

ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK DÜZEYİ BELİRLEME ARAŞTIRMASI: BİGA TİCARET VE SANAYİ ODASINA KAYITLI İMALAT İŞLETMELERİ ÜZERİNE UYGULAMA



Editörler

Prof.Dr. Nazan YELKİKALAN

Doç.Dr. Erdal AYDIN

Doç.Dr. Sena ERDEN AYHÜN

Doç.Dr. Bilge ÇAVUŞGİL KÖSE



LIVRE DE LYON

2022

ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK DÜZEYİ BELİRLEME ARAŞTIRMASI: BİGA TİCARET VE SANAYİ ODASINA KAYITLI İMALAT İŞLETMELERİ ÜZERİNE UYGULAMA

Editörler

Prof.Dr. Nazan YELKİKALAN

Doç.Dr. Erdal AYDIN

Doç.Dr. Sena ERDEN AYHÜN

Doç.Dr. Bilge ÇAVUŞGİL KÖSE



LIVRE DE LYON

Lyon 2022

ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK DÜZEYİ BELİRLEME ARAŞTIRMASI: BİGA TİCARET VE SANAYİ ODASINA KAYITLI İMALAT İŞLETMELERİ ÜZERİNE UYGULAMA

Editörler

Prof.Dr. Nazan YELKİKALAN

Doç.Dr. Erdal AYDIN

Doç.Dr. Sena ERDEN AYHÜN

Doç.Dr. Bilge ÇAVUŞGİL KÖSE



LIVRE DE LYON

Lyon 2022

Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeyi Belirleme Araştırması: Biga Ticaret Ve Sanayi Odasına Kayıtlı İmalat İşletmeleri Üzerine Uygulama

Editors • Prof. Dr. Nazan YELKİKALAN • Orcid: 0000-0002-3321-0237
Doç. Dr. Erdal AYDIN • Orcid: 0000-0001-7644-831X
Doç. Dr. Sena ERDEN AYHÜN • Orcid: 0000-0003-0142-1344
Doç. Dr. Bilge ÇAVUŞGİL KÖSE • Orcid: 0000-0001-8646-4401

Cover Design • Motion Graphics

Book Layout • Mirajul Kayal

First Published • December 2022, Lyon

ISBN: 978-2-38236-514-4

copyright © 2022 by **Livre de Lyon**

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission from the Publisher.

Publisher • Livre de Lyon

Address • 37 rue marietton, 69009, Lyon France

website • <http://www.livredelyon.com>

e-mail • livredelyon@gmail.com



LIVRE DE LYON

ÖNSÖZ

İnsanlık tarihi incelendiğinde tarım toplumundan, bilgi toplumu olarak nitelediğimiz bu güne kadarki sürecinde birçok devrime şahitlik ettiğimizi görüyoruz. Tarih boyunca dört büyük endüstriyel devrim yaşanmıştır. Bunlardan ilki şüphesizki Su ve buhar gücünün daha verimli kullanılmasını sağlayan mekanik tezgâhların bulunmasıdır. İkincisi, Henry Ford'un üretim bandı tasarımı ve elektriğin seri üretimde kullanılmaya başlanması ve üretim hattının geliştirilmesidir. Üçüncü sanayi devrimi olarak nitelediğimiz ve halen günümüzde etkisini sürdüren; 1970'lerde üretimde mekanik ve elektronik teknolojilerin yerini dijital teknolojiye bırakmasına sebep olan programlanabilir makinelerin kullanılmaya başlanmasıdır. Endüstri 4.0 ise Endüstriyel Devrim olarak nitelenen, geçmişten bu yana Dünya'yı ve toplumları küresel boyutta etkileyen, Bilişim teknolojileri ile Endüstriyi bir araya getiren, endüstriyel bir stratejik eylem planıdır.

İnsanların varoluşundan itibaren, **üretmek** insanoğlu için hep bir zorunluluk olmuş ve üretimi devam ettirmek, verimliliği tesis etmek, rekabet edebilir olmak ve sürdürülebilir olmak adına yeni arayışlar içinde olunmuştur.

Tüm dünyayı etkisi altına alan “Dördüncü Endüstri Devrimi” olarak nitelenen bu yeni oluşum, dünya ile rekabette ülkemiz açısından da hayati öneme sahiptir. Ülkemiz açısından Endüstri 4.0 yaklaşımı, üretim ekonomisinde rekabet gücü, sürdürülebilirlik, katma değeri yüksek ürün ve hizmet üretmek anlamına geldiğinden, ülkemizin muhasır medeniyetler düzeyine ulaşabilmesinde tüm sektörleri ile (Kamu-Özel sektör ve STK'lar) bu sürecin bir parçası olmak durumundadır.

Bizlerde Biga Ticaret ve Sanayi Odası olarak üyelerimizin endüstri 4.0 algısını ölçmek, uygunluk düzeyini belirlemek için, işletmelerin endüstri 4.0 için yol haritası belirlemeleri, yenilik yönetimi, operasyonel ve stratejik yeteneklerini geliştirme ve fırsatları görerek yeteneklerini güncellemek, yükseltmek ve yol

gösterici ve rehberlik edici bir yaklaşım ortaya koymak amacıyla Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Dr. İbrahim Bodur Girişimcilik Uygulama ve Araştırma merkezi işbirliği ile böyle bir projeye imza attık.

Sizlerde takdir edersinizki, Ülkemiz henüz tam anlamıyla Endüstri 4.0 üretim yöntemlerini tam anlamıyla uygulanmamaktadır. Dolayısıyla işletmelerde dördüncü devrimin etkilerinin neler olacağı merak konusudur ve bu yüzden proje kapsamında, uygulama alanı olarak Biga TSO'a kayıtlı imalat işletmelerinin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyinin ölçülmesi, bunun yanı sıra işletmelerin güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerinin tespiti amaçlanmıştır.

Proje çıktılarının Biga TSO odasına kayıtlı üyelerimize yeni açılımlar sağlamasını diliyorum. Ve bu projenin hayata geçmesinde “Üniversite-Sanayi İşbirliği” kapsamında sürekli ortak çalışmalara imza attığımız, başta proje koordinatörü Doç.Dr. Erdal AYDIN'a, Proje koordinatör yardımcıları Doç. Dr. Sena Erden AYHÜN, Doç.Dr. Ünzile KURT'a ve Baş Editörlük görevini üstlenen Prof.Dr. Nazan YELKİKALAN hocama teşekkür ediyorum. Yanısıra Proje çalışma grubunda görev alan tüm ekibe çok teşekkür ediyorum.

