek için dijital dönüşüm çalışmalarına ağırlık verdiler. Özellikle otomotiv sektörünün dijitalleşmesi, şirketleri benzeri görülmemiş bir değişime zorlamaktadır. Otomotiv ana sanayi şirketleri, endüstri sınırlarının dışından gelen Google, Apple gibi teknoloji şirketleri ile rekabet etmek zorunda kalmaktadır. Bu nedenle tez çalışmasında dijital dönüşüm çalışmaları hakkında detaylı bilgi vererek Türkiye otomotiv sektörüne özgü endüstri 4.0 değerlendirme modeli oluşturmak ve bu modelin uygulanması ile otomotiv sektörünün dijital dönüşüm olgunluğunun seviyesini belirlemek amaçlanmıştır.

Tez toplamda dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, dijital dönüşüm ve endüstri 4.0 kavramları ile endüstri 4.0 bileşenleri ele alınmaktadır. İkinci bölümde, otomotiv sektöründeki değer zinciri faaliyetleri incelenmiştir. Üçüncü bölümde, Türkiye'de ki otomotiv sektörüne özel Endüstri 4.0 değerlendirme modeli geliştirilmiş ve bu alanda faaliyet gösteren 72 şirket ve 164 katılımcıdan oluşan bir örneklem ile uygulama yapılarak sonuçları paylaşılmıştır. Son bölümde ise Endüstri 4.0 modelinde yer alan müşteri entegrasyonu boyutunda ki uygulamalardan biri olan CRM üzerinde otomotiv sektöründeki 41 satış süreci incelenerek veri zarflama analizi ile süreçlerin etkinlikleri belirlenmiştir. Etkin olmayan süreçlere, bazı etkin süreçler referans alarak çıktıları artırmaya ve girdileri azaltmaya yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Dijital Dönüşüm, Endüstri 4.0 Değerlendirme Modeli, Veri Zarflama Analizi, Değer Zinciri, Otomotiv Sektörü Dijital Olgunluk Seviyesi

ABSTRACT

INDUSTRIAL 4.0 VALUE CHAIN PRIMARY ACTIVITIES ANALYSIS IN DIGITAL TRANSFORMATION: MODEL PROPOSAL FOR THE AUTOMOTIVE SECTOR

EMRE SERT

With the emergence of the concept of Industry 4.0, kaizen and 6 sigma studies, which were carried out in companies, were replaced by Digital Transformation studies. Companies focused on digital transformation studies to provide operational efficiency, reduce costs, realise new business models and create competitive advantage by increasing customer satisfaction. In particular, the digitalization of the automotive industry forces companies to an unprecedented change. OEMs' are forced to compete with technology companies such as Google and Apple, which come from outside the industry boundaries. Therefore, the thesis is intended to create specific industry 4.0 evaluation model for Turkey automotive industry by giving detailed information about the digital transformation studies and to determine the maturity level of the automotive industry with the implementation of this model.

The thesis consists of four chapters in total. In the first part, the concepts of digital transformation and industry 4.0 with industry 4.0 components are discussed. In the second part, value chain activities in the automotive sector are examined. In the third section, specific industry 4.0 evaluation model has developed for the automotive sector in Turkey. Then the analysis results which 164 participants and 72 companies operating in this sector were shared. In the last part, 41 sales processes in the automotive sector were examined by using CRM, which is one of the applications in the customer integration dimension within Industry 4.0 model. Then, the efficiency of the processes were determined by data envelopment analysis. Recommendations with reference to some effective processes are presented for increasing outputs and reducing inputs.

Keywords: Industry 4.0, Digital Transformation, Industry 4.0 Evaluation Model, Data Envelopment Analysis, Value Chain, Automotive Industry Digital Maturity Level.

ÖNSÖZ

Bana tez çalışmam süresi içerisinde desteğini ve yardımlarını esirgemeyen; değerli görüşleriyle yol gösteren saygıdeğer tez danışmanım Doç. Dr. Seda Tolun Tayalı'ya, manevi destekleri ile hep yanımda olan ve beni pozitif anlamda hep motive eden eşim Gözde Sert, annem, babam ve kardeşim ile eşimin ailesine sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

Hayatı boyunca yanında olduğumu hatırlaması için tezimi oğlum Demir Sert'e ithaf ediyorum.

EMRE SERT
İSTANBUL, 2020



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE ENDÜSTRİ 4.0

1. DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE ENDÜSTRİ 4.0	4
1.1.BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ UNSURLARI.....	4
1.2. DİJİTAL DÖNÜŞÜM KAVRAMI ve GEREKSİNİMLERİ.....	4
1.3. ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMI.....	6
1.4. ENDÜSTRİ 4.0 TARİHÇESİ.....	9
1.5. ENDÜSTRİ 4.0'IN ÖNEMİ.....	11
1.6.ENDÜSTRİ 4.0 BİLEŞENLERİ.....	12
1.6.1. Nesnelerin İnterneti (IoT).....	13
1.6.2. Büyük Veri ve Analitik (Big Data and Analytic).....	17
1.6.3. Bulut Bilişim.....	20
1.6.4. Veri Merkezi.....	23
1.6.5. Güvenlik.....	26
1.6.6. Robotik Süreç Otomasyonu (RPA).....	28

İKİNCİ BÖLÜM OTOMOTİV SEKTÖRÜ DEĞER ZİNCİRİ VE ENDÜSTRİ 4.0 DEĞER ZİNCİRİ FAALİYETLERİ

2. OTOMOTİV SEKTÖRÜ DEĞER ZİNCİRİ VE ENDÜSTRİ 4.0 DEĞER ZİNCİRİ FAALİYETLERİ	31
2.1. TÜRKİYE'DE OTOMOTİV SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ.....	31

2.2. DEĞER KAVRAMI	33
2.3. DEĞER ZİNCİRİ KAVRAMI.....	34
2.4.DEĞER ZİNCİRİ ANALİZİ VE İLİŞKİLER.....	38
2.4.1. İçsel İlişkiler.....	40
2.4.2. Dışsal İlişkiler.....	41
2.4.2.1. Tedarikçilerle İlişkiler.....	42
2.4.2.2. Müşterilerle İlişkiler.....	43
2.5. İŞLETMELERDE DEĞER ZİNCİRİ FAALİYETLERİ.....	43
2.5.1. Temel Faaliyetler.....	44
2.5.2. Destekleyici Faaliyetler.....	45
2.6. OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE DEĞER ZİNCİRİ FAALİYETLERİNİN BELİRLENMESİ.....	46
2.7. DEĞER ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TEKNOLOJİNİN ÖNEMİ.....	51

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

OTOMOTİV SEKTÖRÜNÜN DİJİTAL DÖNÜŞÜM YETKİNLİĞİNİ ÖLÇÜLMESİ ve MODEL ÖNERİSİ

3. OTOMOTİV SEKTÖRÜNÜN DİJİTAL DÖNÜŞÜM YETKİNLİĞİNİ ÖLÇMEYE YÖNELİK ARAŞTIRMA ve MODEL ÖNERİSİ.....	53
3.1. ENDÜSTRİ 4.0 DEĞERLENDİRME MODELLERİ.....	55
3.2. TÜRKİYE OTOMOTİV SEKTÖRÜNE ÖZEL ENDÜSTRİ 4.0 DEĞERLENDİRME MODELİ.....	59
3.2.1. Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyeleri	62
3.2.1.1. Başlangıç Seviyesi	62
3.2.1.2. Gelişim Seviyesi	63
3.2.1.3. Profesyonel Seviye	64
3.2.1.4. Dijital Şampiyonlar Seviyesi	65
3.2.2. Değer Zinciri Olgunluk Matrisi	66
3.3. TÜRKİYE OTOMOTİV SEKTÖRÜNÜN YETKİNLİK SEVİYESİNİN ÖLÇÜLMESİ.....	68
3.3.1. Araştırmanın Amacı	70
3.3.2. Araştırmanın Örneklem ve Evreni.....	70
3.3.3. Araştırmanın Hipotezleri.....	71
3.3.4. Araştırma Bulguları	72

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
OTOMOTİV SEKTÖRÜ MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ SÜREÇLERİNİN ANALİTİK
ARAÇLAR ile GELİŞTİRİLMESİ

4. OTOMOTİV SEKTÖRÜ MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ SÜREÇLERİNİN ANALİTİK ARAÇLAR ile GELİŞTİRİLMESİ	142
4.1. MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ (CRM).....	143
4.1.1. Müşteri Memnuniyeti Ölçümü.....	147
4.2. İŞ ANALİTİĞİ KAVRAMI.....	148
4.2.1. İş Analitiği Çeşitleri.....	148
4.3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ (VZA).....	150
4.3.1. Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) Modeli.....	151
4.3.2. Banker, Charnes, and Cooper (BCC) Modeli.....	153
4.4. VZA İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	154
4.5. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	156
4.6. ARAŞTIRMANIN MODELİ.....	157
4.6.1. Veri Kümesi	158
4.7.BULGULAR.....	160
SONUÇ.....	168
KAYNAKÇA.....	170
EKLER.....	182
ÖZGEÇMİŞ.....	195

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. İşletmenin Değer Zincirindeki Teknolojileri	52
Tablo 3.1. Endüstri 4.0 hazırlık ve vade modelleri.....	58
Tablo 3.2. Boyutların Güvenirlik Analizi Sonuçları	92
Tablo 3.3. Boyutların Normallik Analizi Sonuçları	93
Tablo 3.4. Çalışılan Bölüme Ait Anova Tablosu	94
Tablo 3.5. Çalışılan Bölüme Ait Tukey Testi Sonuçları	95
Tablo 3.6. Şirket İçerisindeki Role Ait Anova Tablosu	96
Tablo 3.7. Şirketlerin faaliyet alanına Ait Anova Tablosu	97
Tablo 3.8. Şirketlerin faaliyet alanına Ait Tukey Testi Sonuçları	97
Tablo 3.9. Şirketlerin Toplam Çalışan Sayısına Ait Anova Tablosu	98
Tablo 3.10. Şirketlerin Toplam Çalışan Sayısına Ait Tukey Testi Sonuçları ..	99
Tablo 3.11. Şirketlerin Ciro Büyüklüğüne Ait Anova Tablosu	100
Tablo 3.12. Şirketlerin Ciro Büyüklüğüne Ait Tukey Testi Sonuçları-1.....	101
Tablo 3.13. Şirketlerin Ciro Büyüklüğüne Ait Tukey Testi Sonuçları-2.....	102
Tablo 3.14. Faaliyet Alanlarına göre Yatay ve Dikey Bileşenlere ait Puanlar	111
Tablo 3.15. Farklı Katılımcı/Şirketlerin Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyesi...	112
Tablo 3.16. Farklı Katılımcı/Şirketlerin Değer Zinciri Olgunluk Seviyesi	113
Tablo 3.17. Şirketlerin Faaliyet Alanlarına Göre Boyutların Ortalama Puanları	139
Tablo 4.1. Analizde Kullanılan Değişkenler	159
Tablo 4.2. CCR Girdi Yönlü Modele Göre Süreçlerin Etkinlik Skorları	161
Tablo 4.3. CCR Girdi Yönlü Modele Göre Etkin Olmayan Süreçlerin Nedenleri	163
Tablo 4.4. CCR Girdi Yönlü Modele Göre Etkin Olmayan Süreçlerin Artık Değerleri	165

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 : Dijital Dönüşüm ile Değişen İş Modelleri	5
Şekil 1.2 : Endüstri 4.0 Profili	7
Şekil 1.3 : Endüstri Devriminin Tarihi.....	10
Şekil 1.4 : Endüstri 4.0 Referans Mimari	10
Şekil 1.5 : Endüstri 4.0 Bileşenleri	13
Şekil 1.6 : Gartner 2013 Raporu	14
Şekil 1.7 : IoT Platformu.....	15
Şekil 1.8 : Analitik Platform Gösterimi.....	18
Şekil 1.9 : Bulut Mimarisi	21
Şekil 1.10 : Veri Merkezi Gösterimi	25
Şekil 1.11 : Veri Merkezi Sunum Modelleri ve Teknoloji Katmanları.....	25
Şekil 1.12 : Güvenlik Teknoloji Katmanları	28
Şekil 1.13 : RPA Kullanım Alanları	29
Şekil 2.1 : Anderson ve Narus modelinin yalınlaştırılmış hali.....	34
Şekil 2.2 : Temel Bir Değer Zincirindeki Ana Noktalar.....	35
Şekil 2.3 : Geleneksel Değer Zinciri.....	35
Şekil 2.4 : Değer zinciri yaklaşımından değer teslimatına.....	36
Şekil 2.5 : Tedarikçilerin İşletmenin Maliyetleri Üzerindeki Etkileri	42
Şekil 2.6 : İşletmelerde Değer Zinciri Faaliyetleri.....	44
Şekil 2.7 : Otomotiv Endüstrisinde Değişen Değer Zinciri	48
Şekil 2.8 : Endüstri 4.0 ile Değişen Otomotiv Sektörü Değer Zinciri	50
Şekil 3.1 : Akıllı Fabrika Kavramı	54
Şekil 3.2 : Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyesi	59
Şekil 3.3 : Geliştirilen Endüstri 4.0 Değerlendirme Modeli	61
Şekil 3.4 : Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyeleri	62
Şekil 3.5 : Değer Zinciri Olgunluk Matrisi	67
Şekil 3.6 : Katılımcıların Çalıştıkları Bölüme Göre Dağılımları	77
Şekil 3.7 : Katılımcıların Şirketteki Rollerine Göre Dağılımları.....	72
Şekil 3.8 : Şirketlerin Faaliyet Alanlarına Göre Dağılımları	73
Şekil 3.9 : Şirketlerin Çalışan Sayısına Göre Dağılımları	74
Şekil 3.10 : Şirketlerin Yıllık Cirolarına Göre Dağılımları	75

Şekil 3.11 : Strateji Boyutuna Ait ilk 3 Sorunun Dağılımları	76
Şekil 3.12 : “Dijital Dönüşüm inisiyatifinin şirketinizi ve iş modelinizi ne ölçüde değiştirdiğini düşünüyorsunuz” Sorusunun Dağılımları	77
Şekil 3.13 : “Şirketinizde, dijital stratejinizi yönlendiren alanlara ne kadar hakimsiniz?” Sorusunun Dağılımları	78
Şekil 3.14 : “Şirketimizde, üst düzey yönetimin Endüstri 4.0 ile ilgili projelere katılım ve desteği vardır.” Sorusunun Dağılımları	79
Şekil 3.15 : “Şirketinizdeki Endüstri 4.0 (Veri analitiği, IoT, CPS, HMI, üretim güvenliği, PLM vb.) ile ilgili bilgi ve kaynakların planlanmasını nasıl değerlendirirsiniz?” Sorusunun Dağılımları	80
Şekil 3.16 : “Şirketiniz Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili KPI'ları ne kadar etkin şekilde belirlemekte ve izlemektedir?” Sorusunun Dağılımları	81
Şekil 3.17 : “Şirketimiz, ürün geliştirme süreçlerinde dijital teknolojiden ileri seviyede yararlanmaktadır. (3D Baskı, Sanallaştırma, PLM, vb.)” Sorusunun Dağılımları	82
Şekil 3.18 : “Şirketinizde, değişen müşteri ihtiyaçları veya taleplere göre üretim ve/veya hizmet yapınız ne kadar esnektir?” Sorusunun Dağılımları ...	83
Şekil 3.19 : “Şirketimizde, Bilgi Güvenliği ve KVKK (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu) süreçlerinde dijital platformlar kullanılmaktadır.” Sorusunun Dağılımları	84
Şekil 3.20 : “Şirketinizde ISO 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi standardı uygulanmakta mıdır?” Sorusunun Dağılımları.....	85
Şekil 3.21 : “Üretim hatlarındaki PLC, Freze, CNC, vb. makinalardaki arıza ve duruşlar olmadan kestirimci bakım süreçlerinde dijital platformlar kullanılmakta mıdır?” Sorusunun Dağılımları	86
Şekil 3.22 : “Şirketimizde, üretim hatlarının tamamında insan makine arayüzleri (HMI), tablet ve el terminalleri kullanılmaktadır.” Sorusunun Dağılımları	87
Şekil 3.23 : “Şirketimizde, ürün sevkiyatı, tedariği ve sevkiyatı süreçlerinde dijital platformlar kullanılmaktadır.” Sorusunun Dağılımları	88
Şekil 3.24 : “Şirketinizde, talep tahmininden, depo planlama ve stok yönetimine kadar dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine ne derece sahipsiniz?” Sorusunun Dağılımları	89

Şekil 3.25 : “Şirketimiz, müşteri ilişkileri geliştirmek için, online ve offline dijital platformları en etkin şekilde kullanmaktadır.” Sorusunun Dağılımları ..	90
Şekil 3.26 : “Ürün fiyatlandırma sisteminizin ne kadar dinamik ve müşteriye özel olduğunu düşünüyorsunuz (müşterinin ihtiyaçları, talebi ve pazar durumu değişkenlerine göre)?” Sorusunun Dağılımları	91
Şekil 3.27 : “Şirketinizin Dijital Dönüşüm inisiyatifinde hangi aşamada olduğunu düşünüyorsunuz?” Sorusunun Dağılımları	104
Şekil 3.28 : “2020 yılında şirketinizin Dijital Dönüşümü için ayıracağı bütçeyi nasıl yorumlarsınız?” Sorusunun Dağılımları.....	104
Şekil 3.29 : “Şirketinizde, önümüzdeki 3 yıl içerisinde hangi 3 teknoloji alanı Dijital Dönüşüm önceliğinde olacaktır?” Sorusunun Dağılımları	105
Şekil 3.30 : “Şirketinizde Dijital Dönüşüm sürecindeki zorluklarda hangi 2’sinin en önemli olduğunu düşünüyorsunuz?” Sorusunun Dağılımları	106
Şekil 3.31 : “Şirketinizde Dijital Dönüşüm projesi önerecek olsaydınız hangi odak alanı tercih ederdiniz?” Sorusunun Dağılımları	106
Şekil 3.32 : Ana Sanayi Şirketleri Olgunluk Seviyesinin Sektör Ortalaması ile Karşılaştırılması	107
Şekil 3.33 : Tedarik Sanayi Şirketlerindeki Olgunluk Seviyesinin Sektör Ortalaması ile Karşılaştırılması	108
Şekil 3.34 : Araç Kiralama Şirketlerindeki Olgunluk Seviyesinin Sektör Ortalaması ile Karşılaştırılması	109
Şekil 3.35 : Satış ve Servis Sektöründe Hizmet Veren Şirketlerin Olgunluk Seviyesinin Sektör Ortalaması ile Karşılaştırılması	110
Şekil 3.36 : Farklı Katılımcı/Şirketlerin Değer Zinciri Olgunluk Matrisi Konumları.....	114
Şekil 3.37 : Satış-Pazarlama Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması	115
Şekil 3.38 : Ürün Geliştirme / Ar-Ge Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması	116
Şekil 3.39 : Satış Sonrası Hizmetler Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması	117
Şekil 3.40 : Bilgi Teknolojisi Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması	118

Şekil 3.41 : Tedarik Zinciri Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması	119
Şekil 3.42 : Üretim/Kalite Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması	120
Şekil 3.43 : Yıllık Ciro su < 50 Milyon TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması	121
Şekil 3.44 : Yıllık Ciro su 50-100 Milyon TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması	122
Şekil 3.45 : Yıllık Ciro su 100-250 Milyon TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması	123
Şekil 3.46 : Yıllık Ciro su 250-500 Milyon TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması	124
Şekil 3.47 : Yıllık Ciro su 500 Milyon TL -1 Milyar TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması	125
Şekil 3.48 : Yıllık Ciro su 1 Milyar TL ve üzeri Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması	126
Şekil 3.49 : IoT Yatırım Faktörleri.....	140
Şekil 3.50 : Büyük Veri ve Analitik Yatırımlarının İtici Güçleri	141

KISALTMALAR LİSTESİ

RPA	: Robotic Process Automation
IoT	: Nesnelerin İnterneti
BT	: Bilişim Teknolojileri
ERP	: Kaynak Yazılım Planlaması
PCS	: Proses Kontrol Sistemleri
BMBF	: Alman Eğitim ve Araştırma Bakanlığı
CPS	: Siber-Fiziksel Sistemler

GİRİŞ

Özellikle Almanya’da ortaya çıkan dijital dönüşüm kavramı ile birlikte ülkeler, dijital dönüşümün süreçleri dönüştürücü ve hızlandırıcı etkisini görmüşlerdir. Türkiye’de de bu dönüşümün gerekliliklerini ve seviyesini belirlemeye yönelik planlamalar başlamıştır.

Dijital dönüşüm ile birlikte; birbirleriyle ve üretim sistemleriyle iletişimde olan bağlantılı ekosistemler, geleneksel değer zincirlerinin yerini almaktadır. Dijital dönüşümün odağında yer alan Endüstri 4.0 ile, değer zincirindeki nesnelerin interneti, büyük veri & analitik, güvenlik, bulut bilişim gibi bütün adımları birbiri ile sürekli iletişim ve etkileşim içinde olan ekosistemler planlanmaktadır.

Endüstri 4.0, ağ oluşturma, veri tabanlı üretim, otonom siber-fiziksel üretim sistemleri ve entegre zeka ile “geleceğin fabrikası” kavramını doğurmaktadır. Değer zincirinin hangi aşamasında olursa olsun iş süreçlerindeki değişiklikler gerçek zamanlı olarak yapılabilmekte ve sensörler ile kontrol birimleri gibi entegre veri kaynaklarından kapsamlı veri kümelerine daha hızlı ulaşılabilir.

Bu nedenle tez kapsamında öncelikle, Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0’ın önemi ve tarihçesi ile bileşenlerine ait açıklamalara yer verilmiştir. İkinci aşamada, değer zincirinin temel ve destekleyici faaliyetleri belirlenerek içsel ve dışsal ilişkiler ortaya çıkartılmıştır. Sonrasında, otomotiv sektörü değer zinciri faaliyetleri belirlenerek ve teknoloji yönetiminin etkilerine yer verilmiştir. Değer zinciri faaliyetleri incelendiğinde, temel olarak yatay ve dikey bileşenler olduğu görülmektedir. Dikey bileşenler, üretim, kalite, satış, Ar-Ge, pazarlama ve tedarik zinciri gibi temel faaliyetleri içerir. Temel faaliyetler şirketlerin iç süreçlerini temsil ettiğinden, her şirkete özeldir. Yatay bileşenler strateji, organizasyon, kültür ve altyapı ve hizmet yapısı gibi destekleyici faaliyetleri içerir (Porter, 1985:33-62).

Farklı ülkelerdeki danışmanlık firmaları tarafından geliştirilen Türkiye dışında yaygın olarak kullanılan 7 farklı Endüstri 4.0 değerlendirme modeli incelenerek içerikleri paylaşılmıştır. Diğer yandan Türkiye’de yer alan şirketlerin yurt dışındaki Endüstri 4.0 modellereini tercih etmedikleri snucuna ulaşılmıştır. Bunun nedenleri arasında maliyet, uygulama zorluğu, lokal destek gibi konular bulunmaktadır. Ek olarak, Öyle ki, paylaşılan 7 model içeriisinde bulunan boyutlar ya değer zincirine dokunmamakta ya da değer sadece değer zincirindeki yatay bileşenlere

dokunmaktadır. Türkiye’de otomotiv sektöründe faaliyet gösteren şirketler en genel anlamda Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Kiralama ve Satış/Servis şirketleri olarak sınıflandırılmaktadır. Belirtilen nedenlerden dolayı, bu şirketleri kapsayan Endüstri 4.0 değerlendirme modeli ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Üçüncü bölümde, Türkiye otomotiv sektörüne özel değer zinciri faaliyet alanlarını da kapsayan Endüstri 4.0 değerlendirme modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen model, değer zincirindeki 4 yatay bileşen ve 3 dikey bileşeni içerdiğinden 7 boyuttan oluşmaktadır. 7 boyuta ait 27 sorunun yanında demografik özelliklerle ilgili 5 soru, şirketlerin ihtiyaçları ve yatırım alanlarıyla ilgili 5 soru modele dahil edilmiştir. Oluşturulan modelin uygulanması ile şirketlerin Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyelerini belirleyebilmeleri için 4 seviye ortaya çıkartılmıştır. Bunlar, Başlangıç Seviyesi (seviye-1), Gelişim Seviyesi (seviye-2), Profesyonel Seviyesi (seviye-3) ve Dijital Şampiyonlar Seviyesidir. (seviye-4). Şirketlerin dijital dönüşüm olgunluk seviyelerini öğrendikten sonra hangi alanlarda eksik ve gelişmeye açık alanların olduğunu belirleyebilmeleri için kullanabilecekleri matris ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle Dijital dönüşüm olgunluk seviyesi yanında diğer endüstri 4.0 değerlendirme modellerinden farklı olarak değer zinciri olgunluk matrisi oluşturulmuştur. Değer zinciri olgunluk matrisinde yatay eksen, Yatay Bileşenlerin puanını; dikey eksen ise dikey bileşenlerin puanını göstermektedir. Buna göre Endüstri 4.0 değerlendirme modelini uygulayan şirketler değer zincirinde bulundukları yeri görebilmektedir.

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin dijital dönüşüm olgunluk seviyeleri ile değer zinciri matrisindeki yerlerini belirleyerek İhtiyaç ve Yatırım Alanları ile dijital dönüşümün önündeki engelleri belirlemek ve 2020 yılında Dijital Dönüşümü için ayıracakları bütçe, önümüzdeki 3 yıl içerisinde hangi 3 teknoloji alanı Dijital Dönüşüm önceliğinde olacağı, Dijital Dönüşüm projesi önerileri gibi sorulara da cevaplayabilmek için Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Araç Kiralama, Satış/Satış Sonrası (Distribütör firmalar bu seçeneğe dahildir) alanlarında faaliyet gösteren 72 şirketin farklı bölümlerinde çalışan 164 katılımcıdan oluşan bir uygulama yapılarak sonuçları paylaşılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre faaliyet alanlarına göre tüm şirketleri kapsayan ve en düşük puanı almış boyut Müşteri Entegrasyonudur. Bunun sonucu olarak şirketlerin olgunluk seviyesi en düşük olduğu alanın müşteriye dokunan ve iletişim

kurdukları müşteri entegrasyonu olmaktadır. Diğer yandan Türkiye’de yakın bir zamanda IDC tarafından yapılan araştırmada benzer sonuç ortaya çıkmıştır.

Bu nedenle son bölümde Endüstri 4.0 bileşenleri arasında yer alan “Analitik” platformunu ve endüstri 4.0 olgunluk modelinde kullanılan Müşteri entegrasyonu boyutundaki kapsam içerisinde olan Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) uygulamasına yer verilmiştir. Böylelikle şirketlerin müşteri entegrasyonu olgunluklarını arttırabilecekleri örnek bir uygulama olması amaçlanmıştır. Araştırmada, Bilişim sektöründe faaliyet gösteren bir firmada, otomotiv sektöründeki 41 satış süreci incelenerek müşteri memnuniyeti ve sadakatine dayalı süreç etkinlik analiz yapılmıştır. Modellerde kullanılacak girdiler ve çıktılar, literatür araştırması referans alınarak belirlenmiştir. Müşteri memnuniyetine göre satış süreçlerinin performansı analiz edileceğinden birden çok girdi ve çıktının kullanılmasına olanak sağlayan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Etkin olmayan süreçlere, bazı etkin süreçler referans alarak çıktıları artırmaya ve girdileri azaltmaya yönelik öneriler sunulmuştur.



BİRİNCİ BÖLÜM

DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE ENDÜSTRİ 4.0

1.1. BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ UNSURLARI

Bilgi teknolojileri (BT), geleceğin yenilikçi çözümlerinin oluşturulduğu sistemlere öncülük etmektedir (Gerald vd, 2016:5-10).

Dünya genelinde üretilen sensörlerin %98'inden fazlası regülatör, kontrol ve izleme işlevlerinde kullanılmaktadır (Pereza ve Boza, 2016:72-76). Örneğin, araç ABS ve ESP sistemlerinden, akıllı iletişim ve bilgi hizmetlerine ve akıllı ev aletlerinden endüstriyel üretim sistemlerine kadar her alanda veriler mevcuttur.

Gömülü sistemler, modern teknolojik ürün ve cihazların çoğunda çalışmakta olan akıllı merkezi kontrol üniteleridir. Tipik olarak, belirli bir dizi aygıtta özel uygulamalar için “kapalı” bir üründe “gömülü” bilgi işlem sistemleri olarak çalışmaktadır.

Yüksek performanslı yazılım tabanlı gömülü sistemler ile dijital ağlara entegre edilmiş sistemler arasındaki karşılıklı etkileşim, tamamen yeni bir sistem işlevselliği dünyası yaratmaktadır. Cep telefonları eksiksiz bir uygulama ve hizmet paketi sundukları için bunun en açık örneğidir.

Siber-fiziksel sistemler (CPS), akıllı nesnelerin birbirleriyle iletişim kurduğu ve birbirleriyle etkileşime girdiği sanal ve fiziksel dünyaları bir araya getiren teknolojilerdir (Pereza ve Boza, 2016:72-76). Siber-fiziksel sistemler mevcut gömülü sistemlerden bir sonraki teknolojiyi ifade etmektedir. İnternet ile çevrimiçi veri ve hizmetler, birlikte siber-fiziksel sistemleri oluştururlar.

1.2. DİJİTAL DÖNÜŞÜM KAVRAMI ve GEREKSİNİMLERİ

Hemen hemen her sektörde, dijital dönüşüm uzun süredir iş modellerini tersine çevirmektedir. Milojevi (2017) dijitalleşmenin önümüzdeki 20 yıl içinde otomotiv endüstrisinde son 100 yıldan daha fazla yenilik getireceğini ifade etmektedir.

Otomotiv endüstrisinin dijital dönüşümü, dijital teknolojiler aracılığıyla, gelir ve verimliliği artırmak için müşteri ve şirket kaynaklarının, ürün ve hizmetlerin yenilikçi bir şekilde yeniden bir araya getirilmesidir.

Bu dönüşümün hızı, araç bağlantı teknolojisindeki ilerlemeler, tüketici davranışlarındaki değişiklikler, yeni iş modellerinin ortaya çıkışı ve çevresel eğilimler tarafından yönetilmektedir. Değişimin etkisi, çoğunlukla değer zincirinin üretim aşamasında görülmüştür. Bununla birlikte, Ar-Ge, tedarik, montaj, pazarlama, satış sonrası hizmetler üzerinde de önemli bir dönüşüm etkisi yaratmaktadır (Schulte, 2016:2)

Otomotiv sektörünün dijitalleşmesi, şirketleri benzeri görülmemiş bir değişime zorlamaktadır. Müşterilerine hızlı cevap verme ihtiyacı, iş süreçlerinde, imalatla, dağıtımda ve tedarikçi ortaklıklarında etkili bir şekilde değişim yaratmak ve rekabet etmek için yapılan değişikliklerin dikkate alınmasını gerekli kılmaktadır. Orijinal parça üreticilerinin (OEM), tedarikçilerin, perakendecilerin ve satış sonrası hizmetlerin geleneksel değer zinciri, mevcut değer zincirinde yeni ve dijital olarak adlandırılan girişimciler tarafından kesintiye uğramaktadır. Yeni teknolojiler, Şekil 1.1'de görüldüğü gibi, tüketiciye yeni ürün ve hizmetler sunarken standart değer zincirine meydan okuyan ve zinciri genişleten iş modeli yeniliklerini harekete geçirmektedir (World Economic Forum White Paper, 2016:5)

	Tedarikçiler	Araç Üreticileri	Perakendeciler	Satış Sonrası	Bağlantı ve Medya	Mobilite
Geleneksel Üreticiler					• Radyo Yayını • Medya	• Londra Siyah Taksi • Sarı Taksi • Hertz Araç Kiralama
Yeni Şirketler						
Yeni İş Modelleri	• Dijital parçalardaki etkileşim, bağlantı ve otomasyon özelliklerinin artan ilişkisi	• Dijital şirketler • 3D yazıcı araçlar • Self sürüş araçların artması	• Satın alma davranışını etkileyen B2C şirketleri	• Geleneksel kanalların yerini alan e-ticaret. • hizmetlerin kapiya gelişi.	• Araç eko sisteminde yer alan medya ve bağlantı sağlayıcıları	• Ulaşım hizmetleri tüketim hizmetleri olarak değişmektedir.

Şekil-1.1: Dijital Dönüşüm ile Değişen İş Modelleri (World Economic Forum White Paper, 2016:5)

Otomotiv ana sanayi şirketleri, endüstri sınırlarının dışından gelen Google, Apple gibi iyi finanse edilen ve çevik* teknoloji şirketleri ile rekabet etmek zorunda kalmaktadır. (World Economic Forum White Paper, 2016:6)

Otomotiv sanayisi ve üretim sanayisi, yeni değer zinciri modelleri ile dönüşümü gerçekleştirilecektir Küreselleşmenin, kentleşmenin, demografik değişimin ve enerji dönüşümünün küresel mega eğilimleri teknolojiyi yönlendiren dönüştürücü güçlerdir. Gelecekte, siber-fiziksel sistemler daha önce hayal edilemeyen şekillerde insan güvenliğine, üretim verimliliğine ve müşteri beklentilerine katkıda bulunacaktır (World Economic Forum White Paper, 2016:7).

1.3. ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMI

Endüstri 4.0, üretim ortamında siber-fiziksel sistemlerin (CPS) yaygın olarak uygulanmasıyla başladığı kabul edilen dördüncü sanayi devrimini ifade eder. (Siemens Yayınları, Endüstri 4.0 Yolunda, 2016). Endüstri 4.0, insanları, nesneleri ve sistemleri birbirine bağlayarak, maliyet ve kaynakları optimize edilebilen dinamik, kendi kendini organize eden ağların oluşturulmasına yol açmaktadır (Schulte, 2016:8-11)

Endüstri 4.0 kavramı yaygınlaştıkça, sektörler ve farklı teknolojiler arasındaki sınırların ortadan kalktığı ölçüde, şirketler arasındaki sınırlar da daha geçirgen hale gelmektedir. Geleceğin sanayi üretiminin özellikleri; son derece esnek üretim, müşterinin ve iş ortaklarının şirkete katılması ile katma değerli üretim ve kaliteli hizmet sunmak olarak tanımlanabilir (Kearney,2017:6)

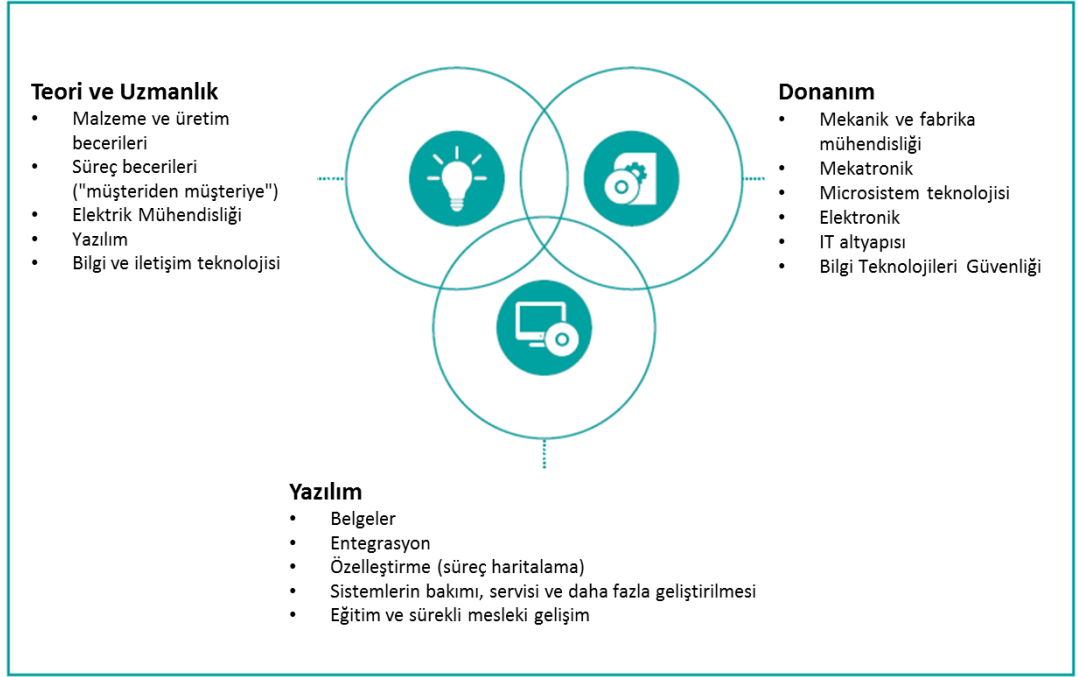
Endüstri 4.0 başlangıcı olarak, bilişim teknolojisi (BT) ve telekomünikasyon teknolojisi (BİT) bir araya getirilir. Bunu, BİT'in mikro sistem teknolojisi ile birleşmesi, yani, sensörlerin, aktüatörlerin** ve veri işleme teknolojisinin bir araya getirilmesi izlemektedir. Sektöre özgü uzmanlık, teknoloji (donanım) ve ürünle ilgili BT hizmetleri (yazılım) ile olan çalışmaların bir araya getirilmesiyle de entegre bir üretim sistemine dönüştürülerek müşteri odaklı bir birim haline gelmiştir. (KPMG guide, 2016:12-15)

*Çevik : Agile

**Aktüatör : bir mekanizmayı veya sistemi kontrol eden veya hareket ettiren bir tür sensör

Endüstri 4.0 için gerekli zincir, temel olarak üretim teknolojisi ve tedarik zincirinden oluşmaktadır. Platformun sağlanabilmesi için şekil 1.2'de gösterildiği gibi 3 farklı bloğun bir arada olması gerekir. (KPMG guide, 2016:12)

- Teori ve uzmanlık
- Yazılım
- Donanım



Şekil-1.2: Endüstri 4.0 Profili (KPMG guide, 2016:12)

İlk blok olan teori ve uzmanlık; malzeme ve üretim becerileri, süreç becerileri (müşteriden müşteriye), yazılım, bilgi ve iletişim teknolojilerini kapsamaktadır.

Üretim sistemi sağlayıcıları ve teknoloji şirketlerinin ürün portföyünden gelen donanım bloğu, pratik ve uygulamaya yönelik teknik, teknoloji ve çevresel fiziksel sistemler bilgisini kapsamaktadır.

Yazılım bloğu, yapılar ve süreçleri analiz etme, değerlendirme, tasarlama ve yönetme bilgisi gibi algoritma becerilerini kapsamaktadır. Yazılım, verileri ve bilgileri yönetmek, hazırlamak ve sunmak için kullanılır.

Şirketlerin, tüm bloklara ihtiyacı yoktur ya da hepsine hakim olması gerekmemektedir. Bunun yerine, disiplinleri ve eksik yetenekleri tanımlamaları ve geliştirmeleri gerekmektedir (KPMG guide, 2016:13).

Endüstri 4.0, süreçlerin dijitalleştirilmesi, otomasyonu ve ağ iletişimi ile imalat süreçlerinin tüm işlevlerini kapsamaktadır. Tüm ilgili parametreler gerçek zamanlı olarak kullanılabilir, bu da maksimum şeffaflık ve iyileştirilmiş bir karar verme temeli oluşturmaktadır. Endüstri 4.0, veri tabanlı üretim, otonom siber-fiziksel üretim sistemleri ve entegre zeka ile “geleceğin fabrikası” kavramını ortaya çıkarmıştır. Değer zincirinin hangi aşamasında olursa olsun değişiklikler gerçek zamanlı olarak yapılmalıdır. Analiz araçlarının giderek daha güçlü hale gelmesi büyük verinin işlenmesini de kolaylaştırmıştır. Buna bağlı olarak da kararlar daha kısa bir zaman dilimi içinde verilmelidir. Geleceğin fabrikasında süreçler şeffaf ve esnektir. Bu aynı zamanda, hazırlık ve kurulum süreleri de dahil olmak üzere, iş akışlarının ve kapasitenin tanımlanabilmesi, doğru bir şekilde ölçülebilmesi ve tutarlı bir şekilde kullanılabileceği anlamına gelmektedir. (KPMG guide, 2016:13).

Geleceğin üretim tesisi, çok fonksiyonlu makineleri ve ayarlanabilir akıllı üretim tesislerini barındırmaktadır. Dikey entegrasyonun tüm gereklerini yerine getirerek, optimum üretim derinliğini sağlayacak ve tanımlanan üretim ve süreç tekniklerine uygun olarak bileşenleri bağımsız olarak seçmektedir. Avantajı ise, yüksek varyasyona hızlı cevap verebilmek, son derece karmaşık ürünler için daha kısa inovasyon döngüleri ile farklı ürünlerin üretimi olmaktadır. Başka bir ifadeyle, üretici, müşterilerinin gereksinimlerini tamamen yerine getirebilir ve yenilikleri piyasaya daha hızlı sürebilir hale gelecektir (Kearney, 2017:16-17).

Akıllı ürün, Endüstri 4.0 sistemindeki bir başka kritik konsept bileşenidir. Akıllı bir fabrikada, ürünler ve makineler birbirleriyle iletişim kurarak, işbirliği içinde üretim yapmaktadırlar. Akıllı ürünler, sensörler ile donatılmış, yazılım tarafından kontrol edilen ve İnternet'e bağlı olan nesnelere, cihazlara ve makinelere ihtiyaç duymaktadır. Endüstri 4.0, endüstriyel iş süreçlerini ve ilgili iş ağlarını desteklemeye yönelik yeni CPS platformlarını olanaklı hale getirmektedir (Yongkui Liu ve Xun Xu, 2017:2).

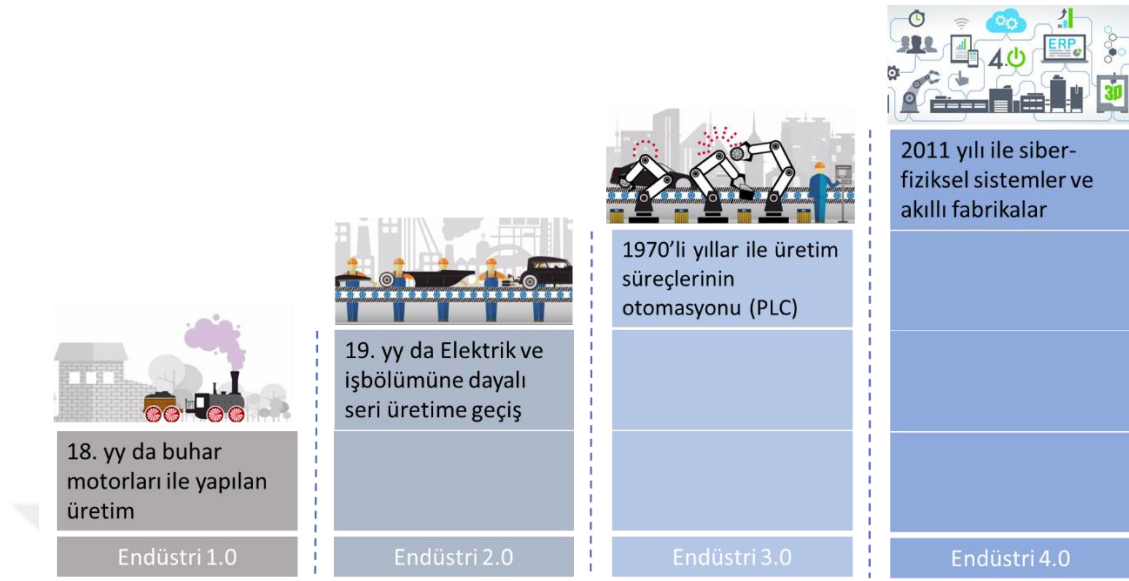
1.4. ENDÜSTRİ 4.0 TARİHÇESİ

İlk sanayi devrimi, 1800'lerde mekanikleştirme ve mekanik güç üretimi ile başlamıştır. İlk devrim, manuel süreçlerden ilk üretim süreçlerine geçişle ve İngiltere'deki dokuma tezgâhlarının mekanikleşmesiyle etkisini göstermeye başlamıştır. Odunun yerine maden kömürünün ve buharın kullanılması ile makineleşmeyi ve üretimin fabrikalara taşınmasını sağlamıştır. (Germany Trade and Invest, 2016:15-19)

İkinci sanayi devrimi, sanayileşme ve kitle üretimini sağlayan elektrifikasyonla başlamıştır. Endüstrileşme; Henry Ford'un otomotivde seri üretim sistemine geçmesi ve fabrikaların elektrikle çalışır hale gelmesi ile hızla gelişmiştir. Birinci Endüstri Devrimi'nde üretilen demirin yerine çelik üretiminin gelişmesinin, özellikle demir yolu taşımacılığını ve ticareti hızlandırdığı görülmektedir. Bunun yanında, telefon, radyo, daktilo gibi diğer yeni gelişmeler de haberleşme ve iletişimi şekillendirmiştir. (Schulte, 2016:2)

Üçüncü sanayi devrimi, İkinci Dünya Savaşı sonrasında, elektronik, bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimiyle birlikte üretimin otomasyonunun sağlanmasıyla doğmuştur. PLC'lerin gelişmesi sonucunda üretimde ileri otomasyona geçildiği görülmektedir. Ayrıca, güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının önemli hale geldiği görülmektedir. (Schulte, 2016:2)

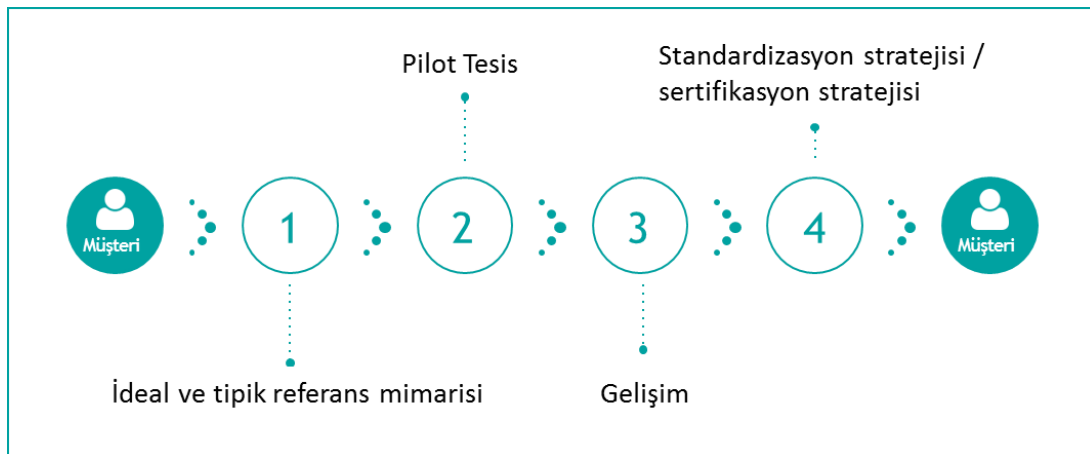
Endüstri 4.0 çalışma grubu, Alman Eğitim ve Araştırma Bakanlığı'nın (BMBF) Bilim ve Endüstri Araştırma Birliği tarafından dördüncü sanayi çağına başarılı bir şekilde başlamak için kurulmuştur. Çalışma sonrasında yayınlanan rapor, 2013 yılında Hannover Messe'de Başbakan Merkel'e verilmiştir. O zamandan beri çeşitli ticaret birlikleri tarafından desteklenen Endüstri 4.0 platformu, çalışma grubunun görevlerine devam etmiştir. Bu görevler arasında; pazarın geliştirilmesi, ürün planlamasının, geliştirilmesinin ve üretim ile lojistik süreçlerinin entegrasyonu ile fiziksel ve sanal dönüşüm yer almaktadır.



Şekil-1.3: Endüstri Devriminin Tarihi

Çalışma grubu, yazılım destekli bir entegrasyon mimarisinin geliştirilmesini destekleyerek; teknolojik değişimi teşvik etmek ve iş ve organizasyon modellerini koordine etmek için farklı bir yapılanmanın önünü açmıştır (Druck, 2016:8)

Endüstri 4.0 çalışma grubu tarafından geliştirilen Şekil 1.4'deki referans mimari, pilot tesisler geliştirmek için kullanılabilir. Kullanım durumlarının belgelenmesi ve entegrasyon kabiliyeti açısından standartlaştırma ve belgelendirme için yeni bulgular elde edilmektedir. (KPMG guide, 2016:11-14)



Şekil-1.4: Endüstri 4.0 Referans Mimari ((KPMG guide, 2016:14)

Referans mimaride müşteriden başlayan ve müşteride tamamlanan bir mimariden bahsedilmektedir. Müşteri ihtiyaçlarının doğru analiz edilmesi ile tedarik zinciri sürecinde ya da üretim sürecinde bir mimari çıkartılabilir. Çıkartılan mimari, ilgili alanların bir kısmında pilot olarak uygulanmakta ve sonuçlar ölçülerek kayıt edilmektedir. Farklı bir ifadeyle, ekosistemi temsil eden örnekleme uygulanması olarak da düşünülebilir. Beklenen sonuçlara ulaşılmış ise iVZAI mimari artık standart mimariye dönüşmüş olacaktır. Böylelikle ekosistemde amaçlanan her alana uygulanabilir hale gelmektedir (KPMG guide, 2016:15).

1.5. ENDÜSTRİ 4.0'IN ÖNEMİ

Endüstri 4.0, kaynak yazılım planlamasının (ERP) veya üretim yürütme sistemlerinin (MES) üretim ortamlarında kullanıp kullanılamayacağı konusunda Alman yazılım endüstrisinde bir tartışma başlatmıştır. Bazıları, ERP yazılımının üretim seviyesinde süreç kontrol sistemlerine (PCS) doğrudan bağlanacağına ve dolayısıyla ERP yazılımının gerekliliğini ortadan kaldırdığına inanmaktadır (Druck, 2016:9) Endüstri 4.0, üretim yönetimi alanında önemli bir dönüşüme neden olacağından net bir etki öngörülemez. Ancak, hem geleneksel ERP hem de MES işlevleri üretim yönetimi için vazgeçilmez olmaya devam ettiğinden, tek bir yazılımın olması yeterli olmamaktadır. (Druck, 2016:9)

Daha muhtemel bir senaryo, iki sistemin giderek daha fazla bir araya gelmesi, şirket BT'sinin ve üretim BT'sinin entegre edilmesi gerektiği olarak açıklanabilmektedir. Bu senaryo, disiplinler arası entegrasyon ve Endüstri 4.0'da öngörülen ürün yaşam döngüsü (PLM) ile eşleşmektedir. (örn. Fikir, geliştirme, üretim, hizmet ve aşamalı çalışma). Çünkü, Endüstri 4.0'da kullanılan yazılım sistemleri, daha fazla semantik ağlar, öğrenme uygulamaları, daha büyük ve daha karmaşık veri miktarlarını yönetme ihtiyacının bir sonucu olarak, örneğin, veri korelasyonları gibi yeni zorlukları da çözmektedir. (KPMG guide, 2016:24)

Siber-fiziksel sistemlerin üretim sistemlerine yerleştirilmesi "akıllı fabrika"nın doğmasını sağlamıştır. Klasik üretim sistemlerine kıyasla önemli ölçüde gerçek zamanlı kalite, zaman, kaynak ve maliyet avantajları sağlamaktadır. Akıllı fabrika, sürdürülebilir ve hizmet odaklı iş uygulamalarına göre tasarlanmıştır. (Kearney, 2017:11)

Akıllı fabrikada yüksek seviyeli otomasyon ön plana çıkmaktadır. Böylece, büyük ölçüde, üretim süreçlerini otomatik olarak denetleyen esnek bir sistem tabanlı sanal ağlar oluşmaktadır. Neredeyse gerçek zamanlı koşullarda yanıt verebilen esnek üretim sistemleri, kurum içi üretim süreçlerinin optimize edilmesine olanak tanımaktadır. Avantajları sadece bir kerelik üretim koşullarıyla sınırlı değildir.

Ürün stratejisi, müşteri taleplerini ve beklentilerini şirketin kendi temel becerileri için bir rehber olarak toplamak olarak adlandırılmaktadır. Ürün tasarımları ve varyasyonları hem teknolojik hem de organizasyonel olarak tanımlanır ve tüm fonksiyonlarla erişilebilen ürün merkezli platformlar üzerinde konsolide edilmektedir. Doğru bir ürün stratejisi için, müşteri kazanımından satış sonrası faaliyetlere kadar içeriden ve dışarıdan erişilebilen bilginin tamamı bir araya getirilmelidir. Standartlaşmış ürünler için otomatik ürün teklifleri de mümkündür. Bununla birlikte, bir şirketin danışmanlık gerektiren bir ürün için dinamik teklifte bulunabilmesi veya satış çalışanın müşteri istediği özelliklerle birlikte grafiksel ve üç boyutlu ürün teklifi verebilmesi gibi uygulamalar Endüstri 4.0 ile mümkündür. (Liu, Xu, 2017:2-3)

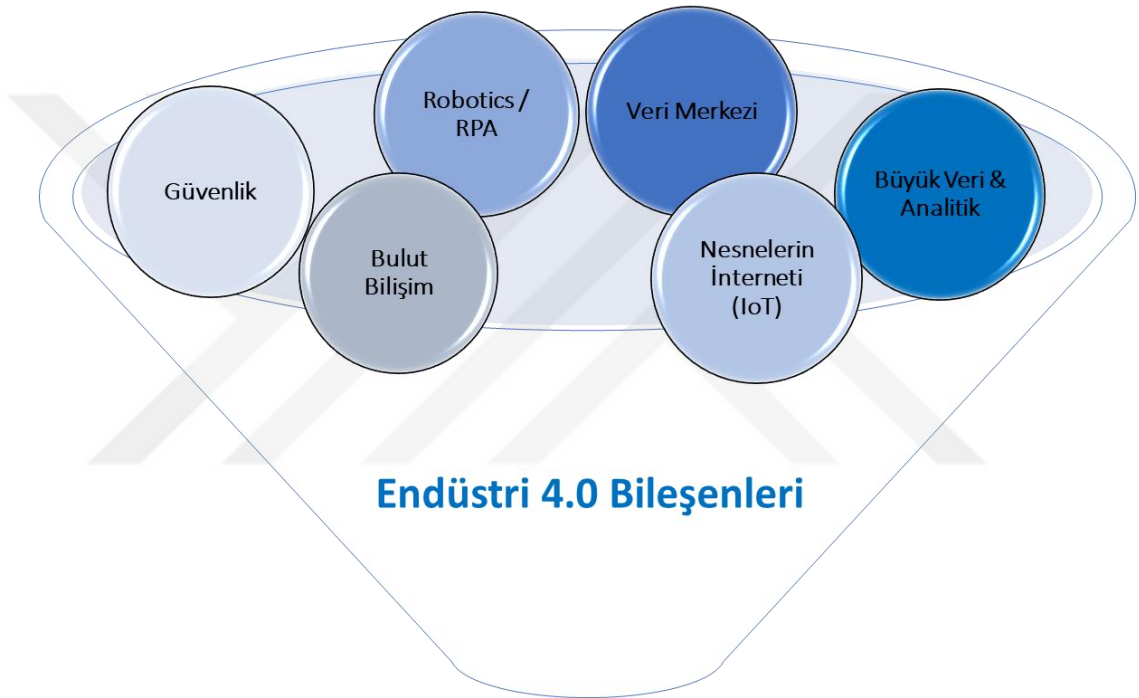
Endüstri 4.0 ile birlikte, gerçek zamanlı verilere erişim aynı zamanda bir dizi sorun için de çözüm sağlamaktadır. Örneğin, stok seviyesi ve makine kapasite kullanımı gerçek zamanlı olarak karşılaştırılabilmektedir. Malzeme stok dolaşımı kontrol edilebilmekte ve sistem gerektiğinde malzemelerin siparişini otomatik olarak tetikleyebilmektedir. Düşük malzeme envanteri, lojistik ve taşıma maliyetleri, daha kısa teslim süreleri, dağıtımda optimum rota gibi uygulamalar da Endüstri 4.0 ile mümkün olmaktadır.

Demografik değişimler göz önüne alındığında, insanların çalışma şeklini yapılandırmak için de Endüstri 4.0'a ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgiye dayalı şirketlerde çalışanların bilgi ve deneyimlerini yüksek seviyede tutabilmek için yönetim ve uzman kariyer yollarına ek olarak esnek kariyer modelleri sunulabilmektedir. (Kane vd, 2016:22-25)

1.6. ENDÜSTRİ 4.0 BİLEŞENLERİ

İnovasyon kavramı son zamanlarda ortaya çıkan ve şirketlerin iş modellerini değiştiren bir kavramdır. Şirketlerin, maliyetlerini azaltarak rekabet seviyelerini arttırabilmek, üretim verimliliklerini arttırarak pazara hızlı ve doğru ürün sunabilmek ve kalite düzeylerini yükselterek müşteri memnuniyetlerini arttırabilmek için

inovasyona yöneldikleri görülmektedir. Endüstri 4.0 bileşenleri şirketlerdeki bütün iş birimlerini uçtan uca kapsayacak şekilde oluşmaktadır. Böylelikle değer zincirindeki ar-ge'den son kullanıcı olan müşteriye kadar bütün süreçleri kapsamaktadır. Sonraki kısımda endüstri 4.0'ı oluşturan bileşenler ayrı ayrı açıklanarak faaliyet alanları incelenecektir. Şekil 1.5'te Endüstri 4.0 bileşenleri gösterilmektedir (Kearney, 2017:8-9).



Şekil-1.5: Endüstri 4.0 Bileşenleri

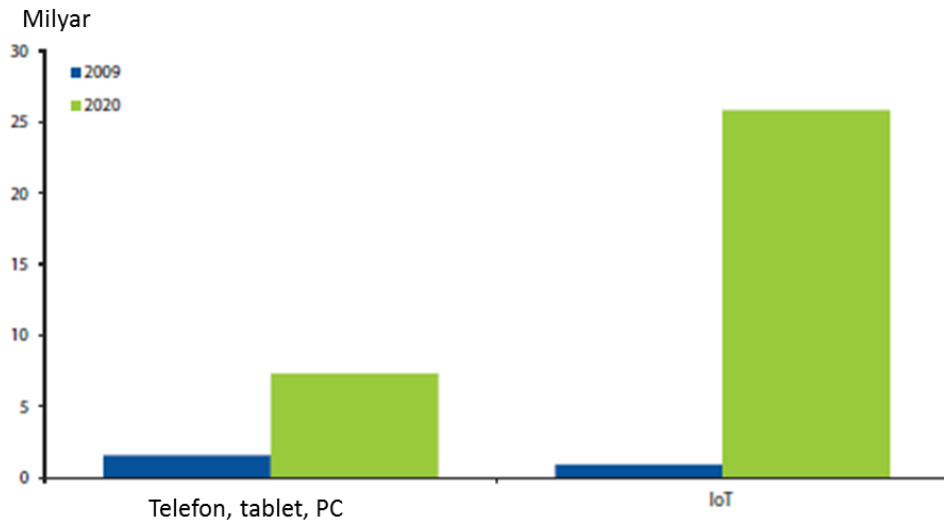
1.6.1 Nesnelerin İnterneti (IoT)

Nesnelerin İnterneti (IoT) terimi ilk kez Kevin Ashton tarafından önerilmiştir. (Ashton, 2009:97) Kablosuz sensörler, radyo frekansı tanımlama (RFID), otomatik kimlik, Bluetooth, Wi-Fi, GSM ve benzeri kablosuz sensörler, iletişim ve bilgi ağı teknolojilerindeki hızlı gelişmeler ve uygulamalar yeni bir çağ yaratmıştır (Zhang ve Tao, 2017:11-12). Bununla birlikte, internet entegreli ağların son zamanlardaki küresel gereksinimlerine uymak için, Nesnelerin İnterneti (IoT) 'nin küresel şirketlerin ve üreticilerin sistemine uygulanmasının acil bir ihtiyaç olduğu söylenebilir (Davis vd, 2012:145).

IoT, fiziksel nesnelerin sensörler ve internet ile birbirine bağlanmasıdır. İnternet'e bağlı fabrika veya tesisler, bağlı olmayan fabrikalardan daha verimli, üretken ve daha akıllıdır (Tao vd, 2016:26).

Nesnelerin İnterneti (IoT), her nesnenin bir sensörle gömülü olduğu ve durumunu, diğer nesnelerle ve çevre içindeki otomatik sistemlerle otomatik olarak iletebileceği bir senaryoyu temsil etmektedir. Her nesne, sanal bir ağdaki bir düğümü temsil eder ve sürekli olarak kendisi ve çevresi hakkında büyük miktarda veri iletmektedir. (Pereza, Boza, 2016, s:74) Akıllı şebeke, bağlı arabalar ve ağ bağlantılı fabrikalar örnek olarak verilebilir. Ayrıca, IoT teknolojisi, hastanın sağlığını sürekli olarak izleyen ve acil bir durumda bakım sağlayıcılarını uyaran bir kalp monitörü olarak da kullanılabilir (Microsoft Corp., 2012). Diğer örnekler arasında lastik basıncı düşük olduğunda sahibinin cep telefonuna bir uyarı gönderen yerleşik sensörlü bir otomobil, hassas tarım ekipmanları, ev otomasyon sistemi ve algılanan aktivite seviyesine göre aydınlatma sistemleri gösterilebilir.

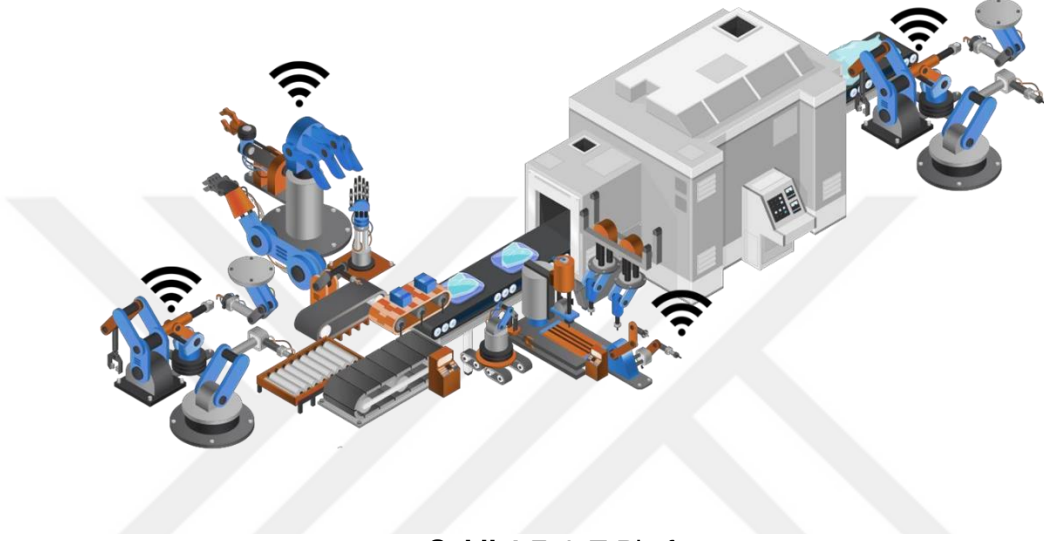
Gartner'a göre, IoT cihazlarının 2020'de 26 milyar üniteye çıkması beklenmektedir. 2009'a kıyasla 0,9 milyar birimden 30 kat artış olacağını öngörmektedir. Bu, mobil cihazların büyümesini bile gölgede bırakmaktadır. (Cognizant, 2014:21-22)



Şekil-1.6: Gartner 2013 Raporu (Cognizant, 2014:21-22)

Önümüzdeki birkaç yıl içinde IoT'nin beklenen büyümesi, cihazların çoğunun birbirine bağlı olacağı anlamına gelmektedir. Akıllı bir üretim organizasyonu üç öge

içermektedir. Bunlar, makinalar, insanlar ve altyapıdır. Üretimin bu önemli unsurları, Şekil 1.7'de gösterildiği gibi birbirine bağlı, daha otomatik, akıllı ve dinamik bir üretim süreci yaratmaktadır.



Şekil-1.7: IoT Platformu

IoT platformlarının kullanılmasıyla birlikte,

- İnsanları tüm ticari işlemlere ve üretime bağlayarak, gerçek zamanlı bilgileri izleyebilen “bilinçli insanlar” ortaya çıkmaktadır. Böylece, akıllı tasarım, operasyon ve bakımın yanı sıra daha kaliteli hizmet ve güvenlik sağlanması olanaklı hale gelmektedir.
- Gelişmiş sensörler ve yazılım uygulamaları, gerçek zamanlı bilgileri elde etmek ve paylaşmak için birlikte çalışmaktadır. Bilgilendirilmiş ürünler, makinelerin otomatik harekete geçmesini sağlayacaktır.
- Mobil cihazlarla, ürünlerle ve insanlarla arabirim oluşturan akıllı altyapı bileşenlerini kullanarak, altyapı karmaşıklığı daha iyi yönetilecek ve daha verimli üretim mümkün olacaktır.

Üretim değer zincirinin tüm parçaları, daha fazla görünürlük ve üretim süreçlerinin daha iyi kontrol edilmesinin yanı sıra, dijital sensörlerin artan bir şekilde kullanılmasından büyük ölçüde faydalanacaktır. Üretim hattının tedarikçilere

bağlanması ile tüm paydaşlar, karşılıklı bağımlılıkları, malzeme akışını ve süreç döngüsü sürelerini izleyebilecektir (Pereza ve Boza, 2016:74).

IoT sistemleri, tedarik zinciri boyunca hareket ettikçe konum takibi, uzaktan envanter seviyesi izleme ve malzeme tüketiminin otomatik raporlanmasını sağlayabilmektedir. Gerçek zamanlı verilere dayalı olarak tahmine dayalı analitiğe erişim, üreticilerin sorunları gerçekleşmeden önce belirlmesine, envanter maliyetlerini düşürmesine ve potansiyel olarak sermaye gereksinimlerini azaltılmasına yardımcı olmaktadır. (Frank, Roehrig ve Ben Pring, 2014:26-27)

IoT verileri, belirli süreçlerin otomasyonunu sağlayan ve sorunları veya sapmaları ele almak için gereken insan müdahalesini azaltan makineler arasında ara bağlantıyı da sağlamaktadır. Ek olarak, sensörler süreç seviyesinde sıcaklık, basınç, hizalama veya kalınlık gibi geometrik ölçü parametrelerini sürekli olarak ölçebilir ve bu verileri uzaktaki farklı bir sisteme gönderebilmektedir. Önceden ayarlanmış kontrol parametrelerinin ötesinde sapmalar algılandığında, kontrolör, işlem için ayarlamalar yapmak üzere otomatik olarak aktüatörlere talimatlar gönderebilmektedir. IoT, bu tür geri bildirim döngülerinin gerçek zamanlı olarak çalışmasına izin vererek, aktif insan müdahalesine ve ilgili zaman gecikmelerine olan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. (Frank, Roehrig ve Ben Pring, 2014:26-27)

Artan izlenebilirliğin faydaları; işletmeleri, tedarikçileri ve üçüncü ürün sağlayıcılarını kapsamaktadır. Tedarikçiler, fabrikalarda üretim süreçlerine daha fazla görünürlük kazandırarak hem stokları zamanında kontrol edebilmekte hem de stok maliyetlerini ve sevkiyat maliyetlerini ortadan kaldırabilmektedir.