Şadan DOĞAN
Biga Ticaret ve Sanayi Odası Başkanı

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
ENDÜSTRİ 4.0 VE OLGUNLUK: BİGA TSO ÖRNEĞİ <i>Prof.Dr. Nazan YELKİKALAN & Doç.Dr. Erdal AYDIN</i>	1
ENDÜSTRİ 4.0 VE STRATEJİ <i>Doç.Dr. Sena ERDEN AYHÜN</i>	9
ENDÜSTRİ 4.0 VE LİDERLİK <i>Dr.Murat TAŞDEMİR</i>	23
ENDÜSTRİ 4.0 VE MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ <i>Dr.Öğretim Üyesi Filiz EROĞLU</i>	47
ENDÜSTRİ 4.0 VE ÜRÜNLER <i>Doç.Dr. Bilge ÇAVUŞGİL KÖSE</i>	71
ENDÜSTRİ 4.0 VE SÜREÇ YÖNETİMİ <i>Öğr.Gör. Selin GÜREMEN</i>	89
ENDÜSTRİ 4.0 VE ÖRGÜT KÜLTÜRÜ <i>Öğr.Gör.Yeşim MONUS</i>	111
ENDÜSTRİ 4.0 VE İNSAN KAYNAKLARI <i>Doç.Dr. Selma KILIÇ KIRILMAZ</i>	127
ENDÜSTRİ 4.0 VE YÖNETİM <i>Dr. Elçin BAYRAKTAR KÖSE</i>	143
ENDÜSTRİ 4. VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ <i>Doç.Dr. Ünzile KURT</i>	157
ENDÜSTRİ 4.0 VE BİGA TSO OLGUNLUK MODELİ DEĞERLENDİRMESİ <i>Doç.Dr. Sena ERDEN AYHÜN & Doç.Dr. Bilge ÇAVUŞGİL KÖSE</i>	177

ENDÜSTRİ 4.0 VE OLGUNLUK: BİGA TSO ÖRNEĞİ

Prof. Dr. Nazan Yelkikalan
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
Orcid: 0000-0002-3321-0237

Doç.Dr. Erdal Aydın
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
Orcid: 0000-0001-7644-831X

1. GİRİŞ

Endüstri 4.0 son yıllarda hem imalatçı firmalardan hem de hizmet sistemlerinden büyük ilgi görmektedir. Öte yandan, Endüstri 4.0'ın kesin bir tanımı yoktur ve doğal olarak, Endüstri 4.0'ın dönüşümünü başlatmak için gelişen teknolojilerin kesin bir kullanımı da bulunmamaktadır. Endüstri 4.0, temel olarak, katma değerli ağların kurulmasını sağlamak için üretim tesislerinin, tedarik zincirlerinin ve hizmet sistemlerinin entegrasyonundan oluşmaktadır. Bu nedenle, başarılı bir uyarılma için büyük veri analitiği, otonom (uyarlanabilir) robotlar, siber fiziksel altyapı, simülasyon, yatay ve dikey entegrasyon, endüstriyel internet, bulut sistemleri, katmanlı üretim ve artırılmış gerçeklik gibi gelişen teknolojiler gereklidir (Salkin vd., 2018).

İş ve operasyonlarını Endüstri 4.0 ilkelerine göre dönüştüren şirketler, süreç girdi ve çıktılarını etkileyen bağımlı teknolojiler nedeniyle karmaşık süreçler ve yüksek bütçelerle karşı karşıya kalmaktadırlar. Ayrıca Endüstri 4.0 dönüşümü iş yapış şekillerinde ve değer önermesinde değişiklik yarattığı için proje ve yatırımlarda üst yönetimin desteğini gerektiren oldukça önemli bir kavram haline gelmektedir. Bu nedenle, şirketin stratejisi, organizasyonu, operasyonları ve ürünleri hakkında geniş bir bakış açısı gerektirmektedir. Bu nedenle olgunluk modeli, işlerini ve operasyonlarını Endüstri 4.0'a dönüştürmeyi planlayan şirketler için anahtar bir rol üstlenmektedir. Endüstri 4.0 için süreçlerini, ürünlerini ve organizasyonlarını değerlendirmek ve olgunluk düzeylerini

anlamak isteyen şirketler açısından olgunluk modellerinin çok önemli bir teknik olduğu belirtilmektedir (Akdil, Üstündağ ve Çevikcan, 2018).

Endüstri 4.0'ın yarattığı değişiklikler, sadece siber-fiziksel sistemleri ve endüstriyel üretimleri değil, aynı zamanda tüm organizasyonel yönleriyle tüm değer zincirini etkileme yeteneğine sahiptir. Endüstri 4.0'ın, kuruluşların teknolojik ilerlemelerini sürdürmeleri için büyük bir teşvik olduğu konusunda bir fikir birliği bulunmakla birlikte bu evrim şirketler için birçok zorluk da yaratmaktadır (Arromba vd., 2021). Bu açıdan, işletmelerin Endüstri 4.0 dönüşümünün izlenmesi ve dijitalleşme seviyelerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Bu seviye tespitinde, yazında yer alan olgunluk modelleri işletmelere bir yol haritası çizme görevi üstlenmektedirler. Bu doğrultuda Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dr. İbrahim Bodur Araştırma ve Uygulama Merkezi önderliğinde hazırlanan Biga Ticaret ve Sanayi Odası ile işbirliği yapılarak Biga TSO'ya kayıtlı imalat işletmelerinin **“Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeyinin Belirlenmesi”** araştırma projesi hayata geçirilmiştir. Bu araştırma projesi ile; Biga TSO'ya kayıtlı imalat işletmelerin stratejileri, müşterilerine yönelik hizmetleri ve işletme içi faaliyetlerini ne seviyede dijitalleştirdiklerini ölçümlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. ENDÜSTRİ 4.0 VE OLGUNLUK MODELLERİ

Olgunluk kavramı, eksiksiz, mükemmel veya hazır olma durumu şeklinde tanımlanırken bir sistemin geliştirilmesi sonucundaki ilerleme olarak da ifade edilmektedir (Teichert, 2019: 1675). Olgunluk modelleri, bir organizasyonun veya sürecin olgunluğunu kavramsallaştırmak ve ölçmek için yaygın olarak kullanılan önemli araçlardan biridir (Schumacher vd., 2016: 162).

Olgunluk modeli ilk kez ABD Savunma Bakanlığı'nın talep etmesiyle, Carnegie Mellon Üniversitesi'nde Yazılım Mühendisliği Enstitüsü (SEI) tarafından 1986 yılında hayata geçirilmiştir (Gökşen vd., 2015: 209). İlk olgunluk modeli girişimlerinden biri olan CMM (Capability Maturity Model) yönetim ve izleme taleplerini karşılayabilmek için geliştirilmiş bir modeldir. Bu model, 2006 yılında teknoloji ve süreçler arasındaki entegrasyonun da dikkate alınması ve modelin bilgi teknolojisi yönetim modelleri ve standartlarıyla da yakınlaşması sonucu CMMI (Capability Maturity Model Integration) şeklinde gelişimini sürdürmüştür (Jesus ve Lima, 2020: 7). Model, yerli literatürde Bütünleşik Yetenek Olgunluk Modeli olarak Türkçeleştirilerek kullanılmaktadır. Bu model ile işletmelerde; gecikmeler (süreçlerin tamamlanma sürelerinin uzaması ve tekrarlanan işler), kalite sorunları (işlevsiz fonksiyonlar, satış sonrası hizmet

problemleri) ve çalışan motivasyonu (yorgun ve mutsuz çalışanlar) gibi süreç problemlerine karşı çözümler bulunarak hangi konularda iyileştirme yapılması gerektiği sağlanmıştır (Kulualp, 2016: 76).

Bir olgunluk modeli, işletmelerin dönüşümlerine nasıl yaklaştıkları ile ilgili rehberlik sağlarken dönüşümlerini nasıl gerçekleştireceklerini gösteren tipik yolları haritalandıran bir araç olarak da görülmektedir (Teichert, 2019: 167). Olgunluk modelleri, belirli bir sektördeki bir işletmenin olgunluk seviyesini ve hedefleriyle ilgili bir süreci tanımak ve ölçmek için kullanılan araçlar olarak tanımlanabilir. Olgunluk modellerinin amacı, gerçekleştirilen faaliyetleri ölçmek, olgunlaştırmak ve bunları zaman içinde ölçülebilir hale getirmektir (Santos ve Martinho, 2020: 1026).