Enerji, üretim tesisleri için en fazla maliyet yaratan unsurlar arasındadır. IoT sistemleri, HVAC ve elektrik gibi çevresel kontrollerin otomasyonunu sağlayarak üreticiler için ek tasarruf sağlayabilmektedir. Bazı IoT özellikli HVAC sistemleri, üreticilerin harcamaları uzaktan izlemesine ve enerji kullanımını planlamasına yardımcı olmak için entegre hava durumu verileri ve tahmin analizi sunmaktadır. Üretimin ötesinde, akıllı HVAC konseptleri bina ve ev yönetim sistemlerinde de kullanılmaktadır. (Pereza ve Boza, 2016:75)

“Kestirimci bakım” kavramı da IoT ile ortaya çıkmaktadır. Üreticinin belirli bir sıcaklık aralığında çalışması gereken ekipmanı varsa, sistemi aktif olarak izlemek ve

arızaları önlemek için sensörler kullanarak makinaları bakım zamanı gelmeden kontrol altında tutabilmektedir.

IoT, otomotiv sektöründe ek olarak “bağlantılı araba” kavramını doğurmuştur. Yeni araba modelleri sürüş esnasında sürekli olarak veri üretir ve bu veriler, genel sürüş deneyimini ve güvenliğini iyileştirmek için diğer araçlarla (araçtan araca “V2V”) ve altyapı (araçtan altyapıya “V2I”) ile otomatik olarak iletişim kurmak için de kullanılabilir.

1.6.2 Büyük Veri ve Analitik (Big Data and Analytic)

“Büyük veri” terimi, 2005 yılında Roger Magoulas tarafından verileri karmaşıklığı ve boyutu nedeniyle yönetemeyeceği ve işleyemeyeceği kadar büyük miktarda veriyi tanımlamak için bilgisayar dünyasına tanıtılmıştır. (Minelli, Chambers ve Dhiraj, 2013:1)

Dumhill araştırmalarında, büyük verinin araştırma ve bilimsel bir konu olarak 1970'lerle başlayan bir olgu olduğunu ancak 2008'den itibaren yayınlarda yer almaya başladığını göstermektedir. (Dumhill, 2012:2)

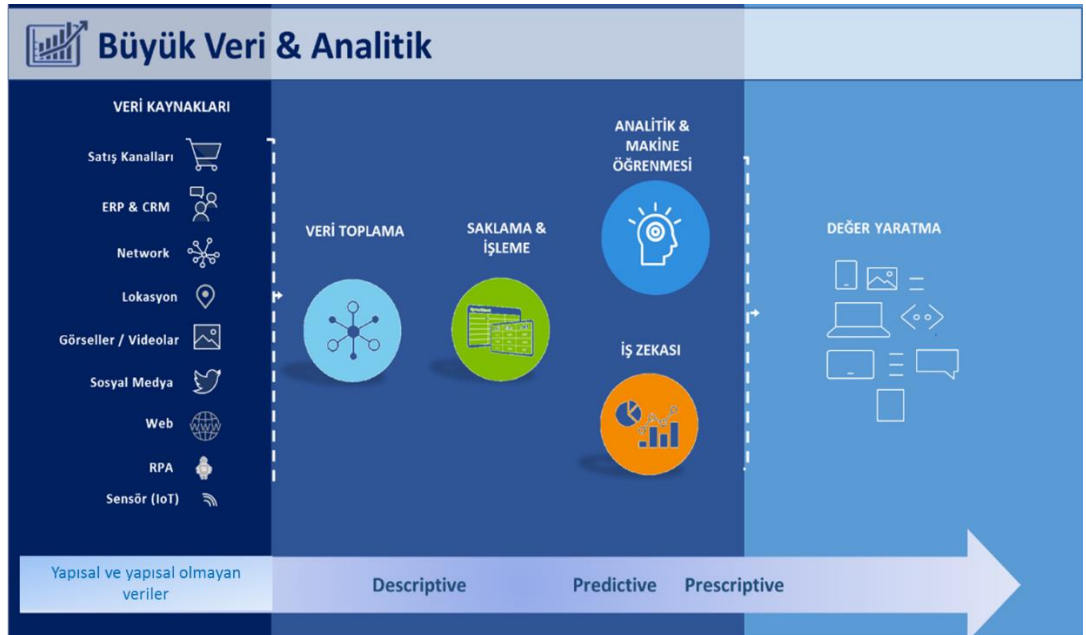
Genel olarak, veri analizi, daha iyi kararlar vermek veya etkili çözümler geliştirmek için kullanılabilecek gizli kalıpları, bilinmeyen bağıntıları ve diğer yararlı bilgileri açığa çıkarmak için verileri inceleyen bilim ve mühendislik olarak görülmektedir. (He ve Wang, 2017:34-35)

Büyük veri, boyutu itibarıyla yazılım araçlarının depolama, yönetme ve analiz etme yeteneğinin ötesine geçen veri kümelerini ifade etmektedir.”(McKinsey Global Institute) “Büyük veri, veri tabanı yönetimi araçlarını veya geleneksel veri işleme uygulamalarını kullanarak işlenmesi zorlaşan çok büyük ve karmaşık veri kümeleri için kullanılan terimdir.” (Wikipedia)

Veri hacmi ve hızı, BT sistemini aştığında, sakladığı, analiz ettiği ve işlediği veriler büyük veri haline gelmektedir. Pek çok kuruluş, yapısal verileri işlemek için ekipmana ve uzmanlığa sahiptir; ancak artan hacim ve veri akışıyla, bunları eyleme dönüştürememektedir. Birleşik veri kümeleri her zaman yeterli değişkenlere sahip değildir ancak normal veri kümelerinden daha fazla değişkeni barındırmaktadır. Bu, büyük verinin veri setlerini ayrı ayrı analiz ederek yapamadığımız birçok problemi çözme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. (Oracle White Paper, 2013:5)

Yapılandırılmış veya yapılandırılmamış veri analizi elde etmek için işlenebilecek birçok yeni veri türü vardır. Örneğin, Twitter yayınlarından, çağrı detay raporlarına ve ağ verilerinden, video kameralardan ve ekipman sensörlerinden gelen veriler çeşitli uzantılarda olabilmektedir. (McKinsey Global Institute, 2016, s:10) Bir veri ambarında, verilerin daha önceden işlenerek, temel eğilimleri, ilişkileri saptamak ve özetlemek ve de bunları tespit etmek için sonuçları bir havuzda saklamak daha ekonomiktir. Buradaki amaç, verileri yapılandırılmış bir biçimde saklanabileceği noktaya “indirgemektir”. Daha sonra, veriler anlamlı bir şekilde karşılaştırılabilir ve geleneksel iş zekası (BI) araçlarıyla analiz edilebilir. (Kambatlaa vd, 2014:4)

İmalat sanayiinde, özellikle Endüstri 4.0 paradigması nedeniyle üretim verilerinin değeri ve potansiyelleri konusunda farkındalık ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, gelişmiş veri analizinin sunduğu imkanlar ile mevcut verilerin yararlı bir şekilde nasıl kullanılacağına ve üretim verilerinden değer elde etmek bir fırsat vardır (Kozjek vd, 2018:21). Büyük veri analitiği, akıllı üretim dönüşümünün bir sonraki aşamasındaki tartışmasız bir odak noktasıdır ve rekabet gücü, verimlilik artışı ve yenilikçiliğin bir temeli haline gelebilir (O'Donovan vd, 2015:6). Şekil 1.8'de gösterilen örnek bir analitik platformunda veri birçok kaynaktan toplanabilir. Toplanan veriler anlamlı olacak şekilde temizlendikten sonra iş zekası araçları ile ihtiyaç duyulan alanlarda katma değer yaratılabilir (KoçSistem İç Yayınları, 2018)



Şekil-1.8: Analitik Platform Gösterimi (KoçSistem İç Yayınları, 2018)

GelenekSD:\Users\emreser\OneDrive - Otokoç Otomotiv Ticaret ve Sanayi A.Ş.\Desktop\doktora tez dosya\tez dosya\ olarak, veriler veri tabanında saklanır (örneğin müşteri verileri için bir CRM sistemi) ve bu verilerin bazıları operasyonel veri tabanından periyodik olarak çıkartılarak raporlama için veri ambarı haline dönüştürülür.

Süreç genellikle satış tahminlerinden stok seviyelerine kadar her şey hakkında bilgi veren kurumsal veriler ve araçlarla başlamaktadır. Veriler genellikle bir veri deposunda bulunur ve SQL tabanlı iş zekası (BI) araçlarıyla analiz edilmektedir. Planlama ve tahmin uygulamaları için büyük verilerden yararlanılabilir ancak kuruluşların gelişmiş analitik araçlara ihtiyaçları vardır. İstatistiksel analiz, veri madenciliği, tahmine dayalı analitik ve süreç madenciliği gibi daha gelişmiş veri araçları kullanılarak istenilen hedefe ulaşılabilir. Büyük verinin önemi, farklı türden büyük miktarda veri kullanımında verimliliği artırmaya dayanmaktadır.

Büyük verinin kullanım alanlarından bazıları aşağıda paylaşılmaktadır (Zikipoulos,2012:7)

- Mevcut süreçleri analiz ederek güvenlik alanlarını geliştirmek için bilgi teknolojisinde;
- Müşteri hizmetlerini kişiselleştirerek müşteri memnuniyetini arttırmak için çağrı merkezlerinden gelen bilgileri kullanarak müşteri hizmetlerinde;
- Sosyal medya içeriğinin kullanımıyla hizmet ve ürün geliştirmede,
- Finansal piyasadaki işlemlerden gelen bilgileri analiz ederek risk değerlendirmesinde kullanılabilmektedir.

Analitik, veri madenciliği yoluyla detaylı analizler için birçok fırsat sunmaktadır (Zikipoulos,2012:7) Bunlar, sosyal duyarlılık ve satış verileri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak ve ürünle ilgili sorunları, sensör verilerine dayanarak ürün satışlarını tahmin etmek için kullanılabilmektedir.

Farklı uygulama alanlarındaki büyük verileri toplamaya ve analiz etmeye yönelik itici güç çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır: (Abouzeid vd, 2009:13)

- Sezgisel modellere dayanan karmaşık sistemlerde, veriye dayalı modelleme ve hipotez oluşturma, sistem davranışını ve etkileşimleri anlamak önemlidir. Bu tür uygulamalar sosyal ve mühendislik sistemlerinde ortaya çıkmaktadır.

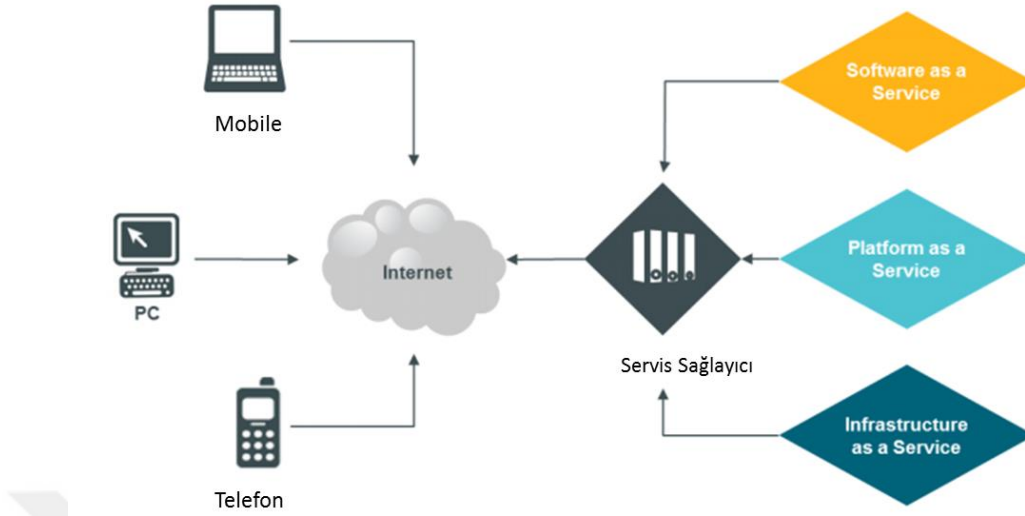
- Ticari işletmelerde veri analitiğinin rolü, verimliliğin artırılması ve karar süreçlerine rehberlik etmek olarak tanımlanmaktadır.
- Sağlık alanında veri analitiği, prognostik müdahaleler, yeni terapiler ve yaşam tarzı ile davranışları şekillendirmek için fırsat sunmaktadır. Büyük veri analitiği aynı zamanda sağlık hizmetleri altyapısının maliyet verimliliği ve sürdürülebilirliği için de önemlidir.

Çalışma sonuçlarına göre, ortalama olarak, imalat şirketlerinde mevcut genel veri tabanının sadece yüzde 5,5'i iş kararlarını desteklemek için kullanılmaktadır. Ek olarak, endüstriyel uygulamada veri analitiğinin çoğu uygulaması geçmişe dönüktür. Örn; çalışmalar, imalat şirketlerinde ileriye dönük analitik uygulamalarındaki eksikliğin, farklı karar alternatiflerinin etkilerini tahmin etmediğini göstermektedir. Ancak, çoğu şirket, özellikle kalite yönetimi için veri analizinin önemini fark etmiştir. Bu nedenle, şirketlerin %97'si veri analitiğinde faaliyetlerini genişletmeyi planlamaktadır. (Weskamp vd, 2014:9) Aynı zamanda, seri üretim şirketleri, sipariş işlemlerinin kalitesiyle ilgili farklı zorluklarla karşı karşıyadır. Eksik saydamlık, sık değişiklikler, deneyimdeki eksiklikler ve ürünlerin büyük heterojenliği, tipik sorunların tetikleyicisidir. Sipariş işleminin bu karmaşıklığı, birçok üretim şirketini altüst eder ve uzun üretim süreleri ve zayıf teslimat güvenilirliği şeklinde düşük işlem kalitesi ile sonuçlanır. (Brecher vd, 2011:224)

1.6.3 Bulut Bilişim

Bulut bilişim, bilgisayar sistemlerinin uzaktan bilgi işlem kaynaklarının ve uygulamalarının izlenebilmesi olarak tanımlanmaktadır. (Lai vd, t.y:6) Bulut bilişim, internet bulutunda sunulan birçok farklı hizmet ve uygulama türüne ulaşmak için kullanılan cihazların herhangi bir özel uygulama gerektirmediği şekli olarak da tanımlanabilmektedir.

Bulut kullanıcıları, olağan fiziksel donanım (sunucular gibi) ve yazılımlara (e-posta gibi) sahip olmalarına gerek kalmadan kendi verileri, yazılımları ve diğer bilgisayar ihtiyaçları ile ilgili hizmetleri sunan diğer kuruluşlardan yararlanabilmektedir. Örnek bir bulut mimarisi Şekil 1.9'da gösterilmektedir.



Şekil-1.9: Bulut Mimarisi (Cloud Computing Guidelines, t.y:3)

- SaaS (Hizmet Olarak Yazılım)

SaaS, servis sağlayıcı yazılımı barındırır, böylece sistem süreçlerinde yüklemek, yönetmek veya donanım satın almak gerekmemektedir. SaaS örneği olarak müşteri ilişkileri yönetimi (CRM), lojistik yazılımları, sipariş yönetimi yazılımı, bordro yazılımı ve bilgisayarınıza fiziksel olarak yüklenmeyen başka yazılımlar verilmektedir. (Castro, 2012: 2-5) Hizmet Olarak Yazılım (SaaS), çoğu işletmenin bulut bilişim yolculuğuna başladığı yerdir. Genellikle e-postanın uzaktan dağıtımı ve iş bilgilerinin çevrimiçi yedeklenmesi ile başlamaktadır.

- PaaS (Hizmet Olarak Platform)

Hizmet olarak Platform (PaaS), işletim sisteminizin (Windows, Android, BSD, iOS, Linux, Mac OS X ve IBM z / OS gibi), kendi donanımınıza fiziksel olarak yüklenmek yerine “bulutta” barındırıldığı yer olarak tanımlanmaktadır. PaaS katmanı, geliştiricilerin bilgisayar altyapısının üstünde uygulamalar oluşturabilecekleri standart uzaktan servisler sunmaktadır. Bu hizmetlerin, veri erişimi ve veritabanı hizmetlerinin oluşturulmasını sağlayan bir hizmet olarak sunulan araçları içermektedir. (Cloud Computing Guidelines, t.y:9)

- IaaS (Hizmet Olarak Altyapı)

IaaS, fiziksel sunucu alanının kiralandığı ve veri deposunda tutulduğu yerdir. IaaS katmanı, geliştiricilerin ve BT kuruluşlarının iş çözümleri sunmak için

kullanabileceği depolama ve bilgisayar kaynakları sunmaktadır. (Cloud Computing Guidelines, t.y:10)

Hizmet olarak Altyapı, en temel bulut şeklidir. Kullanıcılar bu altyapıdan depolama alanı, güvenlik duvarları ve diğer donanım ve yazılım biçimlerini kiralamaktadır. İstemci olarak, donanımın işletim sistemi (OS) ile ilgili tüm yönlerinden, üzerinde oluşturulmuş ve çalıştırılan uygulamalara karşı sorumlu olmaktadır. Uygulamalar müşteri tarafından veya başka bir şirket tarafından geliştirilebilmektedir.

Bu modellerin belirli bir endüstri veya piyasa ile ilgili olabilecek çeşitli alt kümeleri de bilinmektedir. Hizmet Olarak İletişim (CaaS), barındırılan IP telefon hizmetlerini açıklamak için kullanılan bir alt küme modelidir. (Zhu, 2010:41)

İhtiyaçlara bağlı olarak farklı bulut türleri bulunmaktadır. (Cloud Computing Guidelines, 2016:10)

1. Genel Bulut: Genel bulut, internet bağlantısı ve bulut alanına erişimi olan herhangi bir abone tarafından erişilebilmektedir.

2. Özel Bulut: Tek bir şirket için özel olarak üretilmiştir. Veri güvenliği konusundaki endişeleri ele almayı ve genellikle genel bulutta eksik olan daha fazla kontrol sunmayı amaçlamaktadır. Özel bir bulut için iki varyasyon bulunmaktadır:

- Şirket içi Özel Bulut: Dahili bulutlar olarak da bilinen şirket içi özel bulutlar, kendi veri merkezinde barındırılmaktadır. Bu model daha standart bir süreç ve koruma sağlar, ancak boyut ve ölçeklenebilirlik açısından sınırlıdır. BT bölümlerinin ayrıca fiziksel kaynaklar için sermaye ve işletme maliyetlerine katlanması gerekmektedir. Bu, altyapı ve güvenliğin tam kontrolü gerektiren uygulamalar için en uygun olanıdır.

- Harici olarak barındırılan Özel Bulut: Sağlayıcının gizlilik konusunda tam bir garanti sağlayarak özel bir bulut ortamını harici olarak barındırması ve sunması olarak ifade edilmektedir. Bu, fiziksel kaynakların paylaşılması nedeniyle genel bir bulutu tercih etmeyen işletmeler için en uygundur.

3. Topluluk Bulutu: Benzer bulut gereksinimlerine sahip iki veya daha fazla kuruluş arasında paylaşılan bulut türü olarak açıklanabilmektedir.

4. Hibrit Bulut - Hibrit Bulutlar, hem genel hem de özel bulut modellerinin birleştirilmiş türüdür. Hibrit Bulut ile, hizmet sağlayıcılar üçüncü taraf bulut sağlayıcılarını tam veya kısmi olarak kullanabilmektedir. Hibrit bulut, harici olarak sağlanan bir ölçek sağlayabilmektedir. Özel bir bulutu, genel bir bulutun kaynakları ile genişletme yeteneği, iş yükündeki beklenmedik dalgalanmaları yönetmek için kullanılabilir. Bulut bilişimin başlıca sağladığı faydalar şu şekilde özetlenebilir (Lai, Trancong ve Goh, 2016:21)

- **Maliyet Tasarrufu:** Şirketler sermaye harcamalarını azaltabilir ve bilgi işlem kapasitelerini artırmak için operasyonel harcamaları kullanabilmektedir. Böylece sistem desteği sağlamak için daha az kurum içi BT kaynağı gerekmektedir.
- **Ölçeklenebilirlik / Esneklik:** Şirketler küçük bir kullanımla başlayabilir ve veri hacminin büyümesine paralel olarak büyük bir kullanıma yönelebilmektedirler. Ayrıca, bulut bilişimin esnekliği, şirketlerin istenilen zamanlarda ekstra kaynakları kullanmalarına ve tüketicilerin taleplerini karşılamalarına olanak tanımaktadır.
- **Güvenilirlik:** Birden fazla yedekli site kullanan hizmetler için iş sürekliliği ve felaket kurtarmayı destekleyebilmektedir.
- **Bakım:** Bulut servis sağlayıcıları sistem bakımını yapmaktadır. PC'lere uygulama yüklemeleri gerektirmeyen API'leri aracılığıyla bakım gereksinimlerini daha da azaltmaktadır.
- **Mobil Erişilebilirlik:** Mobil çalışanlar, herhangi bir yerden cihazlar ile altyapıdan erişilebilen sistemlere bağlanabilmektedir.

1.6.4 Veri Merkezi

Veri merkezi, ana bilgisayarları, sunucuları ve veritabanları olan bilgi teknolojisi (BT) sistemlerini ve veri depolarını barındıran bir kurumdaki departmandır. (Lowe, Green ve Davis, 2016:25)

Günümüzün daha karmaşık hesaplama yöntemleri ile, tek veri merkezi siteleri hala yaygındır, ancak giderek azalmaktadır (Rath, 2011:32).

Pazar ve endüstri eğilimleri, işletmelerin veri merkezi stratejilerine yaklaşma biçimlerini değiştirmektedir. Bazı faktörler, işletmeleri geleneksel teknoloji altyapılarının ötesine bakmaya, veri merkezi ortamını ve iş süreçlerini nasıl

gördüklerini değiştirmeye yönlendirmektedir. Bunlar, gelecekteki iş gereksinimlerini karşılamayan riskleri, devam eden bir maliyet bilincini ve daha fazla enerji verimliliği ihtiyacını içermektedir.

Veri merkezleri, kurumsal veri merkezleri (CDC'ler) ve İnternet veri merkezleri (IDC'ler) olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır. (Data Center Infrastructure Resource Guide:3)

Kurumsal veri merkezleri özel şirketler, kurumlar veya devlet kurumları tarafından sahiplenilmekte ve işletilmektedir. Temel amaçları, kendi organizasyonları, iş ortakları ve müşterileri için veri işleme ve web tabanlı hizmetleri desteklemektir.

Veri merkezi için ekipman, uygulama, destek ve bakım, genellikle BT departmanları veya sözleşme ortakları tarafından desteklenir. İnternet veri merkezleri, geleneksel telekom şirketleri, düzenlenmemiş rekabetçi servis sağlayıcıları veya diğer ticari işletme türleri tarafından sahiplenilmekte ve işletilmektedir.

Her telekom şirketi, internet bağlantısı yoluyla erişilen dış kaynaklı Bilgi Teknolojileri (BT) hizmetlerini sağlamak için benzer hedeflere sahiptir. İşleri müşterileri için bir hizmet menüsü sağlamaktır. Sunulan servisler, geniş alan iletişimi, internet erişimi, web veya uygulama barındırma, yönetilen sunucular, depolama ağları, içerik dağıtımı ve neredeyse günlük olarak görülen yeni varyasyonlarla yük paylaşımı olarak özetlenebilir.

Veri merkezi tasarımı, yedek platformlar ve bağlantılar ile esnek bir ortam sağlar; Ancak, bu, veri merkezini toplam güç kaybı veya soğutmadan kaynaklanan tam bir arızadan koruyamaz. Veri merkezini tasarlarken, ne kadar güce ihtiyaç duyulacağı ve yedek gücün nasıl sağlanacağı düşünülmelidir. (Data Center Technology Guide, 2013:52)

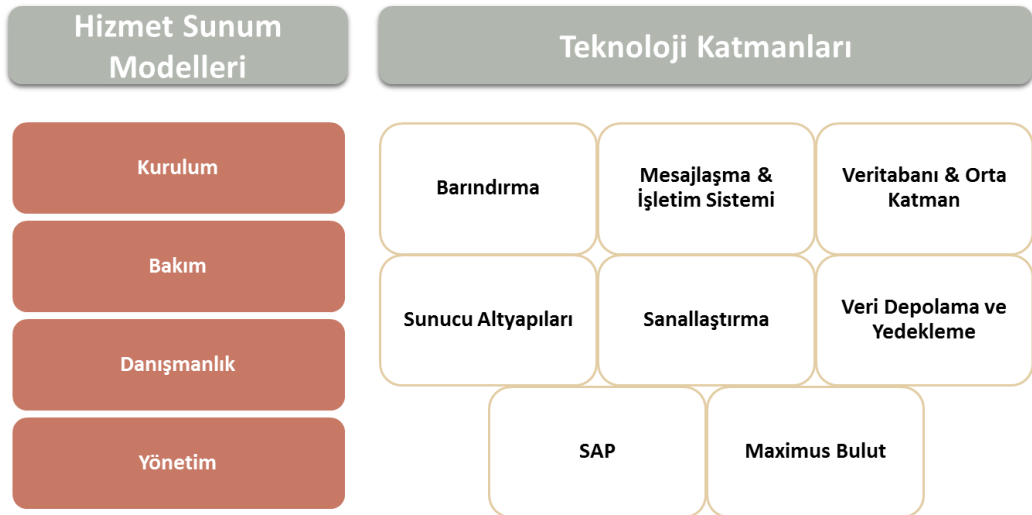
Ayrıca, veri merkezindeki sunucuların, ağ ekipmanlarının ve cihazların, çalıştıkça ısıyı dağıttığını göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Bu, sıcak noktaları önlemek için ekipman raflarını yerleştirmeyi içeren uygun bir soğutma tasarımı geliştirmeyi gerektirir. (Data Center Technology Guide, 2013:53)

Örnek veri merkezi Şekil 1.10'da gösterilmektedir.



Şekil-1.10: Veri Merkezi Gösterimi (Data Center Technology Guide, 2013:53)

Veri merkezi hizmetlerinde genellikle kurulum, bakım, danışmanlık ve yönetim modelleri sunulmaktadır. Belirtilen modellerde; barındırma, mesajlaşma, veri tabanı, sunucu altyapıları, sanallaştırma, SAP, bulut ve veri depolama & yedekleme hizmetleri verilmektedir. Şekil 11’de örnek sunum modelleri ve teknoloji katmanları paylaşılmaktadır.



Şekil-1.11 Veri Merkezi Sunum Modelleri ve Teknoloji Katmanları (Data Center Technology Guide, 2013:53).

1.6.5 Güvenlik

Bilgi güvenliği; bilgilerin gizliliği, bütünlüğü ve kullanılabilirliğin olmak üzere üç yönü barındırmaktadır. (ISO 17799: 2009:1-16) Gizlilik, bilginin yetkisiz kişiler veya sistemlere açıklanmasını önlemek için kullanılan terimdir. Bütünlük, verilerin tespit edilemez şekilde değiştirilemeyeceği anlamına gelmektedir (Waliullah, Arafat ve Daiyan, 2012:139).

Bilgi güvenliği, tüm kurumun güvenlik sorunlarını tek bir saldırı türünü hafifletmeyi amaçlayan teknik kontroller değil, kendi stratejik sürücülerine göre çerçevelendirmesi ve çözmesi gerektiği yönündeki bir iş sorunudur.

Güvenlik açısından teknik bir çözüm paradigmasının aksine, riske dayalı bir paradigmanın gelişimi, güvenli bir organizasyonun teknik altyapıyı tek başına güvenceye almasının bir sonucu olmadığını açıkça ortaya koymuştur. Ayrıca, kuruluşun teknik altyapısının güvence altına alınması, varlıklar için uygun bir koruma sağlayamaz. Böylece, teknik altyapısını tek başına korumaya yönelirse örgüt yanlış bir güvenlik duygusuyla karşı karşıya kalacaktır. (AlAboodi, 2010:2-8)

Bilgi sistemleri yerel alan ağları (LAN) oluşturmak için birbirine bağlandığında ve bu LAN'lar İnternet gibi diğer ağlara bağlı olduğunda, yeni güvenlik sorunları hızla ortaya çıkacaktır. Ağ işlevlerini etkinleştiren fiziksel teknoloji, her büyüklükteki kuruluşlar için giderek daha erişilebilir hale gelmektedir. Bir bilgi sisteminin donanım bileşenlerine erişimi kısıtlamak için kilitler ve anahtarlar gibi geleneksel fiziksel güvenlik araçlarının uygulanması hala önemlidir; ancak bilgisayar sistemleri ağa bağlandığında, bu yaklaşım artık yeterli değildir. (Kabay, 2002:24) Her kuruluş bilgi kullanır ve bilgi diğer önemli ticari varlıklar gibi işletmeler için gerekli ve dolayısıyla uygun şekilde korunması gereken bir varlıktır.

Organizasyonları etkileyen önemli güvenlik sorunlarından bazıları şunlardır (Tipton, 2008:7-15)

- Zayıf konfigürasyon yönetimi uygulamalarının yanı sıra hassas sistemlerin etkin bir şekilde yüklenememesi
- Virüsler ve Hizmet Reddi (DoS) saldırıları, e-posta spamleri ve bilgi hırsızlığı gibi günlük tehditleri izleme ve bunlarla baş edememe

- Karmaşık sistem entegrasyonu ve sürekli olarak gerekli yeni yasal gerekliliklere uyum ile sahip olma maliyeti.
- Kalifiye güvenlik personelini tutamamak veya etkin bir şekilde eğitememek
- Geliştirilmiş yükseltmeler ve bunları uygulamak için yetersiz tasarım ve yönetim becerileri
- Artan karmaşıklık ve mobil işgücü

Başarılı bir kuruluş, operasyonlarını korumak için aşağıdaki çoklu güvenlik katmanlarına sahip olmalıdır (Tipton, 2008:7-15)

- Fiziksel eşyaları, nesneleri veya alanları yetkisiz erişime ve kötüye kullanıma karşı korumak için fiziksel güvenlik,
- Kuruluşa ve faaliyetlerine erişim yetkisi olan kişi veya bireyi korumak için personel güvenliği,
- Belirli bir operasyonun veya dizinin detaylarını korumak için operasyon güvenliği,
- İletişim ortamını, teknolojiyi ve içeriği korumak için iletişim güvenliği
- Ağ bileşenlerini, bağlantılarını ve içeriğini korumak için ağ güvenliği
- Bilgi varlıklarının gizliliğini, bütünlüğünü ve kullanılabilirliğini korumak içinsaklama, işleme veya aktarım için bilgi güvenliği

Güvenlik teknolojisi genel anlamda 4 farklı kategoride ele alınmaktadır. Şekil 1.12'de gösterilen katmanlarda organizasyonların ağ ve veri güvenliği, uç nokta güvenlik sistemleri ve sistem ile sunucuları kontrol altında tutulmaktadır.



Şekil-1.12 Güvenlik Teknoloji Katmanları

1.6.6 Robotik Süreç Otomasyonu (RPA)

Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), insanlar tarafından gerçekleştirilen tekrar eden ve kural tabanlı görevleri otomatik hale getiren teknolojidir.

Gartner (Gartner, 2016 Annual Report, 2016) ise RPA'yi şu şekilde tanımlamaktadır; *RPA araçları, bir kullanıcı tarafından kullanıcı arabirimi (UI) etkileşimlerinin bir kombinasyonu kullanılarak veya istemci sunucularına, ana bilgisayarlara veya HTML koduna bağlaçlar kullanılarak yapılan uygulamalarla alınan aynı "el ile" yolu taklit edecek şekilde tasarlanmıştır. Bir RPA aracı, ekranlar ve çeşitli veri havuzları arasındaki bilgisayar yollarını takip etmek için yazılım "robotu" bir süreci haritalayarak çalışır. Bir RPA aracı elle veya otomatik olarak tetiklenebilir, belirlenen konumlar arasında veri taşıyabilir veya doldurabilir, belge denetleme rotalarını düzenleyebilir, hesaplamalar yapabilir, eylemleri gerçekleştirebilir ve alt akış faaliyetlerini tetikleyebilir.*

RPA'nin kullanım alanları ise şekil 1.13'da gösterildiği gibi genişir.



Şekil-1.13 RPA Kullanım Alanları

RPA süreç örnekleri aşağıdaki gibi paylaşılmaktadır.

- Her platform için otomasyon: Herhangi bir uygulamayı otomatikleştirir ve çeşitli şekillerde (terminal emülatörü, kalın istemci, ince istemci, web tarayıcısı, Citrix ve web servisleri) sunulan herhangi bir platformu (ana bilgisayar, pencere, WPF, java, web vb.) destekler.
- Merkezi süreç yürütme ve kontrol: Dağıtılmış robotlarda işlemlerin yürütülmesi, izlenmesi ve programlanması için merkezi yönetim konsolu görevi görmektedir. Ağ üzerinden yürütme talimatlarını derleme ve dağıtma ihtiyacı olmadan otomatik çalışma zamanı dağıtımından yararlanır.
- Güvenlik: Güvenli ve izlenmesi kolay, tamamen bağımsız robotlar ile depolanan verilerin şifrelenmesi ve çeşitli kaynaklar arasındaki iletişimi güvence altına almak kolaylaşmaktadır. Ağ ve yazılım kimlik bilgilerinin güvenli bir şekilde saklanması, çeşitli önlemlerin yanı sıra şifrelerin herhangi bir yöneticiden tamamen özel olmasını sağlamaktadır.

- Yönetişim, uyum ve değişim yönetimi:Yazılım robotlarının merkezi yönetimi, daha fazla görünürlük, izlenebilirlik ve kontrol sağlamaktadır. PCI-DSS, HIPAA ve SOX uyumlu süreçleri desteklemek için kullanılmaktadır.
- Ölçeklenebilirlik ve esneklik:Robotların bir kuyruk sırasına göre dinamik olarak kontrol edilmesi için kuyruk merkezli bir yaklaşım bulunmaktadır. Nesne yönelimli tasarım, tekrar kullanılabilir nesneler ve kütüphaneler ile daha kolay bakımdan yararlanarak hızlı ölçeklendirme sağlamaktadır.
- Kodsuz, nesne odaklı ve görsel tasarım:İş kullanıcıları, süreç mühendisliği uzmanları ve konu uzmanları tarafından oluşturulacak, yönetilecek süreçler sağlamaktadır. Nesneye odaklı bir yaklaşım, az sayıda merkezi nesneyi değiştirerek tüm süreçlerin güncellenmesini sağlamaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

OTOMOTİV SEKTÖRÜ DEĞER ZİNCİRİ VE ENDÜSTRİ 4.0

DEĞER ZİNCİRİ FAALİYETLERİ

2.1. TÜRKİYE'DE OTOMOTİV SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ

Avrupa Komisyonu'nun 1994 tarihli tebliğinde, otomotiv endüstrisinin bir ifadesi "Karayolu Taşıtlarının Endüstriyel Üretimi" olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, Türkiye Makine Mühendisleri Odası ve Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından da kullanılmaktadır (Dumanlı,1987:8)

Otomotiv endüstrisinin birçok farklı tanımı var. Dumanlı'ya (1987) göre, otomotiv endüstrisi, bir ülkenin yolcu taşımacılığının gereksinimlerini karşılayacak araçları üreten bir sanayi olarak tanımlanabilir. Otomotiv endüstrisi araç üretim fabrikalarını, montaj ve / veya yedek parça üretimi, bakım ve servis istasyonları ve satış noktalarını sağlayan tedarikçileri kapsamaktadır. Öte yandan, otomotiv endüstrisi, çelik, cam, elektronik, plastik gibi çeşitli malzemeleri tedarik ederek araç üreten lider bir sektördür. (Özşahin, 2000:4)

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), otomotiv endüstrisi olarak 'Karayolu Taşıtları İmalat Sanayi'ni kullanmaktadır. Kamyon, kamyonet, araba, otobüs üretimi ve montajı ve bu araçların bakımı bu endüstride bulunmaktadır. (DPT, 2001:6-8)

Türkiye'de otomotiv sektörünün temel nitelikleri, Otomotiv Sektörü Çalışma Grubu Raporunda yer alan Kalkınma Bakanlığı Onuncu Kalkınma Planında aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (DPT, 2010)

- a. Otomotiv endüstrisi, Avrupa Birliği ekonomisi ve endüstrisi için stratejik önemini koruyan ve milyonlarca insanı istihdam eden bir sektördür.
- b. Otomotiv sektörü, birçok ekonomik faaliyetin merkezinde rekabetçi pazarlama ve satış sonrası hizmetlerde tüketici ihtiyaçlarını karşılayan ürünlerin pazarlanmasında aktif rol oynamaktadır.

- c. Otomotiv endüstrisi, teknolojik gelişmeleri yakından takip eden (temiz yakıt verimliliği, güvenlik vb.) Yakın bir sektör olarak yakıt sağlayan şirketlerle yakın işbirliği içindedir.
- d. Otomotiv endüstrisi esnektir ve ana sanayi ile entegre bir tedarik ağı ve dağıtım sistemi ile sağlam bir ağ sağlar.
- e. Otomotiv endüstrisi üçüncü ülkelere ileri teknoloji ürünleri ihraç etmektedir.
- f. Otomotiv endüstrisi üretiminde, Ar - Ge'de ve satış sonrası bölümlerde çalışan iş gücü, ileri teknoloji ile çalışmak için iyi eğitilmiştir.

1996-2000 yıllarını kapsayan Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planının temel amacı, Türk toplumunu 21. yüzyıla taşımaktır. Küreselleşmeden en üst düzeyde faydalanmayı ve Türkiye'nin dünya ülkeleri arasında öne çıkan bir konuma ulaşmasını sağlama amacını modernize etmeyi planlamıştır. Uluslararası rekabete açık olmak, sanayileşme hızını artırmak, enflasyon oranını düşürmek, özel sektörün gelişimini artırmak, yatırıma öncelik vermek planın diğer ana hedefleri olarak belirlenmiştir (Karluk, 1999:4). DPT, 1996 yılında yayınlanan ve döviz kuruyla ilgili mevcut politikalar nedeniyle ihracat yerine ithalatı teşvik ettiğini belirtti. Otomobil ihracatı, ilk kez 1995 ve 1996 yıllarında AB ülkelerine yapılan ithalatla toplam ihracat düzeyinde önemli bir paya sahip olmuştur.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), otomotiv endüstrisinde ekonomik üretim seviyesine ulaşmak, yeni teknolojiyi uygulamak, ihracata yönelik ve sürdürülebilir bir rekabetçilik yapısı oluşturmak için kullanılmıştır. Şahin, 2006'nın adı Türkiye Ekonomisi olan kitabında, otomotiv endüstrisi üzerindeki tüm olumsuz etkilerine rağmen üç kat büyüdüğünü belirtmiştir. İstihdam ve dış denge üzerindeki bu büyüme etkisinin beklenen bir seviye olarak gerçekleşmediği görülmüştür (DPT, 2000:10-20).

Otomotiv endüstrisi için vizyon, Dokuzuncu Kalkınma Planında (2007-2013) "Türk Otomotiv Sektörü, en rekabetçi üretim merkezine ve Avrupa Birliği'nde bulunan gelişmiş Ar-Ge merkezine sahiptir" olmuştur. (DPT, 2006:25-35). DPT raporunda, otomotiv endüstrisi için Dokuzuncu Kalkınma Planı ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerde bulunmuştur.

- Politik-Ekonomik İstikrar / Ekonomik Kalkınma: İstikrarın devam etmesi, sürdürülebilir büyümenin gerçekleşmesi. Kayıtsız ekonomi ciddi düzeyde kaydedilmekte, vergi adaleti yürütülmektedir. Bölgesel kalkınma farklılıkları azalmıştır.
- Rekabet Edebilirlik: Rekabet gücü tehdit etmeden, şehirler geliştirilmelidir. Verimlilik / üretkenlik artışının rekabetçilik seviyesi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmektedir.
- Yatırım ortamı / Teşvikler: Türkiye'deki yatırım ortamı olumlu olduğundan yatırımcılar herhangi bir bürokratik engelle karşılaşmamıştır.

Türk otomotiv kümelenmesi, yabancı ortaklarla ittifaklar yoluyla gelişti. Türkiye, düşük ücret maliyetleri ve elverişli coğrafi konumu nedeniyle batı ve Doğu Avrupa, Rusya Federasyonu, Kuzey Afrika ve Orta Doğu'ya kolay erişime sahip olması nedeniyle otomobil endüstrisi için cazip bir üretim ihracat üssü olmuştur. Uluslararası doğrudan yabancı yatırım şirketlerinin yatırımları arasında Mercedes (otobüs ve kamyon), Ford (hafif ticari kamyon ve minibüs), Renault (otomobil), Fiat (otomobil), Toyota gibi OEM (Orijinal Ekipman Üreticisi) adı verilen dünyaca ünlü üreticiler yer almaktadır. Ayrıca, Hyundai (otomobil), Honda (otomobil), MAN (otobüs) ve Isuzu (hafif ticari kamyonlar), Bosch, Valeo, Autoliv, Johnson Control, Delphi, Yazaki, Toyatetsu, Assan-Hyundai, Magneti-Marelli, Pirelli gibi Tier 1 tedarikçileride bulunmaktadır. Örneğin, uluslararası bir Tier 1 tedarikçisi olan Bosch, 2000-2010 yılları arasında Türkiye'de 1,5 milyar dolar yatırım yapmıştır ve 2,4 milyar dolar toplam satış geliri elde etmiştir (Bosch, 2018).

2.2. DEĞER KAVRAMI

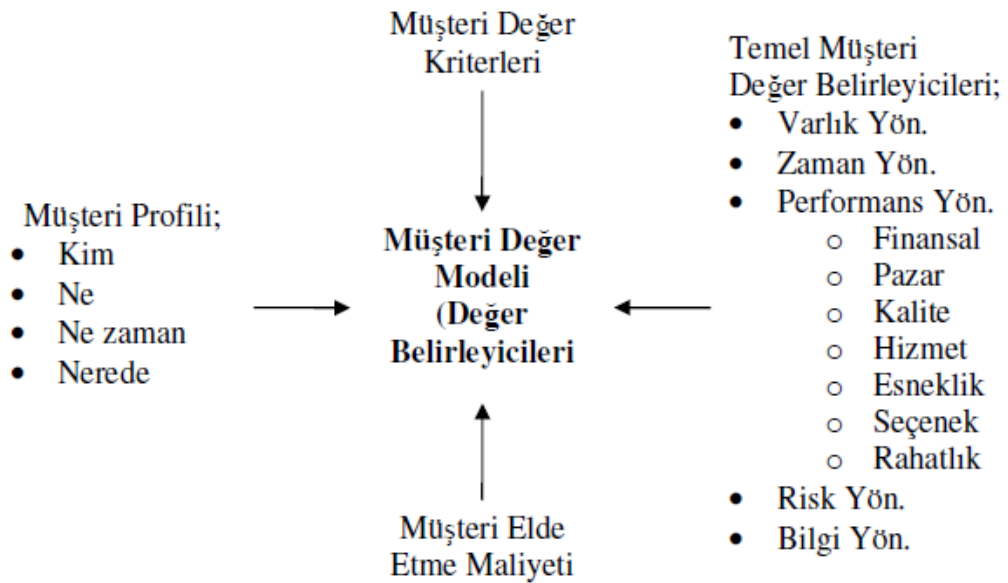
Değer kavramı ekonomi çalışmaları sonrasında ortaya ıkan ve bilimadımlarının daha sonradan tanımlarını belirlediği birkavramdır. Genel anlamda üç farklı yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar;

- Genel Kullanım Teorileri: Daha çok üretimsektörüyleilgilidir. Birmalın değerini belirleyen kullanım yeri olduğu savunulur. Bu tanımın önemli temsilcilerinden birisi Feminando Galiani'dir.
- Emek - Değer Teorileri: Karl Marx ve Adam Smith'e göre birmalın değeri üretim maliyeti ile doğru orantılıdır.

- Marjinal fayda Teorileri: H.H. Gossen, W.Jevons ve A. Marshall, malın değerini belirleyen en önemli unsurun marjinal fayda olduğunu bununda arz ve talep ilişkili olduğunu belirtmektedir. (Ertuğrul, 2008:143)

Müşteride değerini tanımlayan önemli kavramlardan biri, müşterinin ödeyebileceği ücrete karşılık elde ettiği getiridir. Müşteri değer modeli, belirlenmiş bir Pazar yada hedefkitle özelinde oluşturulmalıdır. Anderson ve Narus(1998) tarafından müşterinin ödemesini yaptığı maliyetle o ürün yada hizmetten elde ettiği getiri arasındaki fark müşteri değerini oluşturmaktadır. Dolayısıyla, $(Değer_t \text{ ve } Fiyat_t) > (Değer_{t+1} \text{ ve } Fiyat_{t+1})$ olmaktadır.

$Değer_t$ ve $Fiyat_t$, pazara sunulan, $Değer_a$ ve $Fiyat_a$, bir sonraki alternatifi ifade eder. Değer ve Fiyat arasındaki fark teşvihtir. Müşterinin o ürünü satın alması için, bir sonraki en iyi alternatiften daha iyi teşvik sağlaması gerekmektedir.

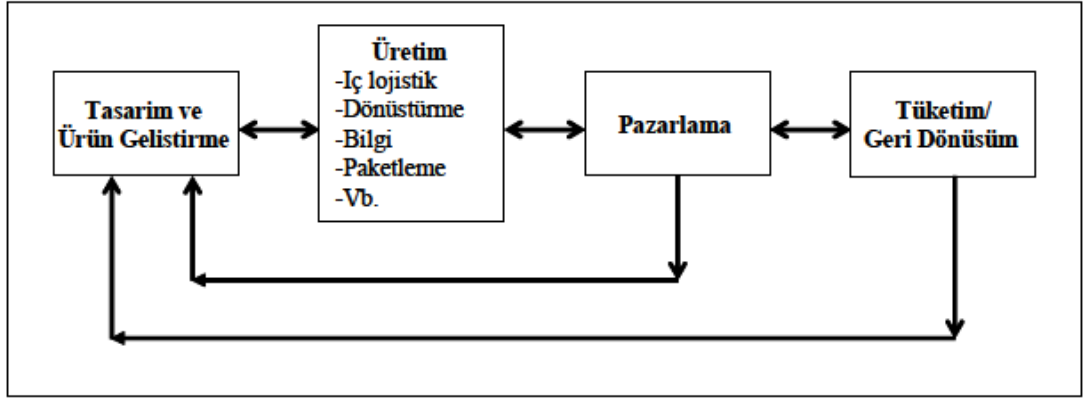


Sekil 2.1 Anderson ve Narus modelinin yalınlaştırılmış hali

2.3 DEĞER ZİNCİRİ KAVRAMI

Değer zinciri, üretimin farklı aşamalarında (fiziksel dönüşüm ve çeşitli üretici hizmetlerinin girdisinin bir kombinasyonunu içeren), bir ürünü veya hizmeti anlayıştan getirmek için gereken tüm faaliyetleri açıklar (Kaplinsky ve Morris, 2000: 4).

Değer zinciri, saece üretim değil bunun yanında ortaya çıkan ürünün pazarlama, satış ve ürünün Ar-Ge faaliyetlerini kapsayan bileşenleri içerir. Şekil 2.1'deki gibi gösterildiği gibi değer zincirinde birden fazla faaliyet ile aralarında ilişkiler bulunmaktadır.



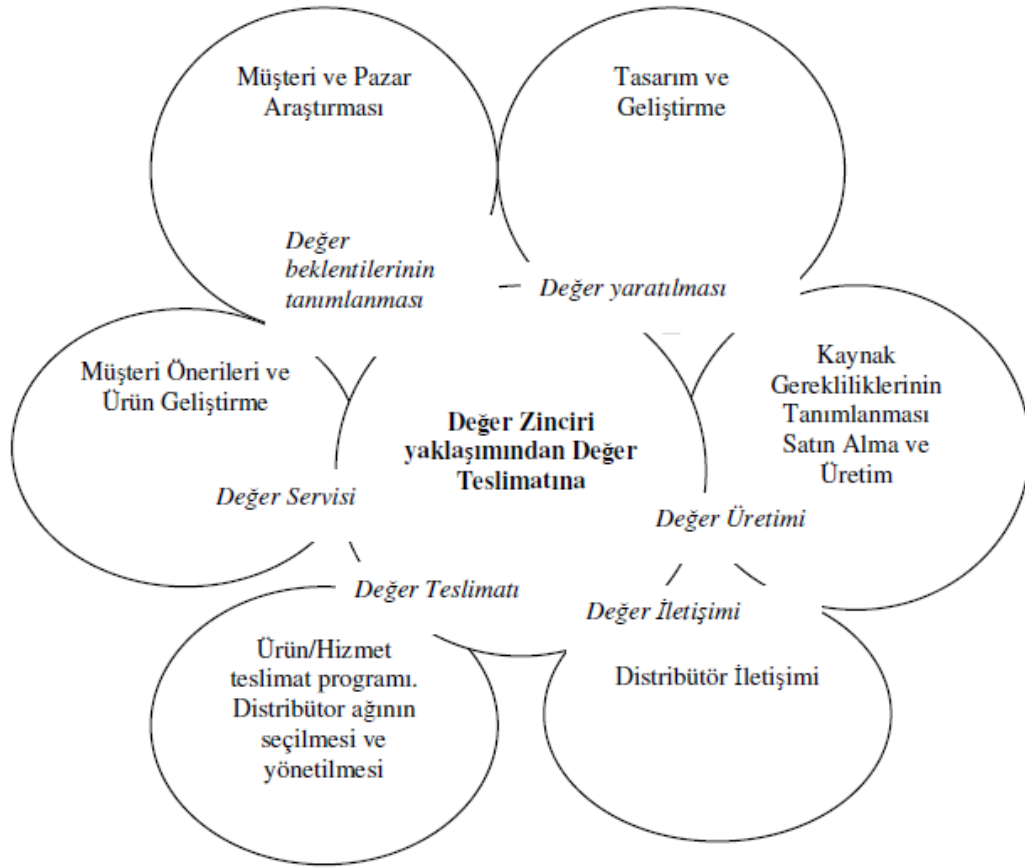
Şekil 2.2. Temel Bir Değer Zincirindeki Ana Noktalar (Kaplinsky ve Morris, 2001:4)

Bu değer zinciri aracı, iç süreçlerin toplam müşteri değerine katkısını değerlendirmek için bir çerçeve sağlayarak fonksiyonel düzeyde analize yardımcı olmak üzere tasarlanmıştır. Bu nedenle, iç süreç tasarımı veya uygulaması üzerinde bir etkisi olmadığı durumlar dışında, dış ortamdaki sorunları dikkate almaz. Bu ilişkileri belirlemenin en iyi yolu değer zinciri analizinden geçmektedir. Başka bir ifade ile değer zinciri analizi, Şekil 2.3'deki gibi değer yaratacak faaliyetlerin gerçekleştirilmesini sağlayacak yolları ortaya koyar (Hitt vd, 1996).



Şekil 2.3. Geleneksel Değer Zinciri (Kaynak: Kulaklı, 2005:103)

Diğer yandan, Michael E. Porter tarafından ilk kez 1985 yılında kullanılan “Değer Zinciri Analizi”, girdilerin çıktılara dönüştürülmesi için işletme faaliyetlerinin tanımlanmasını ifade etmektedir.(Porter, 2010:44).



Sekil 2.4: Değer zinciri yaklaşımından değer teslimatına.

Değer zinciri modeli, araştırmacılar tarafından firma ve endüstri seviyesindeki bağlantıları ve ağı haritalamak ve değer bu iki seviyede nerede bulunduğunu analiz etmek için yoğun olarak kullanılmıştır. Firma düzeyinde, temel Porter (1985) modeli, hangi belirli faaliyetlerin kuruluşlara rekabet avantajı sağladığını ve değerlerini artırdığını belirlemeye yardımcı olur. Faaliyetler birincil faaliyetlere (firmanın değer zincirindeki rolünü yerine getirmesini ve dolayısıyla müşterilerinin memnun olmasını sağlayanlar) ayrılır. Destek faaliyetleri ise zamanla işi kontrol etmek ve geliştirmek ve böylece dolaylı olarak değer elde etmek için gerekli olanları desteklemektedir (Porter, 1985).

Birincil ve destek faaliyetlerinin etkin yönetimi firma için marjlar yaratmaktadır. Başka bir deyişle kuruluş, müşterinin değer zincirindeki tüm faaliyetlerin maliyetinin toplamından daha fazla ödemeye razı olduğu bir ürün / hizmet sunabilir. Değer zincirinin firma düzeyinde analizi, firma içinde değer yaratılmasını araştırmak ve

değerin daha başarılı bir şekilde yaratılabileceği iç zincirdeki noktaları tanımlamak içindir.

Bir işletmenin belirli bir sektörde rekabet etmek için değer zinciri, literatürde kanallar olarak adlandırılan daha geniş bir faaliyetler akışına yerleştirilmiştir. Tüm değer zincirini etkin bir şekilde yönetebilen bir şirket, rakiplerine göre rekabet avantajı kazanabilir. Bunun ışığında, değer zinciri yaklaşımındaki ana sorunlardan biri, “yönetişim” değer zinciridir (Altenburg, 2006). Bu terim, değer zincirindeki kilit aktörlerin aktif işbirliği yoluyla arz ve talepteki belirsizlik kaynağını sistematik olarak azaltmaya yönelik tüm çabaları tanımlamak için kullanılır. Belirsizliği azaltarak bilgi ve ticaret akışları iyileştirilir ve toplam maliyetler düşürülür. Aynı zamanda, zincirdeki bazı firmaların, zincirdeki diğerlerinin çalıştığı parametreleri belirlemesi ve getirmesi anlamına gelir.

Değer yaratmanın bir zincir olarak gösterilmesi, birbiri ardına gerçekleştirilen bir dizi faaliyet, temel olarak sanayinin üretim görünümüne dayandırılmıştır. (Gereffi, 1994). Bununla birlikte, zincirin bu modeli, bir işletmenin faaliyetlerini ve birçok hizmet sektöründeki, özellikle de hizmet sektörlerindeki müşteriler ve tedarikçilerle olan ilişkilerini temsil etmek için çok uygun değildir. Bu nedenle, “değer yapılandırmaları” olarak adlandırılan alternatif değer yaratma modelleri, geniş bir sektör yelpazesinde firma düzeyinde değer yaratmayı tanımlamak ve analiz etmek için geliştirilmiştir.

Bazı iş sektörlerinde değer yaratılması, zincir dışındaki yapılandırmalarla, yani bir faaliyet dizisi değil, faaliyet ağı olarak gösterilebilir. Ayrı işletmeler tarafından gerçekleştirilen bir dizi katma değer aktivitesi olarak üretim süreci; birden fazla işletme ve ülkede faaliyetlerin sınıflandırılması; üretken görevlerin zincir boyunca dağılımı; zincirdeki firmalar arasında genellikle güç ve bilgi koordinasyonunu içerir. Ayrıca, bir değer zinciri kavramı, bir ürünü üretimden son kullanımına getirmek için gerekli olan tüm faaliyet yelpazesinde ekonomik katma değer olan şirketler arasındaki bağlantıların özel bir yönünü vurgular (Altenburg, 2006). Esas olarak, değer zincirindeki lider firmaların hangi faaliyetlerin kurum içinde ve hangilerinin dış kaynak kullanılacağına karar vermesini sağlayan, en yüksek getiri sağlayan üretken faaliyetlerin odak alanında olması belirtilebilir. Görev dağılımı ve firmaların zincir boyunca konumlandırılması, düşük veya yüksek değerli faaliyetlere karşılık gelen aşamalarda büyük ölçüde öncü firmalar tarafından belirlenir ve küçük firmalar nadiren zincirin lider firmaları olarak hareket ederler.

Bir işletmenin tüm değer zinciri boyunca bir sistem oluşturmayı başarabilmesi ve onu kontrol edip, şekillendirmesini başarabilmesi için gerekli olan başarı faktörlerinden biri, müşteriye erişim veya yenilikler ve yüksek anahtarlama maliyetleri (kilitleme stratejisi) yoluyla, Hess ve Anding (2003) tarafından belirtildiği gibi bağlama yeteneği olabilir. Anahtarlama maliyetleri, arama maliyetleri (ürünler veya alternatifler), yatırım maliyetleri (örneğin yeni donanımda), öğrenme maliyetleri (örneğin yeni yazılım ortamını öğrenmek için), sentetik maliyetler (örneğin sözleşmeler nedeniyle) veya psikolojik temelli olabilir (Klemperer, 1987:13-18). Bu etki bir "ekosistem" oluşturulması olarak bilinir. Örneğin. Apple veya Amazon gibi şirketler bu amaca ulaşmış ve bu sayede müzik ve cep telefonu endüstrisinde baskın bir konuma ulaşmışlardır (Schmidt, 2011:20-23).

Bir değer zinciri içeren faaliyetler tek bir firmada yer alabilir veya farklı firmalar arasında bölünebilir. Bunun yanında, değer zinciri faaliyetleri tek bir coğrafi bölge içinde bulunabilir veya daha geniş alanlara yayılabilir. Birden fazla şirkete bölünmüş ve geniş coğrafi alanlara yayılmış değer zincirini tanımlamak için 1994 yılında Gereffi tarafından Küresel Emtia Zincirleri teorisi (GCC) geliştirilmiştir. Gereffi ayrıca küresel zincirler arasında alıcılar ve üreticiler olarak iki önemli tanım geliştirmiştir. Üreticinin yönlendirdiği emtia zincirleri, büyük sanayi işletmelerinin üretim sisteminin kontrolünde merkezi bir rol oynadığı endüstrileri ifade eder. Bu, General Motors ve IBM gibi büyük üretici firmaların hakim olduğu sermaye ve teknoloji sektörlerini ifade etmektedir. (Gereffi, 1999)

2.4. DEĞER ZİNCİRİ ANALİZİ VE İLİŞKİLER

Stratejik maliyet yönetimi çerçevesinde ilk temel konu değer zinciri analizidir. Bu nedenle stratejik maliyet yönetimi çerçevesinde değer zinciri analizi maliyetlerin yönetiminde temel araç olarak görülmektedir. Dar bir bakış açısıyla değer zinciri analizi; işletmenin stratejik açıdan önemli faaliyetlere bölümlenerek; bu faaliyetlerin maliyetlerin değişimleri ve farklılaştırma üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla kullanılan bir yöntem olarak tanımlanabilir (Hergert ve Morris, 1989:177).

Değer zinciri analizine getirilen bu genişletilmiş bakış açısı, temel hammadde kaynaklarından tamamlanmış ürününün nihai tüketimine kadar uzanmaktadır. Böylelikle aynı değer zincirinde yer alan işletmeler arasında ortaya çıkan değer

yaratmayan faaliyetlerin teşhis edilmesi ve ortadan kaldırılması mümkün olmaktadır (Thomas vd, 2003:25).

Değer zinciri analizi ile, işletme tarafından yaratılan değer artırılması amacıyla, hangi kritik faaliyetler ve faktörler üzerinde odaklanması gerektiği ve maliyet ya da farklılaştırma avantajının hangi yollarla elde edilebileceği sorularına açıklık getirilmektedir.

Analizin ana fikri; maliyetlerin davranışının ve farklılığın kaynaklarının anlaşılması amacıyla temel hammadde alımından nihai kullanıcılara kadar uzanan faaliyetler zincirinin stratejik olarak bağlantılı olan parçalara bölünmesidir. Bu açıdan değer zinciri analizi işletmeye geniş bir dışsal bakış açısı sağlamaktadır. Buna karşılık geleneksel muhasebede kullanılan katma değer yaklaşımı kısıtlayıcı bir yaklaşımla işletmenin değer zincirindeki kendisinden önceki ve sonraki işletmelerle olan ilişkilerini göz ardı etmesine neden olmaktadır. Zira katma değer yaklaşımının temel problemi çok geç başlayıp çok erken bitmesidir. Maliyet analizlerine satın alma noktasından başlanması, tedarikçilerle geliştirilebilecek faydalı ilişkilerin göz ardı edilmesine, maliyet analizlerinin satış noktasında sonlandırılması ise müşterilerle geliştirilebilecek faydalı ilişkilerden işletmenin yararlanamamasına neden olmaktadır.

Tedarikçilerle ve müşterilerle geliştirilebilecek ilişkiler işletme için hayati bir öneme sahip olabilir. Çünkü tedarikçiler sadece işletmenin üretim faaliyetlerinde kullanılan girdileri üretip teslim etmemekte, ayrıca işletmenin maliyet/farklılık pozisyonunda önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Tedarikçiler gibi müşteriler de işletmenin değer faaliyetlerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle bir rekabet avantajının yaratılması ve sürdürülmesi için işletmenin, değer zincirinin sadece kendisinin katıldığı kısmını değil, tüm değer yaratım sürecini ve teslimini anlaması gerekmektedir (Shank ve Govindarajan, t.y:4-50)

Değer zinciri analizinde dikkat edilmesi gereken sınırsız sayıda ilişki bulunmaktadır. Ancak yine de sözkonusu ilişkileri, iki ana başlık altında içsel ve dışsal ilişkiler olmak üzere incelemek mümkündür. (Hansen ve Mowen, t.y:491)

2.4.1 İçsel İlişkiler

İçsel ilişkiler, bir işletmenin endüstri değer zincirinde kendi halkasında (işletme değer zinciri) yerine getirdiği faaliyetler arasındaki ilişkileri ifade etmektedir (Hansen ve Mowen, t.y:12)

Değer zinciri analizinde, bir işletme veya stratejik iş birimi içinde gerçekleştirilen bireysel değer faaliyetlerinin birbirlerinden bağımsız değil; aksine birbirleri ile ilişkili, bağlı faaliyetler olduğu kabul edilmektedir (Shank ve Govindarajan, t.y:56).

Bir işletmenin yerine getirdiği değer faaliyetleri arasındaki ilişkilerin ortaya çıkma nedenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Porter, t.y:49-50).

- Aynı fonksiyonun farklı şekillerde yerine getirilebilmesi. Örneğin bir ürünün teknik şartlarına uygunluk; yüksek kalitedeki girdi kullanımı, üretim sürecinde hatalara sıfır tolerans gösterilmesi ya da tamamlanan ürünlerin %100 kontrolü yoluyla sağlanabilir.
- Değer yaratım sürecine doğrudan katkı sağlayan faaliyetlerin maliyetleri ya da performansları, doğrudan katkı sağlamayan faaliyetlerde daha fazla çaba harcanarak arttırılabilir. Örneğin, daha iyi bir programlama, satış elemanlarının seyahat süresini ya da ürünlerin teslim süresini kısaltabilecektir.
- Bir işletmenin içinde gerçekleştirilen faaliyetler, ürünün sahada tanıtımına veya servis hizmeti sunulmasına olan ihtiyacı azaltabilmektedir. Örneğin; %100 kontrol, alanda servis hizmetinin maliyetinde önemli düşüştürme yol açabilecektir.
- Kalite güvencesi fonksiyonu farklı yollarla yerine getirilebilmektedir.

Girdilerin kontrolü, tamamlanmış ürünlerin kontrolünün yerine geçebilmektedir. Değer zincirinde yer alan faaliyetler arasındaki ilişkilerden faydalanılabilmesi için birtakım gerekli bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle bu ilişkilerden faydalanılarak bir rekabetçi avantaj elde etmede işletmenin bilgi sisteminin önemli bir rolü bulunmaktadır. Bilgi teknolojilerindeki son gelişmelerin bu konuda işletmelere önemli faydalar sağladığı açıktır.

Bu ilişkilerden faydalanılması aynı zamanda bir optimizasyon ve koordinasyonu da gerekli kılmaktadır. Örneğin bir üretim işletmesinde yüksek üretim maliyetleri, satış ve satış sonrası maliyetlerin düşmesine yol açabilmektedir. Ancak

bu tür ilişkilerin her zaman işletmenin bilgi ve kontrol sistemleri ile ortaya çıkarılması ve ölçülmesi mümkün değildir. Bu nedenle faaliyetler arasındaki ilişkilerin yönetimi, değer faaliyetlerinin yönetiminden daha zor ve karmaşık bir görev olarak karşımıza çıkmaktadır. Değer zinciri faaliyetleri arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasındaki ve yönetilmesindeki bu güçlük nedeniyle; bu ilişkilerin rakiplere nazaran daha iyi yönetimi, çoğu zaman bir rekabetçi avantaj kaynağı olarak görülmektedir (Porter, t.y:49-50).

Bir işletmenin ya da stratejik iş biriminin değer zincirinde yer alan faaliyetler arasındaki ilişkilerin yanı sıra değer zinciri analizinde işletmenin stratejik iş birimlerinin değer zincirleri arasındaki ilişkilerden de faydalanılarak önemli karlar elde edilebileceği de kabul edilmektedir (Shank ve Govindarajan, s.56.). Bir işletmenin stratejik iş birimleri arasındaki ilişkiler, değer yaratan bir faaliyetin çeşitli iş birimleri arasında paylaşılması durumunda ortaya çıkmaktadır. Tasarımdan nihai tüketiciye kadar olan aşamalarda ortak paylaşımların artması birim maliyetlerin düşmesine ve verimliliğin artmasına yol açacaktır. Örneğin Honda faaliyet sahasını otomobil, çim biçme makinesi ve motosiklet pazarlarına genişletmiştir. Tüm bu pazarlarda önemli stratejik unsur ise motor teknolojisidir. Honda'nın motor teknolojisindeki yetenekleri kendisine bir çok pazarda liderlik pozisyonu sağlamıştır. (Hergert ve Morris, t.y:178.)

2.4.2 Dışsal İlişkiler

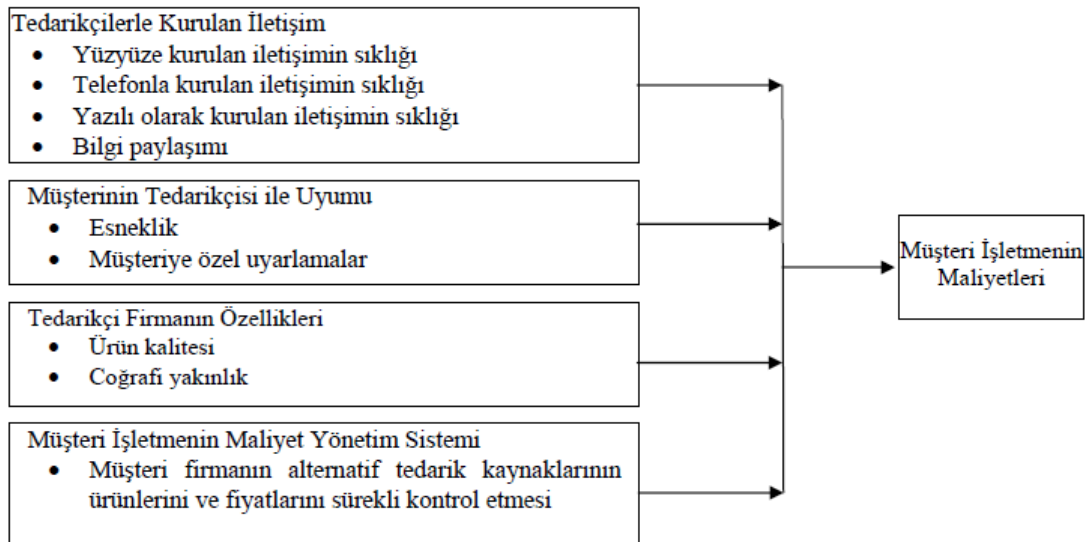
Her bir işletmenin kendine ait bir değer zinciri bulunmasının yanı sıra her işletmenin değer zinciri aynı zamanda daha geniş bir değer zincirine, endüstri değer zincirine ait bulunmaktadır. Değer zinciri; tedarikçiler, dağıtım kanalları ve müşteriler tarafından gerçekleştirilen değer zinciri faaliyetlerini de kapsamaktadır. Bu nedenle bir firma kendi değer zinciri değer faaliyetleri ile tedarikçilerinin, dağıtım kanallarının ve müşterilerinin değer zinciri faaliyetleri arasındaki etkileşimi göz ardı edemez. (Hansen ve Mowen, t.y:498)

Dikey ilişkiler olarak da adlandırılan dışsal ilişkiler, işletme içinde gerçekleştirilen faaliyetler arasındaki ilişkilere (içsel ilişkilere) benzemektedir. Zira tedarikçilerin ve müşterilerin değer faaliyetlerini gerçekleştirme şekilleri işletme faaliyetlerinin maliyet ya da performanslarını etkilemektedir. Benzer şekilde işletmenin faaliyetlerini gerçekleştirme şeklinin tedarikçilerinin ve müşterilerinin faaliyetlerinin maliyetleri ya da performansları üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Porter,

t.y:50). Bu nedenle aynı içsel ilişkilerde olduğu gibi işletme dışında, işletmenin tedarikçileri ve müşterileri tarafından gerçekleştirilen faaliyetler arasındaki ilişkilerden faydalanılabilir. Dışsal ilişkilerden fayda sağlanması, bu ilişkilerin hem işletmenin hem de işletme dışındaki tarafların (tedarikçilerin ve müşterilerin) kazançlarında artış sağlayacak bir biçimde yönetilmesini ifade etmektedir. Dışsal ilişkiler, tedarikçilerle ilişkiler ve müşterilerle ilişkiler olmak üzere üç başlık altında incelenebilir.

2.4.2.1 Tedarikçilerle İlişkiler

Daha önce de belirtildiği gibi tedarikçilerin bir işletmenin maliyet/farklılaşma pozisyonunda önemli etkileri bulunmaktadır. Tedarikçilerin bir işletmenin maliyetleri üzerinde etkili olmalarına neden olan faktörler aşağıdaki gibi gösterilebilir (Cannon ve Christian, t.y:31)



Şekil 2.5: Tedarikçilerin İşletmenin Maliyetleri Üzerindeki Etkileri (Cannon ve Christian, t.y:31)

Bu faktörler ışığında bir işletmenin değer zinciri ile tedarikçilerinin değer zincirleri arasındaki ilişkilerin; tedarikçilerin ürün tasarım özellikleri, sundukları hizmetler, kalite güvence prosedürleri, teslim prosedürleri ve sipariş prosedürleri ile ilgili olarak ortaya çıktığını söylemek mümkündür. Bu alanların tümünde tedarikçinin kendi değer zincirinde yer alan faaliyetleri yerine getirme şekli bir işletmenin maliyetlerini azaltabilmekte ya da arttırabilmektedir.

Maliyet açısından önemli olan işletmenin değer zinciri faaliyetleri ile tedarikçinin değer zinciri faaliyetleri arasındaki ilişkilere; firmanın hammadde stoğu ile tedarikçi teslimlerinin sıklığı ve zamanlaması arasındaki ilişki, tedarikçinin kullandığı teknoloji ile işletmenin teknoloji geliştirme maliyeti arasındaki ilişki ve tedarikçinin ambalajlama faaliyeti ile işletmenin malzeme taşıma maliyeti arasındaki ilişki örnek olarak verilebilir. (Porter, t.y:77)

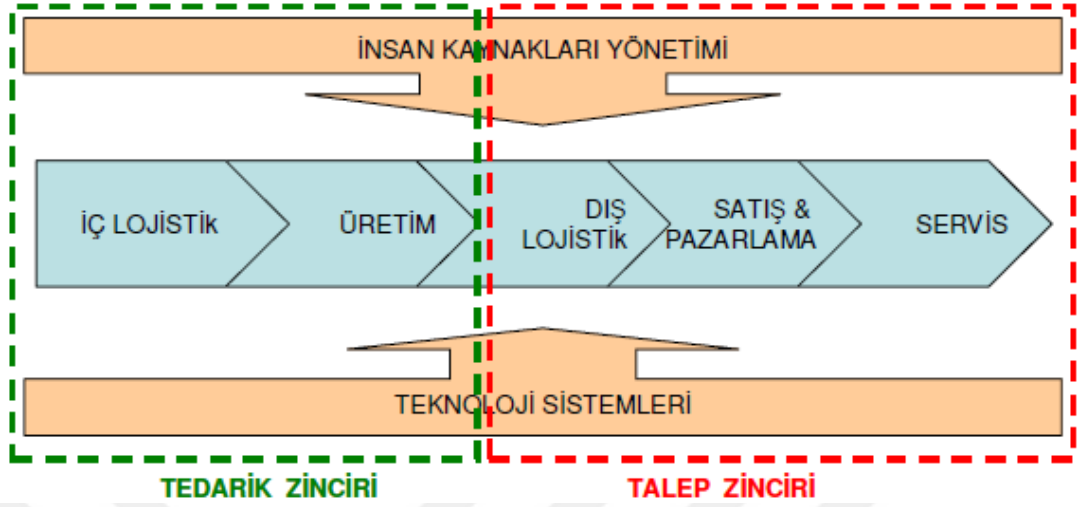
2.4.2.2. Müşterilerle İlişkiler

Müşterilerin de değer zincirleri bulunmaktadır ve işletmenin ürünü bu zincirde satın alınan bir girdiyi ifade etmektedir. Bu açıdan bir işletmenin farklılaşma avantajı elde etmesinin kaynağı, kendi değer zincirinin müşterinin değer zincirine uygunluğunda yatmaktadır. Zira bir işletmenin farklılaşma avantajı sağlayabilmesi için müşterisine rakiplerine nazaran daha fazla değer sunması gerekmektedir. Değer ise ancak müşterilere maliyetlerini azaltacak ya da performansını artıracak ürünler sunulması halinde yaratılmaktadır. (Porter, t.y:53)

Bu nedenle değer zinciri analizi, işletmenin sunduğu ürünün müşterisinin değer zincirine ne derece uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin bu analiz sonucunda bir işletmenin ürün maliyetlerinin, müşterisinin toplam maliyetlerinin yüzde kaçını oluşturduğu anlaşılacaktır. Bir derginin toplam maliyetlerinin yüzde kırkıdan fazlasının kağıt maliyetlerinden oluşması gerçeği, kağıt fabrikası ile dergi yayımcısını maliyetleri düşürmek amacıyla birlikte çalışmaya teşvik edecektir.

2.5. İŞLETMELERDE DEĞER ZİNCİRİ FAALİYETLERİ

Değer zinciri faaliyetleri, Porter tarafından 2 grupta sınıflandırılmaktadır. (Porter, 1985:33-62)



Şekil 2.6: İşletmelerde Değer Zinciri Faaliyetleri (Porter, 1985:33-62)

2.4.3 Temel Faaliyetler

Temel faaliyetler doğrudan bir ürün veya hizmetin yaratılması veya sunulmasıyla ilgilidir ve her biri, etkinliklerini veya verimliliklerini geliştirmeye yardımcı olan destekleyici faaliyetleriyle bağlantılıdır. Bu faaliyetler ayrıca girdilere değer katmak ve bunları müşterilerin istediği ürün veya hizmetlere dönüştürmekle doğrudan ilgilidir. Porter (1985) 'e göre, faaliyetler (1) iç lojistik, (2) operasyon, (3) dış lojistik, (4) pazarlama ve satış ve (5) servis olmak üzere beş ana alanda gruplandırılabilir. Her faaliyet sektöre göre değişiklik gösteren spesifik aktiviteler içerir ve bunların her biri sektöre bağlı olarak rekabet avantajı elde etmede hayati rollere sahip olabilir (Porter, 1985).

İç lojistik, tedarikçilerle bağlantılı olarak malzemelerin sevkini, depolanmasını ve envanter kontrollerini içerir. Operasyonlar, elde edilen hammadde ve malların nihai ürüne üretildiği değer yaratan faaliyetlerdir. Bu, malların üretildiği veya monte edildiği yerdir. Ürünler üretildikten sonra dağıtım merkezlerine, toptancılara, perakendecilere veya müşterilere gönderilmeye hazırdır. Bu nedenle, dış lojistik, depolama, sipariş karşılama, malzeme taşıma, sipariş işleme ve çizelgeleme dahil olmak üzere bitmiş ürünü müşteriye göndermek için gerekli faaliyetlerdir. Pazarlama ve satış, kanal seçimi, reklamcılık, fiyatlandırma, promosyon, satış gücü, fiyat teklifi, kanal seçimi ve kanal ilişkileri dahil olmak üzere alıcıların ürünü satın almalarını sağlamakla ilişkili faaliyetlerdir. Servis faaliyetleri, müşteri desteği ve onarım hizmetleri, kurulum, satış sonrası servis, şikayetlerin ele alınması, satış sonrası eğitim, garanti ve garantiler,

parça temini ve ürün ayarlaması gibi bakım hizmetlerini içeren ürünün değerini koruyan ve artıran hizmetlerdir.

2.4.4 Destekleyici Faaliyetler

Porter'e (1985) göre, yukarıda açıklanan birincil değer zinciri faaliyetleri, temel faaliyetlerin etkin işleyişini desteklemek veya etkinleştirmek için gerekli olan destek faaliyetleri ile kolaylaştırılmaktadır. Dört ana destek faaliyeti alanı vardır: (1) firma altyapısı, (2) insan kaynakları yönetimi, (3) teknoloji geliştirme ve (4) satınalma.

Firma Altyapısı kalite yönetimi, genel yönetim, planlama, finans, muhasebe ve yasal ve resmi işler gibi faaliyetleri içerir. Porter'e göre (1985: 43) firmaların maliyet pozisyonuna katkıları, firmanın faaliyet gösterdiği sektöre göre farklılaşabilir. Teknoloji odaklı şirketlerde uygun yönetim bilgi sistemlerinin şirket üzerinde rekabet gücü etkisi olabilirken, geleneksel şirketlerde st yönetim alıcı ile ilişkide hayati bir rol oynayabilir.

İnsan Kaynakları Yönetimi (HRM), alışanların işe alınması, geliştirilmesi ve cretlendirilmesine ilişkin faaliyetlerdir. Bir kuruluş işe alım ve seçim, eğitim ve geliştirme ile ödüller ve ücretlendirmeyi yönetecektir. Porter, İKY'nin çalışanların beceri ve motivasyonunu ve işe alma ve eğitim maliyetini belirleme rolüyle herhangi bir firmada rekabet avantajını etkilediğini belirtmektedir.

Teknoloji geliştirme, ürünü ve süreci iyileştirmek için tasarlanmış araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), süreç otomasyonu ve değer zinciri faaliyetlerini desteklemek için kullanılan diğer teknoloji geliştirme gibi bir dizi etkinliği içerir. Teknoloji önemli bir rekabet avantajı kaynağıdır. Bu, günümüzün teknolojik odaklı ortamında çok önemlidir. Teknoloji, retimde maliyeti düşürmek ve böylece değer katmak için ya da yeni ürünler geliştirmek için araştırma ve geliştirmede ya da internet kullanımı yoluyla müşterilerin evrimii tesislere erişebilmesi için kullanılabilir.

şirketlerin maliyetleri düşürmek ve rekabet avantajını korumak ve sürdürmek için yenilik yapmaları gerekmektedir. Bu, retim teknolojisi, İnternet pazarlama faaliyetleri, yalın retim, Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) ve diğer birçok teknolojik gelişmeyi içerebilir. Eğitim, bilgisayar destekli tasarım ve yazılım geliştirme ile ilgili teknolojiler, özellikleri belirli temel veya destek faaliyetleriyle ilişkili tüm zinciri destekledikleri için destek faaliyetlerinde sıklıkla kullanılır.

Satınalma, birçok değer yaratma faaliyetinde kullanılan hammaddeleri ve diğer girdileri satın alma işlevidir. Porter'a (1985: 41) göre tedarik, satın alınan girdilere değil, firmanın değer zincirinde kullanılan girdilerin satın alınması işlevini ifade eder. Bu işlev, tüm mal, hizmet ve malzemelerin satın alınmasından sorumludur. Amaç, mümkün olan en yüksek kalitede alımlar için mümkün olan en düşük fiyatı sağlamaktır. Hammadde alımı, hem gelen lojistik hem de üretim ile yakından bağlantılıdır ve bu faaliyetlerin akışını etkilemekte ve bunların hepsi de en rekabetçi fiyatlara ulaşmayı amaçlamaktadır

2.6. OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE DEĞER ZİNCİRİ FAALİYETLERİNİN BELİRLENMESİ

Gereffi'nin çalışmaları 1994'te yayınlanmasından sonra birçok otomotiv firması dış kaynak kullanımı ve rakiplerle stratejik ortaklık geliştirme konusunda stratejik planlarında değişime gitmiştir. Üretici firmalar tarafından artan dış kaynak kullanımı ve perakendeciler tarafından ürün tanımına katılımın artması, alıcılar ve üreticiler arasındaki ayrımı ortadan kaldırmıştır. Bu değişikliklerin anlaşılması ve açıklanması için yeni bir teori olan ve Küresel Değer Zincirleri (GVC) olarak adlandırılan grup kurulmuştur.

GVC, dünyadaki farklı işletmeler arasındaki bağlantıları içermektedir. Bu işletmeler, farklı varyantlarda üretim yaparak ürün oluşturmayı veya hizmeti tasarımdan tüketicilere teslim etmeye kadar bir dizi bağlı faaliyeti gerçekleştirenleri kapsamaktadır (Kaplinsky ve Morris, 2001). Faaliyetler, şirketler arası bağlantılar ağı olan çoklu etkileşimler ve bağlantılar yoluyla birbirine bağlı şirketler ağını ifade etmektedir. GVC çerçevesinin kapsamı, ürün konseptinden üretime, dağıtım ve tüketicilerin son kullanımına kadar, belirli bir sektördeki katma değerli faaliyet zincirinin tamamını içerir.

GVC analizi, firmaların değer zinciri faaliyetleri arasındaki aşağıdaki bağlantıları "yönetme" standartlarını belirler: (1) fiyata bağlı yönetilen basit piyasa bağlantıları; (2) karmaşık standartların kodlandığı, sıklıkla sayısallaştırıldığı ve endüstri standardı protokollere göre değiştirildiği bağlantılar; (3) firmalar arasında gizli bilgilerin paylaşıldığı ilişkisel bağlantılar; (4) tedarikçilere ayrıntılı talimatların verildiği üretim bağlantıları ve (5) aynı şirket içindeki, yönetim hiyerarşisi tarafından yönetilen bağlantılar (Gereffi, Humphrey ve Sturgeon, 2003:4).

Humphrey (2003), otomotiv değ er zincirinde bulunan grupları şu şekilde tanımlanmaktadır: (Humphrey J., Memedovic.O, 2003)

Orijinal Parça  reticileri (OEM): GM, Ford, Toyata gibi araç tasarımı ve marka bilinirliklerini arttırmak için gereken inovasyon ve tasarım yetenekleri, üretim mükemmelliği, kalite yeterliliği, müşteri sadakat ve memnuniyetinin sağlanması gibi gereklilikleri sağlamaları gerekmektedir.

Küresel mega tedarikçiler: Bu firmalar Orijinal Parça  reticilerine (OEM) büyük sistemler tedarik etmektedir. Bu şirketler, ürünlerini dünyanın çeşitli yerlerindeki OEM'lere satabilmeleri için küresel standartlara sahip olmaları gerekir. Müşterilerinin ihtiyaçlarına özel çözümler sunmak için tasarım ve inovasyon yeteneklerini arttırmaya ihtiyaç duymaktadırlar.

 lk kademe tedarikçiler (Tier-1): Doğrudan küresel tedarikçilere veya doğrudan OEM'lere tedarik yapan firmalardır. Bu tedarikçilerin bir kısmı küresel mega tedarikçilere dönüşmüştür. Birinci kademe tedarikçiler tasarım ve inovasyon kabiliyetine ihtiyaç duyarlar, ancak küresel erişimleri daha sınırlıdır.

 kinci kademe tedarikçiler (Tier-2):Bu firmalar genellikle küresel mega tedarikçiler tarafından sağlanan ürünlerin tasarım ya da üretimlerini yaparlar. Maliyet ve esneklik gereksinimlerini karşılamak için süreç mühendisliği becerileri gerekmektedir. Ek olarak, kalite gereksinimlerini karşılama ve kalite sertifikası bulundurma zorunlulukları vardır.

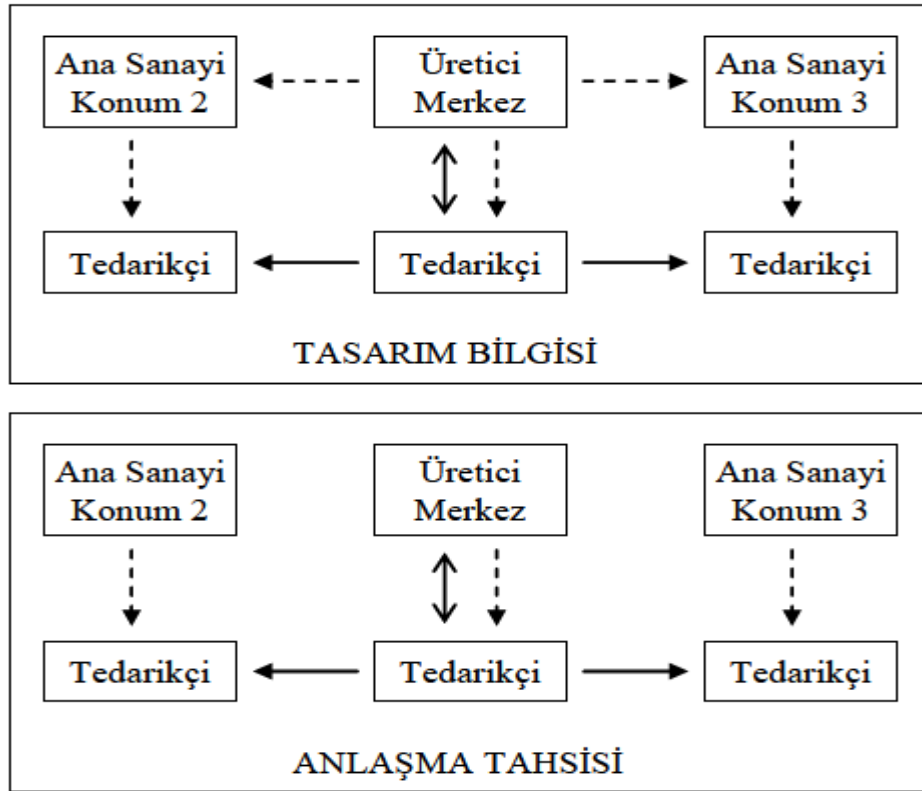
   nc  kademe tedarikçiler (Tier-3):Bu firmalar temel ürünleri tedarik etmektedir. Çoğu durumda, yalnızca temel mühendislik becerileri gerekir. Değer zincirinin üçüncü aşamasında, beceri seviyeleri ve eğitim yatırımları sınırlı olduğundan firmalar ağırlıklı olarak fiyat konusunda rekabet eder.

Satış Sonrası: Bu bölümdeki firmalar ağırlıklı olarak fiyat konusunda rekabet eder. Daha ucuz hammaddelere ve süreç mühendisliği becerilerine erişim önemlidir. Tasarımlar mevcut bileşenlerden kopyalandığı için yenilik gerekli değildir, ancak tasarımların ayrıntılı çizimlere dönüştürülebilmesi için mühendislik yeteneği önemlidir.

Ayrıca, Humphrey tarafından belirtilen gruplara ek olarak otomotiv endüstrisi değer zincirinin bir başka bölümü olan pazarlama ve servis bölümü göz ardı edilmemelidir. Bu OEM'ler için iyi bir kesişim noktasıdır.

Müşterilerin ihtiyaçlarını anlama ve yeni pazardan yararlanma yetenekleri ile servis ihtiyacını anlamayı sağlar (Humphrey ve Memedovic, 2003).

Otomotiv sektörüne özel değer zinciri yapısı Şekil 2.6'daki gibi ifade edilebilir (Humphrey ve Memedovic, 2003: 26). Belirtilen değer zinciri, ana sanayi şirketleriyle tedarik sanayi şirketleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. buna göre üretilen araçların tasarımından sadece ana sanayi firmalar sorumludur ve Ar-Ge faaliyetlerinde oluşturdukları teknik çözümleri tedarik sanayi şirketleriyle paylaşmakta ve istediklerini yaptırmaktadır.



Şekil 2.7. Otomotiv Endüstrisinde Değişen Değer Zinciri (Kaynak: Humphrey ve Memedovic, 2003: 27)

Otomotiv sektöründe değer zinciri ihtiyaçlarının oldukça belirgin olduğunu görebiliriz. OEM ve küresel mega tedarikçilerin küresel erişim, inovasyon ve tasarım yeteneklerinin yanı sıra önemli finansal kaynaklara ihtiyaçları vardır. İkinci kademe tedarikçilerde globalleşme eğilimleri olsa da, küresel erişim gerekli değildir. Üçüncü kademe tedarikçilerde gerek duyulan yeterlilikler çok daha azdır, ancak buna bağlı olarak ciroları da çok daha düşüktür. Satış sonrası bölümde ise süreçler çok daha

parçalıdır ve erişim kolaydır. Son olarak, pazarlama ve satış bölümleri hizmet bilinci ve seviyesine odaklanmaktadır (Stabell ve Fjeldstad, 1998)

Küresel otomotiv endüstrisi değer zincirinde, OEM'lerden (GM, Ford ve Toyota vb.), mega tedarikçilere ve birinci sınıf tedarikçilere (Delphi, Denso ve Bosch vb.) uzanan geniş bir ağ mevcuttur. Bu öncü firmaların, otomotiv endüstrisi değer zincirinde teknoloji ve bilginin ana akımı olan mükemmel tasarım ve inovasyon yeteneklerine sahip olması beklenmektedir. Gelişmekte olan ülkelerdeki otomotiv endüstrisi bu lider firmalarla yakın temas halinde olmalı ve mümkünse onlarla işbirliği yapmalıdır.

Otomotiv endüstrisi için değer zincirleri üzerine yapılan önceki araştırmalar, temel olarak, otomotiv endüstrisinin dünya genelinde büyümesini ve rekabetçiliğini etkileyen değer yaratma faaliyetlerine odaklanmıştır. Otomotiv endüstrisindeki değer zincirinin yönetimi için en iyi uygulamaları belirlemeyi amaçlayan Schmid ve Grosche (2008), uluslararası otomotiv değer zincirlerinin yapılandırmasını etkileyen dış faktörlerin; genel ekonomik durum, yeni pazarların ortaya çıkması, rekabet ve sektöre özel gereksinimleri içerdiğini ileri sürmüşlerdir. Üç örnek olay incelemesine dayanarak, gelişmekte olan pazarların sürdürülebilir değer yapılandırmaları yaratmada büyük rol oynayacağı sonucuna varmışlardır.

Gelecekte, gelişmekte olan pazarların rolü artık sanayileşmiş ülkeler için ucuz üretim alanları olarak hizmet etmekle sınırlı kalmayacaktır. Bu nedenle şirketler, değer zincirinin ayrılmaz bir parçası olmayı tercih etmektedir (Paraskevas, 2005).

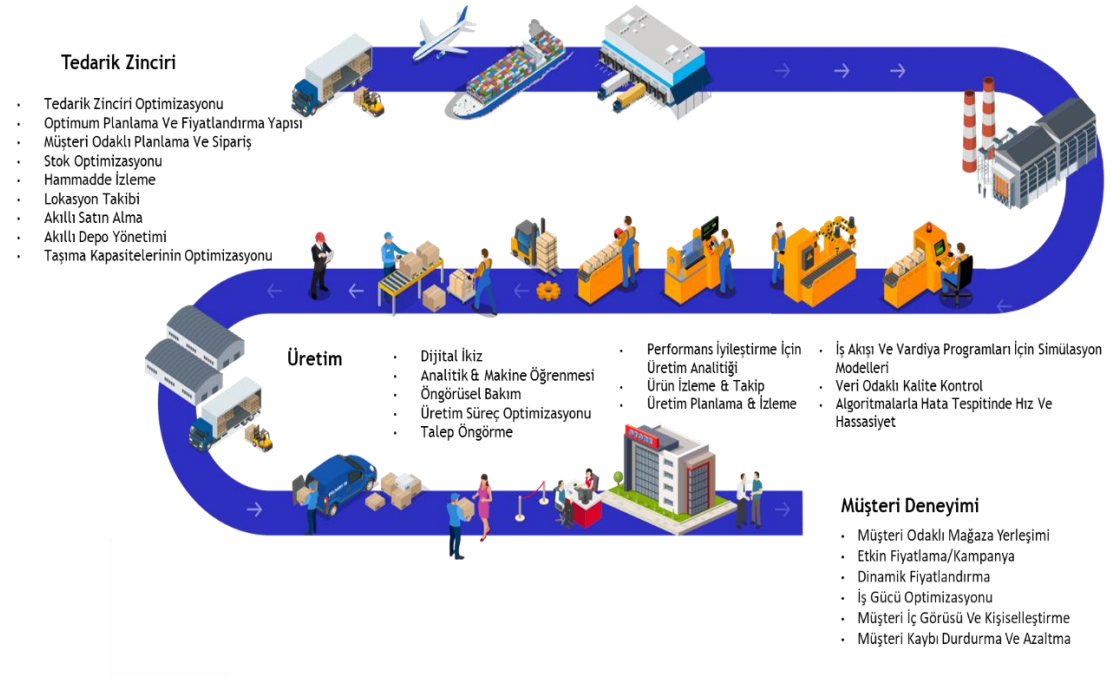
Lenger vd. (2009), otomotiv endüstrisi ile ilgili olarak gelecekteki otomotiv değer zincirini etkileyecek beş önemli eğilim belirlemiştir. Bu faktörler, oluşturulan değer zinciri yapılarındaki, konsolidasyon, küreselleşme, model çeşitliliği, kısa inovasyon döngüleri ve çevre bilinci ile daha düşük hammadde maliyetidir. Çalışmasının sonucunda; otomotiv şirketlerinin gelişen otomotiv değer zincirindeki süreçle ilgili koordinasyon (kurumsal sınırlar boyunca iş süreçlerini optimize etmek için) ve bilgi iletişimi (ürün ana verileri gibi yapısal bilgi alışverişini gösteren) açısından otomotiv değer zincirindeki geliştirilmesi gereken alanların altını çizdiler.

Lang ve Mauerer (2010), BRIC (Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin) otomotiv pazarları için otomotiv değer zincirinde araştırma ve geliştirme, kaynak sağlama, üretim, montaj ve satış gibi temel değer yaratma fonksiyonlarının güçlü ve zayıf

yönlerini karşılaştırmıştır. Küresel otomotiv şirketlerinin, büyümeyi ve rekabetçiliği gerçekleştirmek için, araştırma ve geliştirme fonksiyonunun yerel olarak zenginleştirilmesine, tedarikçilerin yerel olarak geliştirilmesi ile birlikte üretim ve montaj işlemlerine odaklanmaları gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Sturgeon ve Biesebroeck (2011), otomotiv endüstrisindeki küresel değer zincirlerine genel bir bakış sunarak Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerin rolünü analiz etmiştir. Araştırma çalışması, küresel entegrasyonun ana itici güçlerinin, tedarik tabanının sağlamaştırılması ve küreselleşmesi olduğunu ortaya koymuştur. Gelişmekte olan ülkelerdeki başarılı tedarikçilerin dünya çapında kalite standartlarına, daha yüksek verimlilik seviyelerine, sürekli maliyet azaltma çabalarına ve tasarım kabiliyetlerine ulaşmaları gerektiği sonucuna varmışlardır.

Endüstri 4.0'ın otomotiv sektörü değer zincirine etkisi Şkiel 2.8'de gösterilmektedir. Buna göre değişen müşteri beklentileri yeni müşteri deneyimi ihtiyacını ortaya çıkardığından tedarik zincirinden üretim ve müşteriye kadar değer zincirinin tamamında teknoloji kullanımı ihtiyaç değil zorunlu hale gelmiştir.



Şkiel 2.8. Endüstri 4.0 ile Değişen Otomotiv Sektörü Değer Zinciri

2.7. DEĞER ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TEKNOLOJİNİN ÖNEMİ

Gerçek rekabetçi avantaj, talep kalitesi hedeflerine ulaşma uğruna veya uzmanlaşmış müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için yapılan operasyonların entegrasyonunda yatmaktadır. Her organizasyon, kendi başarısının kurbanıdır. Bundan dolayı, beceri ve kabiliyetlerin karışımı bir yetenek yaratan çeşitliliğe ihtiyacı vardır. Firma, partnerlerinden yeni teknolojiler ve becerileri öğrenmenin bir biçimi olarak stratejik birliklerden nasıl faydalanması gerektiğini öğrenmelidir. Ayrıca firma, sürdürülebilir rekabet üstünlüğü için teknolojiler, beceriler ve temel yeteneklerin yeni kaynaklarını özümsemeli ve bunlardan mahrum kalmamak için kendini korumalıdır (Öcal, 2001:45).

Teknolojik ilerlemeler örgütlerde strateji geliştirmenin teknoloji odaklı olmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu duruma bağlı olarak bilgisayara dayalı denetim sistemlerinin, robotlar, sayısal denetimli tezgâhlar, bilgisayar tarafından otomatik olarak yönlendirilmiş araçlar, yönetim ve organizasyon süreçlerinde yararlanılan bilgi, kavramsal model ve yöntemler gibi ileri teknoloji ürünü araçlar ve metotlarla birleştirilmesi, böylece küresel piyasalarda rekabet edebilecek malları üretebilecek örgütlerin kurulması olanaklı hale gelebilmiştir (Tekin vd, 2003:29). İşletme, teknoloji kullanımı yoluyla katma değer halkasında ürüne, sürece veya müşteriye sunulan hizmete rekabetçi üstünlük öğeleri katar. Teknoloji, işletmede herhangi bir değer yaratan faaliyetin temelini oluşturarak ve teknolojik değişimin diğer faaliyetleri etkilemesiyle de rekabeti belirleyici rol oynamaktadır (Lipsey,1999:9).

Böylece teknoloji stratejik belirleyici bir faktör olmadaki önemini artırmaktadır. Teknolojiye hâkim olmak, rekabet üstünlüğüne de hâkim olmak anlamını taşımaktadır. (Porter, t.y:126) Teknoloji ile rekabet arasındaki ilişkinin açıklanmasında Porter'in değer zinciri yararlı bir araç olarak kullanılabilir. Zira yeteneklere özgü değer faaliyetleri, bilgi veya süreçlerdeki teknoloji ile somutlaşır. Tablo 2.1'de bir işletmenin değer zincirindeki teknolojiler gösterilmiştir.

Tablo 2.1. İşletmenin Değer Zincirindeki Teknolojileri (Porter, 1985:167)

İşletmenin Organizasyon Yapısı	Bilişim Sistem Teknolojisi Planlama ve Bütçeleme Teknolojileri Ofis Teknolojisi					
İnsan Kaynakları Yönetimi	Eğitim Teknolojisi Motivasyon Araştırması Bilişim Sistemleri Teknolojisi					
Teknolojik Gelişme	Ürün Teknolojisi Bilgisayar Destekli Tasarım Fabrika Teknolojisi Bilişim Sistemleri Teknolojisi					
Tedarik	Bilişim Sistemi Teknolojisi İletişim Sistemi Teknolojisi Ulaşım Sistemi Teknolojisi					
	-Ulaşım Teknolojisi -Malzeme Taşıma Teknolojisi -Depolama ve Koruma Teknolojisi -İletişim Sistemi Teknolojisi -Test etme Teknolojisi -Bilişim Sistemi Teknolojisi	-Temel Süreç Teknolojisi -Malzeme Taşıma Teknolojisi -Makine Araç Teknolojisi -Malzeme Taşıma Teknolojisi -Paketleme Teknolojisi -Bakım Metodları -Test etme Teknolojisi -Yapı Tasarımı Teknolojisi -Bilişim Sistemi Teknolojisi	-Ulaşım Teknolojisi -Malzeme Taşıma Teknolojisi -Paketleme Teknolojisi -İletişim Sistemi Teknolojisi -Bilişim Sistemi Teknolojisi	-Medya Teknolojisi -Müzik, Video Kayıt Teknolojisi -İletişim sistemi Teknolojisi -Bilişim Sistemi Teknolojisi	-Teşhis ve Test etme Teknolojisi -İletişim Sistemi Teknolojisi -Bilişim Sistemi Teknolojisi	Kar Marjı
	İç Lojistik	İşlemler	Dış Lojistik	Pazarlama ve Satış	Hizmet	

Teknolojik eksiklik hisseden bir firma bunu dışarıdan temin etme veya stratejik birleşme yoluyla elde etmeyi seçebilir. Bu açıdan değer zinciri incelemesi, artı değer yaratan teknolojinin nasıl sağlandığı (içeriden veya dışarıdan) sorusuna da cevap verir.

Teknoloji alanında yapılan çalışmalar tedarik zinciri ve insan kaynakları alanında yenigelişmelerin önünü açmıştır. (Lado ve Wilson, 1994:699). Böylece,

- Teknoloji, herhangi bir değer faaliyetinin etkinliğini o faaliyeti etkinleştirerek sağlayabilmekte,
- Teknoloji, fiziksel olarak birbiri ile bağlantılı faaliyetleri birbirine bağlayabilmekte veya kontrol edilmesini sağlayabilmekte,
- Bilisim sistemleri, değer faaliyetlerinin yapılmasını, desteklenmesini ve yönetilmesini sağlayabilmekte,
- Bilisim sistemi, birbiriyle bağlantılı faaliyetleri optimize edilebilmekte veya koordine edilebilmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

OTOMOTİV SEKTÖRÜNÜN DİJİTAL DÖNÜŞÜM YETKİNLİĞİNİ ÖLÇÜLMESİ ve MODEL ÖNERİSİ

İşletme tarafından yürütülen tüm faaliyetlerin kapsamı ve süreç faaliyetlerinin sınıflandırılması, değer zinciri (Davis, 1997:30-33) olarak tanımlanabilir. Değer zinciri, bir işletmeye rekabet avantajı sağlayacak kaynakları tanımlamaya yardımcı olur.

Tedarikçiler sadece işletmenin üretim faaliyetlerinde kullanılan girdileri üretmekle kalmaz, aynı zamanda bir işletmenin üretim maliyetini de önemli ölçüde etkiler. Bu nedenle tedarikçiler ve müşterilerle geliştirilebilecek ilişkiler hayati öneme sahip olabilir. Şirketler rekabet avantajı yaratmak ve sürdürmek için değer zincirindeki tüm süreci analiz etmelidir (Shank vd, 1993:14-50). Bu bağlamda, değer zincirindeki ana faaliyetler beş alandan oluşmaktadır: üretim, tedarik zinciri, pazarlama, satış ve satış sonrası hizmetler (Porter, 1985:33-62).

Değer zinciri faaliyetleri incelendiğinde, temel olarak yatay ve dikey bileşenler olduğu görülmektedir. Dikey bileşenler, üretim, kalite, satış, Ar-Ge, pazarlama ve tedarik zinciri gibi temel faaliyetleri içerir. Temel faaliyetler şirketlerin iç süreçlerini temsil ettiğinden, her şirkete özeldir. Yatay bileşenler strateji, organizasyon, kültür ve altyapı ve hizmet yapısı gibi destekleyici faaliyetleri içerir (Porter, 1985:33-62). Dijital dönüşüm sürecinde, temel ve destekleyici faaliyetler bir arada alınmalı ve araştırılmalıdır.

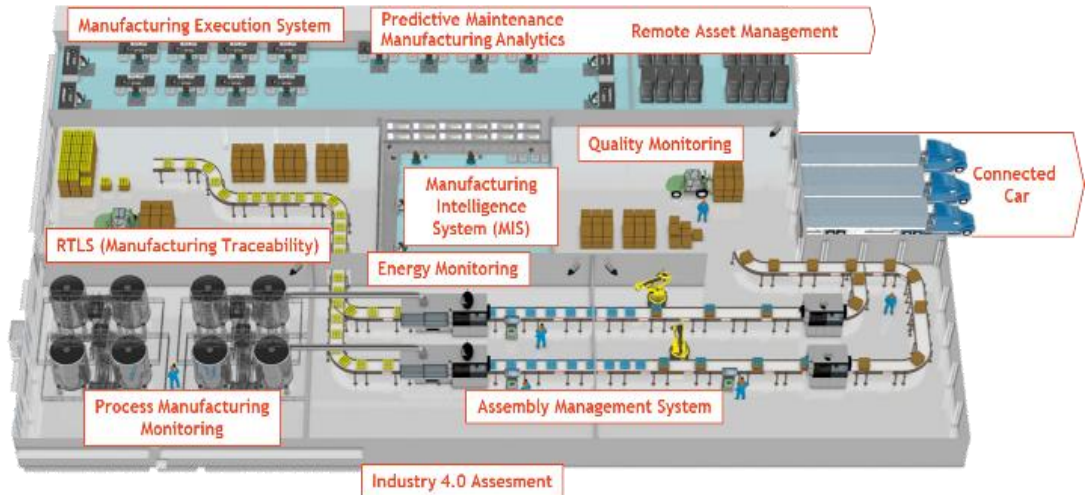
Şirketlerin değişen müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için iş modellerini değiştirerek, rekabet avantajı yaratarak, pazarda rekabetçi olmalarını sağlayarak verimliliklerini ve maliyetlerini düşürmeleri gerekecektir. Bu noktada, Endüstri 4.0 kavramı öne çıkmaktadır.

Endüstri 4.0, maliyetleri ve kaynakları farklı kriterlere göre optimize etmek için insanları, nesneleri ve sistemleri birbirine bağlayan bir sistemdir (Schulte, 2016:2). Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan dijital dönüşüm sloganı, otomotiv sektörüne yeni nesil teknolojik gereksinimleri getiriyor. Dijital dönüşüm çoğunlukla değer zinciri içinde üretim aşamasında görülmekle birlikte, Ar-Ge, tedarik zinciri, pazarlama ve satış sonrası hizmetler üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Sadece orijinal ekipman üreticileri (OEM) değil, aynı zamanda tüm değer zincirini kapsayan tedarikçiler,

distribütörler ve araç kiralama firmaları dijital dönüşüm sağlamak için IoT, analitik ve mobilite teknolojilerini kullanmalıdır. Böylece, otomotiv endüstrisi yeni değer zinciri modelleri ile değiştirilecektir (World Economic Forum White Paper, 2016).

Endüstri 4.0 bileşenlerinin kullanımı araştırılırken, IDC, 2019 yılına kadar, büyük üreticilerin% 75'inin, riski azaltmak ve pazar zamanını azaltmak için operasyonlarını ve işletim modellerini IoT ve analitik tabanlı durumsal farkındalıkla güncelleyeceğini tahmin ediyor. Benzer şekilde, IDC Dünya Çapında Nesnelerin Harcama Rehberi İnternet Kılavuzuna göre, üretim operasyonu beş yıl içinde dünya çapında 85,7 milyar dolarlık piyasa büyüklüğüyle IoT'de en çok kullanılan durumdur (Radziwon vd, 2014: 1184-1190)

Sürekli değişen müşteri beklentilerine uyum sağlamak ve dinamik üretimi uygulamak için, otomotiv üreticileri bilgiyi bir varlığa dönüştürebilecek kilit yatırımlara yönelmektedirler. Tasarım ve üretimi iyileştirmek için analitik çözümler üretmeyi ve ilgili ürün ve hizmetler sunmayı amaçlamaktadırlar. Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan akıllı fabrika kavramı; Otomasyon, yazılım, donanım ve mekanik altyapı gibi teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilen üretim süreçleri veya üretimden kaynaklanan sorunları dinamik, esnek ve çevik bir şekilde çözebilecek bir fabrika olarak tanımlanabilir (Radziwon vd, 2014: 1184-1190). Fabrika konsepti Şekil 3.1'deki gibi gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Akıllı Fabrika Kavramı

Akıllı fabrika konsepti; Üretim Yürütme Sistemi, Öngörücü Bakım, Uzaktan Varlık Yönetimi, Kalite İzleme, RTLS (Üretim İzlenebilirliği), Üretim İstihbarat Sistemi

(MIS), Enerji İzleme, Montaj Yönetim Sistemi, Proses Üretim İzleme, Bağlantılı Araç ve Endüstri 4.0 Değerlendirmesini içerir.

Bahsedilen özelliklere ek olarak, akıllı fabrika konsepti, değer zincirinde temel ve destekleyici faaliyetleri içermelidir. Ancak, her şirketin ürün ve hizmetleri birbirinden farklı olduğu için, akıllı bir fabrika kurmak için farklı kullanım durumlarına ihtiyaçları olacaktır. Akıllı fabrikalar oluşturulurken, genellikle şirketler 4.0 değerlendirme hizmeti olarak ortaya koymaktadır. Endüstriyel 4.0 değerlendirmesinin temeli vade modelidir (MM'ler). (MM), kapsamlı rehberlik sağlayarak ve bir yol haritası tanıtarak organizasyonlara yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Olgunluk kavramı, iş dünyasında ilerlemeyi değerlendirmek için bir rehber ve temel oluşturmak, değerlendirmek ve oluşturmak için kullanılır (Gökalp, 2017:6-23)

3.1 ENDÜSTRİ 4.0 DEĞERLENDİRME MODELLERİ

Dijital dönüşümü ve Endüstri 4.0 yol haritasını belirlerken, ihtiyaçları belirleyerek yeni teknolojileri ve yenilikçi yaklaşımları tanımlamalıdır. Ayrıca, sorunlar çözülmeli ve öncelikler belirlenmeli ve planlanmalıdır. Endüstri 4.0 hazırlık değerlendirmesi, bu çalışmaların oluşturulmasında ve planlanmasında ilk ve en önemli yeri alır. Mevcut durumun sistematik bir analizi, şirketin ihtiyaçları doğrultusunda dijital dönüşümün gerçekleştirilmesi ve sürdürülebilir hale getirilmesi vizyonu ile gerçekleştirilmelidir. Endüstri 4.0 hazırlık değerlendirme faaliyetlerini bu anlamda yürütmek, sürecin sonraki aşamaları için iyi bir temel sağlayacaktır.

Bir Endüstri 4.0 hazırlık değerlendirmesi şu anda belirlediğimiz aşamadır. Geleceğe yönelik hedef, amaç ve stratejiler geliştirmek için, öncelikle, bu alanda neler başarıldığını, hedeflere ulaşılmadığını, hangi kaynakların mevcut olduğunu ve hangi yönlerin geliştirilmesi gerektiğini ve dış etkenlerin gerekli olduğunu değerlendirilecek.

Türkiye'deki mevcut durum ve eylem noktaları da dahil olmak üzere, Bakanlığın hazırladığı "Dijital Dönüşüm Raporu Üretme ve Yol Haritası Endüstrisi" nin faydalarını incelediği bildirildi. Çalışmaya göre, yol haritası oluşturulurken 6 ana bileşen vurgulanmıştır; İnsan, teknoloji, altyapı, tedarikçiler, kullanıcılar ve yönetim. Bu bileşenlere dayanarak alınacak aksiyonlar belirlenmiştir.

Ayrıca, şirketin dijitalleşmeye giden yolda mevcut durumunu göstermek için tasarlanmış çevrimiçi platformlar var. Dürtü modeli altında, Endüstri 4.0'ın olgunluk

seviyesini ölçmek için altı boyut kullanılmıştır. Altı hazırlık seviyesinden her biri (0 ila 5), seviyeyi tamamlamak için yerine getirilmesi gereken şartları içerir. Seviye 0, Endüstri 4.0 faaliyetlerini planlamak veya uygulamak için hiçbir şey yapmayan şirketleri belirler. Seviye 5, Endüstri 4.0 faaliyetlerini başarıyla uygulayan en iyi performans gösteren şirketleri ve şirketleri tanımlar. Altı boyut şunlardır: Strateji ve organizasyon yapısı, akıllı fabrika, akıllı operasyonlar, akıllı ürünler, veri odaklı hizmetler ve personel yetkinlikleri.

TÜBİTAK Yazılım Teknolojileri Araştırma Enstitüsü tarafından yayınlanan 2016 - 2019 Sayılı Dijital Politika Raporu da mevcuttur. Bu rapora göre, stratejiler ve ilgili eylem planları dijital dönüşüm planında beş ana özelliğe sahip olmalıdır. Bu özellikler: Entegre, teknolojik, katılımcı, yenilikçi, nitelikli. Oluşturulan yol haritasındaki her bir eylemin bu özelliklere sahip olması ve yeniden değerlendirilmesi ve gözden geçirilmesi gerekmeyen planlara sahip olması sağlanmalıdır.

Pricewater-house Coopers tarafından "Global Industry 4.0 Anketi" Sanayi adı altında gerçekleştirilen anket, 2015-2016 yılları arasında dünya çapında 26 ülkeden ve 9 farklı sektörden 2000'den fazla katılımcı ile gerçekleştirildi. Endüstri 4.0 bileşenleri aşağıda listelenen üç ana kategoride incelenmiştir.

- 1- Değer zincirlerinin yatay ve dikey entegrasyonu ve sayısallaştırılması.
- 2- Ürün ve hizmetlerin dijitalleştirilmesi.
- 3- Dijital iş planları ve müşteri erişimi.

Mevcut durum ve trend ölçümü ile ilgili soruların cevaplarına göre, şirketlerin% 33'ü dijitalleşme seviyelerinin yüksek olduğunu,% 72'sinin önümüzdeki 5 yıl içinde yüksek seviyede dijitalleşmeye ulaşacağını belirtti.

Bir başka çalışma, 2015 yılında "Industrie 4.0 Hazırlık" adı altında yayınlanan Alman Makine ve İmalat Mühendisliği ve Bilişim Teknolojileri Vakfı'na (VDMA) aitti. Sayısallaştırma süreçleri dört ana boyutta incelenmiş ve 232 şirket incelenmiştir. Bu boyutlar;

1- Akıllı Fabrika

2- Akıllı Çalışma,

3- Akıllı Ürün,

4- Veri Tabanlı Hizmetler.

Cevaplarına göre katılımcılara 0 ile 5 arasında genel bir değerlendirme puanı verildi. Buna göre; 0) Yabancı, 1) Başlangıç, 2) Orta, 3) Hızlandırılmış, 4) Uzman, 5) En İyi Performans.

Fraunhofer - Avusturya ve Viyana Teknik Üniversitesi ile ortaklaşa yürütülen bir başka çalışmada, Endüstri 4.0'ın imalat şirketleri için hazırlık seviyelerini ölçmek için bir model geliştirilmiştir. Endüstri 4.0'ın olgunluk seviyesini belirlemek için Ürün, Müşteri, Operasyon, Teknoloji, Strateji, Liderlik, Yönetim, Kültür ve İnsan boyutları altında 62 sorunun değerlendirilebileceği önerildi.

Alman Ulusal Bilim ve Mühendislik Akademisi (ACATECH) tarafından hazırlanan 4.0 Endüstri 4.0 Olgunluk Endeksi'nde, dört ana başlık altında 33 anket sorusu bulunmaktadır. Boyutlar;

1- Bilgi Sistemleri, 2- Referanslar, 3- Organizasyon Yapısı, 4- Kültür.

Çalışmada, dijitalleşmenin “Ar - Ge”, “Üretim”, “Lojistik”, “Hizmetler” ve “Satış” süreçlerine dağıtımı hakkında bir yol haritası önerisi geliştirilmiştir. Endüstri 4.0'daki kurumların vade seviyesini belirlemek için geliştirilen modeller Tablo 3.1'de gösterilmektedir.

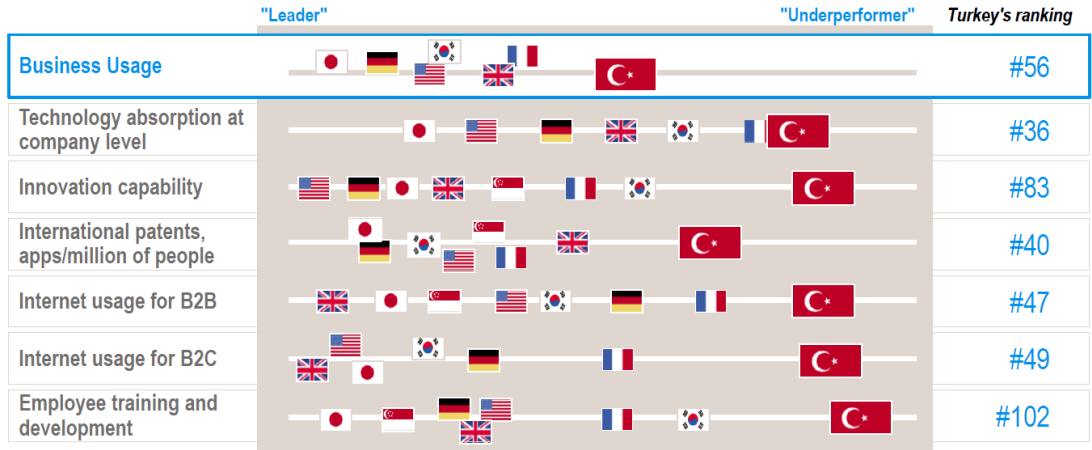
Tablo 3.1. Endüstri 4.0 hazırlık ve vade modelleri.

Model İsmi	Yaklaşım
Bağlı Kurumsal Olgunluk Modeli (2016) (Schumacher vd.)	8 boyut ve 62 sorudan oluşan bir Olgunluk Modeli. Likert ölçekli bir anket kullanılmıştır (1: “önemli değil”; 4 : “çok önemli”)
IMPULS - Endüstri 4.0 Hazırlık (Lichtblau vd.)	6 boyut ve 18 maddeden oluşan bir Olgunluk Modeli.
Sanayi 4.0 İçin Güçlü Bir Uygulama Stratejisi (2016) (Technische Informationsbibliothek)	Bir süreç modelidir. Hızlı bir şekilde uygulanabilir.
Endüstri 4.0 / Dijital Operasyonlar Öz Değerlendirmesi (2016) (PricewaterhouseCoopers)	6 boyutta online bir öz değerlendirme modelidir. 4 seviye kullanılmıştır.
Kurumsal Olgunluk Modeli (2014) (Rockwell Automation)	4 boyut ve 5 aşamalı teknolojiye dayalı değerlendirme yaklaşımı.
Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli (2015) (Fh – Oberösterreich)	3 boyut ve 13 maddeden oluşan bir değerlendirme modeli.
SIMMI 4.0 (2016) (Leyh vd.)	3 dimensions and 5 maturity stages

3.2. TÜRKİYE OTOMOTİV SEKTÖRÜNE ÖZEL ENDÜSTRİ 4.0 DEĞERLENDİRME MODELİ

Farklı ülkelerdeki danışmanlık firmaları tarafından geliştirilen Türkiye dışında yaygın olarak kullanılan Tablo 3.1 ile paylaşılan 7 farklı model bulunmaktadır. Bu modellerin kullanıldığı ve uygulandığı ülkeler incelendiğinde Türkiye’de faaliyet gösteren çok az şirket bulunmuştur ve bu şirketlerden hiç biri otomotiv sektöründe faaliyet göstermektedir. Türkiye’de yer alan şirketlerin yurt dışındaki Endüstri 4.0 modellereini tercih etmemelerini nedenleri arasında maliyet, uygulama zorluğu, lokal destek gibi konular bulunmaktadır. Bunlardan da öte en önemli nedenler arasında şirketlerin kendi süreç ve yapılarına uygun olmadığını düşünmeleridir. Öyle ki, paylaşılan 7 model içeriisinde bulunan boyutlar ya değer zincirine dokunmamakta ya da değer sadece değer zincirindeki yatay bileşenlere dokunmaktadır. Bundan dolayı değer zincirindeki dikey bileşenlerin bulunmaması sektöre özel ihtiyaç alanlarını içeren soruların eksikliğini göstermektedir.

Diğer yandan 7 farklı modeldeki boyutlar arasında İleri analitik, yapay zeka, 5G gibi ileri teknoloji çözümlerini ve inovasyon alanlarını içeren sorular bulunmaktadır. Dünya ekonomik Forumunun 2016 yılında gerçekleştirdiği Şekil 3.2’de paylaşılan araştırmaya göre Türkiye’nin dijital dönüşüm olgunluk seviyesi gelişmiş ülkelerin gerisinde bulunmaktadır.



Şekil 3.2 Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyesi (WEF Global Information Technology Report 2016)

Özellikle “Business usage” olarak adlandırılan şirketlerde Dijital Dönüşüm çalışmalarını gösteren sıralamada da Türkiye sonlarda yer almaktadır. Dijital

Dönüşüm Olgunluk seviyesi yüksek olan ve Lider kategorisinde bulunan Ülkelerde faaliyet gösteren şirketlerde ileri teknoloji ve inovasyon boyutları uygun olsa da Türkiye’de faaliyet gösteren şirketler açısından kapsayıcı olmamaktadır. Türkiye’de otomotiv sektöründe faaliyet gösteren şirketler en genel anlamda Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Kiralama ve satış/servis şirketleri olarak sınıflandırılmaktadır. Belirtilen nedenlerden dolayı literatürde yer alan 7 modeldeki boyutun Türkiye otomotiv sektörü şirketlerine uygunluğu % 50’sinin üzerinde olmayacağından belirtilen sınıflarda faaliyet gösteren şirketleri kapsayan Endüstri 4.0 değerlendirme modeli ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bu çalışma, otomotiv sektörüne özgü örnek bir model geliştirmeyi amaçlayan bir bilgi boşluğunu ele almayı amaçlamaktadır.

Otomotiv sektöründeki OEM’ler, tedarikçiler, distribütörler ve araç kiralama şirketleri bu çalışmanın örneklemini oluşturacaktır. Teklif modelimiz otomotiv sektöründeki tüm şirketleri içermektedir. Değerlendirme modelini ve anket yöntemini kullanmak, şirketlerin Dijital Dönüşüm Olgunluk seviyelerini ölçmeye yardımcı olacaktır.

Endüstri 4.0 değerlendirme modeli, Türkiye’de otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaların yapısına uygun olarak oluşturulmuştur. Öte yandan, önerilen model, Endüstri 4.0 vadesinin farklı analizlerini kolaylaştırmak için yedi boyut altında gruplanan toplam 37 soruyu içermektedir.

- Strateji (N1): Kuruluş içinde 3 ila 5 yıllık bir vizyonun oluşturulması ve yayılması.
- Organizasyon (N2): Dijital girişimleri yönetmedeki net görev ve sorumlulukları belirleyin.
- Hizmetler ve Süreçler (N3): Mevcut işlem ve hizmetleri yeni dijital çağa uyarlama.
- Güvenlik ve Altyapı (N4): Veri güvenliğinin sağlanması ve altyapının Dijital Dönüşümün sürekliliği için hazır hale getirilmesi.
- Akıllı Üretim (N5): Üretimdeki insan bağımlılığını azaltmak, sistemleri yönetmek ve yönetmek.
- Bağlı Tedarik Zinciri (N6): Nakliye bildirimlerinden, mal girişindeki malzemenin teslimine kadar çeşitli hususlarda daha fazla şeffaflık sağlanması.

- Müşteri Entegrasyonu (N7): müşteriye 360 derece tanımak ve değişen müşteri ihtiyaçlarına hızlı bir şekilde cevap vermek.

Yeni Endüstri 4.0 değerlendirme modeli, Şekil 3.2'deki gibi gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Geliştirilen Endüstri 4.0 Değerlendirme Modeli

Yatay bileşenler; Değer zincirindeki temel sağlayıcıları değerlendirmek için Strateji, Organizasyon, Hizmetler-Süreçler ve Güvenlik ve Altyapı oluşturulmuştur. Ek olarak, Akıllı Üretim, Bağlı Tedarik Zinciri ve Müşteri Entegrasyonu boyutları, değer zincirindeki dikey bileşenleri temsil eder.

Yatay ve dikey bileşenlerden oluşan 7 boyuta ait 27 sorudan bazıları, 5'lik Likert ölçeğinde derecelendirildi; burada 1 derece “kesinlikle katılmıyorum” ve 5 derece “kesinlikle katılmıyorum” anlamına geliyor. Diğer sorular, özel özelleştirilmiş soru setleri ile 5 puanlık ölçek kullanılarak derecelendirildi. Öte yandan, demografik özelliklerle ilgili 5 soru, şirketlerin ihtiyaçları ve yatırım alanlarıyla ilgili 5 soru modele dahil edilmiştir.

Model geliştirme sürecinde veri toplama sonuçlarının ne kadar tutarlı olduğunu göstermek için bir güvenilirlik testi yapılır. Güvenilirlik istatistikleri, Cronbach'ın Alpha değeri referans alınarak yorumlanır. Bu çalışmada ki modelin ne kadar güvenilir (Akgül vd, 2003) olduğunu belirlemek için aşağıdaki skala kullanılmıştır.

- $0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir,
- $0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise, ölçek güvenilir değildir

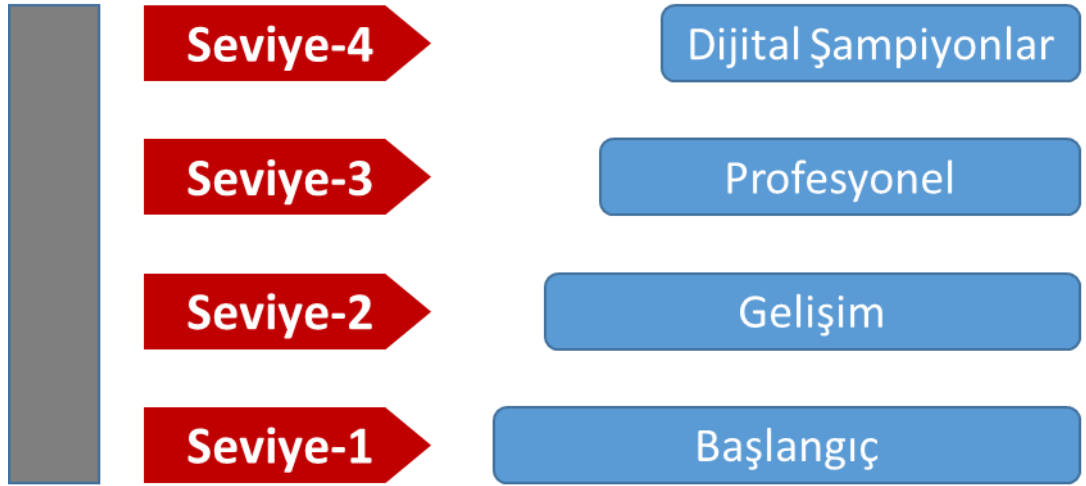
- $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise, ölçek çok güvenilirdir.
- $0,80 \leq \alpha < 0,100$ ise, ölçek oldukça güveniliridir.

4'li Likert ölçeği kullanılarak ölçülen 37 adet soru vardır. Ölçeğin güvenilirliği test edilmiş ve Cronbach'ın α değeri 0.883 ile oldukça güvenilir bulunmuştur.

3.2.1. Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyeleri

Endüstri 4.0 modelinin uygulanması ile 7 farklı boyut ve 27 sorudan ortaya çıkan puan en fazla 135 olmaktadır. Şekil 3.3'te paylaşılan dijital dönüşüm olgunluk seviyesine göre firmaların elde ettiği puanlar ile bulundukları seviyeler şöyle olmaktadır:

- 0-40 Puan arası Başlangıç Seviyesi (seviye-1)
- 40-75 Puan arası Gelişim Seviyesi (seviye-2)
- 75-110 Puan arası Profesyonel Seviyesi (seviye-3)
- 110-135 Puan arası Dijital Şampiyonlar Seviyesi (seviye-4)



Şekil 3.4. Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyeleri

3.2.1.1 Başlangıç Seviyesi

Bu düzeydeki bir şirketler, Dijital Dönüşüm inisiyatifinin iş modellerini değiştirmediklerini düşünürken Dijital Dönüşüm yatırımlarına öncelik vermemekte ve ayrı bir bütçe tahsis etmemektedir. Benzer şekilde, üst düzey yönetimin Endüstri 4.0 ile ilgili projelere katılım ve desteği olmadığı gibi bu şirketler, üniversiteler, dernekler

veya teknoloji tedarikçileri gibi dış ortaklarla birlikte Endüstri 4.0 konularında iş birliği yapmamaktadır.

Bu seviyede yer alan şirketlerde değişen müşteri ihtiyaçları veya talepleri karşısında üretim ve hizmet yapısı esnek değildir. Ayrıca verileri güvenliğini sağlayacak dijital güvenlik platformları kullanılmamaktadır.

Üretim süreçlerinde genellikle sensör ve veriye dayalı platformlar kullanılmamaktadır. kestirimci bakım, insan makine ara yüzleri (HMI), tablet ve el terminalleri, Co-robotlar, Otonom Taşıma Araçları (AGV) bulunmamaktadır. Benzer şekilde, dar boğazlar, çevrim süreleri, duruşlar ve ürünler izlenmemektedir.

Tedarik Zinciri süreçlerinde, değişen talep karşısında tedarik zinciri süreçleri izlenmemektedir. Talep tahmininden, depo planlama ve stok yönetimine gibi planlama ve yönlendirme süreçlerine hakim değillerdir.

Müşteri tarafında ise, müşteri ilişkileri geliştirmek için, online ve offline dijital platformlar kullanılmaz. Ürün fiyatlandırma sistemi dinamik ve müşteriye özel değildir. Satış gücünün dijital olarak etkinliği (ilgili tüm sistemlere her yerde ve her zaman erişim) yeterli seviyede gelişmemiştir.

3.2.1.2 Gelişim Seviyesi

Bu seviyede yer alan şirketlerde, Dijital Dönüşüm farkındalığı oluşmuştur. Endüstri 4.0'ın etkisini en üst seviyeye çıkarmak için yeni iş modellerini tanımaya çalışmaktadırlar. Dijital dönüşüm inisiyatifi, iş modellerine asgari düzeyde etkisi olmuştur ve Dijital stratejilerine, kısa vadeli performans değerlendirmelerinden bağımsız olarak yön verilmektedirler ancak müşteri ihtiyaçları dikkate alınmamaktadır.

Organizasyon tarafında ise, Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi ve kaynaklar konusunda planlama aşamasındadırlar. Üst düzey yönetimin Endüstri 4.0 ile ilgili projelere sınırlı katılım ve desteği vardır. Buna bağlı olarak Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili kısıtlı KPI'lar belirlenmiştir.

Hizmet ve süreçlerde, Değişen müşteri ihtiyaçları veya talepleri karşısında üretim ve hizmet yapıları sadece belirli hizmet ve/veya ürün grubu özelinde esnektir. Buna bağlı olarak verilerin kullanımı ve analizi (müşteri verileri, ürün veya makine tarafından üretilen veriler) az derecede önemlidir.

Güvenlik tarafında da, ISO 27001 standardı vardır ancak içeriğindeki tasklar düzenli olarak uygulanmamaktadır ve dijital güvenlik platformları henüz deneme aşamasındadır.

Üretim tarafında ise, Dijital platformları bazı hatlarda ve makinalarda kullanılmaktadır. Benzer şekilde, kestirimci bakım, insan makine ara yüzleri (HMI), tablet ve el terminalleri, Co-robotlar, Otonom Taşıma Araçları (AGV) sadece belirli pilot hatlarda bulunmaktadır. Dolayısıyla, dar boğazlar, çevrim süreleri, duruşlar ve ürünler pilot hatlarda izlenebilmektedir.

Tedarik Zinciri süreçlerinde, değişen talep karşısında tedarik zinciri süreçleri önemli görülen belirli ürün gruplarında izlenilmekte ve talep tahmininden, depo planlama ve stok yönetimine gibi planlama ve yönlendirme süreçlerinin bazılarını uygulamaktadırlar.

Müşteri tarafında ise, Ürün fiyatlandırma sistemi sadece özel müşteriler ve/veya büyük hacimli taleplerde değişmektedir. Kampanya yönetimi, geri bildirim almak, talepleri yönetmek vb. pazarlama faaliyetleri için birden fazla kanalı (web sitesi, bloglar, forumlar, sosyal medya platformları vb.) belirli bir kaç sürece entegre edilmiştir.

3.2.1.3 Profesyonel Seviye

Bu seviyedeki bir şirket bir Dijital dönüşüm stratejisi geliştirmiştir. Birden fazla alanda Endüstri 4.0 ile ilgili yatırımlar yapmakta ve departman odaklı inovasyon yönetimi ile Dijital dönüşüm programının yayılmasını teşvik etmektedir. Dijital stratejilerine, kısa vadeli performans değerlendirmelerinden bağımsız olarak yön verilmektedir.

Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi ve kaynaklar konusunu planlanmış ve uygulama aşamasındadırlar. üst düzey yönetimin Endüstri 4.0 ile ilgili projelere katılım ve desteği vardır. Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili KPI'lar belirlenmiştir ve izlenmektedir ancak sonuçları raporlanmamaktadır. üniversiteler, dernekler veya teknoloji tedarikçileri gibi dış ortaklarla birlikte Endüstri 4.0 konularında iş birliği yapmaktadırlar ancak sektörde lider değillerdir.