İşletmelerin Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiş modeller aşağıda gösterilmiştir (Akdil vd., 2018: 68):

- IMPULS (2015) / (6 ana boyut ve 18 alt boyut)
- Endüstri 4.0 / Dijital Operasyonlar Öz Değerlendirme (2016) / (6 kriter)
- Bağlantılı Kurumsal Olgunluk Modeli (2014) / (4 ana kriter ve 5 aşamalı değerlendirme yaklaşımı)
- İmalat İşletmelerinin Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli (2016) / (9 ana kriter ve 62 alt kriter)

3. BİGA TSO

Biga Ticaret ve Sanayi Odası, üyelerinin müşterek gereksinmelerini karşılamak, mesleki etkinlikleri kolaylaştırmak, mesleğin genel çıkarlara uygun olarak gelişmesini sağlamak, mensuplarının birbirleriyle ve halk ile olan ilişkilerinde dürüstlüğü ve güveni egemen kılmak ve meslek disiplinini korumak amacıyla 1973 yılında “5590 sayılı Odalar ve Borsalar Kanunu” hükümlerine göre kurulmuş; kamu kurumu niteliğinde tüzel kişiliğe sahip meslek kuruluşudur. Biga Ticaret ve Sanayi Odası, Türkiye'nin gerek tarımsal gerekse sanayi üretimi açısından en hızlı gelişme bölgesi olan Güney Marmara'nın köklü bir ticaret ve sanayi odasıdır. Türkiye ekonomisinin merkezi durumundaki İstanbul ve Kuzeybatı Marmara'nın artık tıkanma noktasına gelmesiyle birlikte, “Biga” ulusal ve uluslararası yatırımcıların ilgi odağı durumundadır. Yüzde 47'si orman alanı olan Biga, 108 köyü ve 2 beldesi ile Türkiye'nin önemli süt, et, çeltik, sebze ve meyve merkezi durumundadır.

1973 yılından bu yana bölge ekonomisinin yönlendiricisi olan Biga Ticaret ve Sanayi Odası, 9 meslek grubunda toplam 1500'ün üzerinde kayıtlı üyeye

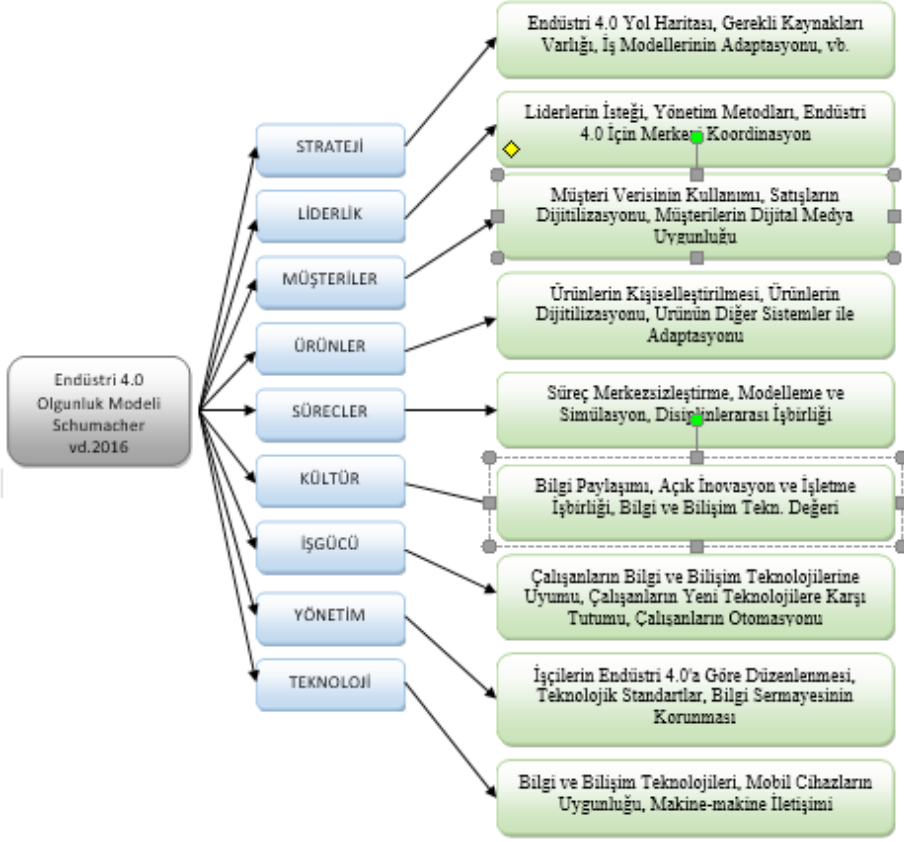
sahiptir. Son 5 yılda üye sayısındaki yüzde 20 artış, kurumsal üyeliklerdeki yüzde 30 artış; bölgesel gelişmenin açık bir göstergesidir. Son yıllarda Türkiye'nin ilk on sıralamasında yer alan İÇDAŞ, “enerji, demir-çelik, tersane, liman ve çimento” gibi yatırımları ile, yine Türkiye'nin ilk 500 büyük firması içinde hızla yükselen Biga merkezli DOĞTAŞ, “modüler mobilya ve yatak” fabrikaları yatırımlarında Biga'yı tercih etmiştir. Hâli hazırda 35'i üretime geçmiş yerli ve yabancı sanayi tesisleri ile Biga Organize Sanayi Bölgesi, yatırımcı boyutuyla gelişme seyrine bir göstergedir.

Biga Ticaret ve Sanayi Odası'nın son 20 yılda yaptığı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir (Biga TSO, 2022):

- 2000 yılında gelişen teknoloji ve iletişim kaynakları göz önünde bulundurularak teknolojik altyapısını yenilemeye başlamıştır.
- 2003 yılında TOBB Web Modülü otomasyonlarına alt yapısını hazırlayarak geçiş yapmıştır. Bu aşamada artan iş potansiyelini karşılamak için alanında uzman yeni personel istihdamları yapılmıştır.
- 2004 yılında, üyeleri ile iletişimini güçlendirmek, Oda faaliyetlerini duyurmak, üyelerinin oda işlemlerinin bir bölümünü interaktif olarak yapabilmesi için dinamik içerik yönetim sistemini kullanarak bir web sitesi açmış ve üyelerinin hizmetine sunmuştur.
- 2007 yılı itibariyle eğitim faaliyetlerine hız veren Odamız bünyesinde kurulan Girişimci Geliştirme Merkezi (GİGEM)'nde üyelerinin ve personelinin bilgi ve becerilerini geliştirmelerine olanak sağlamak için pazarlama, uluslararası ticaret, insan kaynakları gibi çeşitli konularda ücretsiz eğitimler vermektedir.
- Katılımlı yönetim, üye memnuniyeti, stratejik yönetim gibi kavramların her geçen gün önem kazanması doğrultusunda 2010 yılında kalite yönetim sistemini kendi bünyesinde uygulamaya başlamış ve 15 Mart 2011 tarihinde TS-EN ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi belgesini almıştır.
- 2011 yılında TOBB Akreditasyon Sistemine aday olmuştur.
- Biga ve Biga Fuarı'nı tanıtmak amacıyla 2014 yılından bu yana fuar dergisi yayınlanmaktadır.
- Onsekiz yıl boyunca aylık bülten (Biga Ticaret) çıkararak, posta yolu ile düzenli olarak üyelerine göndermiş olup, 2015 yılından itibaren “eko SANCAK” adıyla bölgenin sosyo-ekonomik nabzını tutan ve odadan haberler veren 2.000 tirajlı dergi çıkarılmaya başlanmıştır.
- 2019 yılında TOBB Akreditasyon Kurulu tarafından Akreditasyon Standardı kriterlerini yerine getiren oda olarak belgelendirilmiştir.

4. BİGA TSO ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK MODELİ ARAŞTIRMA SÜRECİ

Çalışmada kuram oluşturmayı temel alan bir anlayışla sosyal olguları bağlı buldukları çevre içinde araştırmayı ve anlamayı ön plana alan (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 41) nitel analiz yaklaşımından yararlanılmaktadır. Bu kapsamda nitel araştırma analiz tekniklerinden biri olan derinlemesine görüşme kullanılmış ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularından faydalanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sahip olduğu esnekliği nedeniyle, yazmaya ve doldurmaya dayalı testler ve anketlerdeki sınırlılığı ortadan kaldıran, belirli bir konuda derinlemesine bilgi edinmeye yardımcı olan görüşme türüdür. Sorular genellikle açık uçlu sorularak görüşmeciden her türlü bilginin alınmasına olanak sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 138). **“Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeyinin Belirlenmesi”** projesi kapsamında literatürde en çok kabul gören ve uygulanabilirliği en yüksek Endüstri 4.0 olgunluk modelinden, Schumacher vd. (2016), işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk seviyelerini ölçmek için 9 boyut ve 62 açıklayıcı maddeden oluşan **“Industry 4.0 Maturity Model”** (Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli) kullanılmıştır. Bu boyutlar olgunluk seviyesi bakımından 5 kademe değerlendirilecektir. Bu modelde 1.Seviye işletmelerin Endüstri 4.0 için gerekli olan özellikleri taşımadığını ifade ederken, 5.Seviye işletmenin Endüstri 4.0 için gerekli olan özellikleri tamamıyla karşıladığını ifade etmektedir. Şekil 1’de Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli’nin boyutları ve olgunluk kalemleri gösterilmektedir.



Şekil 1. Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli'nin Boyutları ve Olgunluk Kalemleri

10.03.2022-20.04.2022 tarihleri arasında 29 imalat işletmesinin yöneticisiyle yapılan görüşmeler sonucunda toplanan veriler Maxqda 2022 nitel veri analiz programı kullanılarak içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizde görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılar her bir boyut için ayrı ayrı tek-vaka analiz modeli kapsamında görselleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

Akdil, K. Y., Üstundag, A., Çevikcan, E. (2018). Maturity And Readiness Model For Industry 4.0 Strategy. In Industry 4.0: Managing the digital transformation (pp. 61-94). Springer, Cham.

Arromba, I. F., Martin, P. S., Ordoñez, R. C., Anholon, R., Rampasso, I. S., Santa-Eulalia, L. A., ... & Quelhas, O. L. G. (2020). Industry 4.0 in the product

development process: Benefits, difficulties and its impact in marketing strategies and operations. *Journal of Business & Industrial Marketing*.

Biga TSO (10.10. 2022) Biga Ticaret ve Sanayi Odası, Biga Ticaret ve Sanayi Odası'nın Tarihsel Gelişimi, <https://www.bigatso.org.tr/tr/kurumsal/hakkimizda>

Gökşen, Y., Çevik, E., Avunduk, H. (2015). A case analysis on the focus on the maturity models and information technologies. *Procedia Economics and Finance*, 19, 208-216.

Jesus, C. D., Lima, R. M. (2020). Literature Search Of Key Factors For The Development Of Generic And Specific Maturity Models For Industry 4.0. *Applied Sciences*, 10(17), 5825.

Kulualp, H. G. Bilgi Yönetimi Olgunluk Modellerine Göre İşletmelerin Bilgi Yönetimi Düzeyleri: Genel Bir Bakış. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (56), 69-91.

Salkin, C., Oner, M., Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2018). A conceptual framework for Industry 4.0. In *Industry 4.0: managing the digital transformation* (pp. 3-23). Springer, Cham.

Santos, R. C., & Martinho, J. L. (2020). An Industry 4.0 Maturity Model Proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 1023-1043

Schumacher, A., Nemeth, T., Sihm, W. (2019). Roadmapping Towards Industrial Digitalization Based On An Industry 4.0 Maturity Model For Manufacturing Enterprises. *Procedia Cirp*, 79, 409-414.

Teichert, R. (2019). Digital Transformation Maturity: A Systematic Review of Literature. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*. 67(6), 1673–1687.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (10. bs.). *Ankara: Seçkin Yayıncılık*.

ENDÜSTRİ 4.0 VE STRATEJİ

Doç. Dr. Sena ERDEN AYHÜN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale Sosyal Bilimler Meslek

Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü

Orcid: 0000-0003-0142-1344

1. GİRİŞ

Yönetim disiplininin bir bilim dalı olarak adlandırıldığı Bilimsel Yönetim Dönemi ile yönetim süreçlerindeki etkinlik, etkililik ve verimlilik kriterleri belirlenmeye başlamıştır. Söz konusu dönemde ifade edilen klasik ve neo-klasik yaklaşımlar işletmelerin karlılık oranlarını; insanın makine gibi çalışmasına, kas gücü anlamında çalışanların dayanıklılığına ve çalışmak için yeterli zaman ayrılması gerektiğiyle açıklamışlardır. Fakat her iki yaklaşım da işletmeleri kapalı bir sistem olarak ele almış, dış çevresel unsurları dikkate almamışlardır. 1950’li yıllarda dünyada artan rekabet koşulları işletmelerin de açık birer sistem olmaları gerektiğini belirtmiş ve modern dönem olarak isimlendirilen ve işletmeleri dış çevreleri ile ilişkilendiren yönetim süreçleri gündeme gelmiştir. Özellikle 2000’li yıllardan sonra bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, küreselleşme ve insan haklarına verilen önem yönetim yazınında modern sonrası döneme geçişi beraberinde getirmiştir. Günümüzde son sanayi devrimi olarak isimlendirilen endüstri 4.0 süreçleri ile gelişmiş bilgi teknolojilerinin endüstriyel alanlarda kullanılmaya başlanması ile yönetim süreçlerinde yeni bir döneme girilmiştir.