Şirketimizde ISO 27001 standardı var ayrıca içeriğindeki tasklar düzenli olarak uygulanıyor ve sonuçları şirket içerisinde raporlanıyor ancak rapor sonuçlarına göre sürekli bir aksiyon planları oluşturulmamaktadır.

Üretimdeki dijital sistemleri arayüzler aracılığıyla birbirine bağlanır ve üretim süreçlerini destekler, Ekipman altyapısı gelecekteki genişlemeye uyum sağlayacak şekilde ölçeklenebilir.

Ürün sevkiyatı, tedariki ve sevkiyatı süreçlerinde dijital platformlar kullanılmaktadır. Dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine sadece belirli alanlarda sahiptirler ayrıca süreçleri izleyebilmekte ve planlama yapılarını değiştirebilmektedirler.

Müşteriler için veri odaklı hizmetler, gelirlerin küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Ürün fiyatlandırma sistemiz, pazar durumu ve müşteri ihtiyaçları ile talebine göre dinamik ve özelleştirilmiştir ve fiyatlandırma sistemi için verilerin kullanılmasıyla otomatize edilmiş bazı metotlar kullanılmasına rağmen iç süreç entegrasyonu kısıtlıdır.

3.2.1.4 Dijital Şampiyonlar Seviyesi

Bu grupta yer alan şirketlerin sürekli güncel olan ve periyodik olarak ilerlemenin raporlandığı bir Dijital Dönüşüm Programı ve stratejisi bulunmaktadır. Diğer yandan şirket içindeki bölümlerinde Dijital dönüşüm hedef kartları bulunmaktadır ve hemen hemen gerekli görülen tüm yatırımlar yapılmaktadır.

Organizasyon tarafında ise Dijital dönüşümden sorumlu bölüm ve ekipler bulunmaktadır. Bu ekipler gerekli verileri sürekli analiz ederek Dijital dönüşüm olgunluğunu arttıracak aksiyon planları oluştururlar. Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi ve kaynaklar konusunda sonuçlara göre planlarını güncellerler. Üniversiteler, dernekler veya teknoloji tedarikçileri gibi dış ortaklarla birlikte Endüstri 4.0 konularında iş birliği yapmaktadır ve Ar-Ge niteliği olan katma değerli projeleri uygulamaktadırlar.

Veri güvenliği ve altyapı sistemleri gerek merkez birilerde gerekse bayi, servis gibi uç noktalarda oturmuş durumdadır. Böylelikle inovatif ve ileri teknoloji çözümleri uygulama konusunda kısıtları bulunmamaktadır.

Değişen müşteri ihtiyaçları veya talepleri karşısında üretim ve hizmet yapıları tamamen esnektir ayrıca süreçleri izleyerek yönetebilmektedir. Üretim ve tedarik zinciri süreçleri veriler ile birbirine bağlıdır. Dijital platformları tüm hatlarda ve makinalarda kullanırlar ve üretim hatlarının tamamında dar boğazlar, çevrim süreleri, duruşlar ve ürünler izlenmektedir. lot ile birçok kaynaktan verileri toplayarak analiz ederler ve analitik araçlarla verileri analiz ederek talep tahminleme, stok optimizasyonu, kayıp müşteri tahminleme gibi uygulamalar yapmaktadırlar.

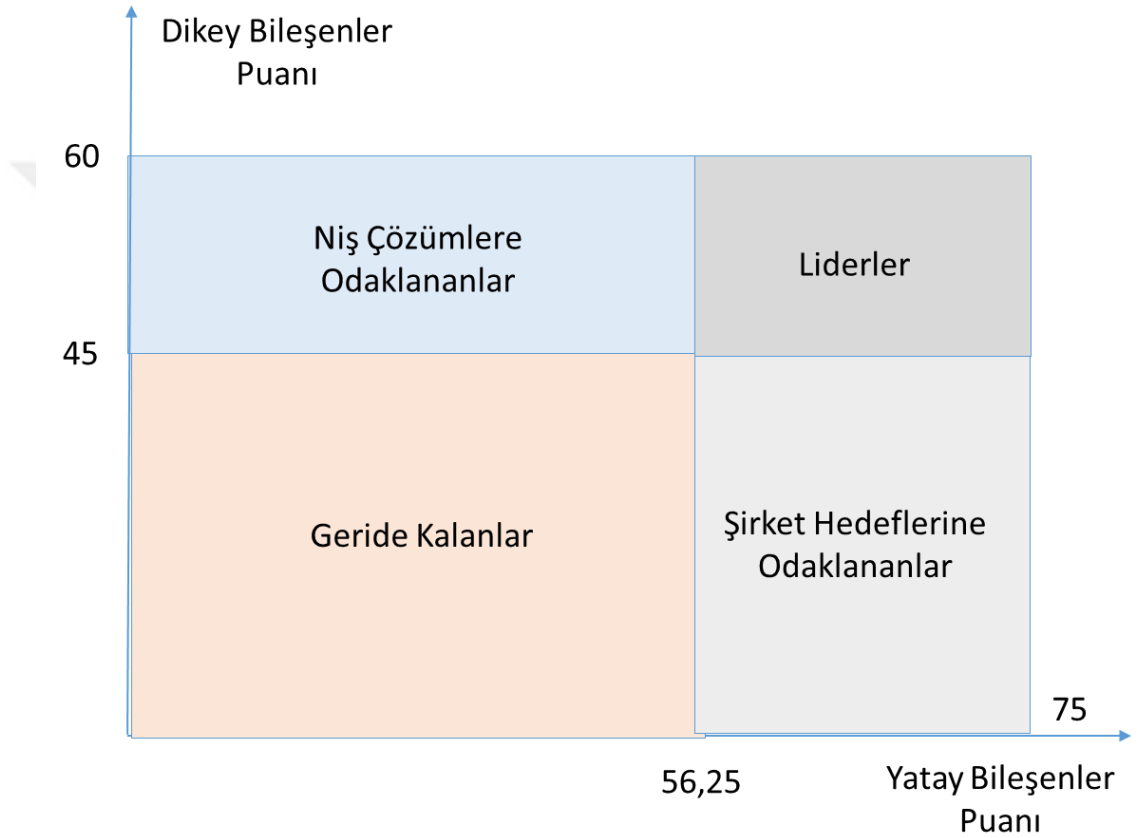
Müşterilerini uçtan uca analiz edebilmek ve değişen ihtiyaçlarını anlayabilmek için veriye dayalı hizmetler ile süreçleri arasında doğrudan entegrasyona sahiptir. İlgili alanların çoğunda, şirket bu statüye ulaşmak dijital dönüşüm olgunluğunu daha da genişletmek için dahili olarak gerekli becerilere sahiptir. Ürün fiyatlandırma sistemi, pazar durumu ve müşteri ihtiyaçları ile talebine göre dinamik ve özelleştirilmiştir ve fiyatlandırma sistemi için verilerin kullanılmasıyla otomatize edilmiş metotlar kullanılmaktadır

3.2.2. Değer Zinciri Olgunluk Matrisi

Şirketlerin dijital dönüşüm olgunluk seviyelerini öğrendikten sonra hangi alanlarda eksik ve gelişmeye açık alanların olduğunu belirleyebilmeleri için kullanabilecekleri matris ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle Dijital dönüşüm olgunluk seviyesi yanında diğer endüstri 4.0 değerlendirme modellerinden farklı olarak değer zinciri olgunluk matrisi oluşturulmuştur. Şirketlerin Değer Zinciri olgunluk seviyeleri belirlenirken Endüstri 4.0 değerlendirme modelindeki boyutlar kullanılmıştır. Şekil 3.4 te gösterilen Değer zinciri olgunluk matrisinde yatay eksen, Yatay Bileşenlerin puanını; dikey eksen ise dikey bileşenlerin puanını göstermektedir. Buna göre Endüstri 4.0 değerlendirme modelini uygulayan şirketler değer zincirinde bulundukları yeri görebilmektedir.

Dikey bileşenlere ait Akıllı Üretim, Bağlı Tedarik Zinciri ve Müşteri Entegrasyonu olmak üzere 3 boyut ve toplam 12 soru bulunmaktadır. Modeli uygulayan şirketlerin dikey bileşenlerden alabilecekleri toplam puan en fazla 60 olmaktadır. Matrisin üst tarafında kalan ve Niş Çözümlere Odaklananlar ile Liderleri belirleyen dikey bileşen puanı için ortalama puan yerine toplam puanın %75'i olarak belirlenmiştir. Buna göre matrisi aşağı ve yukarı olarak ayıran dikey bileşen sınır çizgisi puanı 45'tir. Yatay bileşenlere ait Strateji, Organizasyon, Hizmetler-Süreçler ve

Güvenlik ve Altyapı olmak üzere 4 boyut ve toplam 15 soru bulunmaktadır. Modeli uygulayan şirketlerin dikey bileşenlerden alabilecekleri toplam puan en fazla 75 olmaktadır. Matrisin sağ tarafında kalan ve Şirket Hedeflerine Odaklananlar ile Liderleri belirleyen yatay bileşen puanı için ortalama puan yerine toplam puanın %75'i olarak belirlenmiştir. Buna göre matrisi sağ ve sol olarak ayıran yatay bileşen sınır çizgisi puanı 56,25'tir.



Şekil 3.5. Değer Zinciri Olgunluk Matrisi

Yatay ve dikey bileşenlere göre matriste ortaya çıkan alanlar ve puan aralıkları şöyle olmaktadır:

1- Liderler:

“Dikey Bileşimler Toplam Puanı > 45 ve Yatay Bileşenler Toplam Puanı > 56,25” puan aralığında olanlar Liderler kategorisine girmektedir. Liderler Dijital dönüşümü süreçlerin merkezine alarak hem şirketin strateji ve uzun vadeli planlama hedeflerine hem de ekosistemdeki kendilerini etkileyen alanlara odaklanmaktadır.

2- Niş Çözümlere Odaklananlar:

“Dikey Bileşimler Toplam Puanı > 45 ve Yatay Bileşenler Toplam Puanı < 56,25” puan aralığında olanlar Niş Alanlarla Odaklananlar kategorisine girmektedir. Liderler Dijital dönüşümü uygulamadaki amaçları faaliyet alanlarına göre ekosistem içerisinde kendilerini etkileyen alanlarda üstünlük sağlamaktadır. Son kullanıcıya Üretim yapan şirketler, dijital dönüşümü daha çok üretimi akıllı hale getirmeye ve müşteri entegrasyonu ile Pazar paylarına arttırmak için kolaylıksağlayan bir araç olarak görmektedir.

3- Şirket Hedeflerine Odaklananlar:

“Dikey Bileşimler Toplam Puanı < 45 ve Yatay Bileşenler Toplam Puanı > 56,25” puan aralığında olanlar Şirket Hedeflerine Odaklananlar kategorisine girmektedir. Şirketler, strateji ve uzun vadeli planlama hedeflerine göre Dijital dönüşüm yol haritasını belirli periyotlarda güncellemektedir. Ekosistemde kendilerini etkileyen alanlardan ziyade şirket stratejisi, altyapısı, organizasyonu, hizmet ve süreçleri gibi alanları geliştirmek ve dijital dönüşüm olgunluk seviyesini arttırmaya yönelirler. Bu temeller üzerinde özel dikey çözümler sunmak daha kolay olacağından dinamik bir Dijital Dönüşüm programları bulunmaktadır.

4- Geride Kalanlar:

“Dikey Bileşimler Toplam Puanı < 45 ve Yatay Bileşenler Toplam Puanı < 56,25” puan aralığında olanlar Geride kalanlar kategorisine girmektedir. Şirketler, ne strateji ve uzun vadeli planlama hedeflerine ne de ekosistemdeki kendilerini etkileyen alanlara odaklanmaktadır. Temel amaçları dijital dönüşüm ile karlılık veya Pazar payılarını arttırmaktan ziyade bulundukları pazarı, ürün ve hizmet gruplarını korumaktadır. Bu nedenle klasik yönetim metotları ile stratejilerini belirlemektedirler.

3.3.TÜRKİYE OTOMOTİV SEKTÖRÜNÜN YETKİNLİK SEVİYESİNİN ÖLÇÜLMESİ

İşletme tarafından yürütülen tüm faaliyetlerin kapsamı ve süreç faaliyetlerinin sınıflandırılması, değer zinciri (Davis, 1997:11-25) olarak tanımlanabilir. Değer zinciri, bir işletmeye rekabet avantajı sağlayacak kaynakları tanımlamaya yardımcı olur.

Tedarikçiler sadece işletmenin üretim faaliyetlerinde kullanılan girdileri üretmekle kalmaz, aynı zamanda bir işletmenin üretim maliyetini de önemli ölçüde etkiler. Bu nedenle tedarikçiler ve müşterilerle geliştirilebilecek ilişkiler hayati öneme sahip olabilir. Şirketler, rekabet avantajı yaratmak ve sürdürmek için değer zincirindeki değer zincirindeki tüm süreci analiz etmelidir (Shank vd, 1993:14-50). Bu bağlamda, değer zincirindeki ana faaliyetler beş alandan oluşmaktadır: üretim, tedarik zinciri, pazarlama, satış ve satış sonrası hizmetler (Porter, 1985:33-62)

Değer zinciri faaliyetlerinde üretimde optimizasyon, öngörücü bakım ve talep tahmini gibi bilgisayar tabanlı algoritmalar geliştirilmiştir. Böylece, teknoloji stratejik bir belirleyici faktör haline gelmiştir (Porter, 1985:33-62)

Endüstri 4.0, maliyetleri ve kaynakları farklı kriterlere göre optimize etmek için insanları, nesneleri ve sistemleri birbirine bağlayan bir sistemdir. Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan dijital dönüşüm sloganı, otomotiv sektörüne yeni nesil teknolojik gereksinimleri getiriyor. Dijital dönüşüm çoğunlukla değer zinciri içinde üretim aşamasında görülmekle birlikte, Ar-Ge, tedarik zinciri, pazarlama ve satış sonrası hizmetler üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir (Schulte, 2016:2). Sadece orijinal ekipman üreticileri (OEM) değil, aynı zamanda tüm değer zincirini kapsayan tedarikçiler, distribütörler ve araç kiralama firmaları dijital dönüşüm sağlamak için IoT, analitik ve mobilite teknolojilerini kullanmalıdır. Böylece, otomotiv endüstrisi yeni değer zinciri modelleri ile değiştirilecektir (World Economic Forum White Paper, 2016)

Otomotiv endüstrisi için değer zincirleri üzerine yapılan önceki araştırmalar, temel olarak dünya çapındaki otomotiv endüstrisinin büyümesini ve rekabetçiliğini etkileyen değer yaratma faaliyetlerine odaklanmıştır. Çalışmamızda en iyi uygulamalar dahil edilecektir. Çalışmamızda, IoT, analitik, mobilite, RPA ve bulut uygulama alanlarını göstermek için en iyi uygulamalar dahil edilecektir. IDC, 2019 yılına kadar, büyük üreticilerin% 75'inin, riski azaltmak ve pazar zamanını azaltmak için operasyonlarını ve işletim modellerini IoT ve analitik tabanlı durumsal farkındalıkla güncelleyeceğini tahmin ediyor. Benzer şekilde, IDC Dünya Çapında Nesnelerin Harcama Rehberi İnternet Kılavuzuna göre, üretim operasyonu beş yıl içinde dünya çapında 85,7 milyar dolarlık piyasa büyüklüğüyle IoT'de en çok kullanılan durumdur.

3.3.1 Araştırmanın Amacı

Türkiye Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren şirketler için oluşturulan Endüstri 4.0 değerlendirme modeli kullanılarak değer zincirinde yer alan yatay ve dikey bileşenler için şirketlerin mevcut durumunun analiz edilerek Ana Sanayi, tedarik sanayi, distribütör ve araç kiralama şirketlerinin dijital dönüşüm olgunluk seviyeleri belirlenecektir. Diğer yandan aynı şirketler için değer zinciri olgunluk matrisindeki yerleri belirlenerek gelişim alanları için tavsiyeler paylaşılacaktır. Bunun yanı sıra Dijital Dönüşüm İhtiyaç ve Yatırım Alanları ile İlgili Sorularda bulunduğu için dijital dönüşümün önündeki engelleri tartışarak ve katılımcıların bulundukları şirketlerde Dijital Dönüşüm inisiyatifinde hangi aşamada olduğu, 2020 yılında Dijital Dönüşümü için ayıracakları bütçe, önümüzdeki 3 yıl içerisinde hangi 3 teknoloji alanı Dijital Dönüşüm önceliğinde olacağı, Dijital Dönüşüm projesi önerileri gibi sorulara da cevap aranacaktır. Ayrıca, otomotiv sektörüne özgü bazı paylaşılan global uygulamaların sonuçlar neticesinde ortaya çıkan geliştirilmesi gereken alanlar için rehber niteliği olması amaçlanmaktadır.

3.3.2 Araştırmanın Örneklem ve Evreni

Araştırmanın örneklemine, Türkiye’de otomotiv sektöründe Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Araç Kiralama, Satış/Satış Sonrası (Distribütör firmalar bu seçeneğe dahildir) alanlarında faaliyet gösteren 72 şirketin farklı bölümlerinde çalışan 164 kişi oluşturmaktadır.

Ölçme aracı olarak bir anket kullanılmıştır. Anket üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, yatay ve dikey bileşenlerden oluşan 7 boyuta ait 27 sorudan bazıları, 5'lik Likert ölçeğinde derecelendirildi; burada 1 derece “kesinlikle katılmıyorum” ve 5 derece “kesinlikle katılmıyorum” anlamına geliyor. Diğer sorular, özel özelleştirilmiş soru setleri ile 5 puanlık ölçek kullanılarak derecelendirildi. İkinci bölümde, demografik özelliklerle ilgili 5 soru, üçüncü bölümde, şirketlerin ihtiyaçları ve yatırım alanlarıyla ilgili 5 soru modele dahil edilmiştir.

Anket, google form sitesi yardımıyla excel'e aktarıldı. Bundan sonra, gereksiz ve kirli veriler kaldırıldı. Son olarak, veriler analiz edilebilir hale getirildi. Ortaya çıkan verileri analiz etmek için SPSS kullanılmıştır.

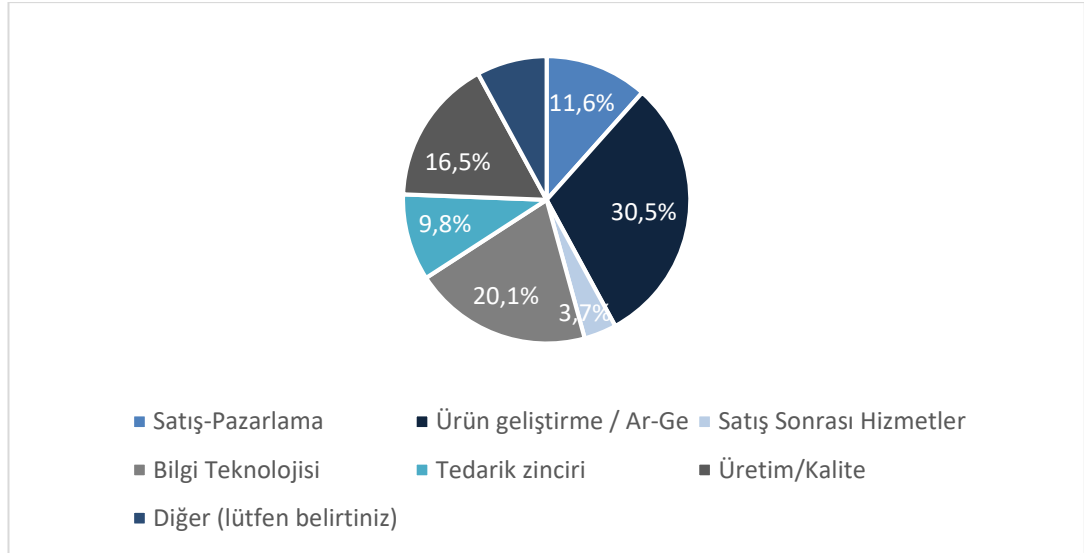
3.3.3 Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın hipotezleri aşağıda paylaşıldığı gibi olmaktadır.

- Katılımcıların çalıştıkları şirketlerdeki bölümlere göre Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Katılımcıların çalıştıkları şirket içerisindeki Role göre Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Katılımcıların çalıştıkları şirketlerin faaliyet alanına göre Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Katılımcıların çalıştıkları şirketlerdeki toplam çalışan sayısına göre Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Katılımcıların çalıştıkları şirketlerdeki Ciro Büyüklüğüne göre Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

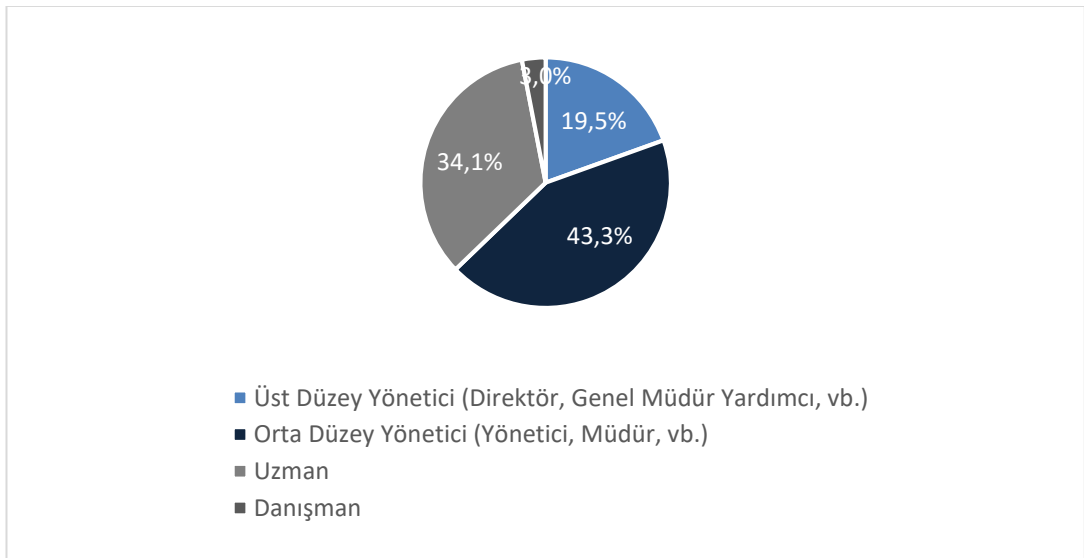
3.3.4 Araştırma Bulguları

3.3.4.1 Demografik Değişkenlere Ait Sonuçlar



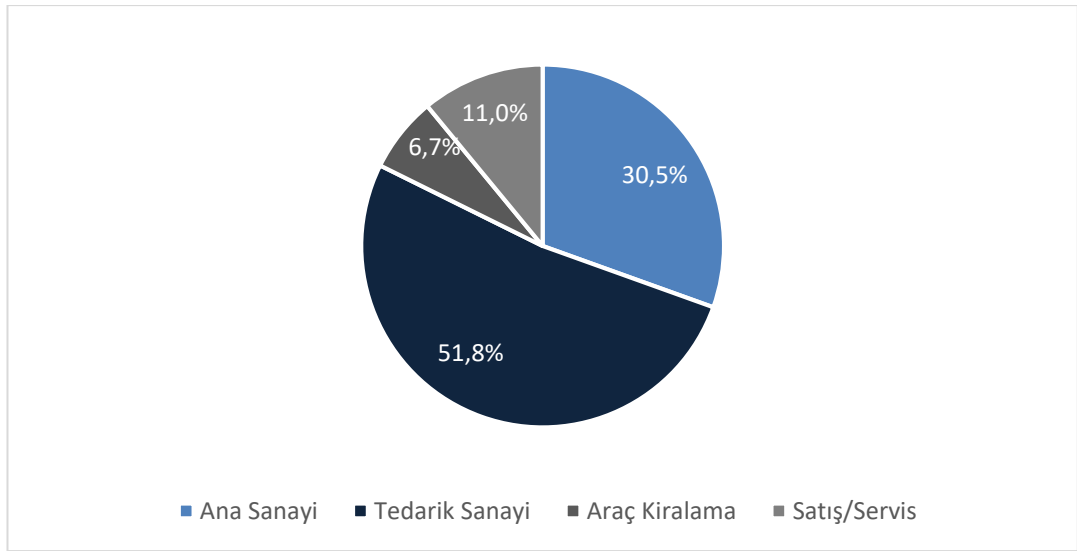
Şekil 3.6 Katılımcıların Çalıştıkları Bölüme Göre Dağılımları

Katılımcıların %30,5'i Ürün Geliştirme / Ar-GE bölümünde çalışırken %20,1'i Bilgi Teknolojisi bölümünde çalışmaktadır. Şirketlerdeki dijital dönüşüm inisiyatifine bakış açısının sadece IT tarafında değil diğer bölümler tarafından da yorumlanması ve değerlendirilmesinin faydası olacağı için farklı bölümlerden katılımcılar ile araştırmaya dahiledilmiştir.



Şekil 3.7. Katılımcıların Şirketteki Rollerine Göre Dağılımları

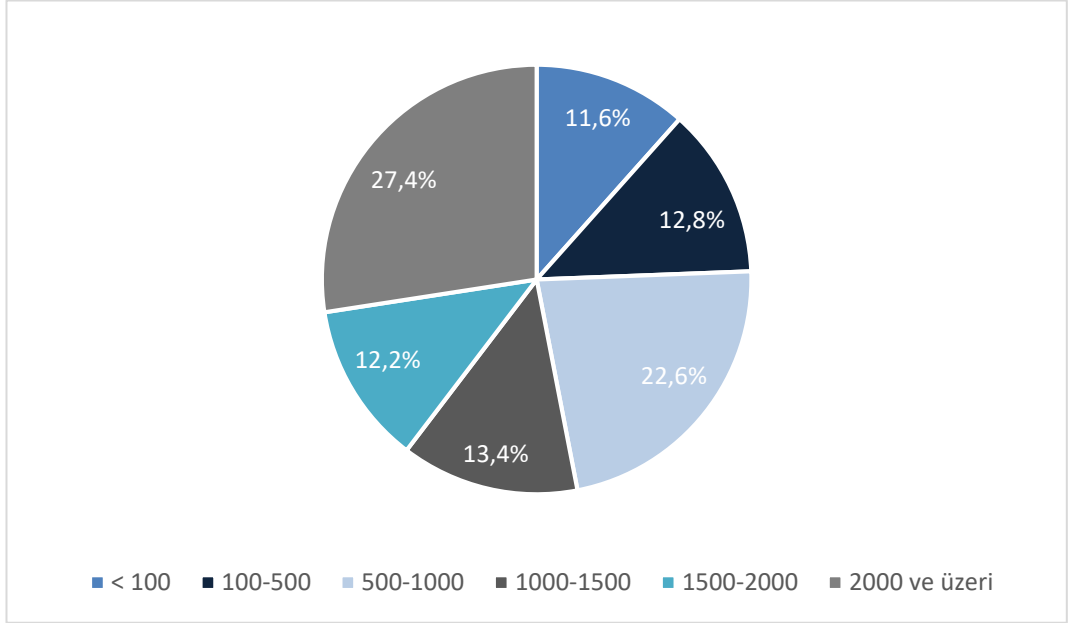
Katılımcıların %43,3'ü Orta Düzey Yönetici iken, %34,1'i uzman seviyesindedir. Yapılan çalışmalar, özellikle küçük şirketlerde Dijital dönüşüm çalışmalarının tüm şirkete yaygınlaştırılabilmesinin ancak üst yönetim desteği ile mümkün olduğunu gösterirken daha büyük ciroya sahip şirketlerde Dijital Dönüşüm Ofislerinin kurulduğunu ve uzman seviyesinde dahi Dijital Dönüşüm Programına destek verildiğini belirtmektedir. Buradan yola çıkarak araştırmamızda farklı büyüklükte ki şirketlerin olmasından dolayı katılımcıların da farklı görev ve pozisyonlarda olmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 3.8. Şirketlerin Faaliyet Alanlarına Göre Dağılımları

Katılımcıların %51,8'sinin çalıştığı şirket Tedarik Sanayi alanında faaliyet gösterirken, %30,5'inin çalıştığı şirket Ana Sanayi alanında faaliyet göstermektedir.

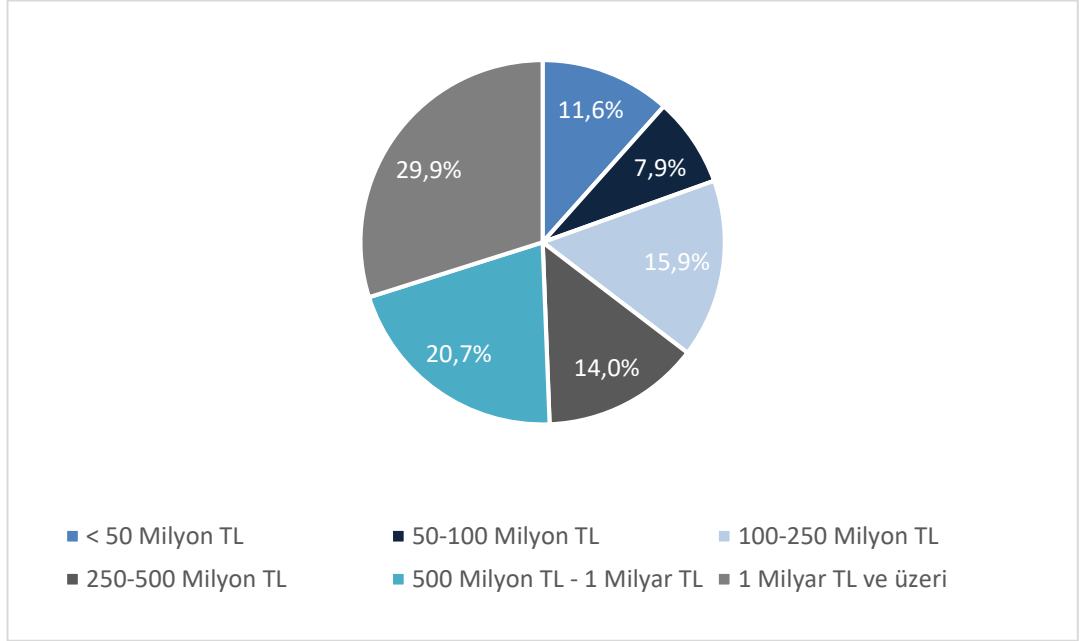
Araştırmamıza katılan firmaların ortalama yarısını tedarik sanayi firmaları oluşturmaktadır. Türkiye'de faaliyet gösteren araç kiralama ile satış/servis alanında faaliyet gösteren firmaların sayısı ortalama 30'dur ve ana sanayi firmalarının sayısı da 15'in üzerinde değilken tedarik sanayiinde faaliyet gösteren firmaların sayısı 400'ün üzerindedir. Bu nedenle farklı ürün ve müşteri portföyü ile kültüre sahip firmaların araştırmaya katılmasını arttırmak için tedarik sanayi firmalarına daha fazla yer verilmiştir.



Şekil 3.9. Şirketlerin Çalışan Sayısına Göre Dağılımları

Katılımcıların %27,4'ünün bulundukları şirkette çalışan sayısı 2000 ve üzeriyken, %22,6'sının bulundukları şirkette çalışan sayısı 500-1000 arasındadır.

Şirketlerde çalışan sayısı modelimizde yer alan organizasyon boyutu ile ilişkili olduğundan araştırmamızda homojen dağılıma sahip bir örneklem olmasına dikkat edilmiştir. Böylelikle hem katılımcıların dijital dönüşüm programında karşılaştıkları problemleri doğru belireme de hem de araştırmanın güvenilirliğini sağlamada adım atılmıştır.



Şekil 3.10. Şirketlerin Yıllık Cirolarına Göre Dağılımları

Katılımcıların %29,9'unun çalıştıkları şirketin cirosu 1 Milyar TL ve üzeriyken, %20,7'sinin çalıştıkları şirketin cirosu 500 Milyon TL - 1 Milyar TL arasındadır.

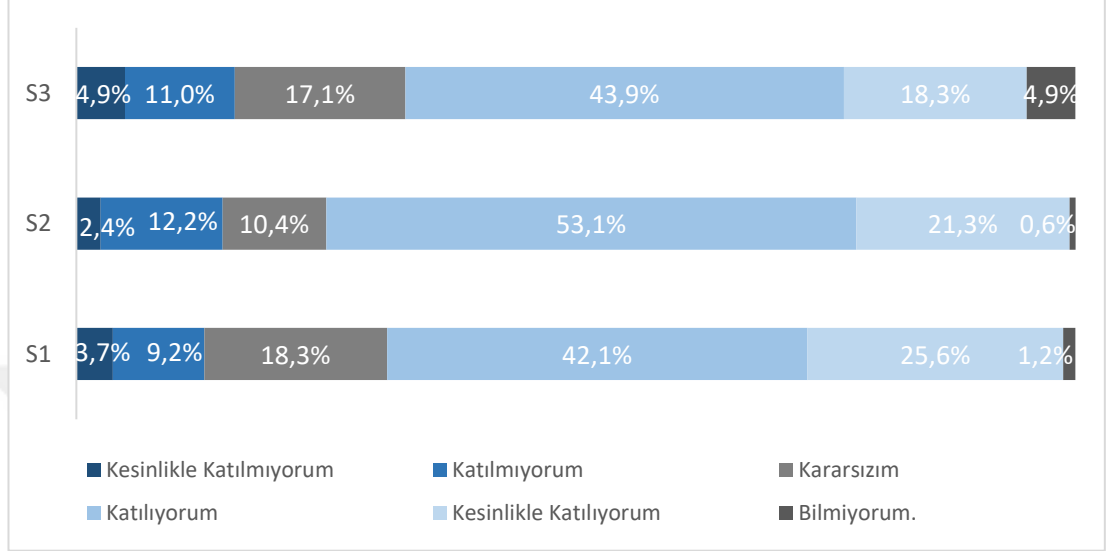
Şirketlerin yıllık ciro büyüklüğü doğal olarak Dijital Dönüşüm inisiyatifine ayırdıkları bütçeyi de etkilemektedir. Diğer yandan dijital dönüşüm odak alanları ile birlikte projelerde hangi aşamada olduklarını da etkilemektedir. Bu sorulara gerçekçi yanıtlar alabilmek için araştırmaya katılan şirketlerin yıllık cirolarının birbirinden farklı olmasına dikkat edilmiştir.

3.3.4.2 Modelin Boyutlarına Ait Soruların Dağılımları

Oluşturulan Endüstri 4.0 Modeli içerisinde ki yatay bileşenler; Değer zincirindeki temel sağlayıcıları değerlendirmek için Strateji, Organizasyon, Hizmetler-Süreçler ve Güvenlik ve Altyapı oluşturulmuştur. Ek olarak, Akıllı Üretim, Bağlı Tedarik Zinciri ve Müşteri Entegrasyonu boyutları, değer zincirindeki dikey bileşenleri temsil etmektedir. Bu kısımda katılımcıların modeli oluşturan boyutlara ait sorulara verdikleri yanıtlar paylaşılmıştır.

3.3.4.2.1 Strateji (N1) Boyutu Sonuçları

Strateji boyutu altında katılımcılara yöneltin 5 farklı soru bulunmaktadır.



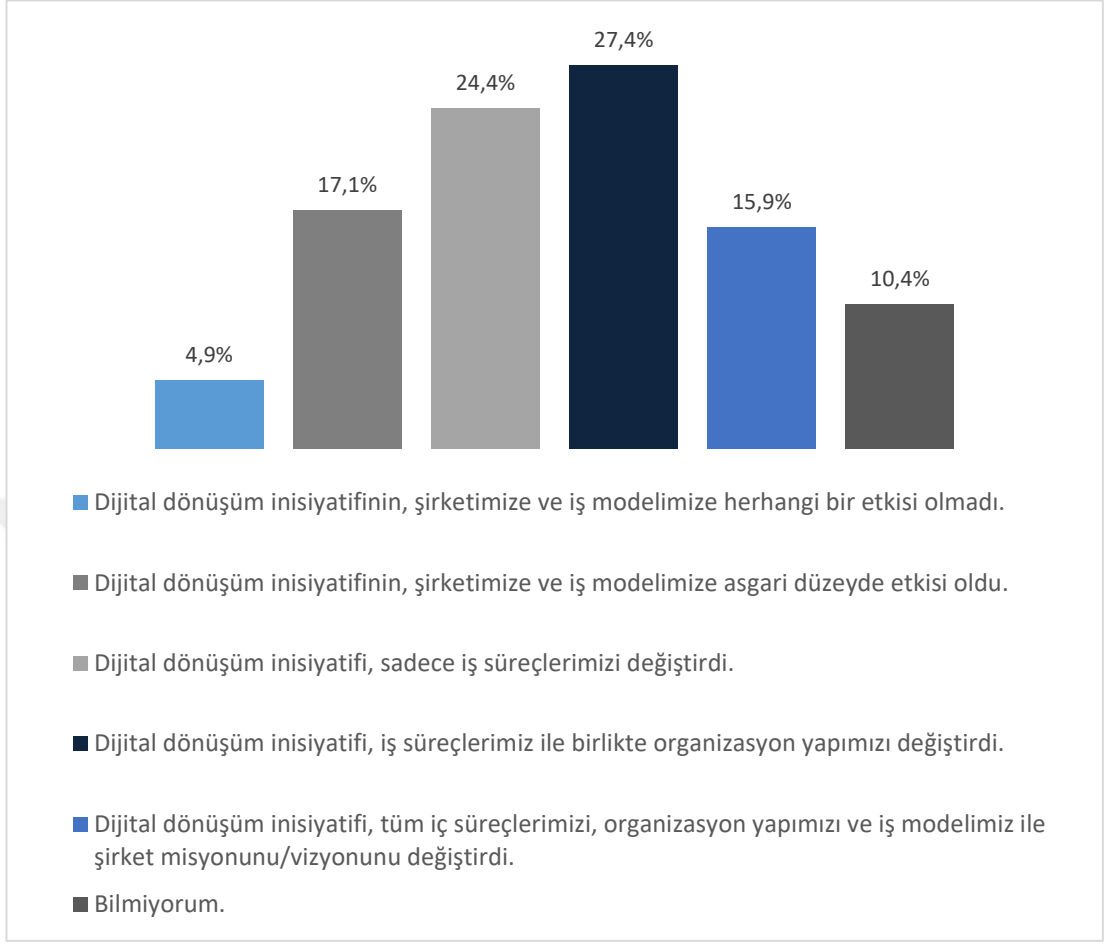
Şekil 3.11. Strateji Boyutuna Ait ilk 3 Sorunun Dağılımları

Katılımcıların %43,9'u "Şirketimizde, Dijital Dönüşüm inisiyatifi için ayrı bir bütçe tahsis edilmektedir. (S1)" sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

Katılımcıların %53,1'i "Şirketimizde, Dijital Dönüşüm yatırımlarına öncelik verilen bölümler/departmanlar vardır. (S2)" sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

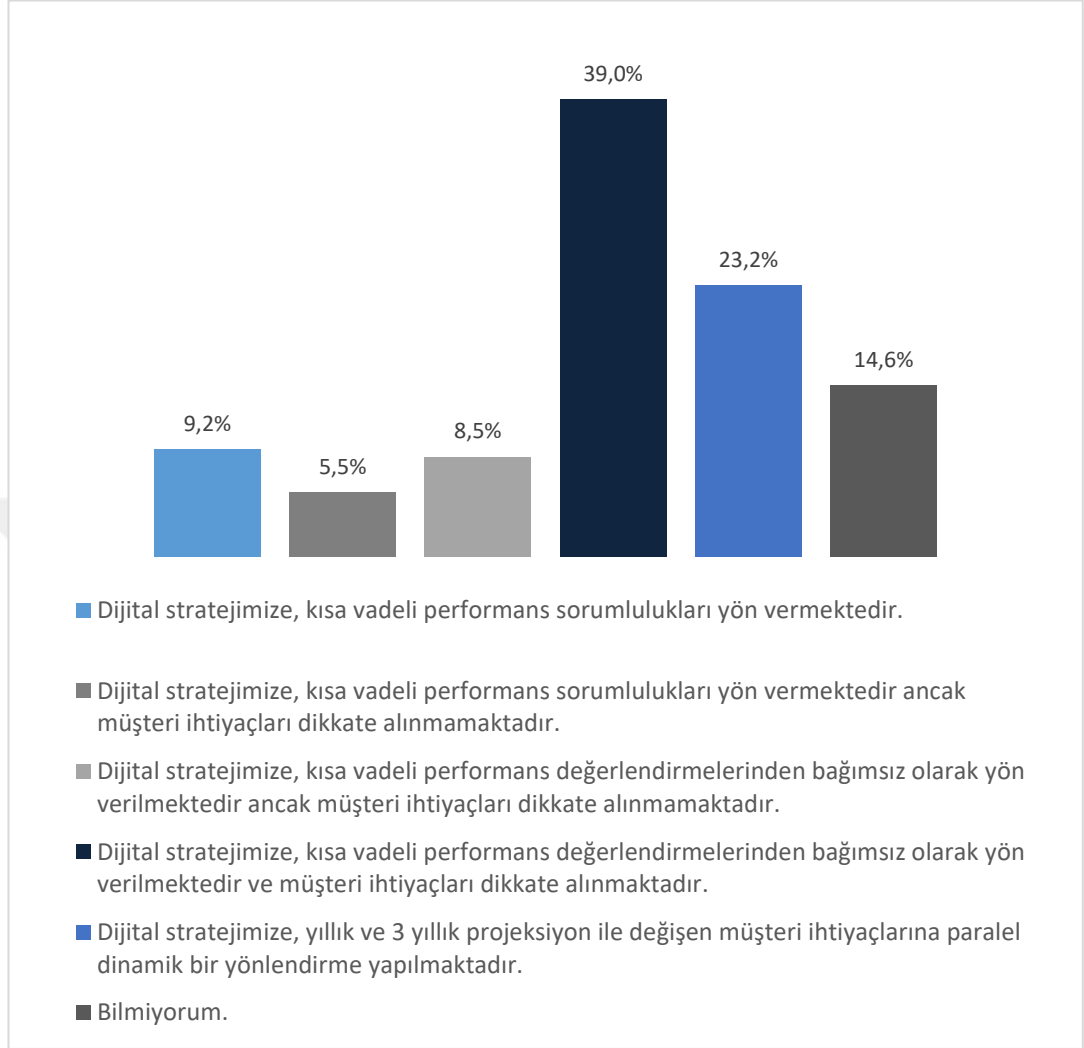
Katılımcıların %42,1'i "Şirketimiz, Endüstri 4.0'ın etkisini en üst seviyeye çıkarmak için yeni iş modellerini tanımakta, test etmekte ve benimsemektedir. (S3)" sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

Araştırmaya katılan şirket çalışanlarının ortalama sadece % 12'lik kısmı kendi şirketlerinde Dijital Dönüşüm programının şirket stratejisinin bir parçası olmadığını belirtmiştir.



Şekil 3.12. “Dijital Dönüşüm inisiyatifinin şirketinizi ve iş modelinizi ne ölçüde değiştirdiğini düşünüyorsunuz” Sorusunun Dağılımları

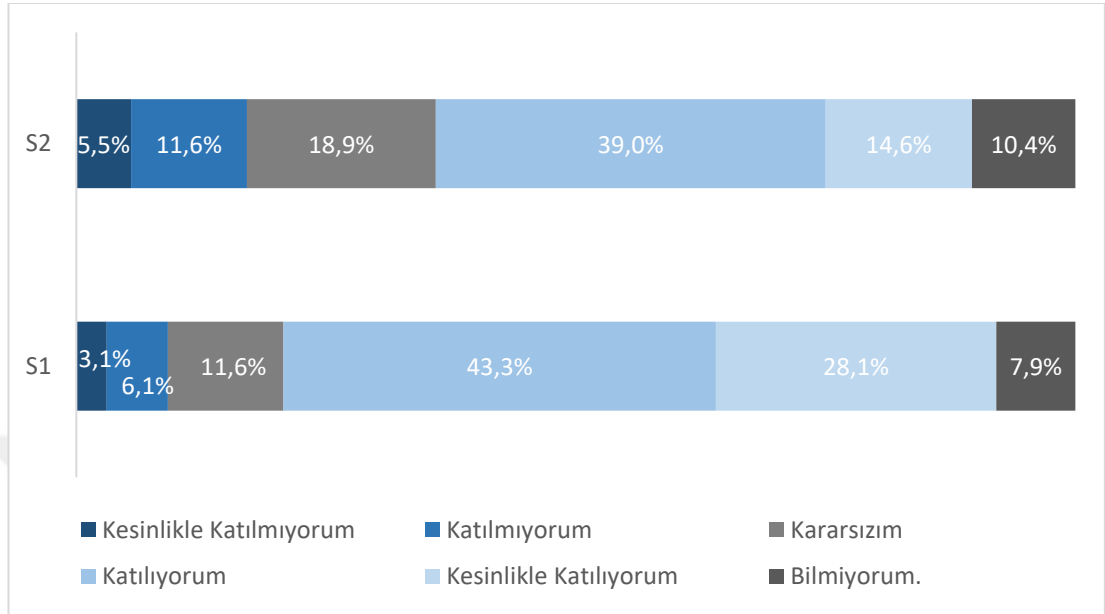
Katılımcıların %27,4’ü “Dijital Dönüşüm inisiyatifinin şirketinizi ve iş modelinizi ne ölçüde değiştirdiğini düşünüyorsunuz?” sorusuna “Dijital dönüşüm inisiyatifi, iş süreçlerimiz ile birlikte organizasyon yapımızı değiştirdi.” yanıtını vermiştir.



Şekil 3.13. “Şirketinizde, dijital stratejinizi yönlendiren alanlara ne kadar hakimsiniz?” Sorusunun Dağılımları

Katılımcıların %39'u “Şirketinizde, dijital stratejinizi yönlendiren alanlara ne kadar hakimsiniz?” sorusuna “Dijital stratejimize, kısa vadeli performans değerlendirmelerinden bağımsız olarak yön verilmektedir ve müşteri ihtiyaçları dikkate alınmaktadır.” yanıtını vermiştir.

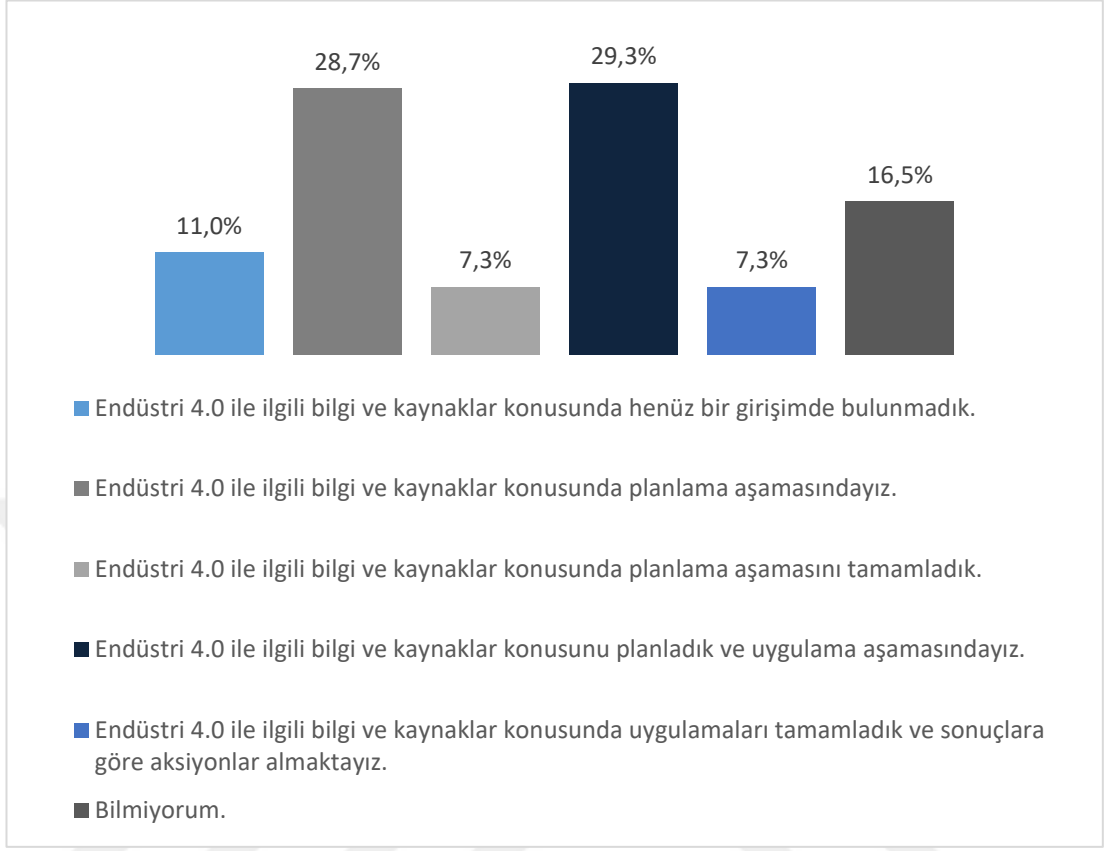
3.3.4.2.2 Organizasyon (N2) Boyutu Sonuçları



Şekil 3.14. “Şirketimizde, üst düzey yönetimin Endüstri 4.0 ile ilgili projelere katılım ve desteği vardır.” Sorusunun Dağılımları

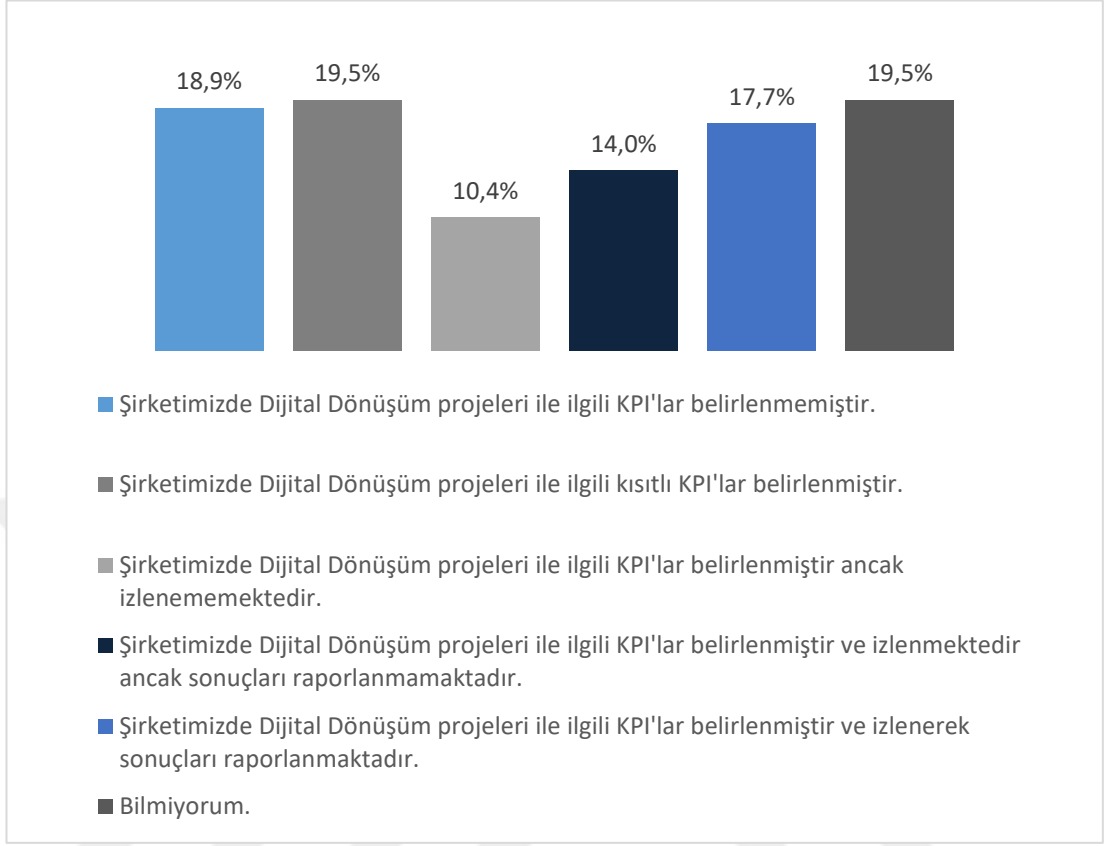
Katılımcıların %43,3’ü “Şirketimizde, üst düzey yönetimin Endüstri 4.0 ile ilgili projelere katılım ve desteği vardır. (S1)” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

Katılımcıların %39’u “Şirketimiz, üniversiteler, dernekler veya teknoloji tedarikçileri gibi dış ortaklarla birlikte Endüstri 4.0 konularında iş birliği yapmaktadır.(S2) ” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.



Şekil 3.15. “Şirketinizdeki Endüstri 4.0 (Veri analitiği, IoT, CPS, HMI, üretim güvenliği, PLM vb.) ile ilgili bilgi ve kaynakların planlanmasını nasıl değerlendirirsiniz?.” Sorusunun Dağılımları

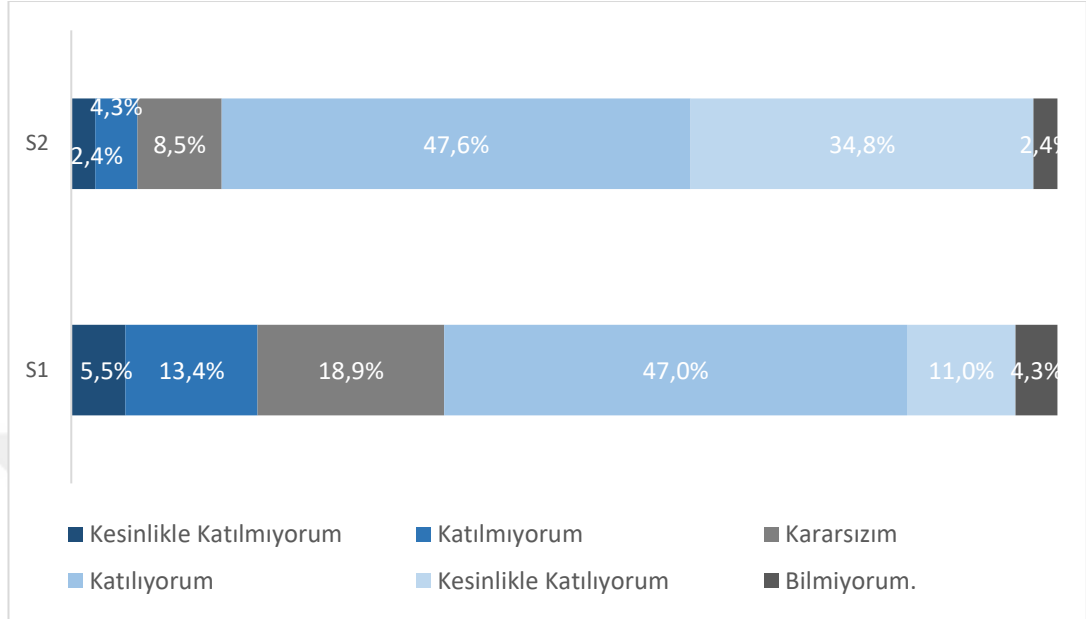
Katılımcıların %29,3’ü “Şirketinizdeki Endüstri 4.0 (Veri analitiği, IoT, CPS, HMI, üretim güvenliği, PLM vb.) ile ilgili bilgi ve kaynakların planlanmasını nasıl değerlendirirsiniz?.” Sorusuna “Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi ve kaynaklar konusunda planlama aşamasındayız.” yanıtını vermiştir.



Şekil 3.16. “Şirketiniz Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili KPI'ları ne kadar etkin şekilde belirlemekte ve izlemektedir?” Sorusunun Dağılımları

Katılımcıların %19,5'i “Şirketiniz Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili KPI'ları ne kadar etkin şekilde belirlemekte ve izlemektedir?” Sorusuna “Şirketimizde Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili kısıtlı KPI'lar belirlenmiştir.” ve “Bilmiyorum” yanıtını vermiştir.

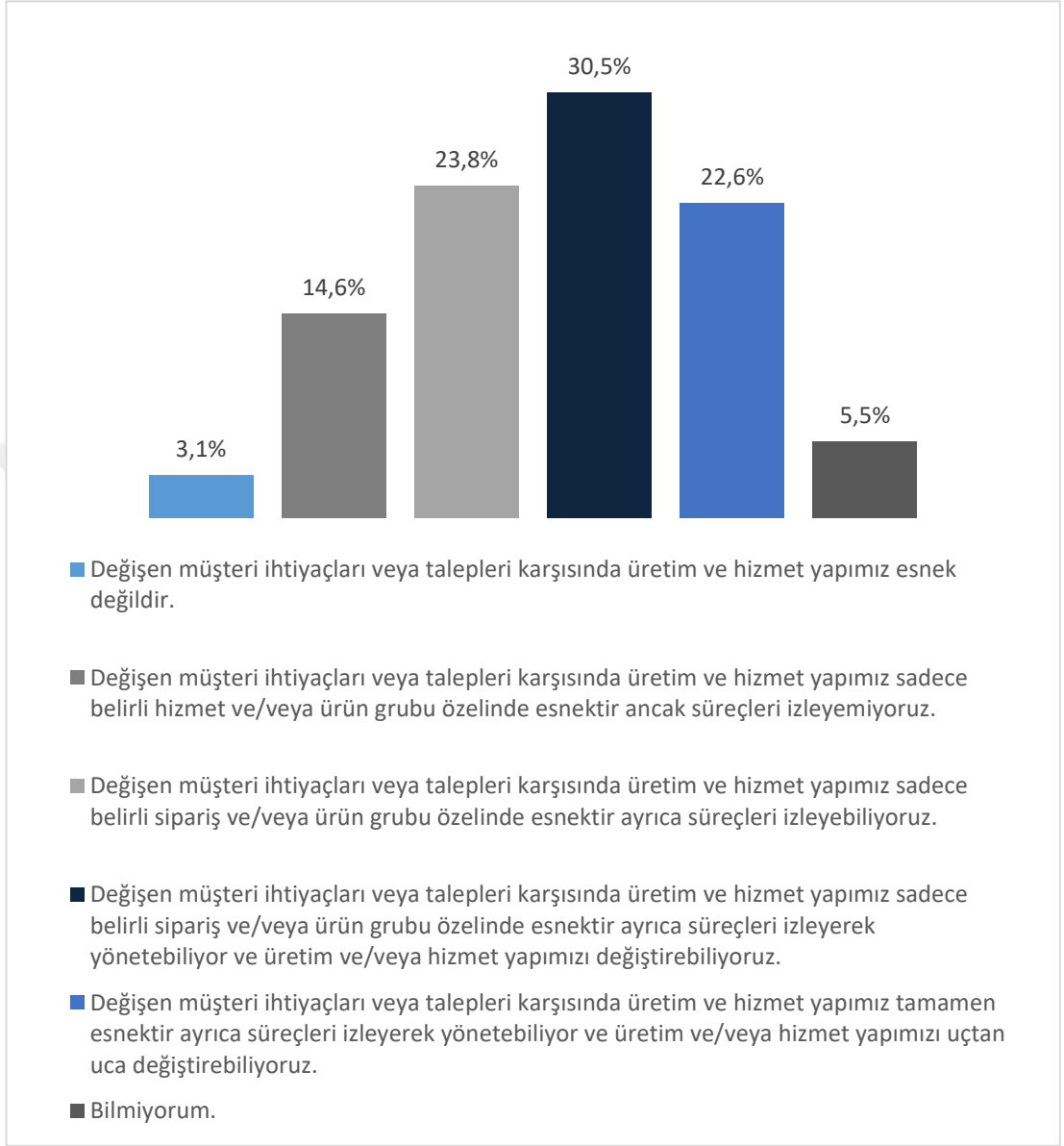
3.3.4.2.3 Hizmetler ve Süreçler (N3) Boyutu Sonuçları



Şekil 3.17. “Şirketimiz, ürün geliştirme süreçlerinde dijital teknolojiden ileri seviyede yararlanmaktadır. (3D Baskı, Sanallaştırma, PLM, vb.)” Sorusunun Dağılımları

Katılımcıların %47,6’sı “Şirketimiz, ürün geliştirme süreçlerinde dijital teknolojiden ileri seviyede yararlanmaktadır. (3D Baskı, Sanallaştırma, PLM, vb.). (S1)” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

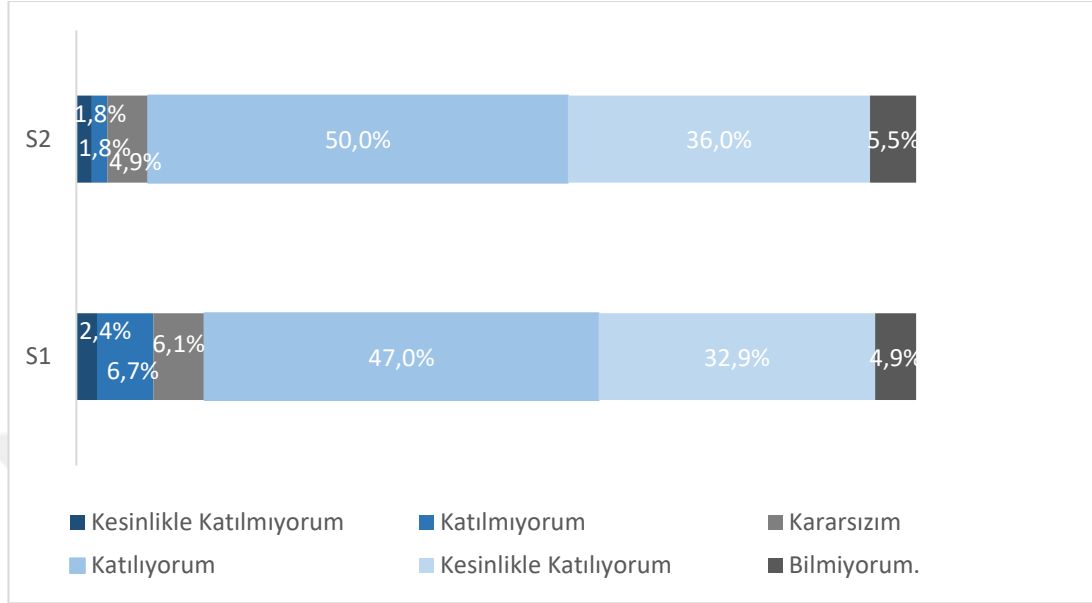
Katılımcıların %47’si “Mevcut iş modelimizde, verilerin kullanımı ve analizi (müşteri verileri, ürün veya makine tarafından üretilen veriler) önemlidir. (S2)” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.



Şekil 3.18. “Şirketinizde, değişen müşteri ihtiyaçları veya taleplere göre üretim ve/veya hizmet yapınız ne kadar esnek?” Sorusunun Dağılımları

Katılımcıların %30,5'i “Şirketinizde, değişen müşteri ihtiyaçları veya taleplere göre üretim ve/veya hizmet yapınız ne kadar esnek?” sorusuna “Değişen müşteri ihtiyaçları veya talepleri karşısında üretim ve hizmet yapımız sadece belirli sipariş ve/veya ürün grubu özelinde esnektir ayrıca süreçleri izleyerek yönetebiliyor ve üretim ve/veya hizmet yapımızı değiştirebiliyoruz.” yanıtını vermiştir.

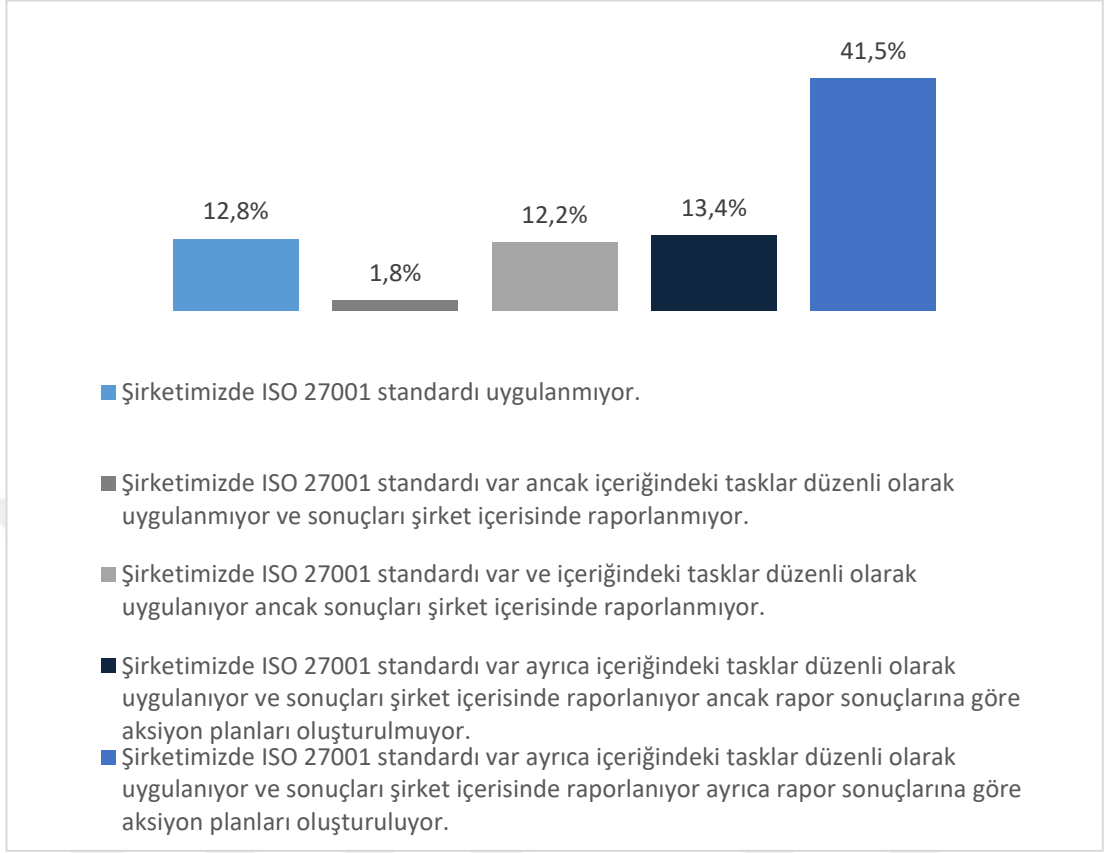
3.3.4.2.4 Güvenlik ve Altyapı (N4) Boyutu Sonuçları



Şekil 3.19. “Şirketimizde, Bilgi Güvenliği ve KVKK (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu) süreçlerinde dijital platformlar kullanılmaktadır.” Sorusunun Dağılımları

Katılımcıların %47’si “Şirketimizde, Bilgi Güvenliği ve KVKK (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu) süreçlerinde dijital platformlar kullanılmaktadır. ” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

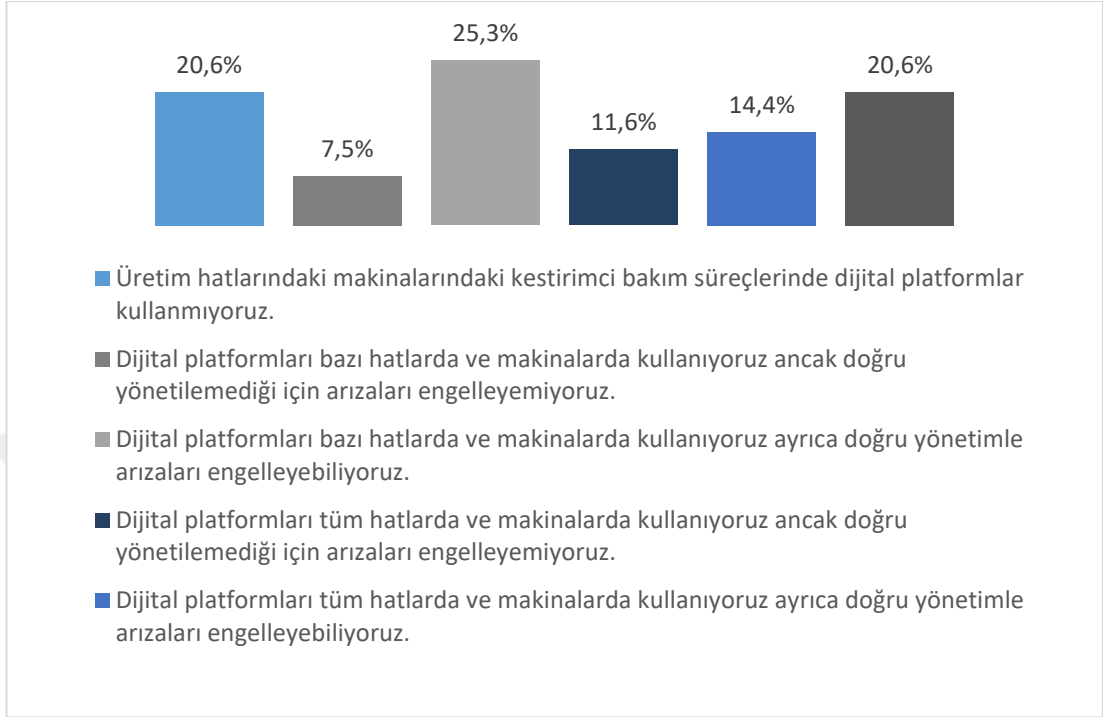
Katılımcıların %50’si “Şirketimizde, verileri güvenliğini sağlayacak dijital güvenlik platformları kullanılmaktadır.” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.