Geçmişten günümüze dış çevresel unsurlar ekseninde gelişen yönetim yaklaşımlarının gelmiş olduğu en son noktada yer alan endüstri 4.0 kavramı ile makine öğrenmesi, otomasyon ve gerçek zamanlı veri gibi gelişmiş bilgi teknolojilerinin kullanımı söz konusu olmuştur. Şüphesiz her dönemde olduğu gibi, endüstri 4.0 olarak ifade edilen ve insan-makine etkileşimini gündeme getiren endüstri 4.0 kavramı beraberinde işletmelerin önemli stratejiler üretmelerini gündeme getirmiştir. Yazında amaca ulaşmak için izlenen yol, yöntem olarak ifade edilen strateji kavramı endüstri 4.0 süreçlerinde işletmelerin rekabetçi yapılarını koruyabilmeleri açısından önem arz etmektedir. Teknolojinin hızla ilerlemesi, işletmelerin verecekleri kararlarda rasyonel olabilmelerini dolayısıyla etkili ve verimli stratejiler geliştirebilmeleri ile olanaklıdır. Sıklıkla işletmelerin

üst düzey yöneticileri tarafından geliştirilen stratejilerde, paydaşlar da önem arz etmekte, işletmelerde tüm çalışanların ve dış paydaşların geliştirilecek stratejilere katkı sunmaları, işletmelerin başarısında önem teşkil etmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini ölçmek amacıyla yer alan 9 boyuttan birisi olan *strateji boyutu* ile Endüstri 4.0 arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bölümde öncelikle strateji ve stratejik yönetim kavramlarından bahsedilmiş, rekabetçi strateji türleri açıklanmış ve akabinde endüstri 4.0 süreçlerinde strateji geliştiriminin rolü belirtilmiştir. Çalışmanın uygulama kısmında endüstri 4.0 olgunluk modeline ilişkin strateji boyutuna yönelik bulgular yüz yüze görüşmelerden elde edilerek değerlendirilmiştir.

2. STRATEJİ ve STRATEJİK YÖNETİM KAVRAMLARI

Günümüzün rekabetçi koşullarında işletmelerin faaliyetlerini devam ettirebilmelerinde strateji geliştirebilmeleri önem teşkil etmektedir. Yönetim yazınında belirli amaçlara ulaşabilmek için izlenen yol, yöntem olarak ifade edilen strateji kavramı, işletmelerde hedeflenen karlılık, büyüme, etkinlik ve etkililik kriterlerine ulaşabilmede yol gösterici olmaktadır. Yazında strateji kavramı; işletmelerin temel yetkinliklerinin uygulanmasını ve rekabetçi üstünlükler geliştirebilmelerini sağlayan birbirine bütünlük ve koordineli eylemlerin bir bütünü olarak açıklanmaktadır (De Moortel ve Crispeels, 2018: 147). Bir organizasyonun operasyonlarının temeli, amaç ve hedeflerine ulaşmak için izleyebileceği kalıplara karar veren stratejidir. Genel organizasyonun gidişatını belirleme ve rekabetçi bir dünyada engellerle karşılaşmasını sağlama açısından strateji, başarı için kritik öneme sahiptir (Nasution, 2021: 1070).

Strateji kavramı; geçmişte askeri faaliyetlerin yönünü planlama ve tanımlama faaliyetleri olarak görülürken, şirket stratejilerinin varlığı 1962 yılında Alfred Chandler'ın Amerikan şirketlerindeki yöneticilerin uzun vadeli hedeflerle bağlantı kurabilmeleri, kaynakların tahsis edilmesi, uygulanması ve desteklenmesi için bir yapı oluşturulması fikirleri doğrultusunda gündeme gelmiştir (Mišanková and Kočišová, 2014: 862). Strateji; belirli bir amaca nasıl ulaşılacağı ile ilgilidir. Strateji ve taktikler birlikte, amaçlar ve araçlar arasındaki boşluğu doldurur. Kaynaklar tahsis edilir veya dağıtılır ve daha sonra yürütme sırasında kullanılırlar (Nickols, 2016: 4). Stratejik yönetim; işletmelerin uzun dönemdeki faaliyetlerine ve nihai sonuçlarına odaklanan bir yönetim süreci olarak ifade edilmektedir (Ülgen ve Mirze, 2007: 25). Yazında stratejik yönetim kavramının değerlendirme, planlama ve uygulama süreçleri ifade edilmektedir

(Sammuto-Bonnicci, 2014: 1). Stratejik yönetim, işletmeler için benzersiz bir konum seçmeyi, rakiplerinden farklılaşmayı veya daha iyi şeyler yapabilmeyi amaçlamakta, bu kapsamda maliyetleri düşürmeyi veya müşteri ihtiyaçlarına daha iyi hizmet edebilmeyi hedeflemektedir. Bu durum daha sonra işletmelere bir tür rekabet avantajı kazandırmaktadır (Engert et. al., 2016: 2833). Stratejik yönetim kavramı; örgütsel işbirliğinin artırılması, uluslararasılaşma, hızlı teknolojik gelişme, örgütsel ve çevresel ilişkilerin kapsamı ve derinliği hakkında daha derin bir anlayış edinmenin önemini vurgulamaktadır (Steinhorsson, 2002: 234). Kâr amacı güden ve kâr amacı gütmeyen birçok kuruluşta stratejik yönetim süreçlerinin uygulanması, organizasyonel başarıyı beraberinde getirmiştir (David, 2011: 16).

3. REKABETÇİ STRATEJİ TÜRLERİ

Rekabet, pazara ürün ya da hizmet sunmaya çalışan, işletmelerin faaliyetlerini etkileyen bir kavram olarak gündeme gelmektedir. Rekabetçi yapılar işletmelerin hız, kalite, fiyat vb. unsurlarından oluşmakta ve işletmelerin sürdürülebilir başarılarında önem kazanmaktadır (Çekerol ve Kurnaz, 2011: 50). Rekabet müşteri ihtiyaçları yanında müşteri beklentilerini de karşılamakta aynı zamanda müşteriler için değer yaratmaktadır (Ülgen ve Mirze, 2013: 255). İşletmeler açısından rekabet stratejileri geliştirmek rekabet avantajı elde etmede ve ortalamanın üzerinde getiri elde etmede önem teşkil etmektedir (McGee ve Sammut-Bonnicci, 2014: 1).

Rekabet ve rekabet gücü kavramları, yönetim yazınının en önemli akademisyenlerinden birisi olarak ifade edilen Michael Porter tarafından derinlemesine incelenmiş bir konudur. Michael Porter, beş rekabet gücü ile karşı karşıya kalındığında, şirketin sektördeki diğer rakiplerinin önüne geçmek için üç genel stratejik türü olduğunu belirtmiştir. Bu stratejilerin başarılı bir şekilde uygulanması, genel taahhüt ve destekleyici organizasyonel düzenlemeleri gerektirir. Genel stratejiler, sektördeki rakiplerin üstesinden gelmeye yönelik yaklaşımlardır. Porter'ın görüşüne göre, bu stratejiler maliyet liderliğini, farklılaştırılmış ürün ve hizmetleri ve belirli ürün ve hizmetlere odaklanmayı içerir ve organizasyonun üç farklı temelden gelen rekabet avantajlarından yararlanmasını sağlar (Vahdati vd., 2018: 3). Strateji geliştirme süreci, bir organizasyonu çevresiyle ilişkilendirmeyi gerektirir. Porter tarafından geliştirilen stratejiler, çeşitli çevresel özelliklerin sonucudur, ancak şirketin geniş veya dar bir hedef pazarı takip etme kararının yanı sıra benzersizliğine veya maliyet yeterliliğine ve odaklanmaya dayanmaktadır (Nasution, 2021: 1070). Porter'a

göre rekabet stratejisi geliştirmek işletmelerin büyük kazançlar elde etmeleri amacıyla saldırgan veya savunmacı faaliyetlerde bulunmalarıyla ilişkilidir (Porter, 2003: 43). Porter (2003: 4) sektörde rekabet edebilmek için sektöre yeni giren işletmelerin tehdidi, ikame mal ve hizmetlerin tehdidi, tedarikçilerin pazarlık gücü, alıcıların pazarlık gücü ve mevcut firmalar arasındaki rekabet olarak ifade edilen beş rekabet gücünden bahsetmektedir. Porter, söz konusu beş rekabet gücünün analizi sayesinde işletmelerin rakipleri ile maliyet liderliği, farklılaşma ve odaklanma konularında rekabet edebileceğini ve böylelikle üstün performans sağlayabileceğini belirtmektedir.

Maliyet Liderliği Stratejisi: Bu strateji, işletmelerin faaliyetlerini rakiplerinden daha az maliyetle yaparak sektör ortalamasının üzerinde getiri elde etmesini amaçlamaktadır. Strateji geniş bir pazar platformunda, müşteri gruplaması yapılmadan, tüm müşteriler hedef alınarak uygulanmaktadır (Besler, 2014: 34). Bir işletmenin amacı, genellikle geniş ve büyük bir endüstride veya farklı ilgili endüstrilerde faaliyet gösteren, endüstrilerinde en düşük maliyetli üretici olmaktır. Maliyet avantajlarının kaynakları, ölçek ekonomilerinden veya ham minerallere erişimden gelebilir. Bu maliyet liderliği stratejisini takip eden işletmeler, maliyetten tasarruf etmek için ürünleri mümkün olduğunca standart olarak üretirler. “Bir firma toplam maliyet liderliğini yakalayabilir ve sürdürebilirse, o zaman endüstride veya ona yakın fiyatlara hâkim olabilmesi koşuluyla, endüstrisinde ortalamanın üzerinde bir performans sergileyecektir (Porter, 1985: 13’den aktaran Hollander, www.essay.utwente.nl).

Farklılaşma Stratejisi: İşletmenin mal ve hizmetlerini diğer benzer mal ve hizmetlerden daha farklı bir şekilde ve daha yüksek fiyatlarla müşterilere sunarak, ortalamanın üzerinde getiri elde etmesine yöneliktir (Ülgen ve Mirze, 2013: 256). Farklılaşma stratejisi izleyen bir işletmenin hedefi, sektörde benzersiz olmayı amaçlamasıdır. İşletme bir sektördeki birçok alıcı tarafından tercih edilen benzersiz değeri sağladığı zaman, benzersizliği için yüksek bir fiyat talep edebilir. Farklılaştırma sunulan hizmet veya bir ürünün olağanüstü kalitesi gibi birçok farklı yönü temel alabilir (Porter, 1985: 14’ten aktaran Hollander, www.essay.utwente.nl).

Odaklanma Stratejisi: Sadece özgül bir alıcı grubu, ürün yelpazesi veya coğrafi pazara yönelmeyi kapsamaktadır (Porter, 2003: 47). İki alternatif odaklanma stratejisinden ilki piyasada bulunan en düşük fiyatla az sayıda müşteriye (niş grubuna) ürün veya hizmet sunan düşük maliyetli bir odak stratejisidir. İkincisi ise pazardaki en iyi fiyat-değerde, küçük bir müşteriye ürün veya hizmet sunan en iyi değere odaklanma stratejisidir (David ve David,

2015: 149). Bir işletme hedef segmentinde maliyet avantajı arayarak avantaj aradığında, maliyet odaklı bir strateji takip ederken, diğer tarafta belirli bir segmentteki alıcıların özel ihtiyaçlarına odaklanan firmalar farklılaştırma odaklı bir strateji uygulamaktadır. “Bu tür farklılıklar, segmentlere, başkalarına hizmet ederken aynı zamanda onlara hizmet eden geniş hedefli rakipler tarafından yetersiz hizmet verildiğini ifade eder. Odaklanma stratejisi ile işletmeler kendilerini yalnızca segmentlere adayarak rekabet avantajı elde edebilirler (Porter, 1985, s. 15’ten aktaran Hollander, www.essay.utwente.nl).

Bir şirketin güçlü yönleri ve eksiklikleri rakiplerinkinden farklı olabilmesine rağmen sadece iki rekabet avantajından birine sahip olabilir: düşük maliyet veya farklılaşma stratejileri çeşitli faaliyetler yoluyla faydalı ve farklı bir konum geliştirme sürecidir. Bir şirket, farklılaştırıcı veya maliyet lideri olmak arasında seçim yapmalıdır (Ali ve Anwar, 2021: 43). Porter’a (2003: 53) göre bu üç jenerik strateji birbirlerine alternatiflerdir. Diğer bir ifade ile bir işletmenin birden fazla jenerik stratejiyi aynı anda uygulaması durumunda başarısız olması gündeme gelecektir. Ortaya sıkışıp kalma olarak isimlendirdiği bu durumda işletmeler temel bir stratejik karar vermelidirler. Porter işletmeleri üstün performansa götürecek bu üç strateji ile firma stratejisini soyut bir kavram olmaktan çıkıp somut bir içerik kazandırmaktadır. Buna ilaveten işletmelerin izleyebilecekleri temel düzey stratejiler yazında büyüme stratejileri, durgun büyüme stratejileri ve tasarruf stratejileri olarak isimlendirilmektedir (Eren, 2005: 221).

4. ENDÜSTRİ 4.0 SÜREÇLERİNDE STRATEJİ GELİŞTİRMENİN ROLÜ

1970’li yıllarda işletmeler tarafından uygulanan ilk strateji olan toplam maliyet liderliği stratejisi ile işletmeler temel hedef olarak maliyetlerin en aza indirilmesini amaçlamışlardır. Akabinde geliştirilen farklılaştırma stratejisi, işletmenin sunduğu ürün ve hizmeti farklılaştırarak, tüm sektörde benzersiz olarak kabul edilen bir şey yaratmak amaçlanmıştır. Söz konusu dönemde en son genel strateji olarak odaklanma stratejisi üzerinde durulmuş, bu strateji kapsamında özgül bir alıcı grubu, ürün yelpazesinin bir kesiti veya coğrafi pazar üzerine odaklanmak hedeflenmiştir (Porter, 2003: 44-48).

Dijital dönüşüme paralel olarak ve genellikle üretimde dijital dönüşümü teşvik etmek için büyük bir fırsat olarak adlandırılan endüstri 4.0 paradigmasıyla daha yüksek düzeyde operasyonel verimlilik ve üretkenlik ile daha yüksek düzeyde bir otomasyon elde etmek amaçlanmaktadır (Ferreira vd.,

2019: 27). Günümüzün rekabetçi süreçlerinde, politik ve ekonomik çevre ile paydaş teorisine verilen önem doğrultusunda müşteriler, şirketlerin stratejik davranışlarını etkileyen önemli dış güçler olarak ifade edilmektedirler. Buna ilaveten endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımı şirketlere hem stratejik hem de operasyonel yönden önemli fırsatlar sunmaktadır (Cater vd., 2021: 356-327). Endüstri 4.0 teknolojilerinin yıkıcı etkisi nedeniyle, dünya çapındaki farklı ülkeler, yeni dijital ve bağlantılı teknolojilerin benimsenmesinde özellikle KOBİ'leri arasında, firmaları desteklemek için planlar uygulamaya koydular. Almanya, bunu yapan ilk ülke olarak Alman yüksek teknoloji stratejisini, Endüstri 4.0 konseptini temel inisiyatiflerden birisi olarak 2011 yılındaki Hannover Fuarı'ndaki olarak tanıtmıştır (Lepore ve Spigarelli, 2020: 498). İşletmeleri Endüstri 4.0 paradigmasına geçmeye iten siyasi, ekonomik, sosyal, teknoloji, çevresel ve yasal faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler (Fonseca, 2018: 387).