Şekil 3.20. “Şirketinizde ISO 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi standardı uygulanmakta mıdır?” Sorusunun Dağılımları

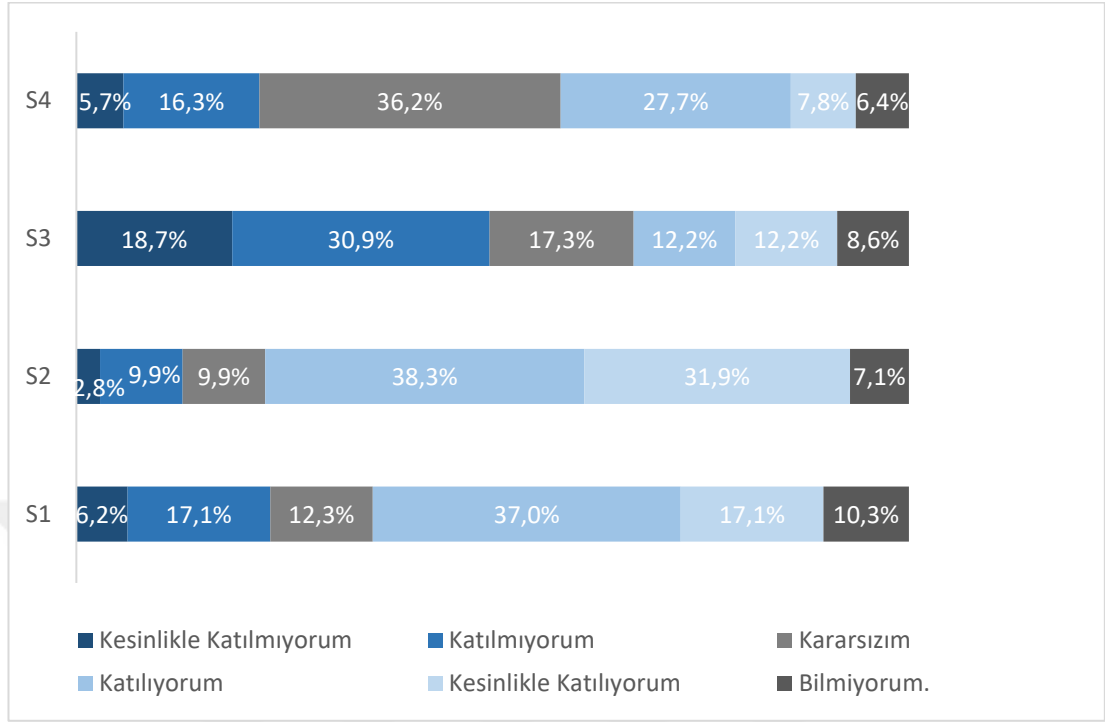
Katılımcıların %41,5'i “Şirketinizde ISO 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi standardı uygulanmakta mıdır?” sorusuna “Şirketimizde ISO 27001 standardı var ayrıca içeriğindeki tasklar düzenli olarak uygulanıyor ve sonuçları şirket içerisinde raporlanıyor ayrıca rapor sonuçlarına göre aksiyon planları oluşturuluyor.” yanıtını vermiştir.

3.3.4.2.5 Akıllı Üretim (N5) Boyutu Sonuçları



Şekil 3.21. “Üretim hatlarındaki PLC, Freze, CNC, vb. makinalardaki arıza ve duruşlar olmadan kestirimci bakım süreçlerinde dijital platformlar kullanılmakta mıdır?” Sorusunun Dağılımları

Katılımcıların %25,3’ü “Üretim hatlarındaki PLC, Freze, CNC, vb. makinalardaki arıza ve duruşlar olmadan kestirimci bakım süreçlerinde dijital platformlar kullanılmakta mıdır?” sorusuna “Dijital platformları bazı hatlarda ve makinalarda kullanıyoruz ayrıca doğru yönetimle arızaları engelleyebiliyoruz.” yanıtını vermiştir.



Şekil 3.22. “Şirketimizde, üretim hatlarının tamamında insan makine ara yüzleri (HMI), tablet ve el terminalleri kullanılmaktadır.” Sorusunun Dağılımları

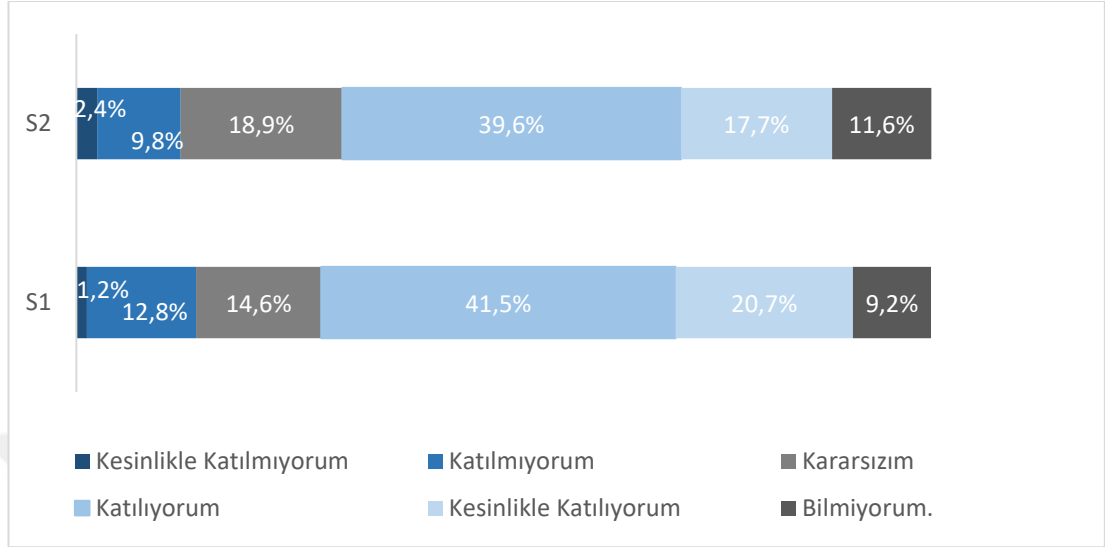
Katılımcıların %37’si “Şirketimizde, üretim hatlarının tamamında insan makine ara yüzleri (HMI), tablet ve el terminalleri kullanılmaktadır. (S1)” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

Katılımcıların %38,3’ü “Şirketimizde, üretim hatlarının tamamında dar boğazlar, çevrim süreleri, duruşlar ve ürünler izlenmektedir. (S2)” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

Katılımcıların %30,9’u “Şirketimizde, üretim hatlarının tamamında Co-robotlar, Otonom Taşıma Araçları (AGV) gibi otomasyon sistemleri kullanılmaktadır. (S3)” sorusuna Katılmıyorum yanıtını vermiştir.

Katılımcıların %36,2’si “Şirketimizde, ürün kalite süreçlerinin tamamında dijital çözümler kullanılmaktadır. (S4)” sorusuna Kararsızım yanıtını vermiştir.

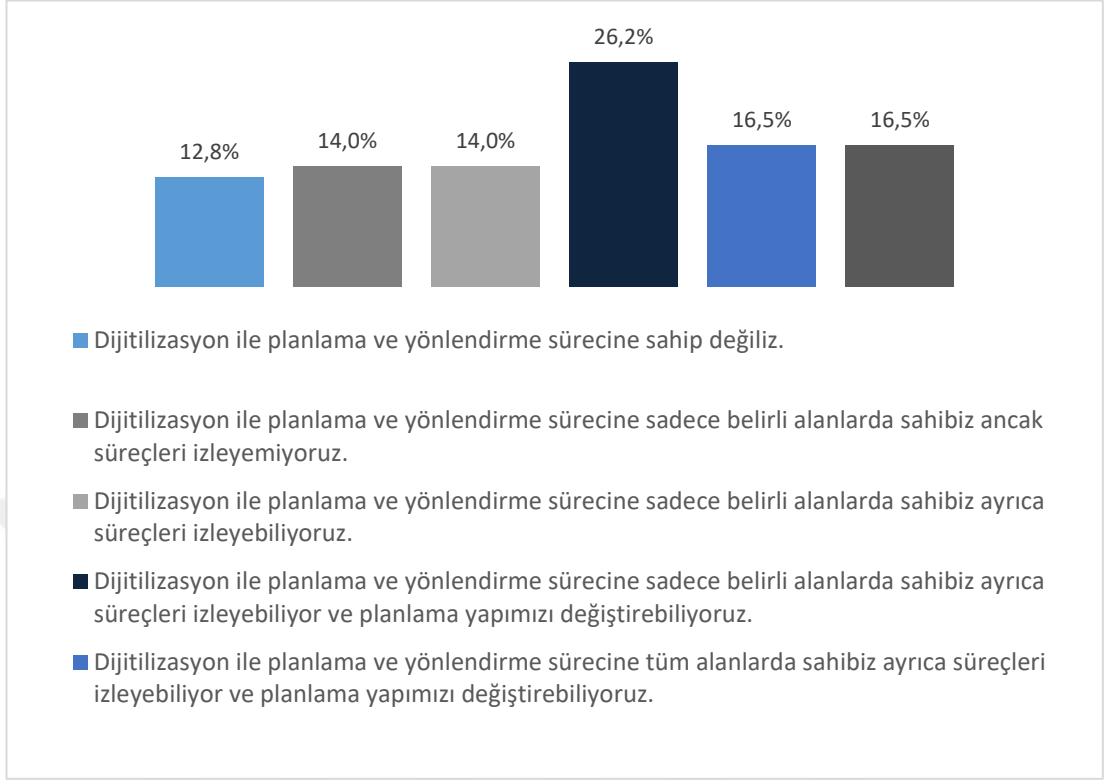
3.3.4.2.6 Bağlı Tedarik Zinciri (N6) Boyutu Sonuçları



Şekil 3.23. “Şirketimizde, ürün sevkiyatı, tedariği ve sevkiyatı süreçlerinde dijital platformlar kullanılmaktadır.” Sorusunun Dağılımları

Katılımcıların %41,5'i “Şirketimizde, ürün sevkiyatı, tedariği ve sevkiyatı süreçlerinde dijital platformlar kullanılmaktadır.(S1)” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

Katılımcıların %39,6'sı “Şirketimizde, değişen talep karşısında tedarik zinciri süreçlerimizi izleyerek yönetebilmekteyiz. (S2)” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

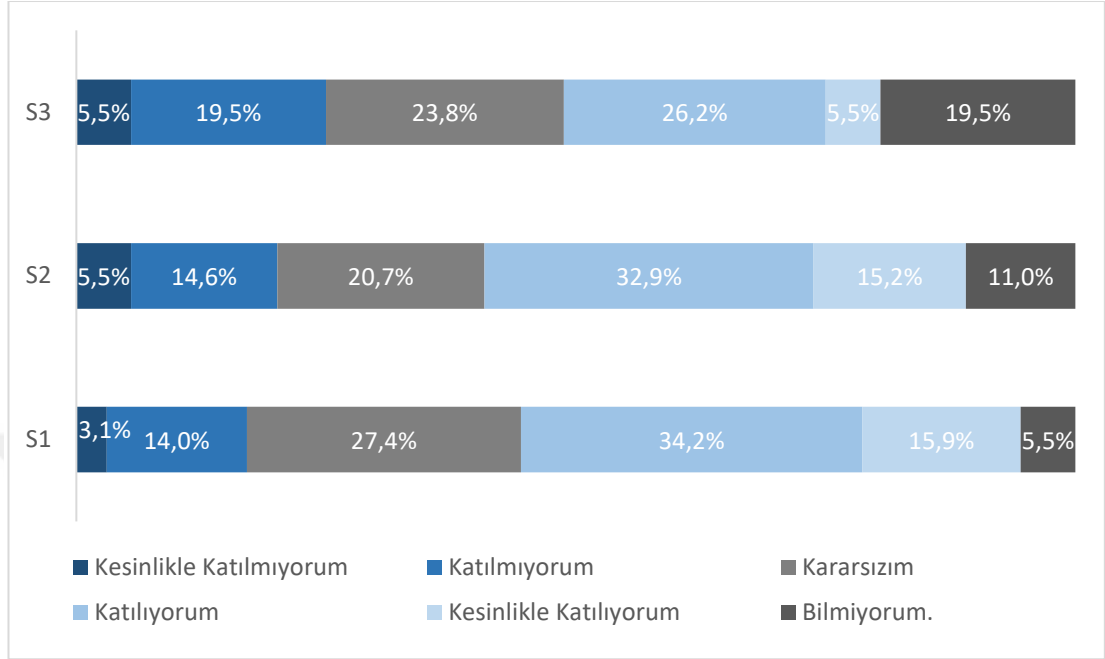


Şekil 3.24. “Şirketinizde, talep tahmininden, depo planlama ve stok yönetimine kadar dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine ne derece sahipsiniz?”

Sorusunun Dağılımları

Katılımcıların %26,2’si “Şirketinizde, talep tahmininden, depo planlama ve stok yönetimine kadar dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine ne derece sahipsiniz?” sorusuna “Dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine sadece belirli alanlarda sahibiz ayrıca süreçleri izleyebiliyor ve planlama yapımızı değiştirebiliyoruz.” yanıtını vermiştir.

3.3.4.2.7 Müşteri Entegrasyonu (N7) Boyutu Sonuçları

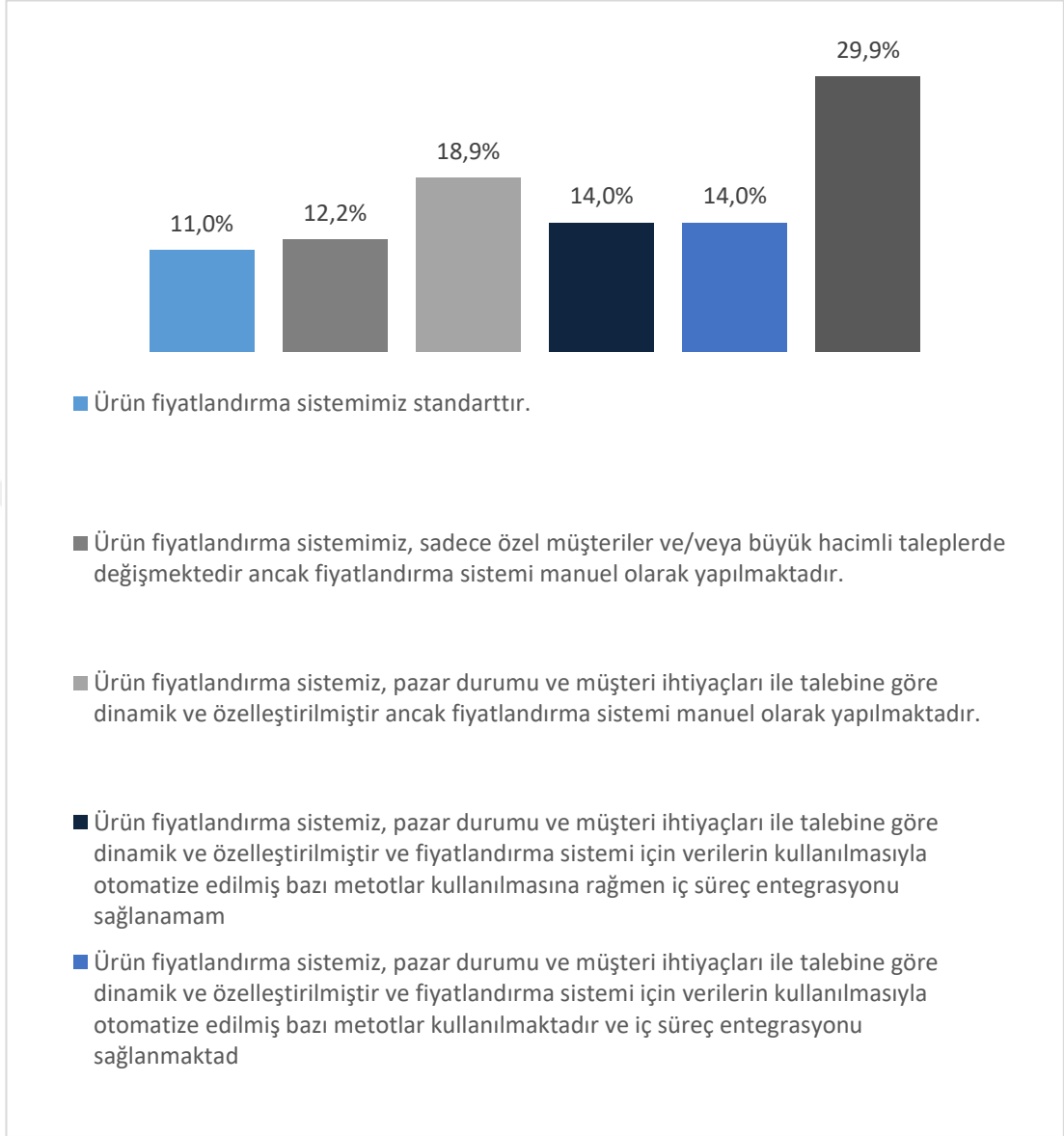


Şekil 3.25. “Şirketimiz, müşteri ilişkileri geliştirmek için, online ve offline dijital platformları en etkin şekilde kullanmaktadır.” Sorusunun Dağılımları

Katılımcıların %34,2’si “Şirketimiz, müşteri ilişkileri geliştirmek için, online ve offline dijital platformları en etkin şekilde kullanmaktadır.(S1)” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

Katılımcıların %32,9’u “Kampanya yönetimi, geri bildirim almak, talepleri yönetmek vb. pazarlama faaliyetleri için birden fazla kanalı (web sitesi, bloglar, forumlar, sosyal medya platformları vb.) süreçlerimize etkin bir şekilde entegre etmekteyiz. (S2)” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.

Katılımcıların %26,2’si “Şirketimizde, satış gücümüzün dijital olarak etkinliği (ilgili tüm sistemlere her yerde ve her zaman erişim) yeterli seviyede gelişmiştir. (S3)” sorusuna Katılıyorum yanıtını vermiştir.



Şekil 3.26. “Ürün fiyatlandırma sisteminizin ne kadar dinamik ve müşteriye özel olduğunu düşünüyorsunuz (müşterinin ihtiyaçları, talebi ve pazar durumu değişkenlerine göre)?” Sorusunun Dağılımları

Katılımcıların %29,9'u “Ürün fiyatlandırma sisteminizin ne kadar dinamik ve müşteriye özel olduğunu düşünüyorsunuz (müşterinin ihtiyaçları, talebi ve pazar durumu değişkenlerine göre)?” sorusuna “Bilmiyorum.” yanıtını vermiştir.

3.3.4.3 Güvenirlik Analizi

Kullanılan ölçek ve anketin geçerliliğinin kabulü için Croncbach Alfa Katsayısı Yöntemi ile güvenirlilik analizi yapılmalıdır.

- $0.00 \leq \alpha < 0.40$ ise ölçek güvenilir değil,
- $0.40 \leq \alpha < 0.60$ ise ölçek düşük güvenirliliktir,
- $0.60 \leq \alpha < 0.80$ ise ölçek oldukça güvenilirdir,
- $0.80 \leq \alpha < 0.100$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir (Akgül ve Çevik, 2003:428-435)

Anket sorularının tamamıyla yapılan analiz sonucunda Croncbach Alfa Katsayısı 0,864 elde edilmektedir. Bunun sonucunda anketin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir. Her bir ölçek için Tüm anket soruları güvenirlilik analizine tabi tutulmalıdır. Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları için ayrı güvenirlilik analizi yapılmıştır.

Tablo 3.2 Boyutların Güvenirlilik Analizi Sonuçları

Boyutlar	Cronbach's Alpha Değeri
Strateji (N1)	0,813
Organizasyon (N2)	0,800
Hizmetler ve Süreçler (N3)	0,505
Güvenlik ve Altyapı (N4)	0,516
Akıllı Üretim (N5)	0,836
Bağlı Tedarik Zinciri (N6)	0,835
Müşteri Entegrasyonu (N7)	0,767

Bouyutlara ait güvenirlilik sonuçları incelendiğinde, Hizmetler ve Süreçler (N3) ve Güvenlik ve Altyapı (N4) boyutlarının düşük güvenirlilikte bir ölçeğe sahip olduğu; Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutunun oldukça güvenilir bir ölçeğe sahip olduğu ve

Strateji (N1), Organizasyon (N2), Akıllı Üretim (N5) ve Bağlı Tedarik Zinciri (N6) boyutlarının ise yüksek derecede güvenilir bir ölçeğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bütün alt boyutlar ayrı ayrı analizlerde kullanılabilir.

3.3.4.4 Normallik Analizi

Devam eden analizlere parametrik yöntemler ile ilerleme durumunun kararı verilebilmesi için normallik analizi yapılması gerekmektedir. Çarpıklık (Skewness) değeri, dağılımın ortalama simetriden ne kadar saptığını belirler. Tabachnick ve Fidell'e göre (2001) çarpıklık katsayısının +2 ile -2 arasında değerler alması normal kabul edilmektedir. Değişkenlerin normal dağılımını belirleyen farklı bir parametre de basıklık (Kurtosis) değeridir. Basıklık normal dağılım eğrisinin ne kadar dik ya da basık olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.3 Boyutların Normallik Analizi Sonuçları

Boyutlar	Ortalama	Std. Sapma	Skewness (Çarpıklık)	Kurtosis (Basıklık)
Strateji (N1)	3,621	0,838	-0,644	0,188
Organizasyon (N2)	3,360	1,007	-0,351	-0,645
Hizmetler ve Süreçler (N3)	3,711	0,786	-0,734	0,435
Güvenlik ve Altyapı (N4)	4,034	0,893	-1,219	1,432
Akıllı Üretim (N5)	3,263	0,902	-0,146	-0,476
Bağlı Tedarik Zinciri (N6)	3,555	0,983	-0,383	-0,665
Müşteri Entegrasyonu (N7)	3,336	0,884	-0,268	-0,452

Araştırmanın tüm değişkenlerinin basıklık katsayısının önerilen kriterlere göre Skewness ve Kurtosis değerleri 2 ile -2 arasında olduğu için boyutlara ait verilerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla sonraki istatistik analizlerinde parametrik test metotları kullanılacaktır.

3.3.4.5 Anova Analizi

Normal dağılım sonucunda anlamlı farklılıkları belirleyebilmek için parametrik testlerden “varyans analizi” olarak da bilinen Anova testi kullanılmıştır. Bağımsız değişken içerisinde iki veya daha fazla grup olabilir. Tek yönlü Anova, grup ortalamaları arasında fark olup olmadığını test eder. Sonuçlarının yorumlanmasında, significance (p) değerinin % 5 anlamlılık düzeyi için 0,05’den büyük olması durumunda karşılaştırılan iki grup arasında anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılır.

Çalışmamızda her bir boyutun demografik değişkenlere göre anlamlı bir farklılık olup olmasını analiz edeceğiz. Diğer bir ifadeyle Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları ile katılımcıların çalıştıkları bölüm, şirket içerisindeki rolleri ve otomotiv sektöründeki şirketlerin faaliyet alanı, cirosu ve çalışan sayısı karşılaştırılacaktır.

3.3.4.5.1 Çalışılan Bölüme Ait Anova Analizleri

Katılımcıların çalıştıkları şirketlerdeki bölümlere göre Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları arasında anlamlı farklılık durumu incelenmiştir.

Tablo 3.4 Çalışılan Bölüme Ait Anova Tablosu

Boyutlar	F	p
Strateji (N1)	2,65	0,018
Organizasyon (N2)	1,029	0,409
Hizmetler ve Süreçler (N3)	0,856	0,529
Güvenlik ve Altyapı (N4)	0,656	0,685
Akıllı Üretim (N5)	2,425	0,029
Bağlı Tedarik Zinciri (N6)	1,353	0,237
Müşteri Entegrasyonu (N7)	0,72	0,634

%5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,018) < 0,05 olduğundan dolayı Strateji boyutu ile katılımcıların çalıştıkları bölüm arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Benzer şekilde, %5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,018) < 0,05 olduğundan dolayı Akıllı Üretim boyutu ile katılımcıların çalıştıkları bölüm arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır

Strateji ve akıllı üretim boyutları ile katılımcıların hangi bölümleri arasında farklılık olduğunu belirtleyebilmek için ise Tukey testi uygulanmıştır. Buna göre anlamlı farklılık olan grupları saptayabilmek için sig.(anlamlılık(p)) değeri incelenir. Sig. değerinin 0,05'in altında olan gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu söylenir.

Tablo 3.5 Çalışılan Bölüme Ait Tukey Testi Sonuçları

Boyutlar	Çalışılan Bölümler	Ortalamadan Farklar	Standart Sapma	sig (p)
Strateji (N1)	Diğer	-0,500	0,253	0,436
	Satış-Pazarlama	-0,322	0,219	0,762
	Satış Sonrası Hizmetler	-0,005	0,351	1
	Bilgi Teknolojisi	-0,304	0,182	0,639
	Tedarik zinciri	-0,525	0,234	0,278
	Üretim/Kalite	-0,693	0,194	0,009
Akıllı Üretim (N5)	Diğer	0,710	0,416	0,611
	Ürün geliştirme / Ar-Ge	0,825	0,335	0,182
	Satış-Pazarlama	0,867	0,536	0,673
	Bilgi Teknolojisi	0,350	0,349	0,952
	Tedarik zinciri	1,123	0,384	0,049
	Üretim/Kalite	0,748	0,353	0,346

Sonuçlar incelendiğinde, Ürün geliştirme / Ar-Ge bölümünde çalışanların Strateji boyutunda ki değerlendirme sonuçları Üretim/Kalite bölümünde çalışanlardan anlamlı derecede farklılık göstermektedir. Diğer yandan Satış-Pazarlama bölümünde çalışanların ise Akıllı Üretim boyutu için yaptıkları değerlendirme sonuçları Tedarik zinciri bölümünde çalışanların değerlendirmelerine göre anlamlı derecede farklıdır.

3.3.4.5.2 Şirket İçerisindeki Role Ait Anova Analizleri

Katılımcıların çalıştıkları şirket içerisindeki Role göre Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları arasında anlamlı farklılık durumu incelenmiştir.

Tablo 3.6 Şirket İçerisindeki Role Ait Anova Tablosu

Boyutlar	F	p
Strateji (N1)	0,683	0,564
Organizasyon (N2)	0,462	0,709
Hizmetler ve Süreçler (N3)	0,521	0,668
Güvenlik ve Altyapı (N4)	0,664	0,575
Akıllı Üretim (N5)	0,473	0,701
Bağlı Tedarik Zinciri (N6)	0,256	0,857
Müşteri Entegrasyonu (N7)	1,286	0,281

%5 anlamlılık seviyesinde her bir boyutun p değeri > 0,05 olduğundan dolayı boyutlar ile Katılımcıların çalıştıkları şirket içerisindeki Role göre anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

3.3.4.5.3 Şirketlerin Faaliyet Alanına Ait Anova Analizleri

Katılımcıların çalıştıkları şirketlerin faaliyet alanına göre Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları arasında anlamlı farklılık durumu incelenmiştir.

Tablo 3.7 Şirketlerin faaliyet alanına Ait Anova Tablosu

Boyutlar	F	p
Strateji (N1)	0,184	0,907
Organizasyon (N2)	0,272	0,846
Hizmetler ve Süreçler (N3)	0,342	0,795
Güvenlik ve Altyapı (N4)	1,117	0,344
Akıllı Üretim (N5)	2,118	0,101
Bağlı Tedarik Zinciri (N6)	0,625	0,6
Müşteri Entegrasyonu (N7)	4,146	0,007

%5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,007) < 0,05 olduğundan dolayı Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutu Şirketlerin faaliyet alanı arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Hangi faaliyet alanında bulunan şirketler ile Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutu arasında farklılık olduğunu belirtleyebilmek için ise Tukey testi uygulanmıştır.

Tablo 3.8 Şirketlerin faaliyet alanına Ait Tukey Testi Sonuçları

Boyutlar	Şirketlerin Faaliyet Alanları	Ortalamadan Farklar	Standart Sapma	sig (p)
Müşteri Entegrasyonu (N7)	Ana Sanayi	-0,326	0,156	0,159
	Tedarik Sanayi Araç Kiralama	-0,730	0,287	0,048
	Satış/Satış Sonrası (Distribütör firmalar bu seçeneğe dahildir)	-0,757	0,223	0,045

Tedarik Sanayi sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin Müşteri Entegrasyonu (N7) bakış açıları ve değerlendirme sonuçları Araç Kiralama ve Satış/Satış Sonrası alanında faaliyet gösteren şirketlere göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir. Bunun temel nedeni ise, Tedarik Sanayi şirketleri B2B olarak hizmet

verirken Araç Kiralama ve Satış/Satış Sonrası alanında faaliyet gösteren şirketler ise B2C olarak hizmet vermektedir. Diğer bir ifadeyle son kullanıcıya dokunan Araç Kiralama, bayi ve distribütör şirketleri değişen müşteri ihtiyaçlarından daha fazla etkilenmektedir. Böu nedenle Müşteri Entegrasyonu boyutuna bakış açıları farklı olmaktadır.

3.3.4.5.4 Şirketlerin Toplam Çalışan Sayısına Ait Anova Analizleri

Katılımcıların çalıştıkları şirketlerdeki toplam çalışan sayısına göre Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları arasında anlamlı farklılık durumu incelenmiştir.

Tablo 3.9 Şirketlerin Toplam Çalışan Sayısına Ait Anova Tablosu

Boyutlar	F	p
Strateji (N1)	0,925	0,466
Organizasyon (N2)	4,489	0,001
Hizmetler ve Süreçler (N3)	1,2	0,312
Güvenlik ve Altyapı (N4)	2,062	0,073
Akıllı Üretim (N5)	3,614	0,004
Bağlı Tedarik Zinciri (N6)	3,631	0,004
Müşteri Entegrasyonu (N7)	2,252	0,05

%5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,001) < 0,05 olduğundan dolayı Organizasyon (N2) boyutu ile Şirketlerin Çalışan Sayısı arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Aynı şekilde, %5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,004) < 0,05 olduğundan dolayı Akıllı Üretim (N5) boyutu ve Bağlı Tedarik Zinciri (N6) ile Şirketlerin Çalışan Sayısı arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Hangi çalışan sayısına sahip şirketler ile Organizasyon (N2), Akıllı Üretim (N5) ve Bağlı Tedarik Zinciri (N6) boyutu arasında farklılık olduğunu belirtleyebilmek için ise Tukey testi uygulanmıştır.

Tablo 3.10 Şirketlerin Toplam Çalışan Sayısına Ait Tukey Testi Sonuçları

Boyutlar		Toplam Çalışan Sayısı	Ortalamadan Farklar	Standart Sapma	sig (p)
Organizasyon (N2)	100-500	< 100	-0,990	0,312	0,022
		500-1000	-0,428	0,261	0,576
		1000-1500	-0,827	0,292	0,058
		1500-2000	-1,057	0,299	0,007
		2000 ve üzeri	-0,966	0,253	0,003
Akıllı Üretim (N5)	2000 ve üzeri	< 100	0,362	0,335	0,888
		100-500	0,851	0,251	0,011
		500-1000	0,669	0,201	0,014
		1000-1500	0,663	0,230	0,05
		1500-2000	0,385	0,237	0,585
Bağlı Tedarik Zinciri (N6)	2000 ve üzeri	< 100	0,432	0,284	0,651
		100-500	0,821	0,261	0,024
		500-1000	0,743	0,213	0,008
		1000-1500	0,744	0,248	0,037
		1500-2000	0,398	0,256	0,63

100-500 arasında toplam çalışan sayısı olan şirketlerin Organizasyon (N2) boyutundaki Dijital dönüşüm bakış açısı değerlendirmeleri daha fazla çalışan sayısına sahip şirketlerinkine göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir. Diğer yandan, 2000 ve üzeri toplam çalışan sayısı olan şirketlerin 100-500, 500-1000 ve 1000-1500 arasında toplam çalışan sayısı olan şirketlere göre Akıllı Üretim (N5) ve Bağlı Tedarik Zinciri (N6) boyutlarında Dijital dönüşüm süreçlerinde farklılık görülmektedir. Elde edilen sonuçlar hem literatür araştırması hem de Türkiye'de yer alan şirketler deki gözlem sonuçları ile uyumluluk göstermektedir. Öyle ki, daha büyük organizasyon yapısına sahip şirketler Dijital Dönüşüm inisiyatiflerine odaklanmak için organizasyon yapılarında bu alandan sorumlu ayrı yapılar inşa etmektedir. Diğer yandan yine daha büyük organizasyona sahip şirketlerin üretim adetleri fazla ve ürün çeşitliği yüksek

olmasından ve tedarik ağları daha geniş ve tedarikçi firma sayıları fazla olmasından dolayı operasyonel maliyetleri de yüksek olmaktadır. Maliyetleri azaltarak verimliliği yükseltecek önlemler alma zorunlulukları diğer şirketlere göre daha zorunlu olduğundan Dijital Dönüşüm alanında daha fazla uygulamayı deneyerek devreye aldıklarını görmekteyiz.

3.3.4.5.5 Şirketlerin Ciro Büyüklüğüne Ait Anova Analizleri

Katılımcıların çalıştıkları şirketlerdeki Ciro Büyüklüğüne göre Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4), Akıllı Üretim (N5), Bağlı Tedarik Zinciri (N6), Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutları arasında anlamlı farklılık durumu incelenmiştir.

Tablo 3.11 Şirketlerin Ciro Büyüklüğüne Ait Anova Tablosu

Boyutlar	F	p
Strateji (N1)	5,255	0
Organizasyon (N2)	3,514	0,005
Hizmetler ve Süreçler (N3)	2,839	0,018
Güvenlik ve Altyapı (N4)	6,226	0
Akıllı Üretim (N5)	5,754	0
Bağlı Tedarik Zinciri (N6)	3,944	0,002
Müşteri Entegrasyonu (N7)	2,233	0,054

%5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,00) < 0,05 olduğundan dolayı Strateji (N1), Güvenlik ve Altyapı (N4) ve Akıllı Üretim (N5) boyutları ile Şirketlerin Ciro Büyüklüğü arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Aynı şekilde, %5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,005) < 0,05 olduğundan dolayı Organizasyon (N2) ile Şirketlerin Ciro Büyüklüğü arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. %5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,0018) < 0,05 olduğundan dolayı Hizmetler ve Süreçler (N3) ile Şirketlerin Ciro Büyüklüğü arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. %5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,002) < 0,05 olduğundan dolayı Bağlı Tedarik Zinciri (N6) ile Şirketlerin Ciro Büyüklüğü arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Hangi ciro

büyüklüğüne sahip şirketler ile boyutlar arasında farklılık olduğunu belirtleyebilmek için ise Tukey testi uygulanmıştır.

Tablo 3.12 Şirketlerin Ciro Büyüklüğüne Ait Tukey Testi Sonuçları-1

Boyutlar		Toplam Yıllık Ciro	Ortalamadan Farklar	Standart Sapma	sig (p)
Strateji (N1)	1 Milyar TL ve üzeri	< 50 Milyon TL	0,788	0,213	0,004
		50-100 Milyon TL	1,025	0,246	0,001
		100-250 Milyon TL	0,509	0,191	0,089
		250-500 Milyon TL	0,295	0,199	0,678
		500 Milyon TL - 1 Milyar	0,425	0,176	0,156
Organizasyon (N2)	1 Milyar TL ve üzeri	< 50 Milyon TL	0,583	0,267	0,253
		50-100 Milyon TL	1,009	0,303	0,013
		100-250 Milyon TL	0,742	0,238	0,026
		250-500 Milyon TL	0,490	0,245	0,347
		500 Milyon TL - 1 Milyar	0,330	0,217	0,65
Hizmetler ve Süreçler (N3)	1 Milyar TL ve üzeri	< 50 Milyon TL	0,459	0,211	0,254
		50-100 Milyon TL	0,435	0,239	0,455
		100-250 Milyon TL	0,486	0,185	0,049
		250-500 Milyon TL	0,371	0,193	0,394
		500 Milyon TL - 1 Milyar	-0,019	0,171	1

Strateji Boyutu için; 1 Milyar TL ve üzeri yıllık ciroya sahip şirketler ile < 50 Milyon TL ve 50-100 Milyon TL arası yıllık ciroya sahip şirketler arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Organizasyon Boyutu için; 1 Milyar TL ve üzeri yıllık ciroya sahip şirketler ile 50-100 Milyon TL ve 100-250 Milyon TL arası yıllık ciroya sahip şirketler arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Hizmetler ve Süreçler Boyutu için; 1 Milyar TL ve üzeri yıllık ciroya sahip şirketler ile 100-250 Milyon TL arası yıllık ciroya sahip şirketler arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Tablo 3.13 Şirketlerin Ciro Büyüklüğüne Ait Tukey Testi Sonuçları-2

Boyutlar		Toplam Yıllık Ciro	Ortalamadan Farklar	Standart Sapma	sig (p)
Güvenlik ve Altyapı (N4)	< 50 Milyon TL	50-100 Milyon TL	-0,318	0,298	0,894
		100-250 Milyon TL	-0,595	0,252	0,177
		250-500 Milyon TL	-0,974	0,262	0,004
		500 Milyon TL - 1 Milyar	-0,856	0,237	0,005
		1 Milyar TL ve üzeri	-1,106	0,224	0
Güvenlik ve Altyapı (N4)	1 Milyar TL ve üzeri	< 50 Milyon TL	1,106	0,224	0
		50-100 Milyon TL	0,788	0,258	0,032
		100-250 Milyon TL	0,511	0,203	0,127
		250-500 Milyon TL	0,132	0,216	0,99
		500 Milyon TL - 1 Milyar	0,250	0,185	0,754
Akıllı Üretim (N5)	1 Milyar TL ve üzeri	< 50 Milyon TL	1,004	0,263	0,003
		50-100 Milyon TL	0,701	0,281	0,133
		100-250 Milyon TL	0,909	0,215	0,001
		250-500 Milyon TL	0,766	0,229	0,013
		500 Milyon TL - 1 Milyar	0,572	0,196	0,046
Bağlı Tedarik Zinciri (N6)	1 Milyar TL ve üzeri	< 50 Milyon TL	0,820	0,272	0,035
		50-100 Milyon TL	0,743	0,304	0,147
		100-250 Milyon TL	0,882	0,236	0,003
		250-500 Milyon TL	0,537	0,243	0,237
		500 Milyon TL - 1 Milyar	0,443	0,211	0,294

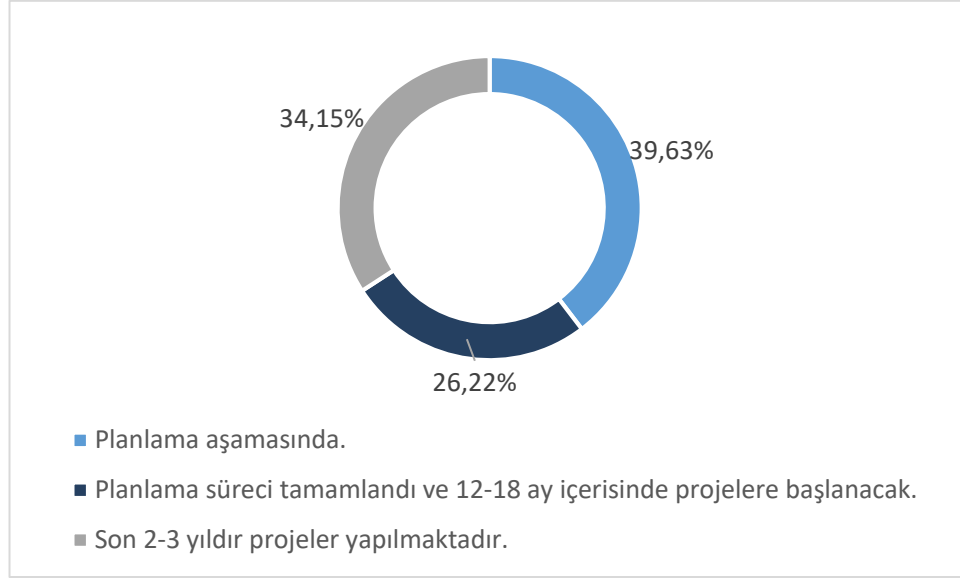
Güvenlik ve Altyapı Boyutu için; 1 Milyar TL ve üzeri yıllık ciroya sahip şirketler ile < 50 Milyon TL ve 50-100 Milyon TL arası yıllık ciroya sahip şirketler arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Diğer yandan 50 Milyon TL'den daha az ciroya sahip şirketler ile 250-500 Milyon TL ve 500 Milyon TL - 1 Milyar arası yıllık ciroya sahip şirketler arasında da anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Akıllı Üretim Boyutu için; 1 Milyar TL ve üzeri yıllık ciroya sahip şirketler ile < 50 Milyon TL, 100-250 Milyon TL, 250-500 Milyon TL ve 500 Milyon TL - 1 Milyar arası yıllık ciroya sahip şirketler arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Bağlı Tedarik Zinciri Boyutu için; 1 Milyar TL ve üzeri yıllık ciroya sahip şirketler ile < 50 Milyon TL, 100-250 Milyon TL arası yıllık ciroya sahip şirketler arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.

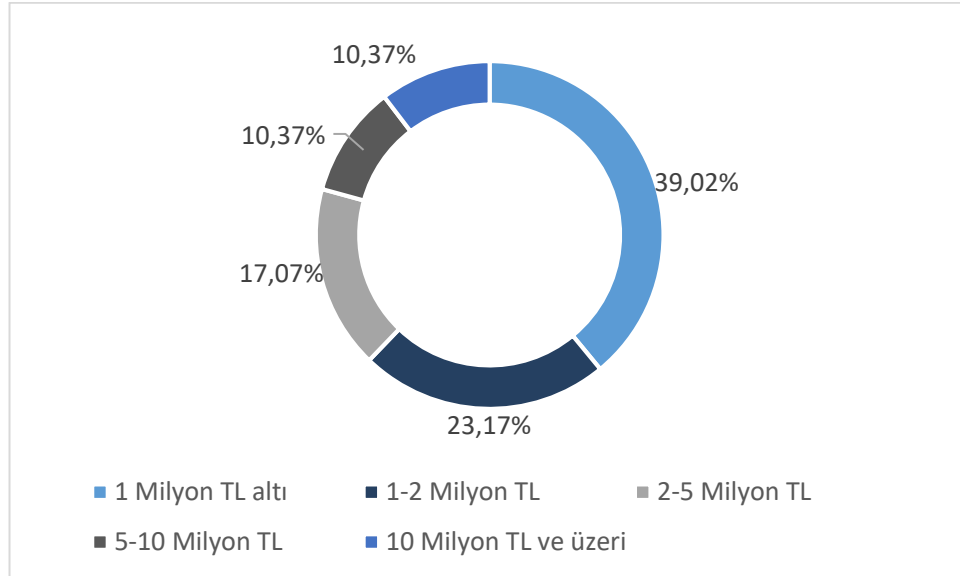
Elde edilen sonuçların çalışan sayısı büyüklüğü ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Bunun nedeni ise yıllık ciroları daha fazla olan Türkiye'de ki şirketlerin çalışan sayısı da daha fazla olmaktadır. Büyük organizasyonlarda artan üretim adetleri ve varyant parça üretimleri işçilik maliyetlerini ve kayıpları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle büyük organizasyonlarda akıllı üretim konseptinin uygulanmaya başladığını görmekteyiz. Benzer şekilde Tedarik Zincirini uçtan uca birbirine bağlı ve entegre olacak şekilde izlenebilir kılarak operasyonel mükemmellik sağlama çabaları bulunmaktadır. Aynı şirketlerde uzun vadeli strateji ve organizasyon yapıları planlanırken Dijital Dönüşüm insiyatifine yer verdiklerini görmekteyiz. Bu kapsamda ayrı birer sorumlu bölüm kurulması yada bölümlere ayrı Dijital Dönüşüm hedefleri verildiğini belirtebiliriz. Buna paralel olarak da her bölümün kendi süreçlerinde kalite arttırmaya ve yalınlaştırmaya yönelik hedefleri de bulunmaktadır. Ek olarak şirketin kendi hizmetlerinde de iyileştirme hedefleri olduğunu görmekteyiz. Güvenlik ve Altyapı ise özellikle üretim ve tedarik zinciri ile Hizmet/süreçlerin temelini oluşturmaktadır. Diğer bir ifadeyle şirketler öncelikle altyapılarını Teknoloji ile uyumlu hale getirerek güvenliğini sağlamadan diğer alanlarda Dijital Dönüşüm uygulamalarına başlayamayacakları için bu alanda da farklılık olduğunu görmekteyiz.

3.3.4.6 Dijital Dönüşüm İhtiyaç ve Yatırım Alanları Sonuçları



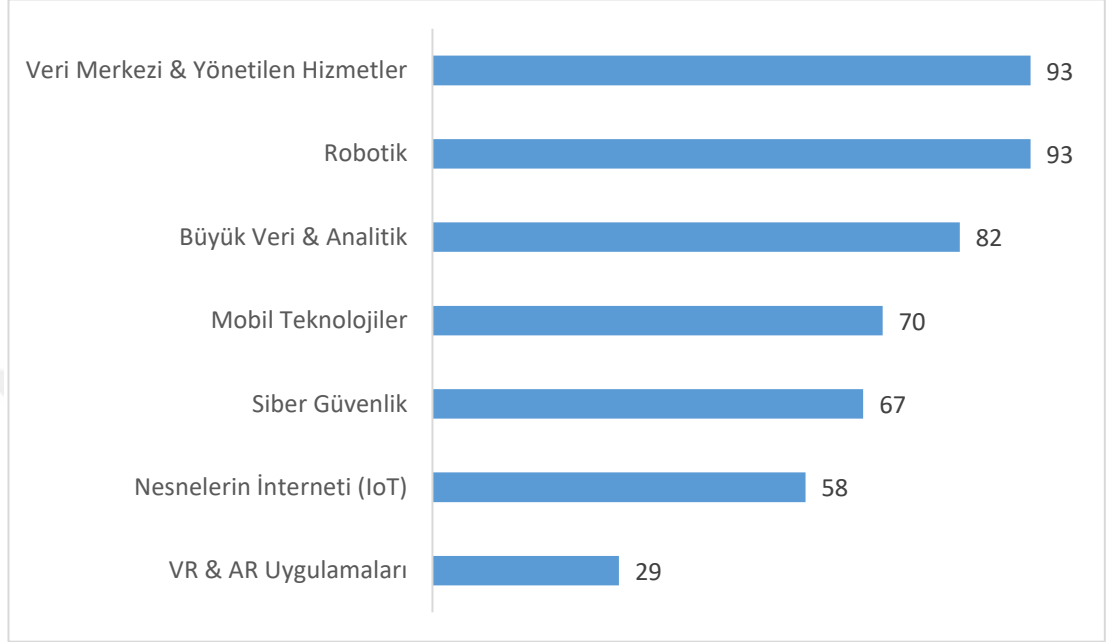
Şekil 3.27. “Şirketinizin Dijital Dönüşüm inisiyatifinde hangi aşamada olduğunu düşünüyorsunuz?” Sorusunun Dağılımları

Şirketlerin %39,63’ü Dijital Dönüşüm inisiyatifinde henüz Planlama aşamasında olduklarını belirtmiştir.



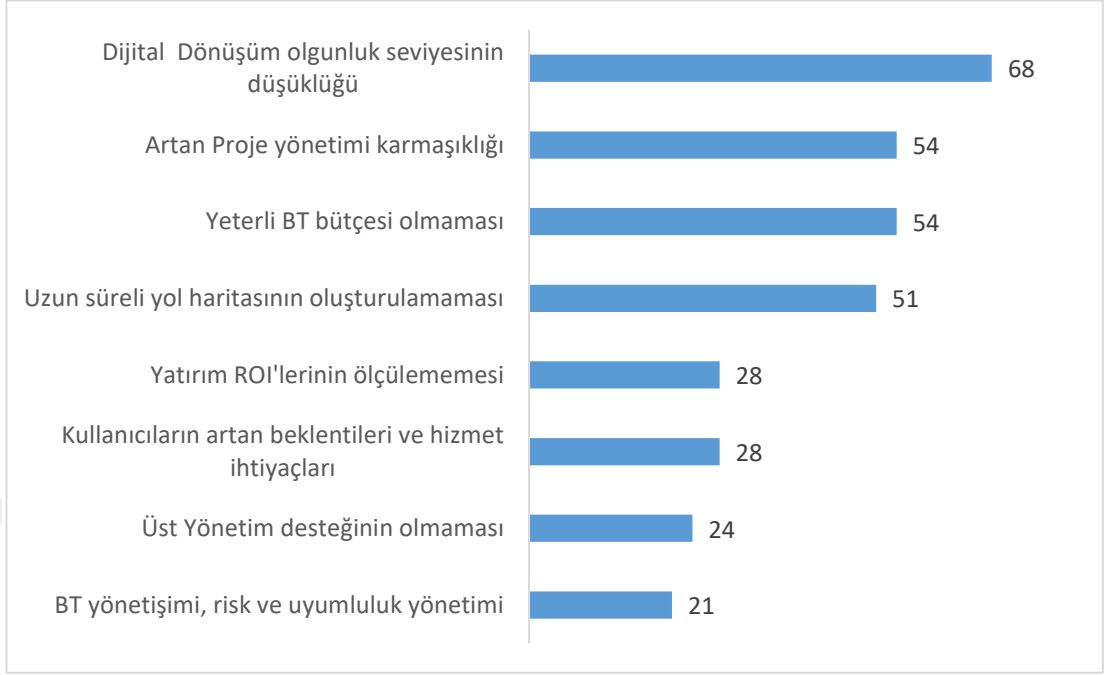
Şekil 3.28. “2020 yılında şirketinizin Dijital Dönüşümü için ayıracağı bütçeyi nasıl yorumlarsınız?” Sorusunun Dağılımları

Şirketlerin %39,02'si 2020 yılında şirketinizin Dijital Dönüşümü için ayıracağı bütçenin 1 Milyon TL altında olduğunu belirtmiştir.



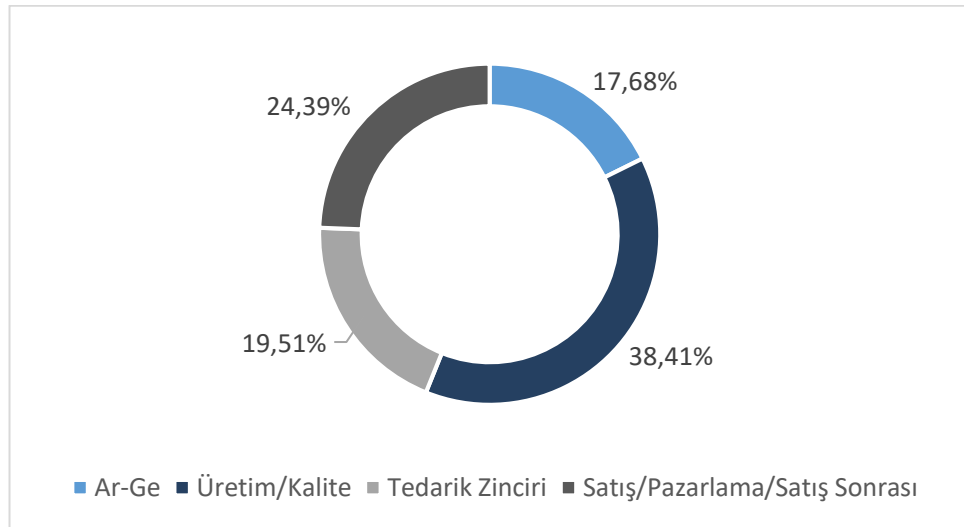
Şekil 3.29. “Şirketinizde, önümüzdeki 3 yıl içerisinde hangi 3 teknoloji alanı Dijital Dönüşüm önceliğinde olacaktır?” Sorusunun Dağılımları

Şirketlerin önümüzdeki 3 yıl içerisinde hangi 3 teknoloji alanı Dijital Dönüşüm önceliğinde olduğu sorusuna 93’ü robotik ve Veri Merkezi & Yönetilen Hizmetler olduğunu belirtmiştir.



Şekil 3.30. “Şirketinizde Dijital Dönüşüm sürecindeki zorluklarda hangi 2’sinin en önemli olduğunu düşünüyorsunuz?” Sorusunun Dağılımları

Şirketlerin Şirketinizde Dijital Dönüşüm sürecindeki zorluklarda hangi 2’sinin en önemli olduğu sorusuna 68’i Dijital Dönüşüm olgunluk seviyesinin düşüklüğü, 54’ü Artan Proje yönetimi karmaşıklığı ve Yeterli BT bütçesi olmaması olduğunu belirtmiştir.



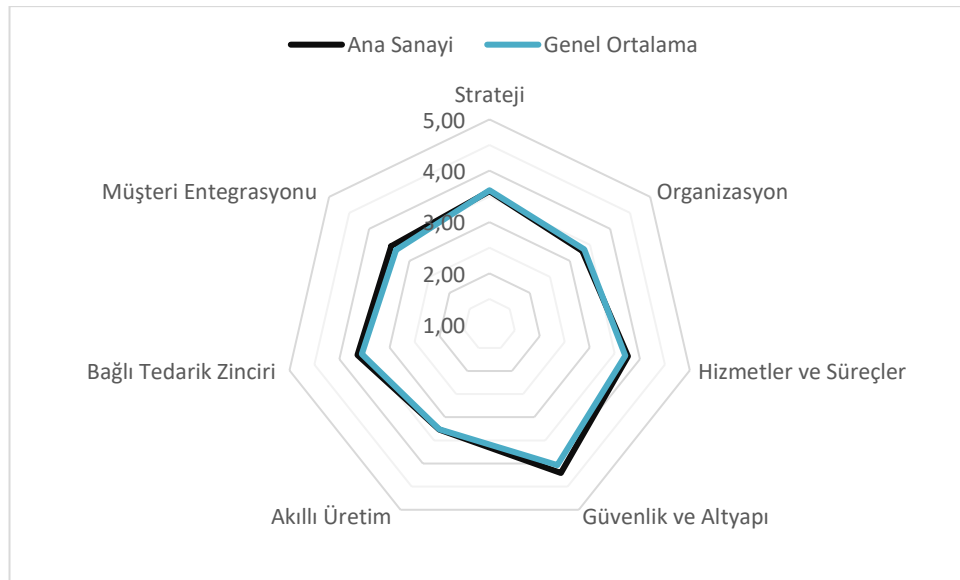
Şekil 3.31. “Şirketinizde Dijital Dönüşüm projesi önerecek olsaydınız hangi odak alanı tercih ederdiniz?” Sorusunun Dağılımları

Şirketlerin Dijital Dönüşüm projesinde öncelik alanları sorusuna %38,41'i Üretim/Kalite ve %24,39'u Satış/Pazarlama/Satış Sonrası yanıtını vermiştir.

3.3.4.7 Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyesi Analizleri

3.3.4.7.1 Şirketlerin Faaliyet Alanlarına Göre Olgunluk Seviyeleri

Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Kiralama ve Distrübütör alanlarında faaliyet gösteren şirketlerin Dijitaldönüşüm olgunluk seviyeleri genel ortalama ile karşılaştırılmıştır. Devamında ise Dijital Dönüşüm Olgunluk seviyeleri ile Değer zinciri matrisindeki konumları belirlenmiştir.

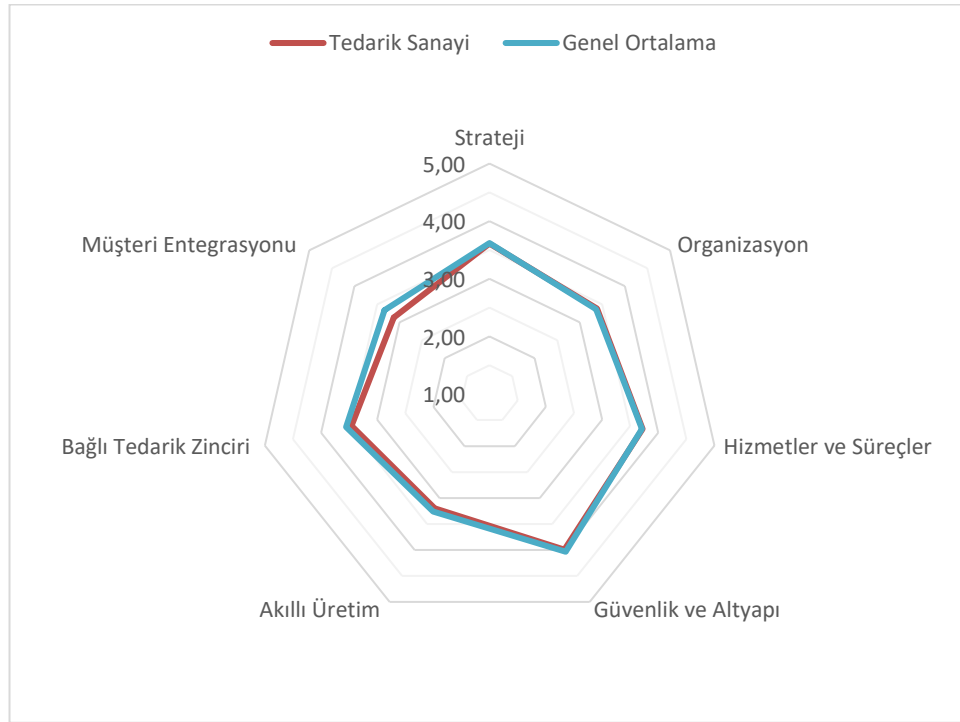


Şekil 3.32. Ana Sanayi Şirketleri Olgunluk Seviyesinin Sektör Ortalaması ile Karşılaştırılması

Ana sanayi şirketlerini incelediğimizde genel ortalamaya göre daha yukarıda puana sahip olduğu değişkenler “Hizmetler ve Süreçler, Güvenlik ve Altyapı, Akıllı Üretim, Bağlı Tedarik Zinciri ve Müşteri Entegrasyonudur”.

Türkiye’de yer alan ve araştırmaya katılan Tofaş, Ford, Renault, Isuzu gibi Ana Sanayi şirketleri için Dijital Dönüşüm odak alanları içerisinde bulunan kısımlarda olgunluk seviyesinin daha üst seviyede çıktığı görülmektedir. Öyle ki, birden fazla tedarikçi ile çalıştıkları için daha karmaşık yapısı olan sevkiyat süreçlerinin ve ürün teslimat zamanlarının kontrol altında tutulması birbirine bağlı olduğu durumlarda daha kolaydır. Diğer yandan son kullanıcıya direkt dokunan Ana Sanayi şirketleri için

müşteri deneyimini iyileştirilmesi entegre müşteri servisleri ile daha kolaydır. Değişen müşteri ihtiyaçlarına hızlı uyum sağlamak açısından ürünlerin istenilen farklı özelliklerde pazara sunulması ancak üretim süreçlerinin IoT cihazlar ve otonom robotlar ile daha akıllı olması ile mümkün olabilmektedir. Akıllı üretim sistemlerinin altyapısı ile birden fazla kanaldan (omni-channel) fazla sayıda müşteriye dokunan Ana Sanayi firmaları için KVKK (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu) gibi güvenlik hizmetleri çok önemlidir.

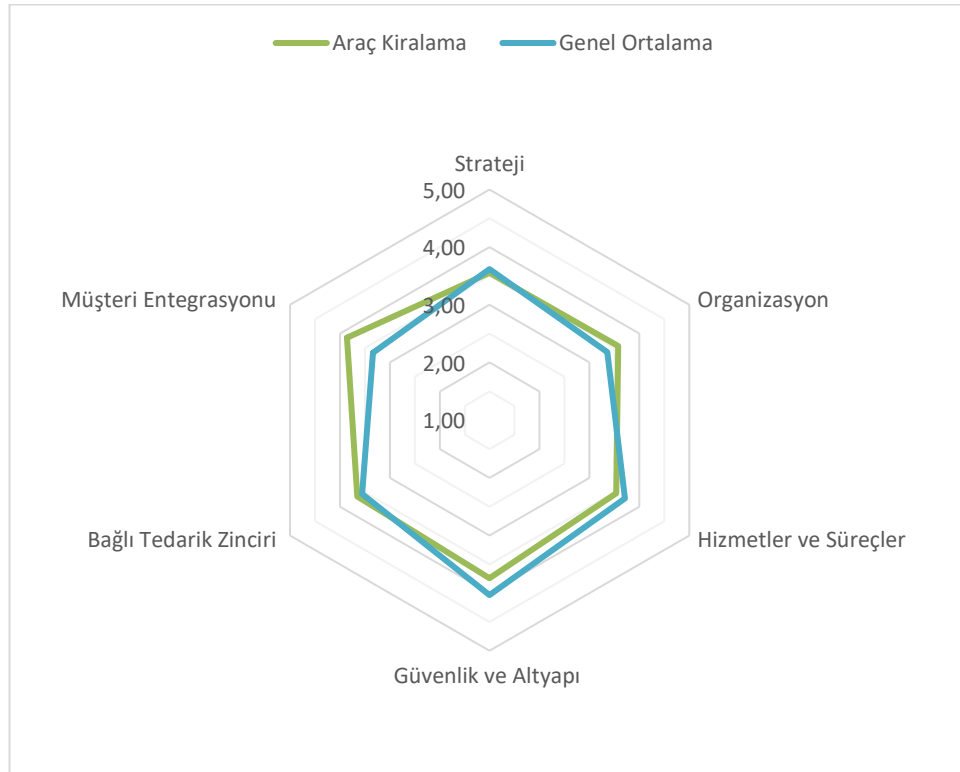


Şekil 3.33. Tedarik Sanayi Şirketlerindeki Olgunluk Seviyesinin Sektör Ortalaması ile Karşılaştırılması

Tedarik sanayi şirketlerini incelediğimizde genel ortalamaya göre daha yukarda puana sahip olduğu değişkenler “Hizmetler ve Süreçler ve Organizasyondur”.

Hizmet ve Süreçler değişkeni altında ürün geliştirme süreçlerinde dijital teknoloji kullanımı, değişen müşteri ihtiyaçları veya taleplere göre üretim yapısının esnekliği ve veri analizi gibi sorular bulunmaktadır. İnci Akü, CMS Jant, Beyçelik, vb. tedariksanayi şirketlerinin müşterileri Ana Sanayi şirketleridir. Ana Sanayi şirketlerinin ürün portföyleri son kullanıcı müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için çok fazladır. Özellikle ürünleri binek, ticari vb. tipte araçlar olduğundan her bir aracın ürün ağacında ortalama 2000 adet üzerinde parça bulunmaktadır. Bu kadar fazla ve

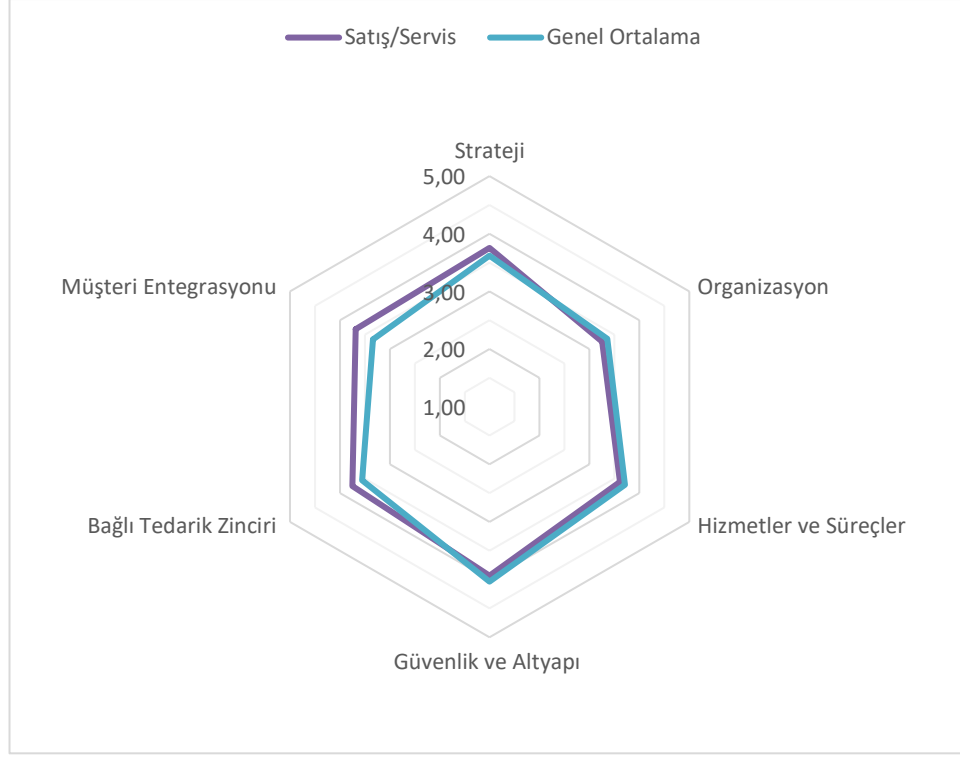
karmaşık ürün grubu nedeniyle ana sanayi firmaları üretim çevrim sürelerinin düşmemesi için Tedarikçilerini belirli kalite standartlarına uymaya zorlamaktadır. Tedarik Sanayi firmaları da bu standartlara uyum sağlayabilmek ve müşterisi olan Ana Sanayi firmalarının yaptırımlarına maruz kalmamak için özellikle hizmet ve süreçlerini Dijital Dönüşüm odak alanları olarak belirlemektedir. Benzer şekilde organizasyon yapıları da Endüstri 4.0 ve Dijital Dönüşüm çalışmalarına katkı sağlayabilmek adına daha esnek ve çevik yapıdadır.