- Daha yüksek ve daha hızlı inovasyon kabiliyeti gerektiren yeni ürün ve hizmetleri geliştirmek, üretmek ve pazarlamak için kısaltılmış pazara sunma süresi,

- Pazarda bireysel tüketici taleplerini karşılamak için artan kişiselleştirmenin, daha yüksek ürün bireyselleştirmesine yol açması,

- Daha hızlı ve çok yönlü üretim süreçleriyle yüksek düzeyde esnek, daha küçük miktarlarda yüksek kalitede ve uygun maliyetli üretimlerin gerçekleştirilmesi,

- Yenileyici ve onarıcı fiziksel ve ekonomik döngüler kullanarak artan kaynak “verimliliği”;

- İnternet, uygulamalar, sosyal ağlar, sistem mühendisliği, akıllı telefonlar, dizüstü bilgisayarlar, 3D yazıcılar, yapay zekâ ve makine öğrenimi, üretim kurumsal sistemleri vb. gibi teknolojik yenilikler ve atılımlar.

İşletmelerin rekabet avantajı, en son teknolojiye dayalı üretim araçlarının benimsenmesi yoluyla elde edilir. Günümüzde işletmeler her açıdan rekabetçi olabilmek için Endüstri 4.0 araçlarını benimsemektedirler. Endüstri 4.0, tasarım ilke ve tekniklerine dayanan bir teknoloji olarak tanımlanabilir. Bu tasarım değerleri veya ilkeleri, üreticilerin doğru prosedürleri ve çözümleri tahmin etmelerini sağlar ve teknolojinin uygulanması, üretim sürecinde etkinlik sağlar (Kulkarni vd., 2020: 2). İşletmeler günümüzün değişim ve dönüşüm süreçlerinde rekabetçi yapılarını koruyabilmek ve mevcut endüstri 4.0 süreçlerinde

kendilerini geliştirebilmek amacıyla pek çok strateji geliştirmektedirler. Örneğin Blockchain teknolojisinin akıllı sözleşmeleri, merkezi olmayan yapısı ve bilgi paylaşım yetenekleri, müşteriler, üreticiler, tedarikçiler ve girişimciler arasında doğrudan ortaklıklara izin vermektedir. Böylece müşteriler, özelleştirilmiş ürünler talep etmek için doğrudan üreticiyle iletişim kurabilirken girişimciler, tedarikçiler ve üreticiler doğrudan bağlantı kurarak, müşterilerinin taleplerini daha iyi karşılamak için kaynakları ve becerileri bir araya getirebilirler. Söz konusu farklılaşma stratejisi işletmelerin üretimlerini kişiselleştirmelerine ve dijital çağda rekabetçi kalmalarına olanak sunmaktadır (Ng vd., 2022: 10-11). Bu kapsamda teknolojinin işletmelerin geliştireceği stratejiler üzerine etkisinin olduğunu belirtmek mümkündür.

Strateji seçimi aşamasında, işletmeler, nasıl ilerlemek istediklerine karar verirler ve hangi stratejiyi uygulamak istediklerini seçerler. İşletmeler belirlemiş oldukları amaç ve hedeflere ulaşmak için atılması gereken somut adımları tespit ederek, bu aşamada yeni iş modelleri tanımlanabilir veya geliştirilebilirler (Khan ve Turowski, 2016: 444). İşletmeleri vereceği stratejik kararlar, pazardan, özellikle çok hızlı değişen müşteriler ve rakiplerden güçlü bir şekilde etkilenirler. Bu nedenle şirketlerin bu pazar değişikliklerine hızlı tepki verebilen, strateji adaptasyonunu çevik hale getiren ve operasyon değişikliklerini hızlandıran bir süreç oluşturmaları gerekmektedir (Gaspar ve Julião, 2021: 59).

5. BİGA TSO ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK MODELİ “STRATEJİ BOYUTU” ANALİZ BULGULARI

Biga TSO’ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini ölçmek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada katılımcılara işletmelerin bu süreçte etkileneceği 9 boyut üzerinden sorular yönelendirilmiştir. Katılımcılara yöneltilen sorular arasında bu bölümde yer verilen “Strateji” başlığına ait üç soru yer almaktadır. Aşağıda yer alan bu sorulara verilen yanıtlar ise Şekil 2’deki yanıt ağacında detaylı bir şekilde görülebilir.

1. İşletmeniz, orta ve uzun vadede endüstri 4.0’ın rekabet gücünün etkilerini sürekli olarak analiz ediyor mu? Eğer ediyorsa bunun için neler yapıyorsunuz?
2. İşletmeniz rekabet edebilmek için endüstri 4.0 teknolojilerini kullanıyor mu? Eğer kullanıyorsa hangi teknolojilere sahiptir?
3. İşletmeniz yeni teknolojilere uyum sağlıyor mu? Eğer sağlıyorsa neler yapmaktasınız?

Bu kapsamda işletmenin orta ve uzun vadede endüstri 4.0'ın rekabet gücünün etkilerini sürekli olarak analiz ediyor mu, eğer ediyorsa bunun için neler yapıyorsunuz sorusuna ilişkin verilen yanıtlar incelendiğinde; zaman zaman uzun vadedeki hedeflerine ulaşmak için analizler yapıldığı, endüstri 4.0'a uygun yazılıma geçiş (SAP), verimlilik analizleri, kayıp ve fire analizleri yaptıkları ve işgücü planlama faaliyetlerinde buldukları belirtilmiştir. Buna ilaveten işletmelerinin orta ve uzun vadede endüstri 4.0'ın rekabet gücünün etkilerini sürekli analiz ettiklerini, yönetim kurulu bilgi sistemleri ve üretimden veri akışı ile ilgili yapılabilecek iyileştirme ve projelere bütçe ve insan kaynakları ayırdıkları, seri üretimde esnekliği artırmak için şirket olarak analizler yaptıkları, zaman zaman uzun vadedeki hedeflerine ulaşmak için analizler yaptıklarını ve bu analizlerin sıklıkla müşteriler, ürünler, kültür ve teknoloji yönünden analizlerden oluştuğu, üretim tesislerinin modernizasyon çalışmalarını planladıklarını, işletmelerinde verimlilik analizleri yaptıklarını ve verimsiz buldukları alanlarda yeni teknoloji ve otomasyon çalışmaları yürüttükleri, kendi sektörlerindeki teknolojik gelişmeleri takip ettikleri belirtilmiştir. Buna ilaveten henüz endüstri 4.0 sürecine geçmemiş olan şirketler endüstri 4.0'ın orta ve uzun vadede rekabet gücünün etkilerini henüz analiz etmediklerini ve sadece mevcut sistemlerini iyileştirmeye çalıştıklarını, yeni kurulacak tesislerinde endüstri 4.0 ile ilgili bilgiler edindikleri ya da henüz hem işletmeleri hem de faaliyette buldukları sektörlerde böyle bir analiz güçlerinin olmadığı ayrıca henüz olmasa bile önümüzdeki yıllarda dolum sistemlerinin optimizasyonu ve ilgili alanlarda çalışmalar başlatılacağı açıklanmıştır.