Şekil 3.34. Araç Kiralama Şirketlerindeki Olgunluk Seviyesinin Sektör Ortalaması ile Karşılaştırılması

Araç Kiralama şirketlerinin genel ortalamaya göre daha yukarda puana sahip olduğu değişkenler “Organizasyon ve Müşteri Entegrasyonudur”. Araç kiralama şirketleri Kısa Dönem Kiralama (1 yıla kadar) ve Uzun Dönem Kiralama (1-3 yıl arası) olmak üzere 2 farklı iş modeli bulunmaktadır. Kısa Dönem kiralamada B2C olarak son kullanıcıya dokunurken Uzun Dönem Kiralamada ise B2B olarak diğer alanlarda hizmet veren şirketlere dokunmaktadır. Her iki durumda finansal getirileri araçların ne kadar müşteride kaldığı ile orantılı artmaktadır. Müşterinin tercihi durumunda olabilmek için de müşteri memnuniyetini arttıracak ve müşterilere daima daha farklı deneyim yaşatacak çözüm ve hizmetler sunmaları gerekmektedir. Bundan dolayı da

bu şirketler genellikle Dijital Dönüşüm odak alanı içine müşterilerini almaktadır. Bu şirketler, değişimi kolaylaştırabilmek ve hem iç hem de dış müşteri ihtiyaçlarını hızlı ve verimli karşılayabilmek için kendi iç organizasyonlarını çevik yapıda tutmaktadır.



Şekil 3.35. Satış ve Servis Sektöründe Hizmet Veren Şirketlerin Olgunluk Seviyesinin Sektör Ortalaması ile Karşılaştırılması

Satış ve Servis sektöründe hizmet veren şirketlerin genel ortalamaya göre daha yukarda puana sahip olduğu değişkenler “Bağlı Tedarik Zinciri, Strateji ve Müşteri Entegrasyonudur”. Borusan Otomotiv, Doğu Otomotiv, Toyota Pazarlama gibi bu alanda hizmet veren şirketlerin de araç kiralama şirketleri gibi finansal getiri sağladığı araç satışı ve araç servis hizmeti gibi alanlar direkt B2B ve B2C müşterileridir. Bu nedenle Müşteri Entegrasyonu Dijital Dönüşümün odak alanı içerisinde yer almaktadır. Diğer yandan, dijital dönüşüm inisiyatifi şirket stratejisi içinde yer almaktadır. Yeni iş modelleri yaratmak, yeni satış kanalları oluşturmak ve buna uygun pazarlama faaliyetleri yürütmek yeniteknolojilerin uygulanması ile daha hızlı ve verimli yapılabileceğinden şirket stratejisi içinde Dijital Dönüşüm çalışmaları da yer almaktadır. Son olarak Ana Sanayi şirketleri kadar olmasa da birden fazla değişken ve kriter olduğundan karmaşık bir tedarik zinciri yapısını verimli ve sürekli

kılabilmek için Bağlı Tedarik Zincirini de Dijital Dönüşüm odak alanları içerisine almaktalar.

- **Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyelerinin Belirlenmesi**

Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Araç Kiralama ve Satış/servis alanlarında faaliyet gösteren her bir şirket, 7 farklı boyut ve 27 sorudan en fazla 135 alabilmektedir. Aldıkları puana göre de aşağıdaki sınıflardan birinde bulunmuş olacaklar.

- 0-40 Puan arası Başlangıç Seviyesi (seviye-1)
- 40-75 Puan arası Gelişim Seviyesi (seviye-2)
- 75-110 Puan arası Profesyonel Seviyesi (seviye-3)
- 110-135 Puan arası Dijital Şampiyonlar Seviyesi (seviye-4)

Anket ile katılımcılardan veri toplarken kişisel verileri alınmamıştır. Diğer yandan çalıştıkları şirketlere ait bilgilerde bu şirketlerden KVKK izni alınmadığı için paylaşılamamaktadır. Bu nedenle dijital dönüşüm olgunluk seviyeleri belirlenirken şirketlerin isimlerinin açık olarak ayrı ayrı yatay ve dikey bileşen puanları paylaşılmayacaktır. Bunun yerine, Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Araç Kiralama ve Satış/servis faaliyet alanlarında bulunan şirketlerin Dikey ve Yatay bileşen puanlarının ortalamaları Tablo 3.14'te ki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 3.14 Faaliyet Alanlarına göre Yatay ve Dikey Bileşenlere ait Puanlar

	Yatay Bileşenler Toplam Puanı	Dikey Bileşenler Toplam Puanı	Toplam Puan
Ana Sanayi	55,79	41,46	97,25
Tedarik Sanayi	55,17	39,13	94,31
Araç Kiralama	54,03	45,05	99,08
Satış/Servis	54,57	44,61	99,18

Sadece Faaliyet alanlarına göre hesaplama yapıldığında Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Araç Kiralama ve Satış/servis alanlarında faaliyet gösteren şirketlerin ortalama puanları 65-100 arasında olduğundan “Profesyonel Seviyesi” gözükmemektedir. Faaliyet alanlarında bulunan şirketlerin ortalama puanı üzerinden yapılan hesaplama

net bir sonuç ifadeetmediği için farklı şirketlerde bulunan ve rastgale seçilen 12 farklı şirketin değerlendirme puanları şirket ismi verilmeden Tablo 3.15’de ki gibi paylaşılmaktadır.

Tablo 3.15 Farklı Katılımcı/Şirketlerin Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyesi

Katılımcı-Şirket	Şirketin Faaliyet Alanı	Yatay Bileşen Toplam Puan	Dikey Bileşen Toplam Puan	Toplam Puan	Olgunluk Seviyesi
A	Ana Sanayi	46	28	74	Gelişim (seviye-2)
B	Ana Sanayi	68	52	120	Dijital Şampiyonlar (seviye-4)
C	Ana Sanayi	62	38	100	Profesyonel (seviye-3)
E	Tedarik Sanayi	62	46	108	Profesyonel (seviye-3)
F	Tedarik Sanayi	34	27	61	Gelişim (seviye-2)
E	Tedarik Sanayi	57	42	99	Profesyonel (seviye-3)
G	Araç Kiralama	52	48	100	Profesyonel (seviye-3)
H	Araç Kiralama	51	26	77	Profesyonel (seviye-3)
I	Araç Kiralama	65	42	107	Profesyonel (seviye-3)
J	Satış/Servis	36	27	63	Gelişim (seviye-2)
K	Satış/Servis	61	54	115	Dijital Şampiyonlar (seviye-4)
L	Satış/Servis	35	25	60	Gelişim (seviye-2)

6 katılımcının verdiği puanlara göre çalıştıkları şirketler 75-110 Puan arası olan Profesyonel Seviyede (seviye-3) bulunmaktadır. Biri ana sanayi diğeri ise satış/servis alanında faaliyet gösteren şirketler ise 110-135 Puan arası aldığından dolayı Dijital Şampiyonlar Seviyesinde (seviye-4) bulunmaktadır. Geri kalan 4 şirket ise 40-75 Puan arasında aldığından Gelişim Seviyesinde (seviye-2) bulunmaktadır.

- **Değer Zinciri Olgunluk Matrisi Seviyelerinin Belirlenmesi**

Farklı şirketlerde bulunan ve rastgale seçilen 12 katılımcının kendi şirketlerini değerlendirme puanlarına göre şirket ismi verilmeden Tablo 3.16'de ki gibi paylaşılmaktadır.

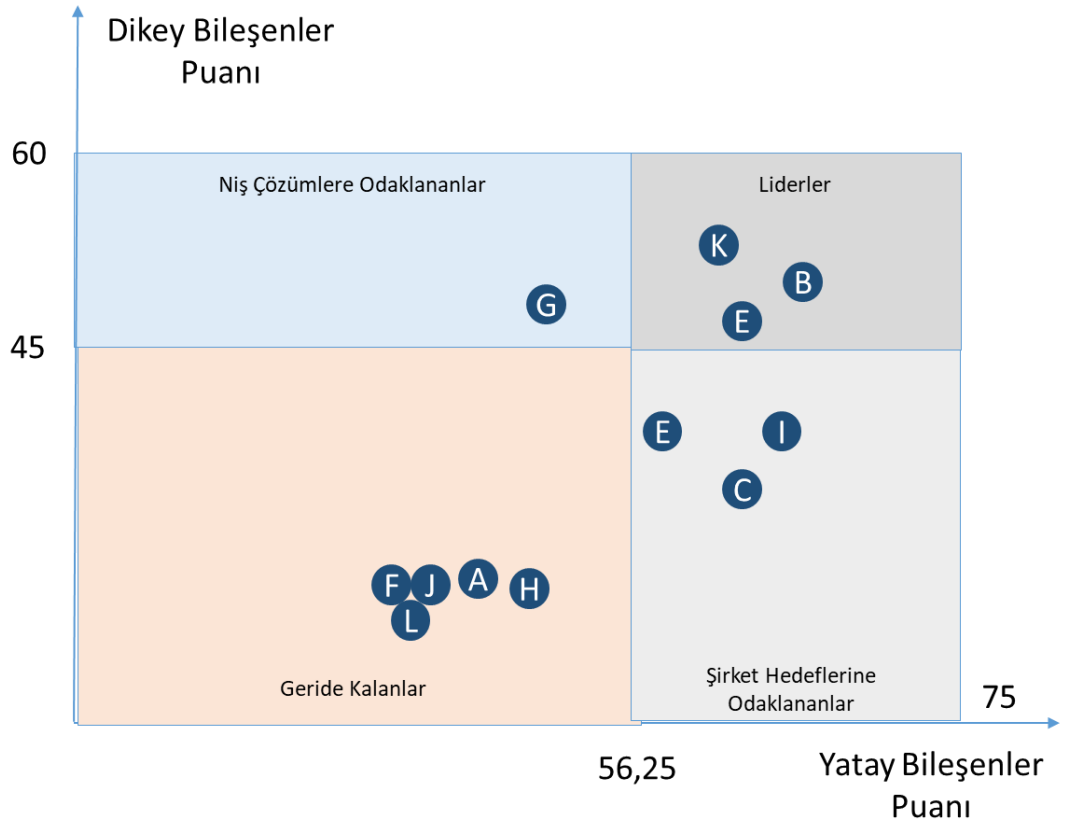
Tablo 3.16 Farklı Katılımcı/Şirketlerin Değer Zinciri Olgunluk Seviyesi

Katılımcı-Şirket	Şirketin Faaliyet Alanı	Yatay Bileşen Toplam Puan	Dikey Bileşen Toplam Puan	Değer Zinciri Matrisi Seviyesi
A	Ana Sanayi	46	28	Geride Kalanlar
B	Ana Sanayi	68	52	Liderler
C	Ana Sanayi	62	38	Şirket Hedeflerine Odaklananlar
E	Tedarik Sanayi	62	46	Liderler
F	Tedarik Sanayi	34	27	Geride Kalanlar
E	Tedarik Sanayi	57	42	Şirket Hedeflerine Odaklananlar
G	Araç Kiralama	52	48	Niş Çözümlere Odaklananlar
H	Araç Kiralama	51	26	Geride Kalanlar
I	Araç Kiralama	65	42	Şirket Hedeflerine Odaklananlar
J	Satış/Servis	36	27	Geride Kalanlar
K	Satış/Servis	61	54	Liderler
L	Satış/Servis	35	25	Geride Kalanlar

Değer Zinciri Olgunluk seviyesine göre değerlendirme yapıldığında “B” ve “K” olarak belirtilen katılımcıların çalıştıkları şirketlerin Dijital Dönüşüm olgunluk seviyesi Dijital Şampiyonlar (seviye-4) olarak belirlenirken Değer zinciri olgunluk seviyesine göre de “Liderler” olarak belirlenmiştir.

Dijital dönüşüm seviyesi “Gelişim (seviye-2)” olarak belirlenen 4 şirketin Değer zinciri olgunluk seviyesi de “Geride Kalanlar” olarak belirlenmiştir.

Diğer şirketlere kıyasla asıl farklılık Dijital dönüşüm seviyesi “Profesyonel (seviye-3)” olarak belirlenen 6 şirketin Değer zinciri olgunluk seviyelerinin farklı olmasıdır. 6 şirketten biri “Liderler” seviyesinde gözükürken 3’ü “Şirket Hedeflerine Odaklananlar” seviyesinde, biri “Niş Çözümlere Odaklananlar” seviyesinde ve son olarak kalan biri de “Geride Kalanlar” seviyesinde gözükmemektedir. Belirtilen sonuçlar Değer Zinciri Olgunluk Matrisinde Şekil 3.33’teki gibi paylaşılmaktadır.



Şekil 3.36 Farklı Katılımcı/Şirketlerin Değer Zinciri Olgunluk Matrisi Konumları

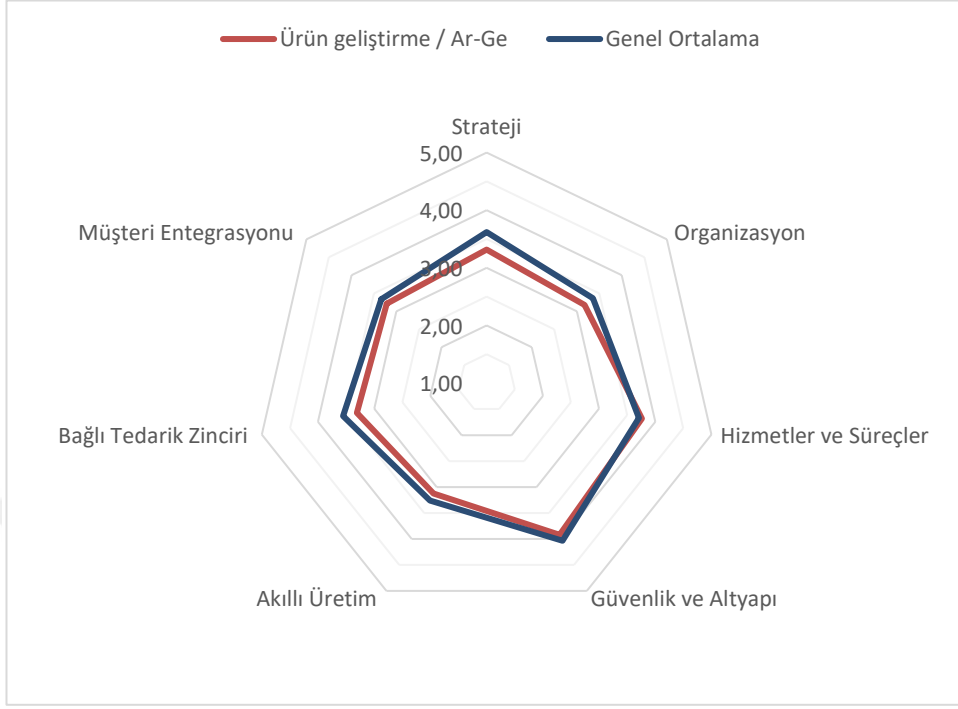
Elde edilen sonuçlara göre sadece toplam puana göre belirlenen Dijital Dönüşüm olgunluk seviyesinin belirlenmesi şirketler açısından yeterli değildir. Diğer yandan şirketler, yatay ve dikey bileşenler puanlarına göre belirlenen Değer Zinciri Olgunluk Matrisi Seviyelerini dikkate almalıdırlar. Şirketler belirledikleri seviyelere göre geliştirilmesi gereken alanları seviyelerin tanımlarının yapıldığı kısımdan belirleyebilir ve buna göre yol haritası oluşturabilirler.

3.3.4.7.2 Şirketlerin Bölümlerine Göre Olgunluk Seviyeleri



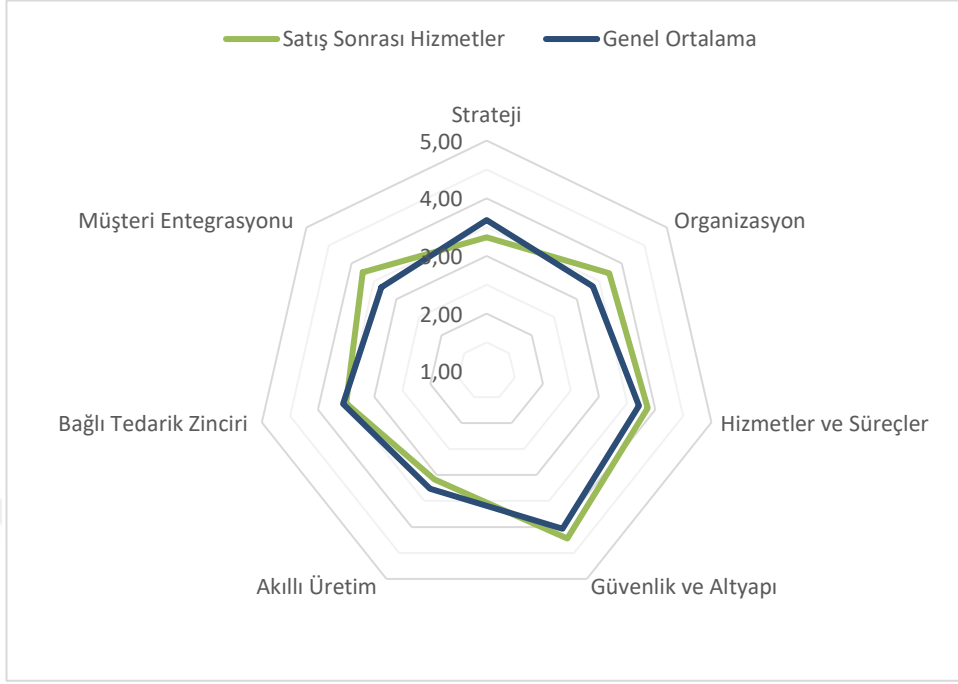
Şekil 3.37. Satış-Pazarlama Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması

Araştırmaya katılan ve Satış ve Pazarlama bölümünde çalışan kişiler kendi şirketlerinin olgunluk seviyesinin özellikle “Hizmetler ve Süreçler” değişkeni açısından daha yüksek olduğunu düşünmektedir. Bunun ana nedeni ise değişken içeriğinde yer alan “Değişen müşteri ihtiyaçları veya taleplere göre üretim ve/veya hizmet yapınız ne kadar esnek?” sorusunun daha yüksek puan almış olmasıdır. Daha çok müşteri ile etkileşimde olan satış ve pazarlama bölümünde çalışan kişiler, şirketlerinin değişen müşteri ihtiyaçlarına hızlı yanıt verdiğini düşünmektedir.



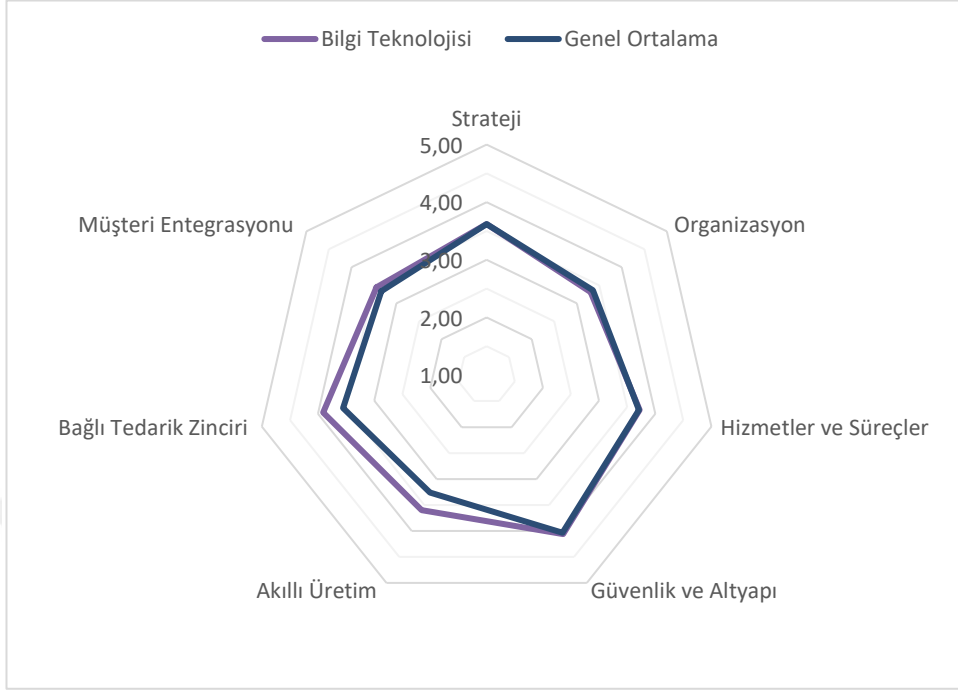
Şekil 3.38. Ürün Geliştirme / Ar-Ge Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması

Araştırmaya katılan ve Ar-Ge bölümünde çalışan kişiler kendi şirketlerinin olgunluk seviyesinin bütün değişkenler açısından daha düşük olduğunu belirtmiştir. Özellikle çalıştıkları şirketler için strateji değişkeni içerisinde yer alan sorulardan yola çıkarak Dijital Dönüşüm inisiyatifi için ayrı bir bütçe tahsis edilmediğini ve Dijital Dönüşüm yatırımlarına öncelik verilen bölümler/departmanlar bulunmadığını belirtmişlerdir.



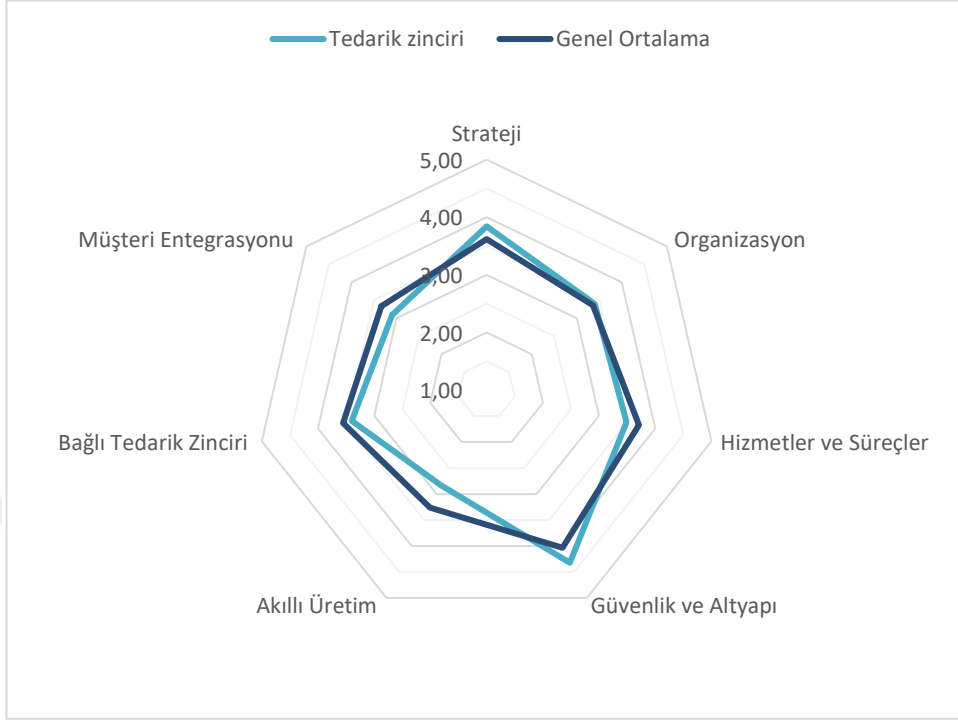
Şekil 3.39. Satış Sonrası Hizmetler Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması

Araştırmaya katılan ve Satış sonrası hizmetler bölümünde çalışan kişiler kendi şirketlerinin olgunluk seviyesinin strateji ve akıllı üretim değişkenler açısından daha düşük olduğunu belirtmiştir. Çalıştıkları şirketleri değerlendirirken strateji açısından Dijital Dönüşüm inisiyatifi için şirket stratejisine, kısa vadeli performans sorumlulukları yön verdiğini belirtmekte. Akıllı Üretim değişkeni açısından ise üretim hatlarında Co-robotlar, Otonom Taşıma Araçları (AGV) gibi otomasyon sistemleri kullanılmadığını belirtmişlerdir. Organizasyon ve müşteri entegrasyonu değişkenleri açısından ise kendi şirketlerinin olgunluk seviyesinin diğer şirketlere göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Ürün fiyatlandırma sisteminin dinamik ve müşteriye özel olduğunu belirterek ek olarak Şirketlerinde Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili KPI'lar belirlendiğini ve KPI'ların izlendiğini belirtmişlerdir.



Şekil 3.40. Bilgi Teknolojisi Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması

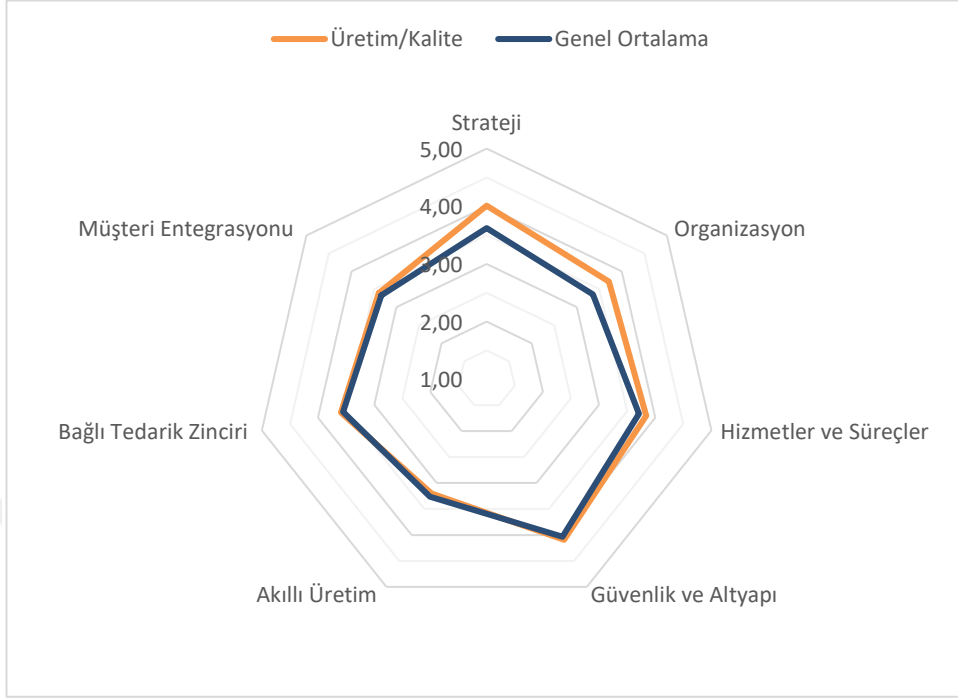
Araştırmaya katılan ve Bilgi teknolojisi bölümünde çalışan kişiler kendi şirketlerinin olgunluk seviyesinin organizasyon değişkeni açısından daha düşük olduğunu belirtmiştir. Çalıştıkları şirketleri değerlendirirken üst düzey yönetimin Endüstri 4.0 ile ilgili projelere katılım ve desteğinin olmadığını belirtmişlerdir. Bağılı tedarik zinciri ve akıllı üretim değişkenleri açısından ise kendi şirketlerinin olgunluk seviyesinin diğer şirketlere göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle üretim hatlarının tamamında dar boğazlar, çevrim süreleri, duruşlar ve ürünler izlendiğini ve ürün sevkiyatı, tedariki ve sevkiyatı süreçlerinde dijital platformlar kullanıldığını belirterek şirketlerinin bu alanda ön plana çıktığını vurgulamışlardır.



Şekil 3.41. Tedarik Zinciri Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması

Araştırmaya katılan ve Tedarik zinciri bölümünde çalışan kişiler kendi şirketlerinin olgunluk seviyesinin müşteri entegrasyonu, hizmetler ve süreçler ile bağlı tedarik zinciri değişkeni açısından daha düşük olduğunu belirtmiştir. Çalıştıkları şirketleri değerlendirirken ürün sevkiyatı, tedariği ve sevkiyatı süreçlerinde dijital platformların yeterli seviyede kullanılmadığını ayrıca müşteri ilişkileri geliştirmek için, online ve offline dijital platformları etkin şekilde kullanılmadığını belirtmişlerdir.

Güvenlik ve altyapı ile strateji değişkenleri açısından ise kendi şirketlerinin olgunluk seviyesinin diğer şirketlere göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Bilgi Güvenliği ve KVKK (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu) süreçlerinde dijital platformların kullanıldığını belirterek ve Dijital dönüşüm inisiyatifi, iş süreçleri ile birlikte organizasyon yapısını değiştirdiğini vurgulamışlardır.

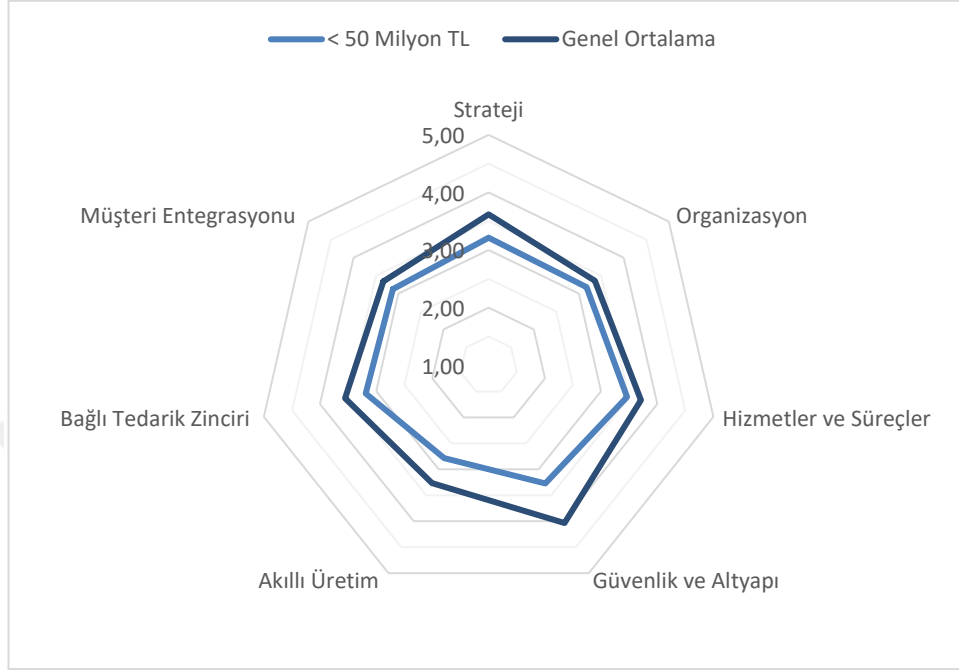


Şekil 3.42. Üretim/Kalite Bölümü Olgunluk Seviyesinin Diğer Bölümler ile Karşılaştırılması

Araştırmaya katılan ve üretim/kalite bölümünde çalışan kişiler kendi şirketlerinin olgunluk seviyesinin akıllı üretim değişkeni açısından daha düşük olduğunu belirtmiştir. Çalıştıkları şirketleri değerlendirirken üretim hatlarında insan makine ara yüzleri (HMI), tablet ve el terminallerinin yeterli şekilde kullanılmadığını belirtmişlerdir.

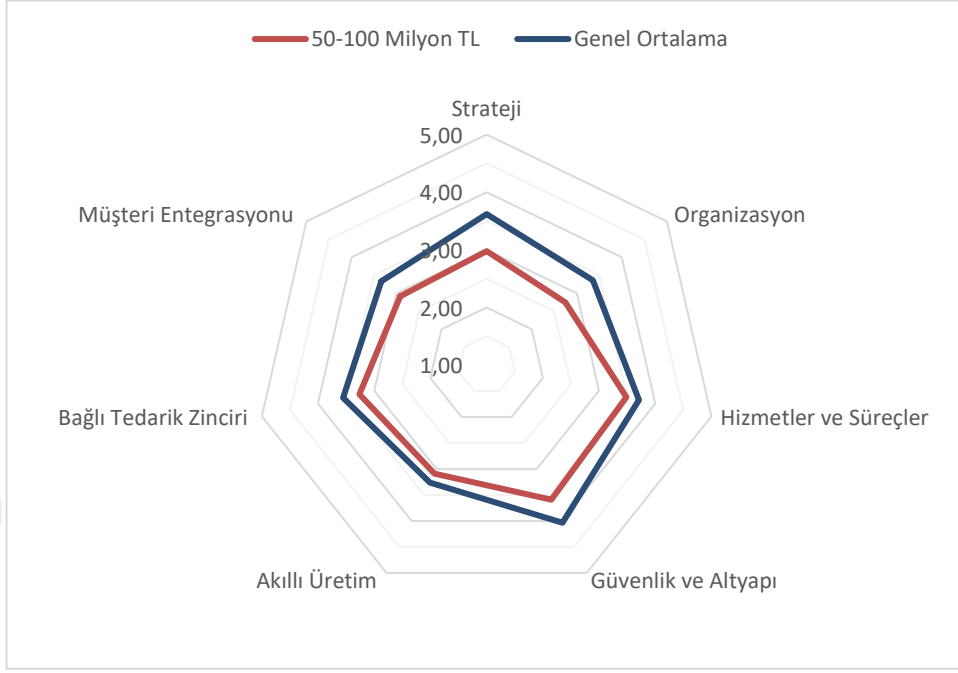
Strateji, organizasyon ve hizmetler ile süreçler değişkenleri açısından ise kendi şirketlerinin olgunluk seviyesinin diğer şirketlere göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Şirketlerinin, Endüstri 4.0'ın etkisini en üst seviyeye çıkarmak için yeni iş modellerini tanımakta, test etmekte ve benimsediğini belirterek ve Mevcut iş modellerinde, verilerin kullanımı ve analizi (müşteri verileri, ürün veya makine tarafından üretilen veriler) önemli olduğunu vurgulamışlardır.

3.3.4.7.3 Şirketlerin Büyüklüklerine Göre Olgunluk Seviyeleri



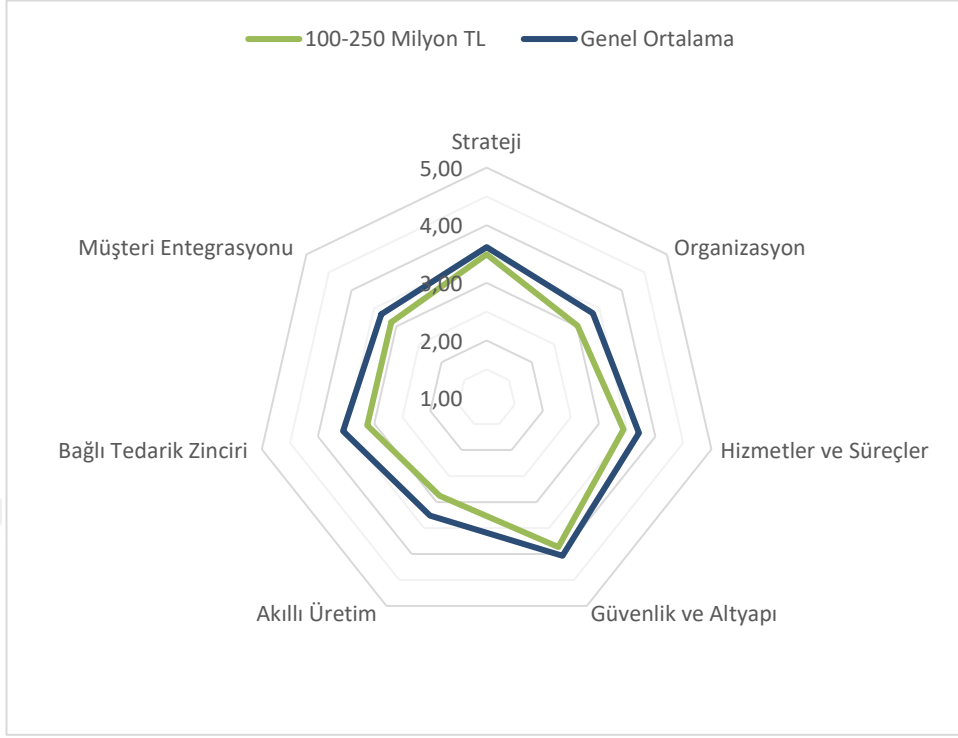
Şekil 3.43. Yıllık Cirosu < 50 Milyon TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması

Yıllık Cirosu < 50 Milyon TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesi genel ortalamaya göre tüm değişkenler açısından daha düşüktür. Danışmanlık firmalarının yaptığı araştırmalarda elde ettiği sonuçlara paralel elde ettiğimiz verilere göre kobi düzeyindeki şirketlere gelirlerinin çok az bir kısmını Dijital Dönüşüm çalışmalarına ayırmakta dolayısıyla olgunluk seviyeleri daha düşük kalmaktadır.



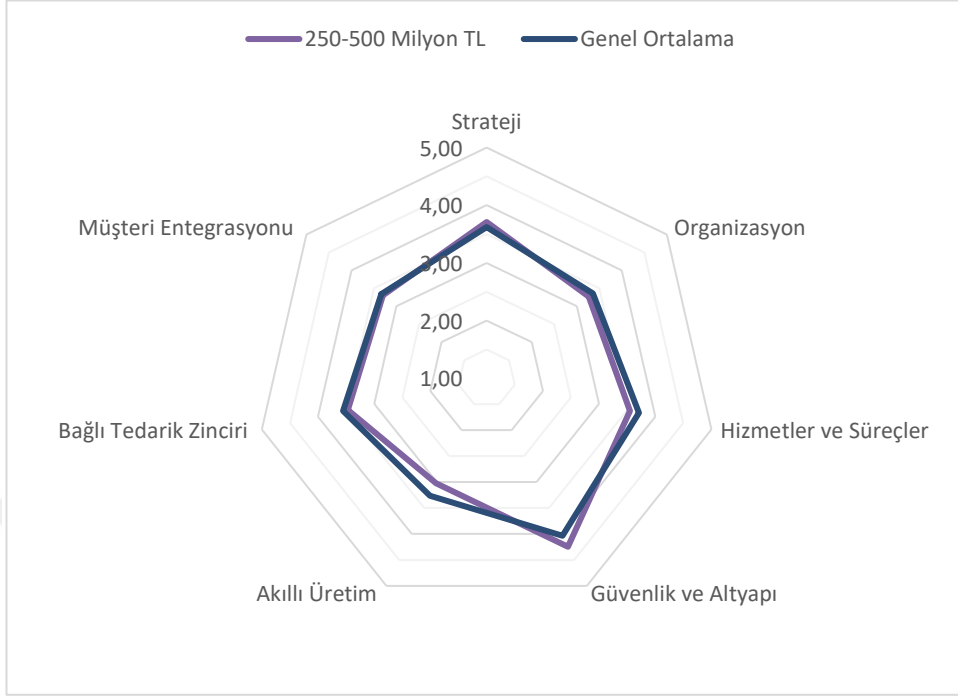
Şekil 3.44. Yıllık Ciroosu 50-100 Milyon TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması

Yıllık Ciroosu 50-100 Milyon TL arasında olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesi benzer şekilde genel ortalamaya göre tüm değişkenler açısından daha düşüktür. Araştırmaya katılan bu şirketlerde çoğunlukla Yatırım ROI'lerinin ölçülememesi, Uzun süreli yol haritasının oluşturulamaması gibi zorluklar nedeniyle dijital dönüşüm çalışmalarına yeterli seviyede odaklanamadıklarını belirtmişlerdir.



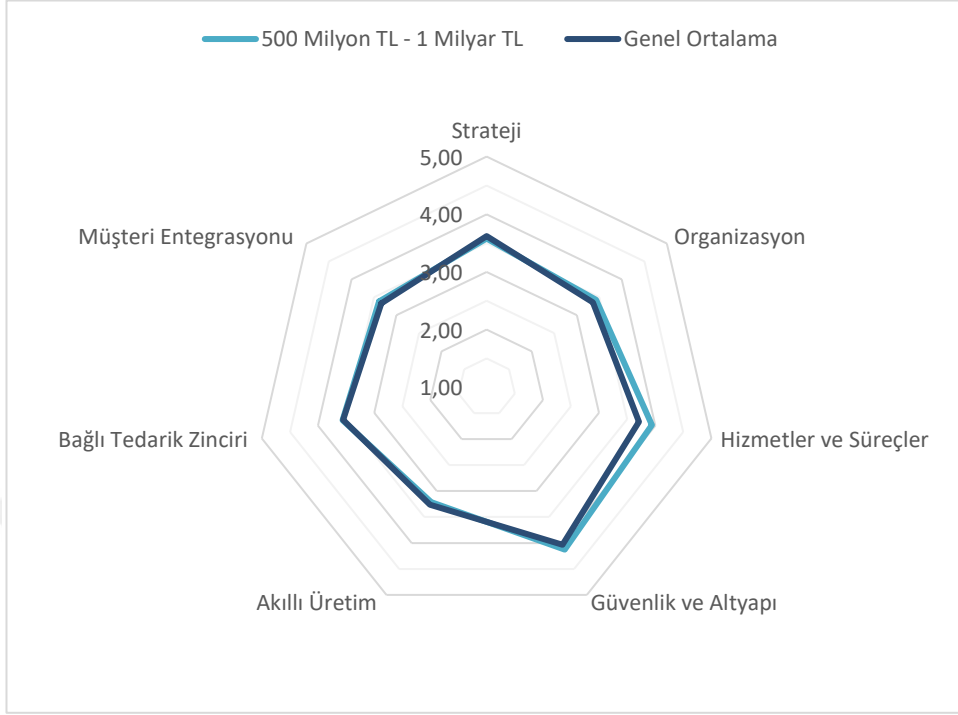
Şekil 3.45. Yıllık Ciroosu 100-250 Milyon TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması

Yıllık Ciroosu 100-250 Milyon TL arasında olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesi benzer şekilde genel ortalamaya göre tüm değişkenler açısından daha düşüktür. Araştırmaya katılan bu şirketlerin Dijital Dönüşüm inisiyatifinde henüz planlama aşamasında oldukları görülmektedir. Diğer yandan Üst Yönetim desteğinin olmaması öne çıkan zorlukların başında gelmektedir.



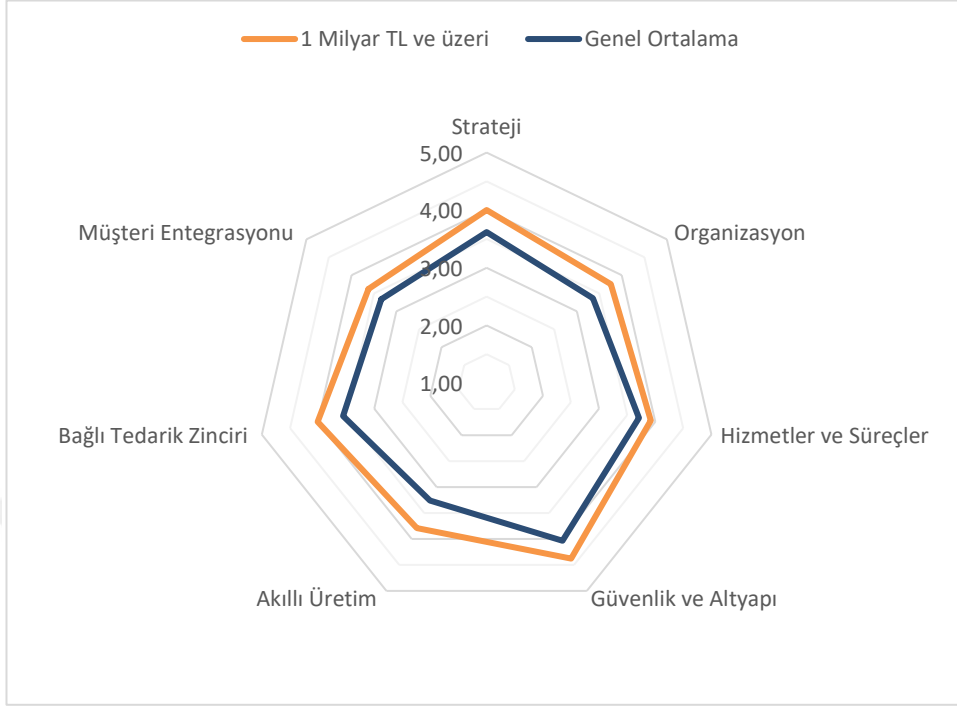
Şekil 3.46. Yıllık Ciroosu 250-500 Milyon TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması

Yıllık Ciroosu 250-500 Milyon TL arasında olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesi güvenlik ve altyapı ile strateji değişkenlerine göre genel ortalamanın üzerindedir. Akıllı üretim ile hizmet ve süreçler değişkenleri açısından ise ortlamanın altındadır. Bu grupta yer alan şirketler, Endüstri 4.0'ın etkisini en üst seviyeye çıkarmak için yeni iş modellerini tanımakta, test etmektedir. Diğer yandan Dijital dönüşüm yatırımlarını regülasyona uyum ve cezalardan kaçınmak için güvenlik alanlarına kaydırmış durumdadır. Özellikle bu gruptaki şirketlerde ISO 27001 standardı bulunmaktadır ve içeriğindeki tasklar düzenli olarak uygulanmaktadır.



Şekil 3.47. Yıllık Ciroosu 500 Milyon TL -1 Milyar TL Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması

Yıllık Ciroosu 500 Milyon TL -1 Milyar TL arasında olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesi hizmetler ve süreçler, güvenlik ve altyapı ile strateji değişkenlerine göre genel ortalamanın üzerindedir. Dijital stratejilerine, kısa vadeli performans değerlendirmelerinden bağımsız olarak yön verildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca şirketlerinin ürün geliştirme süreçlerinde dijital teknolojiden ileri seviyede yararlandığını belirtmişlerdir. Bu grup şirketlerde öne çıkan farklı bir özellikte Dijital Dönüşüm inisiyatifinde Planlama sürecinin tamamlanmış ve 12-18 ay içerisinde projelere başlanacak olmasıdır. Problem yaşadıkları kısım ise BT yönetişimi, risk ve uyumluluk yönetimidir.



Şekil 3.48. Yıllık Ciroosu 1 Milyar TL ve üzeri Olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesinin Diğer Şirketler ile Karşılaştırılması

Yıllık Ciroosu 1 Milyar TL ve üzeri olan Şirketlerdeki Olgunluk Seviyesi tüm değişkenlerine göre genel ortalamanın üzerindedir. Buradan çıkarılacak en önemli sonuç, şirket ciroosu arttıkça şirketlerin dijital dönüşüm olgunluk seviyelerinin de arttığıdır. Bu gruptaki şirketler hem 2020 yılında şirketinizin Dijital Dönüşümü için ayıracağı bütçeyi 10 Milyon TL ve üzeri olarak belirtmiş hem de Dijital Dönüşüm inisiyatiflerinde Son 2-3 yıldır projeler yapıldığını vurgulamışlardır.

Yaşadıkları problemlere baktığımızda ise Artan Proje yönetimi karmaşıklığı ile Kullanıcıların artan beklentileri ve hizmet ihtiyaçları ön plana çıkmaktadır. Büyük organizasyonlarda iç ve dış müşteri sayısının fazla olması ve kontrol edilmesi zor değişkenler ile yüksek risklerin bulunması proje yönetimini zorlaştırmaktadır.

3.3.5. Endüstri 4.0 Uygulamaları

Bu bölümde Türkiye ve dünyada otomotiv sektörüne faaliyet gösteren şirketlerin başarılı şekilde uygulayarak finansal etkilerinden fayda sağladığı dikey bileşenlere ait uygulamalara yer verilmiştir. Endüstri 4.0 değerlendirme modelini uygulayarak ulaşacakları Dijital dönüşüm ve değer zinciri olgunluk seviyelerine göre oluşturacakları yol haritalarında bu uygulamalara yer vermeleri önerilmektedir.

3.3.5.1 Bağlı Tedarik Zinciri Uygulamaları

Bağlı tedarik zinciri, değer zincirindeki temel faaliyetler arasındadır. Tedikçilerin birbirleriyle yada müşterisi olan OEM'ler ile arasındaki yada kiralama, distribütör, OEM gibi şirketlerin müşteriler ile arasındaki süreçlerin bağlantılı hale getirmeye ifade etmektedir. Aşağıda bağlı tedarik zinciriyle ilgili birkaç başarılı uygulama örneği paylaşılmaktadır.

1- ERP Uygulaması

Problem Tanımı: Şirketlerdeki satınalma, üretim, Ar-Ge, kalite ve mali işler gibi departmanlarda farklı ERP programları kullanılması nedeniyle süreçlerin bir birinden bağımsız olması ve tek bir bütünleşik yapının sağlanamaması. Bunun sonucunda ise süreçlerin izlenememesi nedeniyle verimsizliklerin oluşması ve maliyet kayılarının ortaya çıkması problemin ana nedenini oluşturmaktadır.

Uygulama: Mevcut durumda malzeme ihtiyaç planlama (MRP) ile fiili ve gerçekleşen stok miktarı ve maliyetleri daha doğru tahmin edilerek üretim hatlarının gerçek zamanlı olarak yarı mamül ürünler ile beslenmesi sağlanmıştır.

Çıktılar:

- Stokların dinamik olarak izlenmesi ve kontrolü.
- Sevkiyat süreçlerinde zaman kontrolü.
- Tüm talep ve sevk işlemlerinin tablet, el terminali gibi teknolojik cihazlar ile yönetilmesi

2- Depo Yönetimi Uygulaması

Problem Tanımı: depolarda en önemli operasyonel konulardan biri ürünlerin yerleşim şeklidir. Dijital dönüşüm araçlarını kullanmayan firmalar ürünleri manuel olarak raflara yerleştirmekte ve ürün giriş-çıkışlarını kağıtlar üzerinden takip etmektedir.

Uygulama: Kullanılan Depo Yönetim Sistemi ile ürünlerin yerleştirilmesi için kısıtlar ve depodan çıkış frekansı ve ürünlerinlerin sınıflarına göre öncelikler belirlenebilir. Diğer yandan el terminali ve barkod sistemleri ile ürünlerin stok miktarları ve raflardaki yeri IoT çözümler ile takip edilebilir.

Çıktılar:

- Sevkiyat frekansı yüksek ürünlerin yerleşim optimiasyonu
- Ürün sınıflarına göre aynı sınıftaki ürünlerin yakın raflara yerleştirilmesinin sağlanması
- Ürün miktarlarının takip edilerek ERP ile entegrasyonu sayesinde merkezi satınalma imkanının oluşturulması
- Stok optimizasyonu için girdi sağlanması

3.3.5.2 Akıllı Üretim Uygulamaları

Akıllı Üretim Sistemleri, üretim sistemlerinin kontrolü, işçilik maliyetlerinin azaltılması, ürün kalitesinin artırılması, bakım süre vemaliyetlerinin azaltılması gibi şirketlere büyük etkisi olan süreçlerin iyileştirmeimkanı sağlar.

1- Üretim İzleme Projesi

Problem Tanımı: üretim hatları ve havuzlarda dar boğazların oluştuğu yerlerin izlenemediği için tespitin zor olması. Oluşan üretim hatalarının etkilerinin ve kök nedenlerinin tespitin zorluğu.

Uygulama: üretim hatlarındaki makinelerin IoT sensörleri bağlanarak üretim sistemleri arasında birbiriyle ilişki sağlayacakları ağlar oluşturulabilir. Böylelikle tüm üretim sistemleri tek bir merkezden izlenebilir hale gelmektedir.

Çıktılar:

- İstasyon ve hatlardaki darboğazların önceden tespit edilmesi
- Üretimi durduran hataların önceden tespit edilerek önlenmesi
- Farklı model ürün veya üretim yöntemi kullanılmasında simülasyon imkanı sağlanması

2- Montaj Yönetimi

Problem Tanımı:Montaj yönetimi özellikle ürün portföyü geniş işletmeler için zorlayıcı bir kısımdır. Farklı varyanta sahip ürünleri hızlı ve hatasız montajının gerçekleştirilerek tedarik zincirine iletilmesi değişen müşteri ihtiyaçlarına uyum sağlamak için önemlidir.

Uygulama: Makine Arayüzleri (HMI) ile Farklı üretim varyasyonlardan doğan farklı montaj işlemlerinin yönetimi. Montaj işleminde kullanılan elektrikli sıkıcılar CLS sistemi ile montaj hatalarının tespiti ve engellenmesi.

Çıktılar:

- Farklı üretim varyasyonlardan doğan farklı montaj işlemlerinin hatasız bir yapılması
- Doğru montaj işleminin hedeflenen istasyon sınırları içerisinde yapılması
- Hatalı veya eksik işlem yapılması durumunda sesli/görsel ikazlar aracılığı ile uyarı sistemi
- Gerekli durumlarda hattın durdurulması
- Yapılan tüm montaj işlemlerinin istasyon ve operasyon bazında detaylı olarak takip ve raporlanması

3.3.5.3 Müşteri Entegrasyonu Uygulamaları

Müşteri beklentileri sürekli değişmektedir ve şirketlerin bu ihtiyaçlara anlık olarak yanıt verebilmesi için müşteriyi kendi sistemleriyle entegre hale getirerek müşteri deneyimini iyileştirmeleri gerekmektedir.

1- Bayi Yönetimi Projesi

Problem Tanımı: bayilerde satış, servis, yedek parça, muhasebe gibi operasyonların yönetilmesi için genellikle ayrı dijital platformlar kullanılmakta yada bu süreçler exceller ile takip edilmektedir. Bu durumda bütünleşik bir yapı olmaması nedeniyle operasyonel verimsizlik ortaya çıkmakta ve müşteri ile merkez arasında uçtan uca bir yönetim sağlanamamaktadır.

Uygulama: Bayi ve Servis yönetim sistemleri hem muhasebe, insan kaynakları ve finans süreçlerini kayıt altına alınmasını sağlarken hem de müşterinin her adımını uçtan uca kayıt altına alarak merkezi CRM sistemlerine veri aktarılmasını sağlar.

Çıktılar:

- Satış ve servis süreçlerindeki dar boğazların belirlenerek verimlilik artışı.
- Bayi süreçlerinin müşteri beklentilerine göre dizayn edilmesi ile müşteri memnuniyetinde artış.

- Kağıtsız süreçler ile operasyonel maliyetlerde azalma.

2- Mobil Müşteri İletişimi Projesi

Problem Tanımı: Özellikle değişen müşteri ihtiyaçlarına anında ulaşmak ve buna bağlı olarak gerekli aksiyonları hızlı almak müşteri memnuniyeti açısından önemlidir. Online kanallar kullanılmadığı durumlarda müşteri ihtiyaçlarını anlamak zorlaşmakta ve beklentilerine hızlı cevap verilememektedir.

Uygulama: Mobil Müşteri İletişimi çalışmasıyla satış sonrası süreçlerde iletişimin geliştirilmesi ve bayilerin müşterileriyle iletişimini bir üst seviyeye taşınması hedeflenmiştir.

Çıktılar:

- Sadakat programlarının mobil uygulama üzerinden müşteriye direkt ulaştırılması
- Müşteriyi tanıyarak davranışlarına göre sınıflandırma ve kampanya gibi aksiyonlara veri sağlanması
- Müşteri deneyimini iyileştirerek sürdürülebilirliğin sağlanması

3.3.6 Sonuç

Dijital dönüşüm yol haritasını oluştururken, şirket içinde yürütülen projelerin kapsamını belirleyin. Daha sonra bu kapsamın nasıl gerçekleştirileceğinin planlanması ve yol haritalarının hazırlanması bir takvim içerisinde yapılmalıdır. Çalışanların farkındalık seviyelerini artırmak ve onları ortalama bir seviyeye getirmek, şirketin daha geniş bir vizyona girmesini ve dijitalleşme adına daha ileri seviyelere ilerlemesini sağlayabilir.

Bu çalışma, değer zincirinin her alanı için mevcut durumu analiz ederek Türkiye'deki otomotiv sektörü için bir olgunluk seviyesi değerlendirme modeli geliştirmeye odaklanmaktadır. Otomotiv sektöründeki OEM'ler, tedarikçiler, distribütörler ve araç kiralama şirketleri bu çalışmanın örneklemine oluşturacaktır. Bu nedenle, otomotiv sektörüne özgü örnek bir model geliştirmeyi amaçlayan bir bilgi açığı karşılanmıştır.

(OEM), tedarikçiler, distribütörler ve araç kiralama şirketlerinin olgunluk seviyelerini karşılaştırmak için modele dijital dönüşüm gereklilikleri, yatırım alanları ve demografik özellikler eklenmiştir. Bu çalışma aynı zamanda BT büyüklüğü ve diğer işletme birimleri arasındaki şirket büyüklükleri ve olgunluk seviyelerindeki farklılıkları ölçmektedir. Yedi boyut, değer zincirinde yatay ve dikey bileşenleri içerir. Bu nedenle, bir şirket içindeki tüm süreçler modele eklendi. 37 adet soru özel otomotiv sektörü süreçlerini kapsamaktadır. Örneğin, sorular, akıllı üretim boyutunda makine arayüzlerinin (HMI), öngörücü bakım, Otonom Taşıma Araçları (AGV), darboğazlar ve döngü sürelerinin uzmanlık çerçevesini araştırıyor. Benzer şekilde, sorular, Bağlı Tedarik Zinciri boyutunda ürün sevkiyat ve tedarik süreci, talep yönetimi, talep tahmini, depo planlama ve envanter yönetimi yeterlilik çerçevesini araştırır. Benzer şekilde, sorular çevrimiçi ve çevrimdışı dijital platformların yeterlilik çerçevesini, kampanya yönetimini, pazarlama faaliyetlerini, ürün fiyatlandırma sistemini, müşteri memnuniyet oranını, Müşteri Entegrasyonu boyutundaki dijital satış gücünü araştırmaktadır.

Araştırmaya Türkiye’de otomotiv sektöründe Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Araç Kiralama, Satış/Satış Sonrası (Distribütör firmalar bu seçeneğe dahildir) alanlarında faaliyet gösteren 72 şirketin farklı bölümlerinde çalışan 164 kişi katılmıştır.

Hipotezler incelendiğinde,

- Katılımcıların çalıştıkları şirketlerdeki bölümlere göre %5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,018) < 0,05 olduğundan dolayı Strateji ve Akıllı Üretim boyutu ile katılımcıların çalıştıkları bölüm arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.
- Katılımcıların çalıştıkları şirket içerisindeki Role göre %5 anlamlılık seviyesinde her bir boyutun p değeri > 0,05 olduğundan dolayı boyutlar ile Katılımcıların çalıştıkları şirket içerisindeki Role göre anlamlı farklılık bulunmamaktadır.
- Katılımcıların çalıştıkları şirketlerin faaliyet alanına göre %5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,007) < 0,05 olduğundan dolayı Müşteri Entegrasyonu (N7) boyutu Şirketlerin faaliyet alanı arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.
- Katılımcıların çalıştıkları şirketlerdeki toplam çalışan sayısına göre %5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,001) < 0,05 olduğundan dolayı Organizasyon (N2) boyutu, Akıllı Üretim (N5) boyutu ve Bağlı Tedarik Zinciri (N6) boyutu ile Şirketlerin Çalışan Sayısı arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.

- Katılımcıların çalıştıkları şirketlerdeki Ciro Büyüklüğüne göre %5 anlamlılık seviyesinde p değeri (0,00) < 0,05 olduğundan dolayı Strateji (N1), Organizasyon (N2), Hizmetler ve Süreçler (N3), Güvenlik ve Altyapı (N4) ve Akıllı Üretim (N5) boyutları ile Şirketlerin Ciro Büyüklüğü arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Dijital Dönüşüm İhtiyaç ve Yatırım Alanları incelendiğinde, Şirketlerin %39,63'ü Dijital Dönüşüm inisiyatifinde henüz Planlama aşamasında olduğu ve Şirketlerin %39,02'si 2020 yılında şirketinizin Dijital Dönüşümü için ayıracağı bütçenin 1 Milyon TL altında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlarla birlikte Türkiye otomotiv sektörünün dijital dönüşüm olgunluğunda diğer sektörler göre öne çıkması için biraz daha uzun bir yolu bulunmaktadır. Planlama aşamasında öncelikle yol haritası çıkartılmalı sonrasında projeler belirlenmeli ve uygulama fazına geçilmelidir. Ancak burada sürecin yavaş ilerleyeceğini de Dijital Dönüşümü için ayıracağı bütçenin araştırmaya katılan şirketlerin ortalama yıllık cirosunun % 1'ini oluşturmasından dolayı vurgulayabiliriz.

Diğer yandan, Şirketlerin önümüzdeki 3 yıl içerisinde hangi 3 teknoloji alanı Dijital Dönüşüm önceliğinde olduğu sorusuna 93'ü robotik ve Veri Merkezi & Yönetilen Hizmetler olduğunu belirtmiştir. Veri Merkezi & Yönetilen Hizmetler bulut servislerin alt kategorileridir. Bulut servisleri ilk yatırım maliyetinin düşük olması ve şirketlerin bunların yönetimi için ayrı bir personel istihdam etmesini gerektirmediği için ön plana çıkmaktadır. Robotik uygulamalar ile özellikle insan hatalarını önlediği ve yüksek hızda verimli çalışmaya imkan sağladıkları için şirketler tarafından tercih edilmektedir.

Şirketlerin Şirketinizde Dijital Dönüşüm sürecindeki zorluklarda hangi 2'sinin en önemli olduğu sorusuna 68'i Dijital Dönüşüm olgunluk seviyesinin düşüklüğü, 54'ü Artan Proje yönetimi karmaşıklığı ve Yeterli BT bütçesi olmaması olduğunu belirtmiştir. Araştırmadaki yatay bileşenlerden olan strateji ve organizasyon boyutları araştırmaya katılan şirketlerin Dijital Dönüşüm sürecindeki zorlandığı kısımlar olmuştur şirketlerin proje yönetimi için bir metot geliştirmesi ve projeye ait KPI'ları belirleyerek ROI'lerini hesaplaması ve finansal getirilerin gerçekleşmesini ölçmeleri üst yönetim desteğini alabilmeleri için önemlidir. Üst yönetim, projelerin sağladığı yararları ve şirkete katkısını gördükçe yeterli BT bütçesi vermekten de çekinmeyecektir. Böylelikle şirket içindeki kültürel değişimi de destekleyici bir adım atılmış olacaktır.

Şirketlerin Dijital Dönüşüm projesinde öncelik alanları sorusuna %38,41'i Üretim/Kalite ve %24,39'u Satış/Pazarlama/Satış Sonrası yanıtını vermiştir. Üretim ve kalite müşteriye elde tutmak ve değişen ihtiyaçlara göre hızlı ürünleri pazara sunabilmek açısından önemlidir. Satış ve satış sonrası da direkt müşteriye dokunan bölümler olduğundan burada yapılacak Dijital dönüşüm uygulamaları müşteri deneyimini iyileştirerek müşteri memnuniyetini arttırmak açısından çok önemlidir. Diğer yandan dijital pazarlama uygulamaları ile müşterinin ayak izleri online ve offline kanallarda izlenebilir olmaktadır. Bu sayede müşteri ihtiyaçlarını önceden tahmin etmek ve hızlı aksiyonlar alabilmek açısından önemlidir.

Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyesi Analiz sonuçlarına göre Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Araç Kiralama ve Satış/servis alanlarında faaliyet gösteren şirketlerin ortalama puanları 65-100 arasında olduğundan "Profesyonel Seviyesi" gözükmemektedir. Faaliyet alanlarında bulunan şirketlerin ortalama puanı üzerinden yapılan hesaplama net bir sonuç ifade etmediği için farklı şirketlerde bulunan ve rastgele seçilen 12 farklı şirketin olgunluk seviyeleri hesaplanmıştır. Buna göre 6 katılımcının verdiği puanlara göre çalıştıkları şirketler 75-110 Puan arası olan Profesyonel Seviyede (seviye-3) bulunmaktadır. Biri ana sanayi diğeri ise satış/servis alanında faaliyet gösteren şirketler ise 110-135 Puan arası aldığından dolayı Dijital Şampiyonlar Seviyesinde (seviye-4) bulunmaktadır. Geri kalan 4 şirket ise 40-75 Puan arasında aldığından Gelişim Seviyesinde (seviye-2) bulunmaktadır.

Diğer yandan, bu şirketlerden ikisinin Dijital Dönüşüm olgunluk seviyesi Dijital Şampiyonlar (seviye-4) olarak belirlenirken Değer zinciri olgunluk seviyesine göre de "Liderler" olarak belirlenmiştir. Dijital dönüşüm seviyesi "Gelişim (seviye-2)" olarak belirlenen 4 şirketin Değer zinciri olgunluk seviyesi de "Geride Kalanlar" olarak belirlenmiştir. Diğer şirketlere kıyasla asıl farklılık Dijital dönüşüm seviyesi "Profesyonel (seviye-3)" olarak belirlenen 6 şirketin Değer zinciri olgunluk seviyelerinin farklı olmasıdır. 6 şirketten biri "Liderler" seviyesinde gözükürken 3'ü "Şirket Hedeflerine Odaklananlar" seviyesinde, biri "Niş Çözümlere Odaklananlar" seviyesinde ve son olarak kalan biri de "Geride Kalanlar" seviyesinde gözükmemektedir.

3.3.7. Öneriler

- Dijital Dönüşüm Yol Haritası için Öneriler

Şirketler, verimli bir dijital dönüşüm yol haritası oluşturabilmeleri için aşağıdaki 6 adımı planlamalı, uygulamalı ve sürekli izlemelidir.



İlk adımda, şirketler kendi ürün ve hizmetleri ile faaliyet alanlarına uygun bir dijital dönüşüm programı oluşturmaları. Oluşturdukları program içerisinde şirketin stratejik hedefleri ve her bir iş alanı yada bölüm için hedef olgunluk seviyesi belirlenmelidir.

İkinci adımda, şirketler, durumunu ve dijital dönüşüm ile ilgili mevcut yeterliliklerini belirlemelidirler. Türkiye’de faaliyet gösteren otomotiv şirketlerine özel geliştirilmiş modelin uygulanmasından sonra ortaya çıkan dijital dönüşüm olgunluk seviyesine göre şirketler 4 seviyeden birinde yer alacaktır. Böylelikle şirketler kendi organizasyonlarına göre geliştirilmesi gereken kısımlar ile pain pointleri (acı noktaları) belirlemiş olacaklardır.

Üçüncü adımda, Belirlenen olgunluk seviyesinin hedef değerden düşük olan alanlar için stratejik hedeflere uygun ve teknolojik etkisi yüksek olan projelerin belirlenmesidir. Projeleri belirlerken tüm şirket çalışanlarının katkısını alabilmek için workshoplar düzenlenerek proje fikirleri toplanabilir yada danışmanlık firmalarından destek alınarak en iyi uygulamalar (use-case) çıkartılabilir.

Dördüncü adımda, belirlenen projelerin KPI hedefleri ile 5 yıllık finansal getiri öngörülere çıkartılmalıdır. Diğer yandan belirlenen projelerin maliyetleri, ROI’leri, zorluk ve riskleri de doğru belirlenmelidir. Seçilen kriterler ile projelerin önceliklerini belirlemek için değerlendirme matrisi oluşturulmalıdır. Böylelikle her bir projenin etkisi, büyüklüğü ve önceliği belirlenmiş olur.

Beşinci adımda ise, belirlenen projelerin seçimi için üst yönetim desteği ve onayı alınmalıdır. Buradaki amaç hem olası bütçe problemleri karşısında sponsor desteği alabilmek hem de projelerin uygulanması fazında ortaya çıkabilecek risk ve problemlerin aşılmasını kolaylaştırmaktadır. Diğer yandan şirketlerde kültürel değişimi

de desteklemek için projelerde tüm çalışanların katkısının alınması ve ara fazlarda çıktılarının iç ve dış iletişiminin doğru yapılması önemlidir.

Altıncı ve son adımda, dijital dönüşüm programının sürekliliğini sağlayabilmek için tamamlanan projelerden sonra belirlenen KPI'ların gerçekleşme durumu ve ortaya çıkan uygulama yada ürünlerin kullanılma durumu sürekli ölçülmeli sağlanmalıdır.

- Değer Zinciri Yatay ve Dikey Bileşenler için Öneriler

1- Strateji

Endüstrü 4.0, dijital teknolojileri kullanarak mevcut ürünleri veya süreçleri iyileştirmenin yanında tamamen yeni iş modelleri geliştirme fırsatı sunar. Bu nedenle uygulanması büyük stratejik öneme sahiptir. Stratejiyle ilgili kısımda aşağıdaki maddelerin gözden geçirilmesi önerilmektedir.

- Şirketinizde Endüstrü 4.0 stratejisinin uygulama durumu ve yaygınlığı
- Bir gösterge sistemi aracılığıyla stratejinin operasyonelleştirilmesi ve gözden geçirilmesi
- Endüstri 4.0 ile ilgili yatırım faaliyetlerini durumu
- Teknoloji kullanımı ve yenilik yönetiminin varlığı

Endüstri 4.0 stratejisinin henüz uygulanmadığı birimleri tanımlayın ve buralarda yol haritası oluşturun.

2- Akıllı Üretim

Akıllı fabrika, üretim sistemlerinin üzerinde yatan teknoloji sistemleri (veya MES, ERP, SCM sistemleri) ve akıllı ürünler ile doğrudan iletişim kurduğu akıllı, birbirine bağlı bir fabrika konseptidir. Akıllı fabrika, özellikle üretimde olmak üzere tüm süreçlerin entegrasyonu ve kendi kendini düzenlemesi yoluyla değer zincirinin en üst düzeyde dijitalleştirilmesini sağlar. Akıllı fabrikanın uygulanmasında karşılaşılan en önemli zorluk, yüksek yatırım maliyetleridir. Verimli bilgi dağıtımı ve kaynak kullanımı hedefi, üretim sistemleri, bilgi sistemleri ve insanların (çalışanlar ve müşteriler) senkronize etkileşimi ile gerçekleştirilebilir.

Akıllı fabrikanın önemli bir özelliği, kapsamlı sensör teknolojisinin fabrika genelinde ve stratejik veri toplama noktalarındaki makine ve sistemlere

yerleştirilmesidir. Amaç, tüm verileri gerçek zamanlı olarak izlemektir. Akıllı fabrika konseptini oluştururken aşağıdaki adımların gözden geçirilmesi önerilmektedir.

- Topladığınız verilerin değerlendirilmesinden nasıl katma değerli sonuçlar elde edeceğinize bakın.
- Mevcut IoT sistemlerinizden ek veri toplayıp toplayamayacağınızı ve bunun hangi teknolojiyi gerektirdiğini kontrol edin.
- Sistemleri birbirine bağlayarak üretim hızı ve çevrim süresini optimize edip edemeyeceğini kontrol edin. Ayrıca hangi sistemlerin üretim yapınızı hızlandırabileceğini kontrol edin.
- İyileştirme alanı bulduğunuz konularda pilot projeleri uygulayarak sonuçları izleyin.

3- Güvenlik ve Altyapı

Üretimde kurulan sensör teknolojisi, entegre akıllı sistemler yardımıyla işlenen ve analiz edilen işlem verilerini yakalar. Bu getirinin sağladığı öngörüler, üretim akışını iyileştiren daha kesin öngörüler (örneğin kesintiler ve arızalar) sağlar. Veri çözünürlüğü ne kadar yüksek olursa, bilgiler o kadar doğru olur. Bu veri güvenliğinin artan önemini açıklamaktadır. Diğer yandan Değer zincirinde sipariş işlemenin önceliklendirilmesi ve uygulanmasına ilişkin kararlar, mümkün olan en yüksek çözünürlükteki verilerin analizine dayanmaktadır. Bu nedenle verilerin toplanması, analizi ve kullanımı Endüstri 4.0 ve bu alandaki gelişmeler için çok önemlidir (Accenture, 2014). Şirketinizde güvenlik ve altyapı sistemlerini hazır hale getirirken aşağıdaki adımların gözden geçirilmesi önerilmektedir.

- Süreçlerin mevcut altyapınız aracılığıyla optimize edilip edilemeyeceğine bakın.
- Üretim kapasite artışı, müşteri verisi artışı gibi artan ürün ve hizmet hazimlerinizde altyapınızın bunu kaldırabildiğinden emin olun.
- BT güvenlik çözümlerine ihtiyaç duyulan alanları tanımlayın.
- Sistem yüklerini ve güvenlik açıklarını periyodik olarak kontrol edin.
- Müşteri verilerini kullanmadan önce KVKK ve bilgi güvenliği konularında önlemler aldığınızdan emin olun.

4- Ürün, Hizmet ve Süreçler

Dijital Dönüşüm çalışmalarının bir diğer fayda sağladığı alan, müşteri kazanımını artırmaya odaklanan mevcut iş modellerinin temel olarak yeniden düşünülmesidir. Şirketler, hem geleneksel iş modellerini dijital hale getirme hem de katma değeri veri toplama ve analizden elde edilen tamamen yeni iş modelleri geliştirme fırsatına sahiptir. Şirketinizde Ürün, Hizmet ve Süreçleri optimize ederken aşağıdaki adımların gözden geçirilmesi önerilmektedir

- Veri odaklı hizmetlerin artırılması gerekmektedir. Bu sayede hizmetlerinizi ölçebilir ve sürekli iyileştirilmesini sağlayabilirsiniz.
- Ürün geliştirme süreçlerinizi gözden geçirmeli ve hızlı pazara çıkışını destekleyecek şekilde ürün yaşam döngüsü standartları oluşturmalsınız.
- Değişen müşteri ihtiyaçları veya taleplere göre üretim ve/veya hizmet yapınızı esnek hale getirebilmek için ürün ağaç yapınızı ve bununla ilgili üretim veya hizmet süreçlerinizi birbirine bağlı hale getirmelisiniz.

5- Müşteri Entegrasyonu

Şirketler dijital dönüşüm olgunluğunu artırarak sunduğu hizmetleri optimize etmek amacıyla müşterilerini entegre etmeye yatırım yapmaktadır. Böylelikle, müşterilerine daha iyi ve daha kişiselleştirilmiş hizmetler sunmayı mümkün kılmaktadır. Müşterilerin daha iyi hizmet ve esneklikten yararlanmasını sağlamak için işletmelerin müşteri gereksinimlerindeki değişikliklere anında yanıt verebilmesi gerekir. Şirketler, mevcut süreçleri desteklemek ve entegre etmek için gereken dijital platformlar ve kanallar kullanabilir. Bu, tüm kanallarda daha entegre bir müşteri deneyimi sunarak çevrimdışı ve çevrimiçi arasındaki mesafeyi ortadan kaldırabilir. Müşteri entegrasyonunu arttırmak için aşağıdaki adımların gözden geçirilmesi önerilmektedir.

- Müşterilerinize ulaştığınız dijital kanalların (web sitesi, mobil uygulama) gözden geçirilerek teknolojik olarak geride kalan yenilenmesi yada geliştirilmesi gerekmektedir.
- Müşteriye dokunduğunuz alanları belirlemek için müşteri deneyimi haritası çıkartılmalıdır. Sonrasında bu harita üzerinde eksik yaptığınız kısımlar belirlenmeli ve iyileştirmek için aksiyonlar alınmalıdır.

- Satış ve pazarlama faaliyetlerini arttırmak için müşteriye dokunduğunuz kanallar artırılmalı ve omni-channel platformu kurulmalıdır.
- Satış fırsatından satış sonrası memnuniyetin ölçümüne kadar müşteriye 360° izleyebileceğiniz CRM platformu kullanılmalıdır.
- Müşteri kayıplarının önüne geçebilmek için analitik araçlarla churn analizi yapılmalıdır.

6- Tedarik Zinciri

Geleneksel olarak, daha iyi tedarik zinciri çevikliği daha kısa teslim süresi ve hizmette daha fazla esneklik anlamına gelebilir, ancak aynı zamanda daha fazla stok ve daha yüksek uçtan uca tedarik zinciri maliyetleri anlamına da gelebilir. Endüstri 4'ün uygulanması, tedarik zinciri boyunca yaklaşan talep ve stokların daha iyi görünürlüğünü sağlayarak bu geleneksel yaklaşımda devrim niteliğinde bir değişiklik yapabilir. Tedarik zinciri boyunca süreçler hakkında gerçek zamanlı bilgiye sahip olmak, müşterilerin ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verilmesini sağlar. Bu bilgi paylaşımı tedarik zinciri entegrasyonunu mümkün kılar, böylece tedarik zinciri boyunca daha çevik bir yanıt sağlar, tedarik zincirindeki verimlilikleri ve geliştirilmiş hizmeti artırır. Endüstri 4.0'ın başarı faktörü, tarafları tedarik zinciri boyunca birbirine bağlayan entegre bir tedarik zinciri yaklaşımında yatmaktadır. Başarılı olmak için endüstri liderlerinin aşağıdakileri yapması çok önemlidir:

- Çeviklik ve verimliliği artırmak için tedarikçiler ve müşterilerle akıllı bilgi paylaşımına ve iletişimine olanak tanıyan entegre bir tedarik zinciri yaklaşımı geliştirin.
- Tüm katılımcılara entegrasyonun faydalarının paylaşılacağını ve elde edilen bilgilerin tedarik zincirindeki zayıf oyunculara karşı olumsuz kullanılmadığını gösterin.
- Gelişmiş teknolojileri kullanarak gerçek zamanlı bilgileri tanımlayın ve toplayın, doğru amaçlar için konuşlandırın ve doğru kararlar almak için etkili bir şekilde analiz edin.

7- Organizasyon

Şirketler büyük miktarlarda yatırım yapmaya hazır olmasına rağmen sınırlı bir getiri ölçümü vardır; kişisel göstergeler, departmanlar arası işbirliğini teşvik etmez ve

gereken yeni beceri ve yaklaşıma rağmen, çalışanlar için çok az eğitim programı vardır.

- Dijital Dönüşüm projelerinde mutlaka proje KPI'larını belirleyin ve finansal faydasını hesaplayın.
- Projelerin gerçek toplam sahip olma maliyetini ve ticari faydaları yansıtan bir program oluşturun.
- Projeler tamamlandıktan sonra da başlangıçta belirtilen KPI'ların sürekli ölçümünü sağlayın.
- Bölüm hedef ve stratejilerini iş stratejisi ile uyumlu hale getirin.
- Sürekli eğitim, süreç izleme ve teknolojik iyileştirme yoluyla doğru yeteneklerin şirkette tutulmasını ve geliştirilmesini sağlayın.
- Şirketteki kültürel değişimi sağlayarak her çalışanın katılımını arttırarak Dijital Dönüşüm olgunluğun arttırılmasını kolaylaştırın.

3.3.8. Tartışma

Ana Sanayi, Tedarik Sanayi, Araç Kırılma ve Satış/servis faaliyet alanlarında bulunan şirketlerin Endüstri 4.0 değerlendirme modelinde kullanılan değer zincirindeki yatay ve dikey bileşenlerin oluşturduğu 7 farklı boyut için verdikleri yanıtların ortalamaları Tablo 3.17'de gösterildiği gibidir.

Tablo 3.17 Şirketlerin Faaliyet Alanlarına Göre Boyutların Ortalama Puanları

Boyutlar	Ortalama Puan
Strateji	3,62
Organizasyon	3,36
Hizmetler ve Süreçler	3,71
Güvenlik ve Altyapı	4,03
Akıllı Üretim	3,26
Bağlı Tedarik Zinciri	3,55
Müşteri Entegrasyonu	3,34

Tablo 3.17’de paylaşılan ortalama puanlara göre en düşük puana sahip 2 boyut, Akıllı Üretim ve Müşteri Entegrasyonu olmaktadır. Araç Kirlama ve Satış/servis faaliyet alanlarında bulunan şirketlerin üretimi bulunmamaktadır. Bu nedenle faaliyet alanlarına göre tüm şirketleri kapsayan ve en düşük puanı almış boyut Müşteri Entegrasyonudur. Bunun sonucu olarak şirketlerin olgunluk seviyesi en düşük olduğu alanın müşteriye dokunan ve iletişim kurdukları müşteri entegrasyonu olmaktadır. Diğer yandan Türkiye’de yakın bir zamanda IDC tarafından yapılan araştırmada benzer sonuç ortaya çıkmıştır.

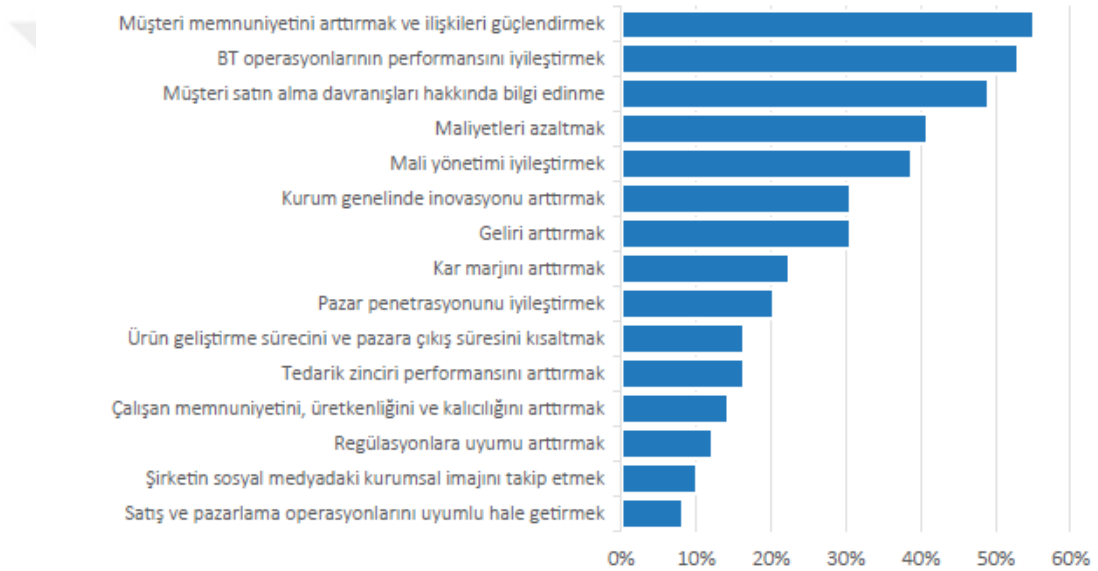
IDC tarafından Türkiye’deki 49 şirketten IT yöneticileri ile yapılan araştırmaya göre, şirketlerin IoT yatırımlarının başında “yeni müşteri kazanımı” gelmektedir. (IDC Araştırma Raporu, 2018:21). Şekil 3.1’de gösterilen araştırma sonuçlarına göre, şirketleri Endüstri 4.0 bileşeni olan IoT yatırımına iten asıl sebebin yeni müşteri kazanımı olduğu görülmektedir. Yeni müşteri kazanımı sağlamanın başlıca yolu ise müşteriye ait verilerin doğru bir şekilde toplanması ve 360 derece profilini çıkartarak ihtiyaçlarını doğru belirlemeden geçmektedir. CRM’den toplanan ve IoT platformuna konumlandırılan veriler ile müşterilerin 360° profilini çıkarmak ve verilere dayalı farklı gruplar için (yaş, cinsiyet, ekonomik durum vb.) kampanya ve müşteri sadakat programları geliştirmek, şirketlerde yeni dijital iş modelleri olarak ön plana çıkmaktadır.



Şekil 3.49. IoT Yatırım Faktörleri (IDC Araştırma Raporu, 2018:21)

IDC, 2019 yılının sonuna kadar küresel üreticilerin sadece %25'inin müşteri ihtiyaçlarını daha verimli şekilde algılayıp cevap vererek çoklu deneyim dönüşümünü gerçek anlamda yönetebilir seviyeye geleceğini öngörmektedir. Kalan %75'in ise müşteri kaybı ve gelir kaybı ile daha yavaş büyüme riskini göze alması gerekmektedir. (IDC Araştırma Raporu, 2018:16)

Aynı araştırmada Şekil 3.2'de gösterilen sonuçlarına göre, analitik yatırımlarının başında müşteri deneyimlerinin ve memnuniyetinin artırılması ve BT operasyonlarının performansının iyileştirilmesi gelmektedir.



Şekil 3.50. Büyük Veri ve Analitik Yatırımlarının İtici Güçleri (IDC Araştırma Raporu, 2018:22).

Bizim araştırmamızda en düşük olgunluk seviyesi Müşteri Entegrasyonu çıkmıştı. IDC araştırması da dijital dönüşüm yatırımlarında özellikle analitik çalışmalarında önceliğin yeni müşteriye ulaşmanın ve müşteri memnuniyetini arttırmanın olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle bir sonraki bölümde şirketlerin müşteri entegrasyonu olgunluklarını arttırabilecekleri prospektif analitik uygulamasına yer verilecektir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

OTOMOTİV SEKTÖRÜ MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ SÜREÇLERİNİN ANALİTİK ARAÇLAR ile GELİŞTİRİLMESİ

Endüstri 4.0'ın en çok uygulandığı sektörlerin başında otomotiv gelmektedir. Bunun yanında Endüstri 4.0'ın ana sanayi firmaları (OEM) ve tedarikçilerini içine alan tedarik zincirinden başlayarak müşteri deneyiminin oluşturulduğu satış ve satış sonrası kadar uzanan ekosistemi kapsadığı görülmektedir. Bu kapsamda, otomotiv tedarik zincirindeki gelişmelere paralel olarak, otomotiv satış sonrası sektöründe de müşteri memnuniyeti ve sadakati için geliştirilen uygulamalara geçilmektedir.

Mobil uygulamalar ve sosyal medyanın yayılmasıyla birlikte, müşteriler daha bilgili hale gelmiştir ve sahip olma maliyetinden araç performansına ve satış sonrası deneyime kadar önemli miktarda bilgiye daha kolay ulaşmaktadır. Buna paralel olarak, büyük veri ve IoT çözümleri sayesinde şirketler, müşterilerin faaliyetleri ve satın alma davranışları hakkında daha fazla bilgi edinmektedirler. Büyük veri ve IoT'deki gelişmeler, talebin, fiyatların ve stoğun daha iyi tahmin edilmesini sağlamaktadır.

Endüstri 4.0'ın bileşenlerinden biri olan IoT'yi kısaca verilerin toplanma süreci olarak belirtebiliriz. Burada veriler farklı kanallardan toplanabilmektedir. ERP, CRM gibi kaynaklardan toplanan yapısal verilere ilave olarak lokasyon, sosyal medya, imaj ve video gibi kaynaklardan toplanan yapısal olmayan veriler, IoT platformları üzerinde saklanmaktadır. IDC, 2020 yılına kadar G2000 şirketlerinin %30'unun ürün yenilik başarı oranlarını ve organizasyonel verimliliklerini artırmak üzere Nesnelerin İnternetine (IoT) bağlı ürün ve varlıkların dijital ikizlerinden gelen verileri kullanacağını ve buna bağlı olarak %25'e kadar kazanım elde edeceğini belirtmiştir. (IDC Araştırma Raporu, 2018:5)

IoT aynı zamanda ülkedeki üreticilere, müşteri ihtiyaçlarını hissedebilen, öğrenebilen ve tahmin edebilen ve diğer ürün ekosistemleri ile iletişim kurabilen akıllı ürünler üretme imkanını sağlamaktadır. Teknolojideki gelişmeler, müşteri yolculuğunu da değiştirmeye başlamıştır. Müşteriler tek bir kanaldan alışveriş yapmak yerine çoklu kanal (omnichannel) deneyimini giderek daha fazla beklemektedir. Bunun sonucu olarak, internet ve CRM, müşterilerin araç satın alma yolculuğu sırasında bilgi toplamak için en önemli kaynak haline gelmiştir. Müşteriler daha dijital hale geldikçe

ve satın alma deneyimi daha fazla veri odaklı hale geldikçe, şirketlerin CRM teknolojisini etkin kullanımı artmaktadır.

4.1 MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ (CRM)

Müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) terimi sadece 1990'dan beri kullanılmaktadır. ABD ve İngiltere'deki bazı küçük ölçekli finansal kuruluşların, özelleştirilmiş çözümler üreterek büyük ölçekli bankaların müşterilerini çekmeye başladıkları ortaya çıkmıştır. Bu durumdan dolayı şirketlerde Müşteri İlişkileri Yönetimi oluşturulmuştur. Müşteri İlişkileri Yönetimi tanımlarından bazıları şunlardır:

“CRM bir kurumun müşteri ilişkilerini organize bir şekilde yönetmesine yardımcı olan metodolojiler, yazılımlar ve genellikle internet yetenekleri için bir bilgi endüstrisi terimidir.” (Berry, t.y:16)

“CRM, bir şirketin müşterileriyle olan potansiyel satış, satış ve servis dahil etkileşiminin tüm yönlerini yönetme sürecidir. CRM uygulamaları, tüm müşteri etkileşimi görüşlerini tek bir resimle birleştirerek müşteri-şirket ilişkisine ilişkin içgörü sağlamaya ve iyileştirmeye çalışır.” (Sreedhar vd, 2007:22-34)

“CRM bir kuruluştaki satış öncesi ve satış sonrası faaliyetleri planlamak, programlamak ve kontrol etmek için kullanılan entegre bir bilgi sistemidir. CRM, çağrı merkezi, satış ekibi, pazarlama, teknik destek ve saha servisi de dahil olmak üzere, potansiyel müşterilerle ve müşterilerle ilgilenmenin tüm yönlerini kapsar. CRM'in temel amacı, müşteri davranışını daha iyi anlayarak uzun vadeli büyümeyi ve karlılığı arttırmaktır. CRM, bu alanlardaki yatırım getirisini daha iyi ölçmek için daha etkili geri bildirim ve gelişmiş entegrasyon sağlamayı amaçlamaktadır.” (Petersen, 2003:12-24)

Greenberg'e (2003) göre, CRM bir teknoloji olarak vurgulanabilir ve iş ekosisteminde güçlü pazarlama etkileşimi sağlar. Galbreath, CRM'in bir firmanın sadık ve karlı bir müşterinin ihtiyaçlarını anlamak için yaptığı faaliyetleri vurguladığını belirtmektedir (Galbreath, 1998:14-21). Kotler (2006), CRM'i baştan aşağı bir pazarlama konsepti olarak tanımlamıştır.

Hirschowitz (2001), çalışmasında müşteri değerinin ve “REAP” (Tutma, Verimlilik, Kazanım ve Penetrasyon) ölçümünün değerlendirilmesine odaklanmıştır (Hirschowitz, 2001:68-178). Şirketler, küresel pazarda liderlerden biri olmak ve müşteri sadakatine sahip olmak için büyüklüklerinden bağımsız olarak müşteri

ihtiyaçlarına ve isteklerine odaklanmalıdır. CRM'in BT odaklı bir süreç olduğu tahmin edilmediği sürece, bir yönetim felsefesidir. Müşteri odaklı pazarlama felsefesi, müşteri memnuniyetini ve sadakatini hedeflemelidir.

Payne, sadık müşterilerin, yeni müşterilerden beş kat daha değerli müşteriler olduğunu belirtmektedir. CRM'in bir diğer önemli noktası, müşteriyle bir bağ kurması ve problemlerine odaklanmasıdır. Bir firmanın mevcut müşterilerinin tercih ettiği yeni seçeneklerle yeni müşteriler edinmesini sağlar (Payne, 2001:167-176).

Dwyer ve Tanner, CRM'in bir pazarlama kampanyasındaki müşteri-şirket ilişkisinin her adımına ulaştığını vurgulamaktadır, müşterileri belirleme, müşteri bilgisi oluşturma, müşteri ilişkileri kurma ve ve ürünleri hakkındaki algılarını şekillendirme gibi. Dwyer ve Tanner, bu şekilde, şirketin tüketicileriyle olan etkileşimini yeniden tanımlamaktadır. Hakim bir pazar payına sahip olmak için, şirketler müşteriyi elde tutmaya daha fazla dikkat etmeli ve müşterinin geri kazanımına neden olan faktörleri belirlemelidir. (Dwyer ve Tanner, 2008:304-305).

Gummesson'a göre CRM, müşteriler ile kalıcı bir ilişki kurma, ihtiyaçlarını belirleme, anlama ve karşılama amacıyla tasarlanan iş stratejileri, pazarlama, iletişim ve teknolojik altyapı kümesidir. Kuruluşun müşteriyle daha etkin bir şekilde etkileşime girmesini, önemini tanımlamasını, onu organizasyonda tutmasını sağlar (Gummesson, 1999:72-85).

CRM, müşteri odaklı yaklaşım çerçevesinde geliştirilen teknoloji yayılımı ile yeni bir iş kavramı haline gelmiştir. Ayrıca, internet ve bilgi teknolojilerinin hızla yayılması, pazarlama şansını arttırmış ve şirketler ile müşterileri arasındaki ilişkileri yönlendirilebilir hale getirmiştir. CRM uygulamalarının etkinliğini artırmak için, müşterilerin özellikleri, davranışları ve ihtiyaç duydukları ürün gibi bilgilere daha fazla ihtiyaç bulunmaktadır. CRM tekniklerini uygulamada müşterilerini iyi anlayan ve analiz eden firmaların başarılı olacağı söylenebilir. Kötü analiz edilmiş müşteri portföyleri için bir CRM uygulaması kuran şirketler, müşteri memnuniyetsizliğinin yanı sıra maliyetlerde artışa neden olabilir. Müşteri ilişkileri yönetimi, müşterileri benzer özelliklerine göre bölümlere ayırmak ve bu bölümleri şirketin uzun vadeli kar potansiyelini ve müşteri kazanımlarını artıracak şekilde yönetmek olarak tanımlanıyorsa, etkin veri analizi onlara ulaşmanın en iyi yoludur (Swift, 2001; Parvatiyar ve Sheth, 2001).

Persson'a göre CRM yoluyla elde edilebilecek bazı kazanımlar bulunmaktadır (Persson, 2004:11)

- Uzun vadeli müşteri sayısını artırmak; Uzun vadeli müşterilerin sayısını artırmak, bir şirket için yeni müşteri alımına olan ihtiyacı azaltacaktır.
- Satış maliyetlerini azaltır; Satıştaki maliyetler mevcut müşterilerde son derece düşüktür. Pazarlama kampanyası maliyetleri, müşteri ile ilişkilerin iyileştirilmesiyle en aza indirilebilir.
- Daha yüksek müşteri karlılığı; CRM, müşterileri mevcut ve potansiyel ihtiyaçların karşılanmasına yardımcı olan verimli süreçlerle tanımlamak, çekmek ve elde tutmak için kullanılan bir stratejidir. Bu teknolojiye sahip şirketler, hizmet seviyesini yükseltirken, müşteri / tedarikçi ile temas kurmak için daha fazla fırsat yaratırken, müşterilerin ihtiyaçlarını önceden tahmin ederek rakiplerine göre rekabet avantajı sağlar.
- Müşteri tutma ve sadakat; Müşterinin bölgede daha fazla zaman harcadığı ve daha fazla alışveriş yaptığı için müşteri tutma oranı artar. Müşteri inisiyatif alır ve bunun sonucunda müşteri sadakati de artar.
- Müşteri karlılığının değerlendirilmesi; Şirket, karlı müşterileri ve potansiyel müşterileri bulabilir

CRM'in şu aşamaları vardır: (Swift, 2001; Parvatiyar ve Sheth, 2001; Kracklauer vd, 2004)

1- Müşteri Kimliği: CRM'in ilk aşaması müşteri kimliğidir. Bu aşamada asıl amaç "En karlı müşteri kim?" sorusuna cevap bulmaktır. Bu soruları cevaplamak için aşağıdaki çalışmalar yapılmalıdır:

- Müşteri segmentasyonu: Tüm müşterileri benzerliklerine göre daha küçük gruplara ayırma.
- Müşteri analizi: Müşterilerin kendine özgü özelliklerinin analiz edilmesi

2- Müşteri Çekimi: Bu aşamada temel amaç satış yapmaktır. "Hedef müşteri segmentlerine en etkin şekilde nasıl özel satış yapılır?" sorusunun cevabını bulmak için aşağıdaki adımlar atılmalıdır.

- İhtiyaç analizi

- Doğrudan pazarlama: Müşterileri, e-posta, cep telefonu, kısa mesaj, etkileşimli kullanıcı web siteleri gibi farklı kanallardan sipariş vermeye motive eden bir reklam türüdür (Cheung vd, 2003:32).

3- Müşteriyi elde tutma: Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin temel endişesi müşteriyi elde tutmadır. "Müşterinin şirketten ürün veya hizmeti ne kadar süreyle satın almaya devam ettiği" sorusuna cevap aranır. Müşteri tutma aşamasında, müşteri memnuniyeti çok önemlidir. Müşteri memnuniyeti, müşterinin şirketin ürünlerinden veya hizmetlerinden beklentilerinin ne derece karşılandığı ölçüsüdür. Bazı müşteriyi elde tutma yöntemleri şunlardır:

- Şikâyet yönetimi

- Birebir pazarlama: müşterileri analiz ederek ve müşteri tutumlarındaki değişiklikleri tespit ederek yapılan kişisel pazarlama kampanyaları (Chen vd, 2005:3-11). Örneğin, müşteri profili oluşturma, operasyon sistemleri ve tavsiye sistemleri

- Sadakat programları: Müşterilerle uzun süreli ilişkiler kurmak için kampanyalar düzenlemek veya destekleyici faaliyetler yapmak.

4- Müşteri geliştirme: Müşteri gelişimi, kazanılan müşterilerin kârlılığını ve sadakatini uzun süre korumak ve müşteri harcamalarını arttırmak için adımlar içermektedir.

- Yukarı / Çapraz satış: Mevcut bir müşterinin satın aldığı ilgili veya yakından ilgili hizmetleri artırmak için yapılan tanıtım faaliyetleri olarak tanımlanmaktadır (Prinzie ve Poel, 2006:14-17).

- Müşteri ömür boyu değer analizi: Bir şirketin bir müşteriden almayı beklediği net kazanç tutarının tahminidir. (Prinzie ve Poel, 2006: 14-17).

- Pazar sepeti analizi: Müşterilerin alım satım davranışlarındaki kalıpları göstererek müşteri alım yoğunluğunu ve müşteri işlem değerini arttırmayı içerir (Chen vd, 2005:21-29).

4.1.1 Müşteri Memnuniyeti Ölçümü

Mevcut müşterileri elde tutmak, olgun bir pazarda yeni müşteriler bulmaktan çok daha ucuz ve zordur. Pazarlama literatürü, yeni bir müşteriyi kazanmanın mevcut bir sadık müşteriyi elde etmekten daha maliyetli olduğunu belirtiyor. Bu nedenle, müşteriyi elde tutma, aynı zamanda en önemli büyüme noktası olan Müşteri İlişkileri Yönetimi'nde önemli bir aşamadır (Chung ve Gray, 1999:23). Mevcut müşterileri elde tutmak için müşteri kaybını etkin bir şekilde yönetmek ve kontrol etmek için akademisyenler ve uygulayıcılar tarafından hasar tahmini modelleri geliştirilmiştir (Padmanabhan ve Tuzhilin, 2003:33-37).

Müşteri memnuniyeti için ölçümler yapılması, müşteri sadakatı açısından önemlidir. Müşteri memnuniyetinin ölçülmesi, işletmelerin müşterilerin kaybedilmesi korkusuyla gerekli düzenlemeleri yapmasını sağlar.

Süreç yönetimi faaliyetlerinin nasıl daha iyi geliştirileceği veya müşteri isteklerinin nasıl yönlendirileceği, müşterinin algılanan değeri ile bağlantılıdır. Müşteri ilişkilerinde memnuniyet ölçümünde üç teknik kullanılmaktadır (Odabaşı, 2000:5-16).

- **Danışma Panelleri:** Danışma paneli, müşteri ilişkileri ile ilgili ticari tutum ve fikirlerin aktarılmasında önemli bir araçtır. Büyük müşteri gruplarını temsil edebilecek danışma panelleri için seçilecek kişiler müşteri grubunun alt kısmından seçilir. Müşterinin kullanıcı grubunu belirledikten sonra, bu müşteri grupları, temas katmanını oluşturan ve panel için seçilen özelliklere sahip farklı grupları temsil edebilir. (Odabaşı, 2000:5-16).

- **Kritik Olay Tekniği:** Kritik olaylar tekniği, insan davranışı ile ilgili gözlemlerin toplanması ve karşılaşılan problemlerin çözülmesine yardımcı olacak bir dizi gözlemden oluşmaktadır. Kritik olay tekniği müşteriler arasındaki hizmet kalitesinin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılmıştır. Kritik olaylar, olumlu ya da olumsuz olarak etkileyen kritik anların tanımlanmasına dayanan müşteri ilişkileri ya da hizmetlerin algılanmasına dayanır. Özellikle hizmet sektöründe kritik olay tekniği başarıyla kullanılmıştır (Odabaşı, 2000:11-18).

- **Müşteri İlişkileri Anketi:** Müşteri ilişkileri, müşteri ilişkileri yönetimi başarısını ölçmede kullanılan yöntemlerden biridir. Müşteri ilişkileri anketinde hem niteliksel hem de nicel ölçümler yapılabilir. Müşteri ilişkilerinin derinliğini sağlamak için daha kaliteli

verilerden yararlanılır. Anket, müşteri ilişkileri ile ele alınabilecek birçok konuyu yansıtır. Müşteriye özel müşteri ilişkileri, kritik konularda genel bir anket olarak kullanılabilir ve veriler toplanabilir. Bu nedenle, her bir işletmeyi ölçmek için müşteri ilişkileri amaçlarına göre anket geliştirilebilir.

4.2 İŞ ANALİTİĞİ KAVRAMI

Bu çalışmanın başlangıcında iş analitiği sürecinden bahsedilecektir. İş analitiği, “verileri örgütsel karar verme ve problem çözme bağlamında analiz ve içgörülerle eylemlere dönüştürme süreci” olarak tanımlanmıştır (Sharma vd, 2014). Tanımdan da anlaşılacağı gibi, iş analitiğinin temel amaçlarından birinin karar verme süreçlerinde olması beklenir ve kurumsal performanstaki iyileştirmelerin işletme analizinin sağladığı karar verme süreçlerinin bir sonucudur.

Mevcut verilerdeki büyüme ve şirketlerdeki stratejik yönetimin artan önemi ile veriye dayalı uygulamalara odaklanma artmıştır. Bu durum analitik tekniklerini kullanma zorunluluğunu getirmiş ve iş analitiğinin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Acito ve Khatri, 2014). Frederick Winslow Taylor, 1911 yılında “Bilimsel Yönetimin Prensipleri” adlı kitabında Bilimsel Yönetim bağlamını sunduğunda “İş Analitiği” kavramını ele almıştır.

İş analitiği, “kilit iş hedeflerine bağlı ileriye dönük iş sorularına cevap vermek ve bunlara müdahale etmek için gereken ve kurumun içindeki ve dışındaki farklı veri kaynaklarının entegrasyonu” olarak tanımlanmaktadır. İş analizi, verilerin analiz edilmesini sağlayan işlemlerle analiz arasında iki yönlü bir döngü oluşturur ve analiz sonuçları ticari faaliyetlerde kullanılır (Isson ve Harriott, 2013:3).

4.2.1 İş Analitiği Çeşitleri

Veriler, iş analitiklerinin farklı aşamalarında çeşitli adımlarda işlenir. İş akışı aşamasına ve veri analizi ihtiyacına bağlı olarak üç ana iş analitik türü vardır. Bu üç tür, bir şirketin süreçleri optimize etmek için hangi çözümlerin benimseneceğine ilişkin bilmek istediği her şeye cevap verir. Üç tür iş analitiği genellikle aşamalar halinde uygulanır ve bunlardan bir. i diğerinden üstün değildir. Birbirleriyle ilgilidirler ve her biri farklı bir anlayış sunar (Evans ve Lindner, 2012:14-20).

- Tanımlayıcı Analitik

İş analitiği, yöneticilerin yapısal ve özelleştirilmiş raporları görmelerini, durumları tespit etmelerini, eğilimleri tanımlamasını ve fırsat alanları bulmasını sağlayan temel istatistikleri içeren tanımlayıcı analitikle başlar (Evans ve Lindner, 2012:20-36). Tanımlayıcı analitik bir sorunun temel nedenlerini bulmayı amaçlar. Genellikle iş ortamını, müşterileri, yeni bir ürünle ilgili riskleri vb. kısa bir süre içinde stratejik durumları keşfetmek için kullanılır (Banerjee vd, 2013:40-46).

- Tahminleyici Analitik

Tahmine dayalı analitik, modelleri inceleyerek, geçmiş verilerdeki ilişkileri tespit ederek geleceği tahmin etmek için kullanılır (Evans ve Lindner, 2012:20-26). Eckerson (2007), süreçleri tahmin etme, müşteri davranışını daha iyi anlama, iş fırsatlarını belirleme ve problemleri gerçekleşmeden önce belirlemek için tahmine dayalı analitik uygulamaları geliştirmiştir.

Etkili bir müşteri analizi, gereksiz maliyetleri önlemeye ve müşteri memnuniyetini artırmaya yardımcı olur. Bu amaca dayanarak, sadık ve kârlı müşterileri nasıl tahmin edeceğini ve elde tutacağını, müşterileri elde tutan faktörleri bilmek ve müşteri tercihlerini anlamak önemlidir. Operasyonel analitik stratejiler, ürün yaşam döngüsündeki sorunları önceden tanımlamayı ve çözmeyi amaçlar. Böylece, operasyonel süreçler daha etkili bir şekilde yönetilebilir. Diğer yandan, sıra dışı davranışları neyin oluşturduğunu bilmek; şüpheli faaliyetleri erken bir aşamada belirlemeyi ve talepleri daha hızlı bir şekilde karşılayarak müdahale süresini azaltmayı sağlar (Aronsson, 2015:21-25).

- Prospektif Analitik

Son iş analitiği türü, karmaşık hedefler, gereksinimler ve kısıtlamalar varlığında iş performansını artırmak için yapılan bir analizler kümesi olan prospektif analitiklerdir. Prospektif analitik; optimizasyon modellemesi, simülasyon modellemesi, çok kriterli karar modellemesi, uzman sistemler ve grup destek sistemleridir. Bu analizin en önemli çıktısı, iş kararlarının mümkün olan en iyi seyrini, yani belirli bir durum için yapılan eylemleri sağlayan bilgi kümesidir (Delen ve Demirkan, 2013:10-26). Prospektif analitik, pazarlama, finans ve operasyonlar dahil

olmak üzere birçok farklı iş alanındaki en iyi alternatifleri belirlemek için kullanılır (Evans ve Lindner, 2012:13-17).

Geliri en üst düzeye çıkarmak için, şirketler en iyi fiyatlandırma kararlarını ve en cazip reklamcılık stratejisini belirleyebilir, veya en iyi kombinasyonlar risk yönetimi portföyündeki çeşitli yatırım seçenekleri arasından seçilebilir (Evans Ve Lindner, 2012:14-17). Optimizasyon modellemesinin bir devamı olarak, duyarlılık analizi, analizin öngörücü bileşeninin doğruluğunu garanti eder (Kawas vd, 2013:6). Duyarlılık analizinin amacı, regresyon parametrelerindeki değişkenlere göre modelin sağlamlığını kontrol etmektir.

4.3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ (VZA)

Veri Zarflama Analizi (VZA) hikayesi Edwardo Rhoder'ın Carnegie Mellon Üniversitesi'ndeki doktora tezi ile başlamıştır. W.W. Cooper ve E.Rhodes, ABD devlet lisesini destekleyen ABD devlet lisesinde dezavantajlı çocuklar (çoğunlukla siyahi veya İspanyol) için uygulanan "Program Akışı" başlıklı bir programı analiz etmiştir. Bu çalışmada E.Rhodes, 70 farklı okulun teknik verimliliğini, çoklu girdiler ve çıktılar kullanarak ve ayrıca ücretler olmadan değerlendirmek istemiştir. Bu araştırma, ilk VZA CCR model formülasyonunun oluşturulmasında başarılı olmuştur. Bu yeni model European Journal of Operational Research'te yayınlanmıştır. Modelin kullanımları 90'lı yıllardaki teorik gelişmelerini büyük ölçüde tamamlanmıştır.

Veri zarflama analizi, ünitenin verimliliğini ölçmek için kullanılan matematiksel programlama tabanlı bir yöntemdir ve çoklu girişler ve çoklu çıktılar ile karakterize edilir (Boles ve Lohtia, 1995:11-16). Ağırlıklı girdi ve çıktılar oranı, göreceli verimlilik olarak adlandırılan bir ölçüm oluşturur. "1" oranına sahip bir karar birimine ait girdi ve çıktılar verimli olduğu düşünülmektedir. 1'den daha küçük bir orana sahip olan birimlerin, en verimli olan birime kıyasla daha az verime sahip olduğu düşünülmektedir, çünkü karar birimlerinin giriş ve çıkış değişkenlerinin ağırlıkları oranı en üst düzeye çıkarmak amacıyla hesaplanır ve daha sonra en verimli birim ve ölçülen verim göreceli verim olarak adlandırılır. (Boles ve Lohtia, 1995:20-22)

VZA yaklaşımı aşağıdaki nedenlerden dolayı seçilir: (Madu ve Kuei, 1998:17-19)

- Belirli vakalarla ilgilenir

- Her firma için bir değer üretir
- Çoklu girdi ve çoklu çıktılarla çalışır
- Girişler ve çıkışlar arasındaki fonksiyonel ilişkilere bir sınırlama getirmez.
- Farklı girdi ve çıktı tipleri için önceden tanımlanmış tartı faktörleri gerektirmez
- Ampirik değerlerin ortalaması yerine, en iyi uygulamalara odaklanır.
- Verimsiz bir birimin verimli olması için gerekenler hakkında bilgi sağlar.

Geleneksel VZA'da CCR (Charnes, Cooper ve Rodos) ve BCC (Banker Charnes, Cooper) olmak üzere iki farklı yaklaşım vardır. Bu iki yaklaşımın girdi yönelimli ve çıktı yönelimli iki farklı modeli bulunmaktadır. CCR modelinin varsayımı, girdi ve çıktıların, girdi ve çıktı oranı sabit kalacak şekilde ölçeklendirilebileceğidir. Banker tarafından önerilen BCC formülasyonu (Banker vd, 1984), DMU'ların ölçeklendirmesini sınırlayan ölçek üretim sınırına yönelik değişken getiri için CCR modeline başka bir kısıtlama getirmektedir. Ölçek VZA modeline (CCR modeli) yönelik sabit getirilere dayanan DMU'larla karşılaştırıldığında verimli olamayacak olan DMU, ölçek modeline değişken geri dönüşler kullanılırsa etkili olabilir (BCC Modeli).

Girdi ve çıktılarla ilgili model seçimi, karar vericinin girdi ve çıktılarla ilgili yargısına bağlıdır. Başka bir deyişle, karar vericinin girdiler üzerinde kontrol sahibi olması durumunda girdi odaklı modeller seçilir, aksi takdirde çıktı odaklı modeller seçilir. Model seçiminde göz önünde bulundurulması gereken bir diğer önemli faktör mevcut verilerin yapısıdır. Genellikle analistler girdi odaklı modelleri seçerler, çünkü karar verme sürecinde girdi kullanımının temel faktör olduğu kabul edilir. Öte yandan, bazı endüstrilerde, şirketlerin sürekli üretim faktörleriyle çalışması nedeniyle, firmalar veri faktörlerinin izin verdiği maksimum verimi üretirler. Bu gibi durumlarda, çıktı odaklı modeller tercih edilir. Alternatif olarak, karar verme birimlerinin teknik verimlilik değerlerini BCC modelleri ile elde etmek mümkünken, toplam verimlilik CCR modelleri ile hesaplanmaktadır.

4.3.1 Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) Modeli

En temel VZA modeli, 1978'de Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından önerilen CCR'dir. CCR modelinin temel fikri şudur: değerlendirilecek kuruluş DMU (karar verici birim) olarak adlandırılır. Bir DMU'nun etkinliği, girdilerin çıktılara ne kadar

iyi dönüştürebildiği, girdi başına oran çıktısı ile ölçülür (Jahanshahloo, 2007:3). Matematiksel modeli sağlamadan önce; indeksleri, parametreleri ve değişkenleri tanımlayalım.

İndeksler:

j: Çalışmadaki DMU sayısı

i: Dikkate alınan girdi sayısı

r: Dikkate alınan çıktıların sayısı

Parametreler:

V_i : Girdi için ağırlık ($j = 1, \dots, m$),

U_r : Çıktı için ağırlık ($i = 1, \dots, s$).

Değişkenler:

X_{ij} : Çıktının değeri

Y_{rj} : Girdinin değeri

Bir DMU için çıktının girdiye oranını maksimize etmenin amacı, aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\text{Max} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \quad (1.1)$$

Öyle ki,

$$\text{Max} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1 \quad \text{ve } j=1, \dots, n \quad (1.2)$$

$$u_r, v_i \geq 0 ; r= 1, \dots, s; i=1, \dots, m \quad (1.3)$$

(1.1.) “m” girdisi, “s” çıktısı olan VZA'nın nesnel işlevini tanımlar. Bu fonksiyonun, “çıktıların ağırlıklı toplamı arasındaki toplam girdilerin ağırlıklı toplamı arasındaki oranı” DMU'lara aittir.

(1.2.) DMU'ların verimlilik puanlarının 1'den düşük olması gerektiğini açıklar.

(1.3.) Ağırlıkların pozitifliğini göstermektedir. Bu model doğrusal bir model olmadığı için bazı zorluklar yaratır. Charnes ve Cooper'ın dönüşümü ile bu model doğrusallaşır ve doğrusal model, maksimizasyon veya minimizasyon modeli olarak kullanılabilir (Ulutaş, 2006).

3- Girdi odaklı CCR modeli

Amaç:

$$\text{Max } \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \quad (1.4)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \text{ ve } j=1, \dots, n$$

Öyle ki,

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0 ; r= 1, \dots, s; i=1, \dots, m \quad (1.5)$$

4- Çıktı odaklı CCR modeli

Amaç:

$$\text{Min } \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \quad (1.6)$$

$$- \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \geq 0 \text{ ve } j=1, \dots, n$$

Öyle ki,

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0 ; r= 1, \dots, s; i=1, \dots, m \quad (1.7)$$

4.3.2 Banker, Charnes, and Cooper (BCC) Modeli

Bankacı, Charnes ve Cooper, 1984 yılında BCC modellerinde değişken dönüşlerin ölçeklendirilmesine (VRS) izin vermek için CCR modelinde uygulanan varsayım ölçeklendirme için katı sabit getirileri kaldırdılar.

Ölçeğe göre değişken getiriler, üretken birime girdilerde bir artışın, çıktılarda orantısız bir artış veya azalmaya yol açabileceği anlamına gelir. Bu, her bir DMU'nun ölçek verimli olması gerektiği kısıtını ortadan kaldırmaktadır (Chan, 2006:7).

5- Girdi Odaklı BCC modeli

Amaç:

$$\text{Max } \sum_{r=1}^s u_r y_{rj0} + c_0 \quad (1.8)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + c_0 \leq 0 \text{ and } j=1, \dots, n$$

Kısıtlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij0} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0 ; r= 1, \dots, s; i=1, \dots, m \text{ and } c_0 : \text{free} \quad (1.9)$$

6- Çıktı Odaklı BCC modeli

Amaç

$$\text{Min } \sum_{i=1}^m v_i x_{ij0} - c_0 \quad (1.10)$$

$$- \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - c_0 \geq 0 \text{ and } j=1, \dots, n$$

Kısıtlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj0} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0 ; r= 1, \dots, s; i=1, \dots, m \text{ and } c_0 : \text{free} \quad (1.11)$$

4.4 VZA İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Müşteri memnuniyeti ve sadakatine etki eden parametrelerin belirlenmesinden performans verimliliği analizine kadar VZA'nın kullanıldığı örnek çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Li Wang (2008), Jilin eyaletinde 47 işletmenin müşteri ilişkileri performansını analiz etmiştir. Girdiler, pazarlama kapasitesini, satış artış oranını, pazarlama işgücü oranını, işletmeler ve müşteriler arasındaki uzun vadeli güven ilişkisini içermektedir. Çıktılar ise, müşteri memnuniyeti, yeni müşteri arttırma oranı, hizmetlerdeki müşteri memnuniyeti, müşteri sadakati, müşteri kârlılığı gibi verilerden oluşmaktadır. Sonuçlar, işletmelerde strateji oluştururken müşteri memnuniyetinin, müşteri sadakatinin ve yeni müşteri artışının dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Mükemmel müşteri ilişkileri performansını gerçekleştirmek için, işletmeler müşterileri ile iletişimi güçlendirmeli ve müşterilerle uzun vadeli ilişkiler kurmalıdır.

Faed (2015), yaptığı çalışmada lojistik ve taşımacılık sektöründeki üretkenliği arttırmak için müşteri şikayet yönetimini bir anket çalışması kullanarak ölçmüştür. Anket, dokuz kategorideki memnuniyet değişkenini içermektedir. Sorulardaki ilgisiz değişkenleri azaltmak ve doğru gruplandırma yapabilmek için temel bileşenler analizi (PCA) kullanmıştır. Sonrasında veri zarflama analizi (VZA) ile verimliliklerin ölçümünü yapmıştır.

Leavengood (2009), çalışmasında, orman endüstrisindeki firmaların kalite yönetimi uygulamaları ile ilgili çalışmalarının sonuçlarına göre firmaların verimliliklerini ölçmüştür. VZA modelinde kullanılan girdiler; liderlik, insan kaynakları yönetimi, müşteri odağı, planlama, süreç yönetimi iken çıktılar ise; kalite, ürün yeniliği, süreç yeniliği, iş sistemleri yeniliğidir.

Hussain (2012) çalışmasında, algılanan değer ve etkileşimin müşteri memnuniyetsizliği konularıyla ilgili olduğu varsayımsal ilişkiyi matematiksel olarak değerlendirmek ve tespit etmek için kavramsal bir çerçeve öne sürmüştür. Daha sonra müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati ile müşteri kazanımı arasındaki ilişkiyi test etmiştir. Araştırmanın nitel kısmı için Batı Avustralya'nın Fremantle limanında 40 çalışanla yüz yüze anketi yapılmış ve toplanan veriler NVivo kullanılarak analiz edilmiştir. İkinci veri toplama aşamasında, 60 liman müşterisine anket dağıtılmıştır. Veri zarflama analizi (VZA) kullanılarak, önemli ve en önemli müşteriler seçilerek modele dahil edilmiştir. Son aşamada lineer modelleme kullanılarak değişkenler arasında pozitif bir ilişki incelenmiştir. Girdi olarak, demografik özellikler, RFM (Recency, Frequency and Monetary) skoru ve müşteri değeri (LTV) kullanılmıştır.

Josiassen (2013), çalışmasında her bir CRM boyutunun otellerin performansına etkisini araştırmaktadır. Genel olarak otellerin CRM yeteneklerini geliştirmeyi amaçladıklarını çünkü firma performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Toplam otel geliri (odalar ve diğer hizmetler) bir çıktı olarak alınmış ve çalışanların malzeme ve hizmetler maliyeti ile diğer operasyonel maliyetler ise girdi olarak alınmıştır.

Donthu ve Yoo (1998), VZA çalışmalarıyla ilgili perakende mağazadaki en önemli makalelerden biridir. Bu çalışmada, bir fast food restoran zincirinin 24

mağazasına VZA metodolojisi uygulanmıştır. Yazarlar, 4 girdi (mağaza büyüklüğü, zincirle mağaza yöneticisi deneyimi, mağaza konumu, promosyon / teslim giderleri) ve 2 çıktı (satış, müşteri memnuniyeti) modelini tanıtmaktadır. Üç yıllık veriler bu araştırma için kullanılmıştır. Bu üç yıllık verilere göre, birinci yılın verimlilik puanlarını sunarlar ve bu sonuçları aynı yılın regresyon analizi ile karşılaştırırlar. Son olarak, üç yılın toplam verileri bir araya toplanır ve VZA verimleri hesaplanır. Barros ve Alves (2003)'de müşteri memnuniyetini kullanarak perakende mağaza verimlilik değerlendirmesine katkı sağlamışlardır. Araştırmacılar tarafından Portekiz'deki 47 perakende satış mağazasının bir süpermarket zincir grubu incelenmiştir. Genel bir kural olarak, rekabetçi pazarlarda, DMU'lar çıktı yönelimlidir. Bu nedenle bu çalışmada çıktı odaklı model seçilmiştir. Verimlilik seviyesini değerlendirmek için her satıcı için 9 giriş ve 2 çıkış vardır. Girdilerin tam zamanlı çalışanlar, yarı zamanlı çalışanlar, işgücü maliyeti, devamsızlık, satış alanı, satış noktası sayısı (POS), satışların yaşı, envanter ve diğer masraflar olduğu varsayılmaktadır. Çıktılar satış ve operasyonel sonuçlar (kar) olarak düzenlenir. Çalışmanın sonuçları, ölçek ekonomilerinin bu sektördeki belirleyici faktörler olduğunu göstermektedir

Beyler (2014)'de VZA üzerinde telekom sektöründe çalışmıştır. Bu araştırmanın asıl amacı Veri Zarflama Analizinin telekomünikasyon sektöründe kullanılabileceğini göstermektir. Uygulamada temel amaç; Türk Telekom'da faaliyet gösteren Türk Telekom İl Müdürlüklerinin performanslarının belirlenmesidir. Uygulama kapsamında, Türk Telekom'da faaliyet gösteren personel sayısı, arıza süreleri, müşteri memnuniyeti skoru ve abone sayısı gibi veriler alınmış ve bu dönemdeki performans ve faaliyetler veri zarflama analizleri ile karşılaştırılmıştır.

4.5 ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmanın amacı, bilişim sektöründe faaliyet gösteren bir firmada, otomotiv sektöründeki 41 satış sürecinin incelenerek müşteri memnuniyeti ve sadakatine dayalı süreç etkinlik analizi yapılmasıdır. Modellerde kullanılacak girdiler ve çıktılar, literatür araştırması referans alınarak belirlenmiştir. Çalışma ile müşteriye yapılan hizmetin etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

İlk aşamada, Endüstri 4.0'ın bileşenlerinden IoT ile "Ciro Büyüklüğü, şikayet sayısı ve Ana İş Grubu" verileri CRM üzerinden toplanmıştır. Diğer yandan, Yönetim Desteği ve Pazarlama Desteği her bir süreç için kategorik değişken olarak modele

eklenmiştir. Müşteri kazanım maliyeti (CAC), müşteri değeri (LTV) ve müşteri memnuniyet indeksi (MMI) ise her süreç için hesaplanarak nicel değişken olarak modele eklenmiştir. Farklı sektör ve şirketlerden gelen duyumlardan nitelikli bulunan ve sadece fırsata dönüşmüş olan yapısal satış verileri toplanmıştır.

İkinci aşamada ise, IoT ile toplanan verilerden Endüstri 4.0'ın diğer bir bileşeni olan analitik ile katma değerli sonuç elde edilmesi amaçlanmıştır. Müşteri memnuniyetine göre satış süreçlerinin performansı analiz edileceğinden birden çok girdi ve çıktının kullanılmasına olanak sağlayan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılacaktır. Süreç etkinliklerinin incelenmesinde, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında CCR modeli ile elde edilen toplam etkinlik değerleri ölçülmüştür.

Devamında, etkin olmayan satış süreçlerinde performanslarının iyileştirilmesi için referans alınabilecek süreçlerin ve elde edilebilir hedef değerlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, VZA, etkin karar birimlerini, etkin olmayan karar birimlerine referans küme olarak göstererek iyileştirme önerileri sunmaktadır. Bu çalışmada, etkin olmayan süreçlere, bazı etkin süreçler referans alınarak çıktıları artırmaya ve girdileri azaltmaya yönelik bazı öneriler sunulmuştur. Veri zarflama analizine başlamadan önce istatistiki analizler yardımıyla aralarında çok yüksek korelasyon bulunan değişkenler elenmelidir. Yapılan araştırmalar, girdi ve çıktıların doğru belirlenmesiyle VZA'nın araştırma yeteneğini arttırdığını göstermektedir. Girdi ve çıktıların gereğinden çok fazla olması karar birimleri sayısının artmasına yol açmakta ve gözlem kümesinin homojenliğini bozmaktadır (Güçlü, 1999:31).

4.6 ARAŞTIRMANIN MODELİ

Model oluşturulurken karar verme birim sayısı dikkate alınmalıdır. Literatürde bunun için iki farklı görüş bulunmaktadır,

1. Girdi sayısı n ve çıktı sayısı c ise en az $n + c + 1$ tane karar verme biriminin alınması gerekmektedir. (Dyson vd, 2001:245-259)
2. İkinci görüş ise; V , karar verme birimi sayısını göstermek üzere, n girdi ve c çıktı olmak üzere;

$$V \geq \max (n \times c, 3 \times (n + c))' \text{ dir.}$$

Buna göre; modelde, 6 girdi ve 2 çıktı kullanıldığından karar verme birimi sayısı en az,

Girdi Sayısı + Çıktı sayısı + 1 = 6+ 2 + 1 = 9 olmalıdır.

$V \geq \max (6 \times 2, 3 \times (6 + 2)) = V \geq \max (12, 24)$ ise $V \geq 24$ olmalıdır.

Bu çalışmada kullanılan karar verme birimleri, 41 adet satış süreci olduğundan her iki kriteri de sağlamaktadır. Genel bir kural olarak, rekabetçi pazarlarda, DMU'lar çıktı yönelimlidir (Barros vd, 2003). Mukherjee vd. (2002), bankacılık çalışmasında CCR çıkış odaklı modelini kullanmayı tercih ederken, Barros vd. (2003) perakende mağaza verimlilik çalışmasında BCC modelini kullanmayı ve karşılaştırma için CCR'yi kullanmayı tercih etmektedir. Öte yandan, Cook ve Hababou (2001), banka şubelerinin satış performansı analizi çalışmasında bir ek model kullanmaktadır. Yapılan çalışmada, girdilerde kullanılan değişkenlere ait verilerin farklı çıktılara göre değişmeyeceği ve her bir değişkene ait verinin birbirinden bağımsız olarak sadece süreç içinde farklılaştığından dolayı ölçeğe göre sabit getiri (CCR) modeli kullanılmıştır. Çalışmada, süreçlerin etkinlik ölçümü, girdiye yönelik olduğundan girdi miktarında ne ölçüde azaltma yapılması gerektiği araştırılmış, çıktı bileşiminde herhangi bir artış öngörülmemiştir. Veri Zarflama Analizi modelinin seçiminde ise çalışmanın amacı minimum girdi ile maksimum çıktı elde etmek olduğundan girdi yönlü model seçilmiştir. Çıktı olarak kullanılan Müşteri Değeri ve Müşteri Memnuniyet İndeksi girdiler dışında farklı dış faktörlere de bağımlıdır ve hesaplanan yıl için sabit kabul edilir. Bu nedenle bu çalışmada girdi minimizasyonu modeli kullanılmıştır. Girdi kaynaklarını en optimum düzeyde kullanarak Müşteri Değeri ve Müşteri Memnuniyet İndeksinin artırılması hedeflenmektedir.

4.6.1 Veri Kümesi

Çalışmada kullanılan veri kümesi, teknoloji şirketindeki otomotiv sektöründeki satış süreçlerinden 2018 yılına ait 41 satış sürecinden oluşmaktadır. 41 süreç içerisinde 15 farklı müşteri bulunmaktadır. 41 süreç sonunda 16'sı kaybedilen yani satışa dönüşmeyen, kalan 25 süreç ise kazanılan yani satışa dönüşen süreçlerden oluşmaktadır. Girdi ve çıktılarından bazıları CRM'den alınarak kullanılmış, bazı girdi ve çıktılar ise referans alınan müşteriye ait 2018 yılı için hesaplanan verilerden oluşmaktadır. Diğer yandan bazı değişkenler nicel verilerden oluşurken bazı değişkenler ise nitel verilerden oluşmaktadır. Bu analiz için EMS 1.3.0 paket programı

kullanılmıştır. EMS etkinlik ölçüm programı, MS Excel’de hazırlanan veri dosyaları ile çalışan bir programdır. Bu çalışmada 6 girdi ve 2 çıktı değişkeni yer almaktadır. Değişkenlere ait kısa kodları ve isimleri tablo 4.1’de açıklanmaktadır.

Tablo 4.1. Analizde Kullanılan Değişkenler

Girdi – Çıktı	Kısa Kod	Değişken İsmi
Girdi	AG	Ana İş Grubu
Girdi	Cİ	Ciro
Girdi	ŞS	Şikâyet Sayısı
Girdi	YD	Yönetim Desteği
Girdi	CAC	Müşteri Kazanım Maliyeti
Girdi	PD	Pazarlama Desteği
Çıktı	LTV	Müşteri Değeri
Çıktı	MMI	Müşteri Memnuniyet İndeksi

Yapılacak analizlerde kullanılmak amacıyla belirlenen değişkenlere ait açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

1. Ana İş Grubu: Çalışmada ele alınan satış süreçlerinde bir ürün ya da proje bulunmaktadır. Ürün ve projelerin yer aldığı değişken ana iş grubu değişkenidir. Yapılan çalışmada ana iş grubu kategorik değişkendir ve 5 kukla (dummy) değişken ile ifade edilmektedir. Kategorik değişkenler sırasıyla: 1-İş Çözümleri, 2-Güvenlik, 3-İletişim Ağı ve Ses, 4-Veri Merkezi, 5-İş İstasyonlarıdır.

2. Ciro: Satış sürecinde yer alan ürün ya da projenin satış rakamını oluşturmaktadır. Süreçlerdeki proje ya da ürünlerin ciroları en fazla 7 Milyon TL ve en az 30 Bin TL’dir. Nicel değişken olarak her bir süreç için CRM’den alınarak modele eklenmiştir.

3. Şikâyet Sayısı: Nicel değişken olan şikâyet sayısı süreçlerde müşteriden işletmeye iletilen şikâyetlerin büyüklüğünü göstermektedir. Şikâyetlerin tipleri birbirinden farklı olabilmektedir. Sürecin uzaması, teklifin geç iletilmesi ya da işletmeden geç yanıt dönülmesi birer şikâyet nedeni olarak sayılabilir.

4. Yönetim Desteği: Kategorik değişken olarak modele alınan yönetim desteği değişkeni için kukla değişkenler sırasıyla: 1-yok 2-telefon ile ilişki kurulması 3-toplantı/ziyarettir. Yönetim desteği sadece ilgili süreç için verilebilirken müşterinin değerine göre de yönetim desteği değişmektedir.

5. Müşteri Kazanım Maliyeti (CAC): Nicel değişken olarak modele alınmıştır. İşletmede her bir müşteri için kazanım maliyeti yıl sonunda hesaplanarak bir sonraki yıl sabit kabul edilir. Müşteri Kazanım Maliyeti, yeni bir müşteri kazanmak ya da mevcut müşteriye aynı sıklıkta ticari hacim yakalamak için yaptığınız harcamanın toplamıdır. İçerisinde kampanya, reklam, workshop, vb. maliyetleri içermektedir. Araştırmalara göre yeni bir müşteri kazanmanın maliyeti mevcut bir müşteriye elde tutma maliyetinin 5 ile 10 katı arasında değişmektedir.

6. Pazarlama Desteği: Kategorik değişken olarak modele alınan yönetim desteği değişkeni için kukla değişkenler sırasıyla: 1-yok, 2- hediye donanım, 3- bundle ürün ve 4- kampanyadır. Pazarlama desteği satış süreçlerine destek gibi düşünülebilir. Hem sadece ilgili süreç için pazarlama destekleri verilebilirken hem de belirli proje ya da ürün grubu için pazarlama desteği verilebilir.

7. Müşteri Değeri: Nicel değişken olarak modele alınan müşteri değeri değişkeni işletmede her bir müşteri için yıl sonunda hesaplanarak bir sonraki yıl sabit kabul edilir. Hesaplanırken müşteri ile ticari hacmin büyüklüğü yani hangi sıklıkta ürün ya da proje satıldığı, müşterinin satınalma zamanının güncelliği ve proje ya da ürünlerin ciro büyüklüğü dikkate alınır. Müşterinin işletme için ne kadar önemli olduğunu göstermekle birlikte müşteri sadakatının de bir göstergesidir.

8. Müşteri Memnuniyet İndeksi: Nicel değişken olarak modele alınan müşteri değeri değişkeni işletmede her bir müşteri için yıl sonunda anket ile belirlenerek bir sonraki yıl sabit kabul edilir. Müşteriler ile paylaşılan anket içeriğinde süreçlerde verilen desteğe ait sorular ile birlikte satınalma işlemi sonrasında işletme tarafından sağlanan bakım, yönetim ve saha destek operasyonlarına ait sorularda yer almaktadır. Her bir müşteri ilgili yıl sonunda işletmeden aldığı hizmetlere göre puanlama yapar ve 100 üzerinden bir puan hesaplanır.

4.7 BULGULAR

CCR Girdi yönlü, CCR ve BBC Girdi yönlü modellerine göre analiz sonuçları düzenlenmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre her bir model için referans kümelerine göre, artık değerlerine göre ve girdi-çıkıtlı ağırlıklarına göre çizelgeler verilerek yorumlar yapılmıştır. VZA'ya göre etkinlik skorları %100 olan süreçler tam etkin olarak değerlendirilir. Bu değer altında olan skorlar ise o süreçlerin etkin olmadığını göstermektedir. Tablo 4.2'de CCR Girdi yönlü modeline göre analizi sonucu elde

edilen etkinlik skorları yer almaktadır. Bu analize göre süreçlerin etkinlik değeri ve referans kümeleri çizelge halinde görülmektedir.

Tablo 4.2. CCR Girdi Yönlü Modele Göre Süreçlerin Etkinlik Skorları

Süreç Numarası	Etkinlik Skorları	Referans Süreçler					
S1	1						
S2	1						
S3	1						
S4	1						
S5	0,717	3 (0,19)	4 (0,05)	9 (0,45)	38 (0,36)		
S6	0,979	2 (0,10)	3 (0,21)	23 (0,11)	38 (0,51)		
S7	0,982	1 (0,20)	9 (0,20)	29 (0,20)	31 (0,20)		
S8	0,962	1 (0,01)	2 (0,22)	23 (0,51)			
S9	1						
S10	0,685	3 (0,10)	26 (0,78)	38 (0,20)			
S11	0,979	1 (0,12)	29 (0,70)	38 (0,08)			
S12	0,796	3 (0,10)	26 (0,27)	35 (0,13)	38 (0,50)		
S13	0,793	9 (0,63)	18 (0,32)	19 (0,06)	20 (0,10)	26 (0,16)	
S14	0,693	9 (0,53)	18 (0,35)	19 (0,14)	20 (0,20)		
S15	0,734	9 (0,33)	26 (0,07)	31 (0,10)	36 (0,03)	38 (0,60)	
S16	0,988	9 (0,30)	18 (0,40)	19 (0,10)	20 (0,10)	26 (0,20)	
S17	0,885	9 (0,12)	18 (0,35)	20 (0,00)	26 (0,18)	35 (0,17)	38 (0,24)
S18	1						
S19	1						
S20	1						
S21	0,961	2 (0,03)	19 (0,01)	20 (0,64)	29 (0,18)	38 (0,17)	
S22	0,971	9 (0,04)	18 (0,00)	20 (0,09)	23 (0,76)	35 (0,17)	
S23	1						
S24	0,880	9 (0,22)	20 (0,22)	26 (0,04)	35 (0,40)	38 (0,22)	
S25	1						
S26	1						
S27	0,912	9 (0,11)	18 (0,16)	19 (0,10)	20 (0,30)	23 (0,17)	
S28	1						
S29	1						
S30	0,880	9 (0,06)	19 (0,07)	20 (0,45)	29 (0,18)	38 (0,29)	
S31	1						
S32	0,690	20 (0,36)	23 (0,23)	29 (0,20)	38 (0,26)		
S33	0,787	20 (0,06)	23 (0,60)	29 (0,06)	38 (0,31)		
S34	0,699	18 (0,06)	20 (0,04)	23 (0,83)	38 (0,11)		
S35	1						
S36	1						
S37	0,992	1 (0,04)	29 (0,33)	31 (0,62)			
S38	1						

S39	0,896			28 (0,90)		
S40	0,938	19 (0,04)	20 (0,13)	28 (0,26)	38 (0,34)	
S41	0,677	20 (0,25)	23 (0,10)	35 (0,16)	38 (0,25)	

Tabloda, 17 sürecin etkinlik skorunun 1 olduğu ve 24 sürecin etkinlik skorunun ise 1'in altında kaldığı görülmektedir. Etkin olan süreçler sırasıyla; S1, S2, S3, S4, S9, S18, S19, S20, S23, S25, S26, S28, S29, S31, S35, S36 ve S38'dir. Etkin olan süreçlerdeki değişkenler incelendiğinde ortak noktalar olarak bazılarında şikayet sayılarının az olduğu veya şikayet sayısı çok olan etkin süreçlerde ise pazarlama ya da yönetim desteğinden birinin yüksek olduğu görülmektedir. Örnek olarak S9 sürecinde hiç şikayet sayısı yokken S1, S18, S19 ve S20 süreçlerinde 1 şikayet sayısı bulunmaktadır. Şikayet sayısının yüksek olduğu S25, S3 ve S4 süreçlerinde ise hem yönetim desteğinin hem de pazarlama desteğinin yüksek olduğu görülmektedir. Diğer yandan araştırmada incelenen süreçlerden bazıları satışa dönüşürken bazıları ise kaybedilmiştir. İncelenen 41 sürecin 16'sı kaybedilen süreçler 25'i ise kazanılan süreçlerdir. Etkin olan 17 sürecin 11'i kazanılan süreçler iken 6'sı kaybedilen süreçlerdir. Buradan, kazanılmış yani satışa dönüşmüş süreçlerin daha etkin olduğu söylenebilir. Etkin olan ancak kaybedilen süreçlerin ise nedenleri araştırıldığında çıktı değişkenlerinden müşteri memnuniyeti ve değerine etkisi olmayan sebepler olduğu görülmektedir. Kaybedilen 6 sürecin 4'ünde rakip fiyatın daha düşük fiyat önermesi yani maliyet söz konusu iken diğer 2'sinde müşterinin ekonomik durumlardan projeyi ertelemesi söz konusudur.

Referans küme sütununda görülen süreçler, etkin olmayan süreçlerin etkin olabilmek amacıyla referans alması gereken süreçler göstermektedir. Örneğin, en düşük etkinlik skoruna sahip S41 sürecinin etkin olabilmek için S20, S23, S35 ve S38 numaralı süreçleri referans alması gerektiği görülmektedir. Etkin olmayan ancak etkinlik skoru 1'e en yakın olan S37 sürecinin ise; S1, S29 ve S31 numaralı süreçleri referans alarak etkin olabilecektir. Referans süreç isimlerinin yanında parantez içinde verilen oranlar ise, etkin olmayan süreçlerin referans süreçleri hangi oranda referans alması gerektiğini göstermektedir. Örneğin, en düşük etkinlik skoruna sahip S41 sürecinin, %25 oranında S20, %10 oranında S23, %16 oranında S35 ve %25 oranında S38 sürecini referans olarak alırsa yeterli etkinlik skoruna ulaşacaktır. Örneğin, S37 sürecinin, %4 oranında S1, %33 oranında S29 ve % 62 oranında S31 sürecini referans olarak alırsa yeterli etkinlik skoruna ulaşacaktır. Tabloya

bakıldığında etkin olmayan süreçler için referans olarak gösterilen etkin süreçlerin referans gösterilme sıklığına bakıldığında, S38 sürecinin 15 kez referans gösterilerek ilk sırada yer aldığı görülmektedir. S38 sürecinde çıktı değişkenlerinden Müşteri Memnuniyet İndeksinin (MMI) yüksek olduğu görülmektedir. Böylelikle Müşteri Memnuniyet İndeksinin süreçlerin etkin olmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan S38 süreci satışa dönüşmüş yani kazanılmış bir süreçtir. Firmalarda süreçlerin etkin yönetilmesinin yanında satışa dönüştürülmesi de önem arz etmektedir. Dolayısıyla etkin olan ve en çok referans gösterilen sürecin firmada kazanılan bir süreç olması doğaldır. Etkin olmayan 24 sürecin hangi girdi değişkenleri nedeniyle etkinliğinin azaldığı ise Tablo 4.3'te gösterilmektedir.

Tablo 4.3. CCR Girdi Yönlü Modele Göre Etkin Olmayan Süreçlerin Nedenleri

Süreç Numarası	Etkinlik Skorları	AG	Cİ	ŞS	YD	CAC	PD
S5	0,717	0	0,01	0	0,33	0	0,66
S6	0,979	0,04	0,2	0	0,77	0	0
S7	0,982	0,32	0	0,23	0,22	0	0,22
S8	0,962	0,97	0,03	0	0	0	0
S10	0,685	0	0	0	0,6	0	0,4
S11	0,979	0,35	0	0	0	0	0,65
S12	0,796	0	0,02	0	0,72	0	0,26
S13	0,793	0,04	0	0,15	0,77	0,04	0
S14	0,693	0,33	0	0,24	0	0,42	0
S15	0,734	0,14	0	0,16	0,6	0	0,1
S16	0,988	0,04	0	0,21	0,72	0,03	0
S17	0,885	0,05	0,01	0,18	0,49	0,05	0,22
S21	0,961	0,24	0	0	0	0,33	0,43
S22	0,971	0,01	0,04	0,21	0,75	0	0
S24	0,880	0	0	0,18	0,51	0,03	0,28
S27	0,912	0,35	0	0,41	0	0,23	0
S30	0,880	0,16	0	0,23	0	0,16	0,46
S32	0,690	0,21	0,03	0	0	0,37	0,39
S33	0,787	0,12	0,01	0	0	0,42	0,45
S34	0,699	0	0,16	0,45	0	0,02	0,36

S37	0,992	1	0	0	0	0	0
S39	0,896	0	0	0	0,05	0,41	0,53
S40	0,938	0,07	0	0	0	0,44	0,49
S41	0,677	0	0,1	0	0,7	0,1	0,09

“AG” kodu Ana İş Grubunu yani süreçlerde yer alan ürünlerin çeşit segmentini ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle süreçte yer alan ürünün kategorisini belirtmektedir. Süreçlerde olumsuz etkisi olduğunu söylemek Ana İş Grubu altındaki her kategorik değişken ayrı koaralsyon analizi yapılması gerekeceğinden Ana İş Grubu değişkeni değerlendirmeye alınmamıştır.

Diğer yandan süreçlerde en fazla olumsuz etkinin pazarlama desteği değişkeninde olduğu, 16 sürece olumsuz etkisinin bulunduğu görülmektedir. Bunun sonucu olarak pazarlama desteğinin süreçlerin etkinliğini değiştirmede etkili olduğu söylenebilir. Mümkün olduğu kadar sürecin şekline ya da ana iş grubuna göre en doğru pazarlama desteği kategorisinin seçilmesi gereklidir. Satışa dönüşmüş süreçler incelendiğinde, ana iş grubu kategorisinde iş istasyonları ya da veri merkezi bulunan bir süreçte bundle ürün olarak pazarlama desteği daha uygun iken yazılım projelerinde kampanya yapılarak verilecek pazarlama desteği daha etkili olacaktır.

S5 sürecinin etkinliğinin 0.717 çıkmasının cironun %1, yönetim desteğinin %33, pazarlama desteğinin %66 oranında olumsuz etkisinden kaynaklanmaktadır. Olumsuz etkinin en çok pazarlama desteğinden kaynaklandığı görülmektedir. Kategorik değişken olarak alınan pazarlama desteği değişkeninde S5 süreci için müşteriye sadece hediye donanım verildiği görülmektedir. Bunun yerine kampanya yapılarak pazarlama desteğinin etkisi arttırılabilir.

En düşük etkinlik skoruna sahip S41 sürecinin etkinliğinin 0.677 çıkmasının cironun %10, müşteri kazanım maliyetinin %10, yönetim desteğinin %70, pazarlama desteğinin %9 oranında olumsuz etkisinden kaynaklanmaktadır. Belirtilen süreç için yönetim desteği arttırılmalıdır. Yönetimin müşteri ziyareti ile toplantı organize etmesi, müşteride projenin önemsendiği algısını arttırdığı için sürece olumlu etkisi olacaktır. Diğer yandan şikâyet sayısının en etkili olduğu süreç S34 sürecidir. Etkinliğinin 0.699 çıkmasının cironun %16, şikâyet sayısının %45, müşteri kazanım maliyetinin %2, pazarlama desteğinin %36 oranında olumsuz etkisinden kaynaklanmaktadır. S34 süreci için müşteriden iletilen 3 şikâyet olduğu gözükmemektedir. Şikâyetlerin sebep ve büyüklüğü modele dahil edilmemiş olmamasına rağmen şikâyet sayısının yüksekliği,

sürecin etkinliğinin azalmasında etkili olduğu belirtilebilir. Tablo 4.4.'de süreçlerin CCR girdi yönlü modele göre analiz sonucunda bulunan etkinlik değerleri ve girdi değişkenlerinin artık değerleri verilmiştir.

Tablo 4.4. CCR Girdi Yönlü Modele Göre Etkin Olmayan Süreçlerin Artık Değerleri

Süreç Numarası	Etkinlik Skorları	AG	Ci	ŞS	YD	CAC	PD
S5	0,717	0,52	0	0,35	0	16,32	0
S6	0,979	0	0	1,34	0	203,8	1,18
S7	0,982	0	2710	0	0	102,11	0
S8	0,962	0	0	0,45	0,21	145,94	0,65
S10	0,685	0,39	505,6	0,29	0	212,43	0
S11	0,979	0	61,46	3,13	0,32	376,7	0
S12	0,796	0,56	0	0,6	0	266,5	0
S13	0,793	0	32,66	0	0	0	0,48
S14	0,693	0	31,27	0	0,33	0	0,16
S15	0,734	0	16,06	0	0	8,85	0
S16	0,988	0	899,94	0	0	0	0,1
S17	0,885	0	0	0	0	0	0
S21	0,961	0	24,79	1,3	0,61	0	0
S22	0,971	0	0	0	0	1,22	0,08
S24	0,880	0,69	0	0	0	0	0
S27	0,912	0	484,44	0	0,12	0	0,06
S30	0,880	0	6,43	0	0,35	0	0
S32	0,690	0	0	0,07	0,46	0	0
S33	0,787	0	0	0,04	0,23	0	0
S34	0,699	1,43	0	0	0,02	0	0
S37	0,992	0	369,66	2,03	0,62	47,96	0,28
S39	0,896	0	182,69	1,79	0	0	0
S40	0,938	0	175,97	2,05	0,34	0	0
S41	0,677	0,24	0	0,51	0	0	0

“AG” kodu Ana iş Grubunu, diğer bir ifadeyle süreçte yer alan ürünün segmentini belirtmektedir. Etkin olmayan 24 süreçten sadece 6 süreçte ana iş grubu artık değer olarak yer almaktadır. Dolayısıyla ana iş grubunun süreçlerin etkinliği üzerinde pek fazla etkisi bulunmaktadır.

Ciro değişkeni ürünlerin ciro değerini belirtmektedir. Etkin olmayan 10 süreçte ciro değeri için artık değer bulunmaktadır. Çıktılar arasında yer alan Müşteri Memnuniyet İndeksinin (MMI) belirlenmesinde kullanılan anket içerisinde satış rakamı üzerinden belirli indirim uygulanması ya da başlangıçta belirlenen satış rakamının proje süresince arttırılmaması gibi alt boyutlar yer almaktadır. Girdi değişkeni olan cironun dolaylı yoldan Müşteri Memnuniyet İndeksi (MMI) üzerinde etkisi olduğundan cironun yani satış rakamının azaltılması süreçleri tam etkin hale getirmek için kullanılacak yöntemlerden biri haline getirmektedir. Etkin olmayan süreçler içerisinde ciro rakamı yani satış rakamı en yüksek olan S7 sürecidir. Benzer şekilde ciro değişkeni için en fazla artık değer S7 süreci için mevcuttur. Sürecin daha etkin hale gelebilmesi için 2710 Bin TL satış rakamı üzerinde indirim uygulanması gerekmektedir.

Diğer bir girdi olan şikayet sayısı ise etkin olmayan 13 süreci daha etkin hale getirebilmektedir. İlgili süreçler için şikayet sayısı ne kadar az olursa o kadar daha etkin hale gelmektedir. Etkin olmayan süreçler içerisinde en fazla müşterinin şikayette bulunduğu süreç 5 farklı şikayetin olduğu S11 sürecidir. Benzer şekilde şikayet değişkeni için en fazla artık değer S11 süreci için mevcuttur. Sürecin daha etkin hale gelebilmesi için şikâyet sayısının 3 birim azaltılarak 5 ten en az 2'ye indirilmesi gerekmektedir.

Yönetim desteği ve pazarlama desteği değişkenleri kategorik değişkenlerdir ve kategori sayısı arttırıldıkça her iki değişken için de destek artmaktadır. Yönetim desteğinin 11 etkin olmayan sürecin etkinliğinin arttırılmasına katkısı varken pazarlama desteği değişkeni ise 8 etkin olmayan sürecin etkinliğinin arttırılmasına katkı sağlamaktadır. S5, S7, S10, S12, S15, S17, S24, S39 ve S41 süreçlerinden yönetim ya da pazarlama desteğine gerek kalmadan diğer girdi değişkenleri ile süreçler etkin hale gelebilmektedir. Bu süreçlerin ortak özelliği, S39 süreci haricindeki süreçlerde hem pazarlama hem de yönetim desteği verilmiş olmasıdır. S39 sürecinde ise sadece yönetim desteği verilmiştir.

Bir diğer girdi değişkeni olan müşteri kazanım maliyeti (CAC) 10 etkin olmayan süreci daha etkin hale getirebilmektedir. VZA'da kullanılan veriler incelendiğinde S10, S11 ve S12 süreçleri aynı müşteriye ait ve müşteri kazanım maliyeti (CAC) en yüksek olan süreçlerdir. Sonuçlar incelendiğinde üç süreç de etkin değildir. Aynı şekilde müşteri kazanım maliyetinin (CAC) artık değerinin en fazla olduğu S10, S11 ve S12 süreçleridir. Müşteri kazanım maliyetini (CAC) arttıran nedenler arasında Müşteri memnuniyet indeksinin (MMI) düşük olması ve müşteri ile ticari ilişkinin sürekli olmaması gibi faktörler yer almaktadır. Dolayısıyla müşteri kazanım maliyeti belirli bir eşik değerin üzerine çıktığında süreçleri negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Müşteri kazanım maliyetinin (CAC) düşük olduğu süreçler S35, S19 ve S20 süreçleridir ve her üç süreç de tam etkin süreçlerdir.

Tablo 4.4'e göre S7 sürecinin etkinlik değeri 0,982 olup, etkin bir süreç olabilmesi için ciro yani satış rakamı üzerinden 2710 Bin TL indirim uygulanmalı ve müşteri kazanım maliyetinin (CAC) 102 birim azaltılması gerekmektedir. Müşteri kazanım maliyeti hesabında kullanılan faktörler incelenerek maliyeti azaltacak önlemler alınmalıdır.

S21 sürecinin etkinlik değeri 0,961 olup, etkin bir süreç olabilmesi için ciro yani satış rakamı üzerinden 24,79 Bin TL indirim uygulanmalı ve şikayet sayısının 1,3 birim azaltılması gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle şikayete neden olan konular analiz edilerek sonraki süreçlerde tekrarlanmaması için önlemler alınmalıdır. Müşteri kazanım maliyeti hesabında kullanılan faktörler incelenerek maliyeti azaltacak önlemler alınmalıdır.

S6 sürecinin etkinlik değeri 0,979 olup, etkin bir süreç olabilmesi için şikayet sayısının 1,3 birim azaltılması gerekmektedir. Müşteri kazanım maliyetinin (CAC) 203,8 birim azaltılması gerekmektedir. Diğer yandan pazarlama desteğinin 1,18 birim kadar artırılması gerekmektedir.

S30 sürecinin etkinlik değeri 0,880 olup, etkin bir süreç olabilmesi için ciro yani satış rakamı üzerinden 6,43 Bin TL indirim uygulanmalı ve yönetim desteğinin 0,35 birim kadar artırılması gerekmektedir.

SONUÇ

Yapılan çalışmada, girdi olarak kullanılan değişkenlerin çıktılarına göre değişmeyeceğinden dolayı ölçeğe göre sabit getiri (CCR) modeli kullanılmıştır. Çalışmanın amacı minimum girdi ile maksimum çıktı elde etmek olduğundan girdi yönlü model seçilmiştir. Çıktı olarak kullanılan Müşteri Değeri ve Müşteri Memnuniyet İndeksi girdiler dışında farklı dış faktörlere de bağımlıdır ve hesaplanan yıl için sabit kabul edilir.

Araştırma sonuçlarına göre, 17 sürecin etkinlik skorunun 1 olduğu ve 24 sürecin etkinlik skorunun ise 1'in altında kaldığı belirlenmiştir. Etkin olan 17 sürecin 11'i kazanılan yani satışa dönüşen süreçlerdir. Etkin süreçler incelendiğinde şikayet sayısı bir süreç dışında 2'den fazla değildir. Şikayet yönetimi firmalar açısından son zamanlarda daha da önemli hale gelmektedir. Yapılan araştırmalar, firmalar açısından yeni müşteri kazanımının mevcut müşteriyi elde tutmaktan daha maliyetli ve uzun olduğunu göstermektedir. Payne, sadık müşterilerin, yeni müşterilerden beş kat daha değerli müşteriler olduğunu belirtmektedir (Payne, 2001, s.167-176). Mevcut müşteriyi elde tutmak için başlıca kriterler arasında müşteri memnuniyeti gelmektedir.

Firmalar müşteri memnuniyetini arttırmak için teknolojiyi daha fazla kullanmakta ve yatırımlarını değişen müşteri ihtiyaçları ve memnuniyetinin ölçüm ve önlenmesine kaydırmaktadır. Belirli bir süreç, proje veya hizmet alımında şikayette bulunan müşterinin problemi giderilmezse firma açısından zamanla müşteri kaybı yaşanmaktadır. Bu nedenle başta şikayetin sayısı doğru ölçülmeli ve şikayet nedeni doğru belirlenerek önlemler alınmalıdır. Yapılan çalışmada, etkin yönetilen süreçlerde şikayet sayısının düşük çıkması literatür araştırmaları ile paralellik göstermektedir. Etkin olan ancak kaybedilen süreçlerin nedenleri araştırıldığında çıktı değişkenlerinden müşteri memnuniyeti ve müşteri değerine etkisi olmayan sebepler olduğu görülmektedir. Kaybedilen 6 sürecin 4'ünde rakip fiyatın daha düşük fiyat önermesi yani maliyet söz konusu iken diğer 2'sinde müşterinin ekonomik durumlardan projeyi ertelemesi söz konusudur..

Etkin olmayan süreçler için referans olarak gösterilen etkin süreçlerin referans gösterilme sıklığına bakıldığında, S38 sürecinin 15 kez referans gösterilerek ilk sırada yer aldığı görülmektedir. S38 sürecinde çıktı değişkenlerinden Müşteri Memnuniyet İndeksinin (MMI) yüksek olduğu görülmektedir. Müşteri memnuniyeti, şirket

performans tecrübesiyle gerçekleşen beklentidir. Müşteriler beklediklerini bulduklarında memnun olurlar ve sonrasında marka sadakati gelişir (Kotler, 2006, s. 409-410).

Diğer yandan etkin olmayan süreçlerde en fazla olumsuz etkinin pazarlama desteği değişkeninde olduğu, 16 sürece olumsuz etkisinin bulunduğu görülmektedir. Bunun sonucu olarak pazarlama desteğinin süreçlerin etkinliğini değiştirmede etkili olduğu söylenebilir. S5, S7, S10, S12, S15, S17, S24, S39 ve S41 süreçlerinden yönetim yada pazarlama desteğine gerek kalmadan diğer girdi değişkenleri ile süreçler etkin hale gelebilmektedir. Bu süreçlerin ortak özelliği, S39 süreci haricindeki süreçlerde hem pazarlama hem de yönetim desteği verilmiştir.

Müşteri kazanım maliyetinin (CAC) en fazla olduğu S10, S11 ve S12 süreçleri etkin değilken CAC'ın en düşük olduğu S35, S19 ve S20 süreçleri tam etkin süreçlerdir. Müşteri kazanım maliyetini (CAC) arttıran nedenler arasında Müşteri Memnuniyet İndeksinin (MMI) düşük olması ve müşteri ile ticari ilişkinin sürekli olmaması gibi faktörler yer almaktadır. Dolayısıyla müşteri kazanım maliyeti belirli bir eşik değerin üzerine çıktığında süreçleri negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Yapılan çalışmalar, özellikle Müşteri kazanım maliyeti (CAC) yüksek olan müşterilerin sadık müşteri olmadıklarını dolayısıyla elde tutmak için firmaların daha fazla inisiyatif alması gerektiğini belirtmektedir. Sadık olmayan müşteriler için proje veya hizmet alımı süresince, üst yönetimin ziyarette bulunması yada memnuniyet yada ihtiyaçlarını sorması pozitif etki bırakmaktadır. Aynı şekilde pazarlama desteği ile hediye ürün verilmesi yada müşteriye özel kampanya ile satış fiyatlarında indirim uygulanması müşterileri daha sadık hale getirerek sürecin satışa dönüştürülmesini sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Abylkassmova, M., Bulic, Muchaidze, G.: "Turkish Automotive Cluster, Micro Economics of Competitiveness," **Harvard Kennedy School**, P.20.ACEA, 2013
- Acito, F., Khatri, V.: "Business analytics: Why now and what next?" **Business Horizons**, 57(5), 565-570, 2014
- Ahmed, Z., Ji, S.: "Business Analytics: Current State & Challenges," **Conference-IRM 2013 Proceedings**, 12, 2013
- Ahmet Hamdi İ.: "Pazarlama Yönetimi (Stratejik Yaklaşım)" **Beta Basım Yayın**, İstanbul, 2013
- Akgül, A., Çevik O.: "İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları", Ankara, 2003
- Alexander, Josiassena, A., George, Assaf, Ljubica, Knezevic C.: "CRM and the bottom line: Do all CRM dimensions affect firm performance?", **Elsevier, International Journal of Hospitality Management**, 2013
- Alireza, Faed, Elizabeth, Chang, Morteza, Saberi, Omar, Khadeer H., Ali Azadehca: "Intelligent customer complaint handling utilising principal component and data envelopment analysis (PDA)", **Elsevier**, 2015,
- Alireza, Faed, Omar, Hussain, Mehdi, Faed, Zahra, Saberi: "Linear Modelling and Optimization to Evaluate Customer Satisfaction and Loyalty," **Ninth IEEE International Conference on e-Business Engineering**, 2012
- Altenburg, T.: "Donor approaches to supporting pro-poor value chains", **German Development Institute**, Nisan, 2006
- Anixter: "Data Center Infrastructure Resource Guide", 2014
- Aronsson, H.: "Modeling strategies using predictive analytics Forecasting future sales and churn management." **KTH Royal Institute of Technology**, Sweden, 2015
- Aro, Schumacher, Erol, S., W. Sihni: "A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity Of Manufacturing Enterprises," **Procedia CIRP**, Vol. 52, 2016, s. 161–166
- Azza, Abouzeid, Kamil Bajda, Pawlikowski, Daniel, Abadi, Alexander, "HadoopDB: An architectural hybrid of MapReduce and DBMS technologies for analytical workloads," **VLDB**, 2009.

- Banerjee, A., Bandyopadhyay, T., Acharya, P.: "Data analytics: Hyped up aspirations or true potential?" **Vikalpa**, **38(4)**, 2013
- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.: "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis" **Management Science** **30 (9)**, 1984
- Barrons, C. P., Alves, C.A.: "Hypermarket Retail Store Efficiency in Portugal," **International Journal of Retail & Distribution Management**, Vol. 31, No. 11, 2003
- Berry, T.: "Customer Relationship Management (CRM)," 2012
- Beyler, A.: "Performance evaluations of turk telekom provincial directorates by using data envelopment analysis", **M.A Thesis, istanbul: Fatih Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**, 2014
- Blocher, Edward, J., Kung, H., Chen, Gary, Cokins, Thomas, W., Lin.: "Cost Management: A Strategic Emphasis," **Third Edition. Boston: McGraw- Hill/Irwin**, 2005
- Boles, J., D., Lohtia, R.: "Salesperson Evaluation Using Relative Performance Productivity: The Application of Data Envelopment Analysis," **Journal of Personal Selling and Sales Management**, 1995
- Brecher, C., Herfs, W., Karlberger, A.: "Effiziente Auftragsabwicklung für individualisierte Werkzeugmaschinen," Berlin, 2011
- By, M., E., Kabay: "What's Important for Information Security: A Manager's Guide," 2002
- By, Gerald, C., Kane, Doug, Palmer, Anh, Nguyen, Phillips, David, Kiron, Natasha, Buckley: "Digital Business Global Execute Study and Research Project," **Deloitte University Press**, 2016
- Chan, A. A.: "The Impact of Environmental Variables on Bank Branch Performance In a Merger" **University of Toronto**, 2006
- Charnes, A., Cooper, W., Rhodes, E.: "Measuring the efficiency of decision-making units" **European Journal of Operational Research**, 1978
- Chen, Y., L., Tang, K., Shen, R., J., Hu, Y., H.: "Market basket analysis in a multiple store environment. Decision Support Systems," 2005

- Cheung, K., W., Kwok, J., T., Law, M., H., Tsui, K., C.: "Mining customer product ratings for personalized marketing. Decision Support Systems", 2003
- Cisco: "Data Center Technology Guide," 2013
- Cognizant: "Designing for Manufacturing's 'Internet of Things,'" 2014
- Cooper, W., W., Seiford, L., M., Tone, K.: "Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text with Models, Applications, References and VZA-Solver", **Kluwer Academic Publishers**, Dordrecht, 2000.
- Daniel, Castro: "Cloud Computing: An Overview of the Technology and the Issues Facing American Innovators," **Information Technology and Innovation Foundation**, 2012
- David, Pereza; Andrés, Boza: "Using the Internet of Things in a Production Planning Context, Brazilian" **Journal of Operations & Production Management 13**, 2016, s. 72-76
- Devinney, T., N., Davis, J.: "The Essence of Corporate Strategy" [http://www2.agsm.edu.au/agsm/web.nsf/AttachmentsByTitle/BOOK4.pdf/\\$FILE/BOOK4.pdf](http://www2.agsm.edu.au/agsm/web.nsf/AttachmentsByTitle/BOOK4.pdf/$FILE/BOOK4.pdf), 1997
- Dominik, Kozjek, Rok, Vrabi, Borut, Rihtaršič, Peter, Butala: "Big data analytics for operations management in engineer-to-order manufacturing" 51st **CIRP Conference on Manufacturing Systems, environment, the trend towards**, 2018
- Don, R., Hansen, Maryanne, M., Mowen: "Cost Management: Accounting and Control", **Third Edition, Cincinnati, Ohio: South Western Coll. Pub.**, 2000
- Donthu, N., B., Yoo: "Retail Productivity Assessment Using Data Envelopment Analysis", **Journal of Retailing**, Vol. 74, No. 1, 1998
- DPT: "Karayolu taşıtları imalat sanayi özel ihtisas komisyonu raporu, sekizinci beş yıllık kalkınma planı" **T.C. Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı**, Ankara, 2001
- DPT: "İktisadi sektörler ve koordinasyon genel müdürlüğü:Türkiye'de otomotiv sanayi gelişme perspektifi" **(Publication No:2660)**, 2002
- DPT: "Dokuzuncu beş yıllık kalkınma planı" **(2007-2013). T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı**, Ankara, 2006
- DPT: "Uzun vadeli strateji ve sekizinci beş yıllık kalkınma planı" **D.P.T. Yayını**, Ankara, 2000

- Dumanlı, R.: "Türkiye'de otomotiv sanayinin durumu yapısal özellikleri ve sorunları," Ankara: DPT, 1987
- Dwyer, Tanner: "Business Marketing: Connecting Strategy, Relationships, and Learning", 4th Edition, 2008
- Dyson, R.,G., Allen, R., Camanho, A.,S., Podinovski, V.,, Sarrico, C., S., Shale, E., A.: "Pitfalls and Protocols in VZA", **European Journal of Operational Research**, Vol: 132, Issue: 2, 2001, s. 245-259
- EA., K., Lichtblau, V., Stich, R., Bertenrath, M., Blum, M., Bleider, A., Millack, K., Schmitt, E., Schmitz, M., Schröter: "IMPULS - Industrie 4.0- Readiness," **Impuls-Stiftung des VDMA**, Aachen-Köln, 2015.
- E., Dumhill: "What is big data?", 2012
- E., Gökalp: "Development of an Assessment Model for Industry 4.0: Industry 4.0-MM", 2017.
- Evans, J., R., Lindner, C., H.: "Business analytics: The next frontier for decision sciences. Decision Line", 43(2), 2012
- F., Tao, Wang, Zuo, H., Yang, M., Zhang: "Internet of Things in Product Life-Cycle Energy Management," **J. Ind. Inf. Integration**, 2016
- FS., J., Qin: "Process data analytics in the era of big data", AIChE J. 60, 3092–3100, 2014
- Galbreath, J.: "Relationship Management Environments", Credit World, Vol. 87, No. 2, 1998
- Garson, D.,G.: "Factor Analysis: Statnotes," **NorthCarolina State University Public Administration Program**, 2008
- Gartner, Inc.: "Forecast: The Internet of Things, Worldwide," 2013,
- Gereffi, G.: "The organization of buyer-driven global commodity chains: How US retailers shape overseas production networks" **Praeger, Westport, CT**, 1994
- Gereffi, G., Humphrey, J., Sturgeon, T.: "The governance of Global Value Chains", Forthcoming in Review of International Political Economy, 2003

- Gereffi, G.: "International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain", **Journal of International Economics**, 1999
- Germany Trade and Invest: "Industrie 4.0, Smart Manufacturing for the Future," 2016
- Güçlü, Abdülkadir: "Türk Silahlı Kuvvetleri Hastanelerinde Teknik Verimlilik Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Uygulaması" **Doktora Tezi**, 1999
- Güleş, H., K.: "Bilişim Teknolojilerinin Müşteri İlişkileri Yönetimine Katkıları", **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı:12,2004
- Gummesson, E.: "Total Relationship Marketing: Rethinking Marketing Management from 4Ps to 30 Rs", **Australasian Marketing Journal, Stockholm University**, Stockholm, Vol. 7, No. 1, 1999
- Hair, J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson, R.E.: "Multivariate Data Analysis: A global perspective", Prentice-Hall: Upper Saddle River, New Jersey, 2010
- Heskett, J., L., Sasser, W., E.: "The Service Profit Chain" Free Press, New York, 1997
- Hess, Thomas, Anding, Markus: "Wechselkosten und Lock-In- Effekte bei Medienprodukten. In: Keuper, Frank und Brösel, Gerrit (Hrsg.): Medienmanagement: Aufgaben und Lösungen". München, 2003
- Hess, Thomas, Grau, Christoph und Dörr, Jonathan: "Download- Angebote für Musik: Hintergründe, Bedeutung und Perspektiven," 2008
- Hirschowitz, A.: "Closing the CRM loop: The 21st century marketer's challenge: transforming customer insight into customer value", **Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing**, Vol.10, No. 2, 2001
- Hitt, M., A., Ireland, R., D., Hoskisson, R., E.: "Strategic Management Competitiveness and Globalization", **West Publishing Company**, St. Paul, 1996
- Ho, W., Xu, X., Dey, P., K.: "Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review." **European Journal of Operational Research**, 202(1), 2010
- Humphrey, J., Memedovic., O.: "The global automotive industry value chain: what prospects for upgrading by developing countries", **Unite**

Nations Industrial Development Organization, Vienna, 2003.

- ICT: Cloud Computing Guidelines, 2016
- IDC: "Geleceğe Hazırlanan Türkiye'deki Otomotiv İrketleri Dijital Dönüşümün Potansiyelini Nasıl Kullanabilir?", IDC Araştırma Raporu, 2018
- Isson, J., P., Harriott, J., S.: "Win with advanced business analytics: Creating business value from your data". Hoboken: John Wiley & Sons, 2013
- Jahanshahloo, G., R., Junior, H., V., Lotfi, F., H., Akbarian, D.: "A new VZA ranking system based on changing the reference set." **European Journal of Operational Research**, 2007
- J., Davis, T., Edgar, J., Porter, J., Bernaden, M., Sarli: "Smart Manufacturing, Manufacturing Intelligence And Demand-Dynamic Performance," **Comput. Chem. Eng.** 27 (2012) 145–156.
- Jeremy, Davis, Timothy, Michael, Devinney: "The Essence of Corporate Strategy: Theory for Modern Decision Making" **Allen & Unwin**, 1997
- Jinzy, Zhu: Cloud Computing Technologies and Applications, IBM Cloud Computing Center, 2010
- John, Rath: "Data Center Strategies," Rath Consulting, 2011
- Joseph, P., Cannon, Christian, Homburg: "Buyer-Supplier Relationships and Customer Firms Costs", **Journal of Marketing**, Vol. 65, Issue 1, 2001
- K., Ashton: 'Internet of Things', **RFiD J.** 22 (7) (2009) 97–114
- Kaplinsky, R., Morris, M.: "A handbook for value chain research", Prepared for DRC, 2001
- Karluk, S., R.: "Türkiye ekonomisi- tarihsel gelişim yapısal ve sosyal değişim." İstanbul: Beta., 1999
- Karthik, Kambatlaa, Giorgos, Kollias, Vipin, Kumarc, Ananth, Gramaa: "Trends in big data analytics," Elsevier, 2014
- Kawas, B., Squillante, M., S., Subramanian, D., Varshney, K., R.: "Prescriptive analytics for allocating sales teams to opportunities." **2013 IEEE 13th International Conference on Data Mining Workshops**, 2013
- Kearney, A.T.: "Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation", **White Paper**, 2017

- Kehrberg, Druck: "Implementation Strategy Industrie 4.0," Bitkom e.V., 2016
- Klemperer, Paul: "The Competitiveness of Markets with Switching Costs. In: Rand Journal of Economics", Jg. 18 (1), 1987
- Kohavi, R., Rothleder, N., J., Simoudis, E.: "Emerging trends in business analytics. Communications of the ACM", 45(8), 2002
- Kotler, P., Keller, K., L.: "Marketing Management", **12th Edition, Prentice Hall**, 2006.
- KPMG Yayınları: "The Factory of the Future, Industry 4.0 – The challenges of tomorrow," 2106
- Leyh, C., Schäffer, T., Bley, K., Forstenhäusler, S.: "SIMMI 4.0 – A Maturity Model for Classifying the Enterprise-wide IT and Software Landscape Focusing on Industry 4.0." 8, 1297–1302 (2016).
- Lado, A., A., Wilson, M., C.: "Human Resource Systems and Sustained Competitive Advantage", **Academy of Management Review**, Vol.19, issue 4,1994.
- Lang, N., S., Mauerer, S.: "Winning the BRICS auto market— Achieving deep localization in Brazil, Russia, India and China". The Boston Consulting Group, Inc., 2010
- Lenger, C., Pelli, D., Lohe, J., Walden, J., Fischer, T., Stein, O.: "Evolving value chains in the automotive industry— Implications for business processes and information systems". Whitepaper, 2009
- Lipsey, R.: "Some Implications of Endogenous Technological Change for Technology policies in Developing Countries, International Workshop: The Political Economy of Technology in Developing Countries", **The United Nations University** , Brighton, ,1999
- Li, Wang: "Design and Analysis on Customer Relationship Performance of Enterprises based on VZA Technique", **International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering**,2008
- Lorcu, F.: "Veri Zarflama Analizi ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi" **Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, 2008
- Madu, C., Kuei, C.: . "Application of Data Envelop Analysis in Benchmarking." **International Journal of Quality Science**, 1998

- Malcolm, Frank, Paul, Roehrig, Ben, Pring: "Code Halos: How the Digital Lives of People, Things, and Organizations are Changing the Rules of Business", John Wiley & Sons, 2014
- Mark, Alexander, Schulte: "Digital Transformation in the Manufacturing Industry," IDC White Paper, 2016, s:2
- McKinsey Global Institute: "The age of Analytics," 2016
- Md., Waliullah, Jahidul, Arafat, Golam, Mokter, Daiyan: "Information Technology Security, Strategies and Practices in Higher Education: A Literature Review," **Journal of Computing**, 2012
- Mehmet, Doğan, Öz: "Kruvaziyer Turizmüne Yönelik Tur Uygulamalarında Değer Zinciri Analizi", **Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi**, Aydın, 2015
- Michele, Carignani, Silvia, Ferrini, Matteo, Petracca, Mariano, Falcitelli, Paolo Pagano: "A Prototype Bridge Between Automotive and the IoT", **Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT)**, Pisa, 2015, IEEE
- Michael, Hergert, Deigan, Morris: "Accounting Data For Value Chain Analysis", **Strategic Management Journal**, Vol.10, Issue 2, (March/April 1989),
- Michael, Minelli, Michele, Chambers, Ambiga, Dhiraj: "Big Data and Big Analytics," **John Wiley & Sons, Inc.**, 2013
- Microsoft, Corp.: "Lido Crafts Stone with IoT," <http://www.microsoft.com/windowseembedded/en-us/internet-of-things-customer-stories.aspx?id=5>
- Milos, Milojevi: "Digital Industrial Transformation with the Internet of Things," **Accenture Research**, 2017
- Murat, Ertuğrul: "Değer-Fiyat Ayrımı ve İşletme Değeri: Kuramsal Bir Bakış", **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İBBF Dergisi**, Cilt 3, Sayı 2, 2008
- Murphy, C.: "Proctor & Gamble – A case study in business analytics. Informatio" nWeek. Retrieved from <http://www.informationweek.com/news/global-cio/interviews/232601003>, 2012
- Odabaşı, Y.: "Müşteri İlişkileri Yönetimi", Sistem, İstanbul, Türkiye, 2000

- Oracle White Paper: "Big Data Analytics," 2013
- Öcal, H.: "Kaynaklara Dayalı Rekabet Modeli ve Stratejik Değerler Olarak Kaynak ve Yeteneklerin Analizi" **Afyon Kocatepe Üni. İİBF. Dergisi**, C.3, S.1, 2001
- Özgür, Karagülle, Gültekin, Altuntaş: "Taşımacılık Yönetimine Giriş", **İstanbul Üniversitesi**, <http://www.gultekinaltuntas.com/wp-content/uploads/2010/10/Ders-VI.ppt>
- Özşahin, O. S.: "A Study Of Turkish Automobile Industry a Game Theoretical Approach", A Dissertation in Economics, **Texas Tech University**, No: 29. 2000
- Öztürk, Hakkı: "Yatırım Bankacılığında Şirket Değerleme Yöntemlerine Genel Bakış ve Şirketlerin Piyasa Değerlerini Arttırmalarına Yönelik İMKB Hisse Senetleri Piyasası İçin Ampirik Bir Uygulama", **Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi**, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2008
- Paraskevas, A.: "The Impact of Technological Innovation in Managing Global Value Chains in the Tourism Industry", **OECD-Korea Conference on Global Tourism Growth: A Challenge for SMEs**, Gwangju, 2005
- Payne, A., Frow, P.: "A strategic Framework for Customer Relation Management", **Journal of Marketing, American Marketing Association**, Vol. 69, 2005
- Petersen, G.: "Customer Relationship Management In ROI: Building the CRM Business Case". Xlibris, 2003
- Peter, He, Jin, Wang: "Statistical process monitoring as a big data analytics tool for smart manufacturing", **Journal of Process Control**, 2017
- Ponte, S.: "Quality Conventions and the Governance of Global Value Chains", 2003
- Porter, M., E.: "Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance", The Free Press, New York, 1985
- Porter, M., E.: "Strategy and the Internet", **Harvard Business Review**, Volume:79, Issue:2, 2001
- PricewaterhouseCoopers: "The Industry 4.0: Digital Operations Self Assessment," 2016.
- Prinzle, A., Poel, D., V., D.: "Constrained optimization of data-mining problems to improve model performance: A direct-marketing application." *Expert Systems with Applications*, 29, 2005

- P., Zikopoulos, T., Deutsch, D., Deroos, Harness: "The Power of Big Data", 2012
- P., O'Donovan, K., Leahy, K., Bruton, D., T., O'Sullivan: "Big data in manufacturing: asystematic mapping study," **Journal of Big Data**, 2015
- Radziwon, A., Bilberg, A., Bogers, M., Madsen, E., S.: "The smart factory: exploring adaptive and flexible manufacturing solutions." **Procedia engineering**, s:1184-1190, 2014
- Ramanathan, R.: "An introduction to data envelopment analysis: a tool for performance measurement", 2003
- Rockwell Automation: "The Connected Enterprise Maturity Model," 2014
- Sami, Karacan, Mehmet, Kaya: "Lojistik Faaliyetlerde Maliyetleme", **Umuttepe Yayınları**, Kocaeli, 2011
- Schmid, S., Grosche, P.: "Managing the international value chain in the automotive industry", 2008
- Schmidt, H.: "Die neue Hackordnung", in: FAZ Nr. 162 vom 15. Juli 2011
- Scott, Leavengood: "Best Practices in Quality Managemen for Achieving Quality and Innovation Performance", **PICMET 2009 Proceedings**, 2009
- Scott, D., Lowe, James, Green, David, Davis: Building a Modern Data Center, 2016
- Shank, John, K., Vijay, Govindarajan: "Strategic Cost Management: The New Tool for Competitive Advantage". New York: The Free Pres, 199
- Sharma, R., Mithas, S., Kankanhalli: "Transforming decision-making processes: a research agenda for understanding the impact of business analytics on organisations," **European Journal of Information Systems**, 23(4)., 2014
- Shmueli, G., Bruce, P., C., Yahav, I., Patel, N. R., Lichtendahl, K., C.: "Data mining for business analytics concepts, techniques, and applications in R. Hoboken," NJ, USA: Wiley, 2018
- Siemens Yayınları: "Endüstri 4.0 Yolunda," <http://siemens.e-dergi.com/pubs/Endustri40/Endustri40/Default.html#p=14>

- Sreedhar, D., Manthan, J., Ajay, P., Virendra, S., Udupa, N.: "Customer Relationship Management and Customer Managed Relationship -Need of the hour" Retrieved, 2007
- Stabell, C., B., Ø., D., Fjeldstad: "Configuring Value for Competitive Advantage: On Chains, Shops, and Networks", **Strategic Management Journal**, 1998
- Sturgeon, T., J., Biesebroek, J., V.: "Global value chains in the automotive industry: An enhanced role for developing countries." **International Journal of Technological Learning, Innovation and Development**, 4(1/2/3), 2011
- Swift, R., S.: "Accelerating customer relationships: Using CRM and relationship technologies." Upper saddle river. N.J.: Prentice Hall PTR, 2001
- Tekin, M., Ömürbek, N., Ömürbek, V.: "Küresellesmenin Otomotiv Sektöründe Üretim Teknolojileri Kullanımı Üzerine Etkisi", **Süleyman Demirel Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt.8, Sayı.1, Isparta, 2003
- Thomas, P., Edmonds, Cindy, D., Edmonds, Bor-Yi, Tsay, Nancy, W., Schneider: "Fundamental Managerial Accounting Concepts", **Second Edition**, Boston: McGraw-Hill/Irwin, 2003
- Toğrul, E.: "Türk otomotiv sektöründe otomobil modeli etkinliklerinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi", Ankara: Hacettepe Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü / İşletme Anabilim Dalı / Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, 2015
- Ulutas, B., B.: "Türkiye'deki Havaalanı Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi," Osmangazi University, Eskişehir, 2006
- Walters, D., Rainbird, M.: "Strategic Operations Management A Value Chain Approach" Palgrave Macmillan, New York, 2007
- Weskamp, M., Tamas, A., Wochinger, T., Schatz, A.: "Einsatz und Nutzenpotentiale von Data Mining", Stuttgart, 2014.
- Wong, Tsz, Lai, Hoang, Trancong, Steven, Goh: "Cloud Computing, Software Development Tools and Technologies," 2016

- World Economic Forum White Paper: "Digital Transformation of Industries: In collaboration withAccenture," 2016
- Yingfeng, Zhang, Fei, Tao: "Optimization of Manufacturing Systems Using the Internet of Things", 978-0-12-809910-0, Elsevier Inc. All rights reserved, 2017
- Yolalan, R.: "İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü" 41. Milli Prodüktivite Yayınları, 1993
- Yongkui, Liu, Xun, Xu: "Industry 4.0 and Cloud Manufacturing: A Comparative Analysis," **Journal of Manufacturing Science and Engineering**, 2017

EKLER

EK 1: Otomotiv Sektörünün Dijital Dönüşüm Yetkinliğinin Araştırılması Anketi

Strateji ile İlgili Sorular

1. Şirketimizde, Dijital Dönüşüm inisiyatifi için ayrı bir bütçe tahsis edilmektedir.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum.

2. Şirketimizde, Dijital Dönüşüm yatırımlarına öncelik verilen bölümler/departmanlar vardır.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum

3. Şirketimiz, Endüstri 4.0'ın etkisini en üst seviyeye çıkarmak için yeni iş modellerini tanımakta, test etmekte ve benimsemektedir.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum

4. Dijital Dönüşüm inisiyatifinin şirketinizi ve iş modelinizi ne ölçüde değiştirdiğini düşünüyorsunuz?

(1) Dijital dönüşüm inisiyatifinin, şirketimize ve iş modelimize herhangi bir etkisi olmadı.

(2) Dijital dönüşüm inisiyatifinin, şirketimize ve iş modelimize asgari düzeyde etkisi oldu.

(3) Dijital dönüşüm inisiyatifi, sadece iş süreçlerimizi değiştirdi.

(4) Dijital dönüşüm inisiyatifi, iş süreçlerimiz ile birlikte organizasyon yapımızı değiştirdi.

(5) Dijital dönüşüm inisiyatifi, tüm iç süreçlerimizi, organizasyon yapımızı ve iş modelimiz ile şirket misyonunu/vizyonunu değiştirdi.

Bilmiyorum.

5. Şirketinizde, dijital stratejinizi yönlendiren alanlara ne kadar hakimsiniz?

(1) Dijital stratejimize, kısa vadeli performans sorumlulukları yön vermektedir.

(2) Dijital stratejimize, kısa vadeli performans sorumlulukları yön vermektedir ancak müşteri ihtiyaçları dikkate alınmamaktadır.

(3) Dijital stratejimize, kısa vadeli performans değerlendirmelerinden bağımsız olarak yön verilmektedir ancak müşteri ihtiyaçları dikkate alınmamaktadır.

(4) Dijital stratejimize, kısa vadeli performans değerlendirmelerinden bağımsız olarak yön verilmektedir ve müşteri ihtiyaçları dikkate alınmaktadır.

(5) Dijital stratejimize, yıllık ve 3 yıllık projeksiyon ile değişen müşteri ihtiyaçlarına paralel dinamik bir yönlendirme yapılmaktadır.

Bilmiyorum.

Organizasyon ile İlgili Sorular

6. Şirketinizdeki Endüstri 4.0 (Veri analitiği, IoT, CPS, HMI, üretim güvenliği, PLM vb.) ile ilgili bilgi ve kaynakların planlanmasını nasıl değerlendirirsiniz?

(1) Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi ve kaynaklar konusunda henüz bir girişimde bulunmadık.

(2) Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi ve kaynaklar konusunda planlama aşamasındayız.

(3) Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi ve kaynaklar konusunda planlama aşamasını tamamladık.

(4) Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi ve kaynaklar konusunu planladık ve uygulama aşamasındayız.

(5) Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi ve kaynaklar konusunda uygulamaları tamamladık ve sonuçlara göre aksiyonlar almaktayız.

Bilmiyorum.

7. Şirketimizde, üst düzey yönetimin Endüstri 4.0 ile ilgili projelere katılım ve desteği vardır.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum

8. Şirketimiz, üniversiteler, dernekler veya teknoloji tedarikçileri gibi dış ortaklarla birlikte Endüstri 4.0 konularında iş birliği yapmaktadır.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum

9. Şirketiniz Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili KPI'ları ne kadar etkin şekilde belirlemekte ve izlemektedir?

(1) Şirketimizde Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili KPI'lar belirlenmemiştir.

(2) Şirketimizde Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili kısıtlı KPI'lar belirlenmiştir.

(3) Şirketimizde Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili KPI'lar belirlenmiştir ancak izlenememektedir.

(4) Şirketimizde Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili KPI'lar belirlenmiştir ve izlenmektedir ancak sonuçları raporlanmamaktadır.

(5) Şirketimizde Dijital Dönüşüm projeleri ile ilgili KPI'lar belirlenmiştir ve izlenerek sonuçları raporlanmaktadır.

Bilmiyorum.

Ürün, Hizmet ve Süreçler ile İlgili Sorular

10. Şirketimiz, ürün geliştirme süreçlerinde dijital teknolojiden ileri seviyede yararlanmaktadır. (3D Baskı, Sanallaştırma, PLM, vb.)

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum

11. Şirketinizde, değişen müşteri ihtiyaçları veya taleplere göre üretim ve/veya hizmet yapınız ne kadar esnektir?

(1) Değişen müşteri ihtiyaçları veya talepleri karşısında üretim ve hizmet yapımız esnek değildir.

(2) Değişen müşteri ihtiyaçları veya talepleri karşısında üretim ve hizmet yapımız sadece belirli hizmet ve/veya ürün grubu özelinde esnektir ancak süreçleri izleyemiyoruz.

(3) Değişen müşteri ihtiyaçları veya talepleri karşısında üretim ve hizmet yapımız sadece belirli sipariş ve/veya ürün grubu özelinde esnektir ayrıca süreçleri izleyebiliyoruz.

(4) Değişen müşteri ihtiyaçları veya talepleri karşısında üretim ve hizmet yapımız sadece belirli sipariş ve/veya ürün grubu özelinde esnektir ayrıca süreçleri izleyerek yönetebiliyor ve üretim ve/veya hizmet yapımızı değiştirebiliyoruz.

(5) Değişen müşteri ihtiyaçları veya talepleri karşısında üretim ve hizmet yapımız tamamen esnektir ayrıca süreçleri izleyerek yönetebiliyor ve üretim ve/veya hizmet yapımızı uçtan uca değiştirebiliyoruz.

Bilmiyorum.

12. Mevcut iş modelimizde, verilerin kullanımı ve analizi (müşteri verileri, ürün veya makine tarafından üretilen veriler) önemlidir.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum

Güvenlik ve Altyapı ile İlgili Sorular

13. Şirketimizde, Bilgi Güvenliği ve KVKK (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu) süreçlerinde dijital platformlar kullanılmaktadır.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum

14. Şirketimizde, verileri güvenliğini sağlayacak dijital güvenlik platformları kullanılmaktadır.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum.

15. Şirketinizde ISO 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi standardı uygulanmakta mıdır?

(1) Şirketimizde ISO 27001 standardı uygulanmıyor.

(2) Şirketimizde ISO 27001 standardı var ancak içeriğindeki tasklar düzenli olarak uygulanmıyor ve sonuçları şirket içerisinde raporlanmıyor.

(3) Şirketimizde ISO 27001 standardı var ve içeriğindeki tasklar düzenli olarak uygulanıyor ancak sonuçları şirket içerisinde raporlanmıyor.

(4) Şirketimizde ISO 27001 standardı var ayrıca içeriğindeki tasklar düzenli olarak uygulanıyor ve sonuçları şirket içerisinde raporlanıyor ancak rapor sonuçlarına göre aksiyon planları oluşturulmuyor.

(5) Şirketimizde ISO 27001 standardı var ayrıca içeriğindeki tasklar düzenli olarak uygulanıyor ve sonuçları şirket içerisinde raporlanıyor ayrıca rapor sonuçlarına göre aksiyon planları oluşturuluyor.

Bilmiyorum.

Akıllı Üretim ile İlgili Sorular

16. Üretim hatlarındaki PLC, Freze, CNC, vb. makinalardaki arıza ve duruşlar olmadan kestirimci bakım süreçlerinde dijital platformlar kullanılmakta mıdır?

(1) Üretim hatlarındaki makinalarındaki kestirimci bakım süreçlerinde dijital platformlar kullanmıyoruz.

(2) Dijital platformları bazı hatlarda ve makinalarda kullanıyoruz ancak doğru yönetilemediği için arızaları engelleyemiyoruz.

(3) Dijital platformları bazı hatlarda ve makinalarda kullanıyoruz ayrıca doğru yönetimle arızaları engelleyebiliyoruz.

(4) Dijital platformları tüm hatlarda ve makinalarda kullanıyoruz ancak doğru yönetilemediği için arızaları engelleyemiyoruz.

(5) Dijital platformları tüm hatlarda ve makinalarda kullanıyoruz ayrıca doğru yönetimle arızaları engelleyebiliyoruz.

Bilmiyorum.

17. Şirketimizde, üretim hatlarının tamamında insan makine ara yüzleri (HMI), tablet ve el terminalleri kullanılmaktadır.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum.

18. Şirketimizde, üretim hatlarının tamamında dar boğazlar, çevrim süreleri, duruşlar ve ürünler izlenmektedir.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum.

19. Şirketimizde, üretim hatlarının tamamında Co-robotlar, Otonom Taşıma Araçları (AGV) gibi otomasyon sistemleri kullanılmaktadır.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum.

20. Şirketimizde, ürün kalite süreçlerinin tamamında dijital çözümler kullanılmaktadır.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

- (3) Kararsızım
 - (4) Katılıyorum
 - (5) Kesinlikle Katılıyorum
- Bilmiyorum.

Bağlı Tedarik Zinciri ile İlgili Sorular

21. Şirketimizde, ürün sevkiyatı, tedarigi ve sevkiyatı süreçlerinde dijital platformlar kullanılmaktadır.

- (1) Kesinlikle Katılmıyorum
- (2) Katılmıyorum
- (3) Kararsızım
- (4) Katılıyorum
- (5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum.

22. Şirketimizde, değişen talep karşısında tedarik zinciri süreçlerimizi izleyerek yönetebilmekteyiz.

- (1) Kesinlikle Katılmıyorum
- (2) Katılmıyorum
- (3) Kararsızım
- (4) Katılıyorum
- (5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum.

23. Şirketinizde, talep tahmininden, depo planlama ve stok yönetimine kadar dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine ne derece sahipsiniz?

- (1) Dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine sahip değiliz.
- (2) Dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine sadece belirli alanlarda sahibiz ancak süreçleri izleyemiyoruz.
- (3) Dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine sadece belirli alanlarda sahibiz ayrıca süreçleri izleyebiliyoruz.

(4) Dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine sadece belirli alanlarda sahibiz ayrıca süreçleri izleyebiliyor ve planlama yapımızı değiştirebiliyoruz.

(5) Dijitalizasyon ile planlama ve yönlendirme sürecine tüm alanlarda sahibiz ayrıca süreçleri izleyebiliyor ve planlama yapımızı değiştirebiliyoruz.

Bilmiyorum

Müşteri Entegrasyonu ile İlgili Sorular

24. Şirketimiz, müşteri ilişkileri geliştirmek için, online ve offline dijital platformları etkin şekilde kullanmaktadır.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum.

25. Kampanya yönetimi, geri bildirim almak, talepleri yönetmek vb. pazarlama faaliyetleri için birden fazla kanalı (web sitesi, bloglar, forumlar, sosyal medya platformları vb.) süreçlerimize etkin bir şekilde entegre etmekteyiz.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum.

26. Ürün fiyatlandırma sisteminizin ne kadar dinamik ve müşteriye özel olduğunu düşünüyorsunuz (müşterinin ihtiyaçları, talebi ve pazar durumu değişkenlerine göre)?

(1) Ürün fiyatlandırma sistemimiz standarttır.

(2) Ürün fiyatlandırma sistemimiz, sadece özel müşteriler ve/veya büyük hacimli taleplerde değişmektedir ancak fiyatlandırma sistemi manuel olarak yapılmaktadır.

(3) Ürün fiyatlandırma sistemiz, pazar durumu ve müşteri ihtiyaçları ile talebine göre dinamik ve özelleştirilmiştir ancak fiyatlandırma sistemi manuel olarak yapılmaktadır.

(4) Ürün fiyatlandırma sistemiz, pazar durumu ve müşteri ihtiyaçları ile talebine göre dinamik ve özelleştirilmiştir ve fiyatlandırma sistemi için verilerin kullanılmasıyla otomatize edilmiş bazı metotlar kullanılmasına rağmen iç süreç entegrasyonu sağlanamamaktadır.

(5) Ürün fiyatlandırma sistemiz, pazar durumu ve müşteri ihtiyaçları ile talebine göre dinamik ve özelleştirilmiştir ve fiyatlandırma sistemi için verilerin kullanılmasıyla otomatize edilmiş bazı metotlar kullanılmaktadır ve iç süreç entegrasyonu sağlanmaktadır.

Bilmiyorum.

27. Şirketimizde, satış gücümüzün dijital olarak etkinliği (ilgili tüm sistemlere her yerde ve her zaman erişim) yeterli seviyede gelişmiştir.

(1) Kesinlikle Katılmıyorum

(2) Katılmıyorum

(3) Kararsızım

(4) Katılıyorum

(5) Kesinlikle Katılıyorum

Bilmiyorum.

Dijital Dönüşüm İhtiyaç ve Yatırım Alanları ile İlgili Sorular

28. Şirketinizin Dijital Dönüşüm inisiyatifinde hangi aşamada olduğunu düşünüyorsunuz?

(1) Planlama aşamasında.

(2) Planlama süreci tamamlandı ve 12-18 ay içerisinde projelere başlanacak.

(3) Son 2-3 yıldır projeler yapılmaktadır.

29. 2020 yılında şirketinizin Dijital Dönüşümü için ayıracağı bütçeyi nasıl yorumlarsınız?

(1) 1 Milyon TL altı

(2) 1-2 Milyon TL

(3) 2-5 Milyon TL

(4) 5-10 Milyon TL

(5) 10 Milyon TL ve üzeri

30. Şirketinizde, önümüzdeki 3 yıl içerisinde hangi 3 teknoloji alanı Dijital Dönüşüm önceliğinde olacaktır? (Sıralamanın önemi bulunmamaktadır.)

(1) Mobil Teknolojiler

(2) Siber Güvenlik

(3) Büyük Veri & Analitik

(4) Nesnelerin İnterneti (IoT)

(5) VR & AR Uygulamaları

(6) Robotik

(7) Veri Merkezi & Yönetilen Hizmetler

31. Şirketinizde Dijital Dönüşüm sürecindeki zorluklarda hangi 2'sinin en önemli olduğunu düşünüyorsunuz? (Sıralamanın önemi bulunmamaktadır.)

(1) Yeterli BT bütçesi olmaması

(2) Dijital Dönüşüm olgunluk seviyesinin düşüklüğü

(3) Üst Yönetim desteğinin olmaması

(4) Kullanıcıların artan beklentileri ve hizmet ihtiyaçları

(5) BT yönetişimi, risk ve uyumluluk yönetimi

(6) Artan Proje yönetimi karmaşıklığı

(7) Yatırım ROI'lerinin ölçülememesi

(8) Uzun süreli yol haritasının oluşturulamaması

32. Şirketinizde Dijital Dönüşüm projesi önerecek olsaydınız hangi odak alanı tercih ederdiniz? Kısaca açıklayabilir misiniz?

(1) Ar-Ge

(2) Üretim/Kalite

(3) Tedarik Zinciri

(4) Satış/Pazarlama/Satış Sonrası

(5) Proje Önerisi (lütfen belirtiniz)

Demografik Sorular

33. Şirketinizde hangi bölümde çalıőıyorsunuz?

(1) Satış-Pazarlama

(2) rn geliştirme / Ar-Ge

(3) Mőtteri hizmetleri

(4) Bilgi Teknolojisi

(5) Tedarik zinciri

(6) retim/Kalite

(7) Diğer

34. Şirket bünyesindeki rolnz nedir?

(1) st Düzey Yönetici (Direktör, Genel Müdür Yardımcı, vb.)

(2) Orta Düzey Yönetici (Yönetici, Mdr, vb.)

(3) Uzman

(4) Danıőman

(5) Diğer

35. Şirketinizde hangi alanda faaliyet göstermektedir?

(1) Ana Sanayi

(2) Tedarik Sanayi

(3) Araç Kiralama

(4) Satış/Satış Sonrası (Distribütör firmalar bu seçeneğe dahildir)

(5) Diğer

36. Şirketinizde alıőan sayısı?

(1) < 100

(2) 100-500

(3) 500-1000

(4) 1000-1500

(5) 1500-2000

(6) 2000 ve üzeri

37. Şirketinizin yıllık Ciro su?

(1) < 50 Milyon TL

(2) 50-100 Milyon TL

(3) 100-250 Milyon TL

(4) 250-500 Milyon TL

(5) 500 Milyon TL -1 Milyar TL

(6) 1 Milyar TL ve üzeri

ÖZGEÇMİŞ

Emre SERT, Kocaeli Üniversitesi Makine Mühendisliğinde ilk 5 içerisindeki mezuniyet derecesiyle lisans eğitimini 2008 yılında tamamlamıştır. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Sistem Dinamiği ve Kontrol alanında yüksek lisans derecesini 2014 yılında almıştır. Yüksek Lisans süresince Otomotiv Endüstrisi İhracatçıları Birliği'nden (OİB) başarı bursu almıştır. Emre, 12 yılı aşkın süredir devam eden iş hayatında; Karsan, Tırsan, Isuzu ve KoçSistem gibi firmalarda Ar-Ge, Pazarlama, İş Geliştirme ve Dijital Dönüşüm alanlarında görev almıştır. 2019 yılı Ekim ayı itibariyle Otokoç Otomotiv'de Dijital Dönüşüm ve İş Çözümleri Yöneticisi olarak görev yapmaktadır.

Ulusal ve uluslararası indeksler tarafından taranan dergilerde yayınlanmış 30'un üzerinde atıf alan 10'dan fazla makalesi bulunmaktadır. Bunun yanında görev yaptığı şirketlerde aldığı 8 adet patenti bulunmaktadır.