İşletmeniz rekabet edebilmek için endüstri 4.0 teknolojilerini kullanıyor mu, eğer kullanıyorsa hangi teknolojilere sahipsiniz sorusuna ilişkin verilen yanıtlar incelendiğinde; rekabet edebilmek için endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımının önemli olduğu ve bu kapsamda uydu, haberleşme ve internet sistemi, pnömatik ve hidrolik yükleme sistemleri, kompozisyon ikaz sistemleri gibi teknolojilere sahip olduğu, ERP program olarak kullanılan SAP'ın üretimdeki otomasyon sistemleri ve kantar, motion istasyonu vb. Sistemlerle entegrasyonunu içeren uygulamalara sahip oldukları, AI (Artificial Intelligence) yapay zekâ teknolojisini üretimlerini daha verimli ve hızlı yapmak amacıyla kullandıkları, el değmeden ürün üretmeyi sağladıkları, robotic, e-ticaret, oksijen, CRP, SAP, ERP, PRASOP ve ACD programları kullandıkları açıklanmıştır. Bu teknolojilerden kısmen yararlandığında kaynak makinaları ve kaynak robotları kullanıldığı belirtilmiştir. Söz konusu soruya ilişkin yanıtlar incelendiğinde henüz endüstri 4.0 teknolojilerini kullanmayan işletmelerle de karşılaşılmıştır.

İşletmeniz yeni teknolojilere uyum sağlıyor mu, eğer sağlıyorsa neler yapmaktasınız? sorusuna ilişkin verilen yanıtlar incelendiğinde; özellikle üretim maliyetlerini düşürmek için sürekli Ar-Ge çalışmaları yapıldığı, kullanılan SAP programına üretimden gelen veri akışını mümkün olduğunca anlık yapabilmek için yatırım ve iyileştirme projeleri yapıldığı, makinalarını yeniledikleri ve böylece daha az enerji harcadıklarını ve maliyetlerini düşürdükleri, ilgili teknolojileri satın aldıklarını veya kendileri geliştirdiklerini, ileri teknolojiye sahip makine ve ekipman alımı yaptıkları belirtilmiştir

6. SONUÇ

Tüm endüstri devrimlerinde olduğu gibi endüstri 4.0 süreçleri, işletmelerin değişim ve dönüşüme uğramalarını beraberinde getirmiştir. Endüstri 4.0 süreçlerinin işletmelerde uygulanması üretim faktörlerinin de söz konusu teknolojilerle uyumlu olmasına bağlıdır. Sermaye yeterliliği, insan kaynaklarının niteliği, ilgili teknolojinin söz konusu sektörlerle uyumlu olup olmaması gibi hususlar işletmelerin endüstri 4.0 uygulama süreçlerini etkilemektedir. Buna ilaveten işletmelerin orta ve uzun vadede endüstri 4.0'ın rekabet gücünün etkilerini sürekli olarak analiz etmeleri, rekabet edebilmek için endüstri 4.0 teknolojilerini kullanmaları ve yeni teknolojilere uyum sağlamaları da endüstri 4.0 süreçlerinin uygulanmasında önem arz etmektedir.

Çalışmada enerji, demir-çelik, mobilya, tarım ve hayvancılık ve gıda ticaretine ek olarak hizmet sektörü de dahil olmak üzere çok sayıda alanda faaliyet gösteren ticaret ve sanayi işletmelerine sahip olan Biga yerelinde endüstri 4.0 süreçlerindeki olgunluk modeli belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada, endüstri 4.0 olgunluk düzeyini belirleme amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın bir boyutu olan “strateji geliştirme boyutu” açısından Biga TSO'ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0'a dair farkındalıklarının bulunduğu, fakat bu dönüşümün gerektirdiği değişim ve uygulamaları henüz tam anlamıyla gerçekleştiremedikleri sonucuna ulaşılabilir.

Araştırmada işletmelerin orta ve uzun vadede endüstri 4.0'ın rekabet gücünün etkileri analiz edilmiştir. Söz konusu yanıtlar, verimlilik analizleri yapan ve verimsiz alanlarda yeni teknoloji ve otomasyon çalışmalarını yürüten işletmelerin varlığını gösterse de bu analizleri yapmayan işletmelerin varlığını da doğrulamaktadır. Bu kapsamda özellikle endüstri 4.0'ın rekabet gücünün etkilerini analiz eden işletmeler, kayıp ve fire analizleri ile müşteriler, ürünler ve teknoloji analizleri yaptıklarını belirtmişlerdir. Söz konusu analizleri henüz yapmayan işletmeler ise, mevcut sistemlerini iyileştirerek rekabet

güçlerini artırmaya çalıştıklarından, rekabetin etkilerini azaltmak için müşteri odaklı vizyon ile portföylerini ellerinde tutmak için gereken fedakarlıkları gerçekleştirdiklerinden, kendi sektörlerindeki gelişmeleri takip ettiklerinden bahsetmişler, bir kısmı da sektörlerinde bu analizleri yapmaya herhangi bir maddi güçlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca incelenen işletmelerde söz konusu süreçlerin iyileştirme aşamasında olduğu da görülmüştür. Bu kapsamda yönetim kurullarının bilgi sistemleri ve üretimden veri akışı ile ilgili yapılabilecek iyileştirme ve projelere bütçe ve insan kaynakları ayırdıkları belirtilmiştir.

Araştırma kapsamında işletmelerin rekabet edebilmek için endüstri 4.0 teknolojilerini kullanıp kullanmadıkları, eğer kullanıyorsa hangi teknolojilere sahip oldukları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda işletmeler el değmeden üretim süreçlerine geçtiklerini, üretim takip programları kullandıklarını, E-ticaret üzerine çalışmalar yaptıklarını açıklamışlardır. Fakat işletmelerin önemli bir kısmı bu süreçlerin şu an kullanılmadığını, maddi olanaklarının yeterli olmadığını ayrıca kendilerini kendi kapasitelerine yakın işletmelerle kıyasladıklarında rekabet güçlerini oldukça başarılı bulduklarını fakat kendi kapasitelerinden çok büyük işletmelerle kıyasladıklarında endüstri 4.0 teknolojisi kullanımı hususlarında yetersiz olduklarını belirtmişlerdir.

Araştırma kapsamında işletmeniz yeni teknolojilere uyum sağlayıp sayılmadıkları, eğer sağlıyorsa neler yaptıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda işletmelerin süreçlere uyum sağlayabilmek amacıyla makine-teçhizat alımı yaptıkları veya bu süreçleri kendileri geliştirdikleri, robot yatırımlara yatırım yaptıkları ve yeni yazılımlar geliştirdikleri, üretim maliyetlerini düşürmek amacıyla AR-GE çalışmaları yaptıkları belirtilmiştir. Buna ilaveten sürekli gelişen ve yenilenen teknolojiye uyum sağlamanın maddi açıdan küçük ölçekli işletmeler için oldukça zor olduğu, teknolojik olanakların yetmediği süreçlerde daha fazla insan gücünden yararlanıldığı belirtilmiştir.

Araştırmanın bu kısmında Biga TSO bünyesinde faaliyette bulunan işletmelerin strateji boyutuna yönelik farkındalıkları endüstri 4.0 olgunluk modeli çerçevesinde değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları söz konusu işletmelerin kısmen olgunluk modeli süreçlerinde olduğunu göstermektedir. Strateji geliştirebilmenin temelinde maddi olanakların varlığının önemi düşünüldüğünde, büyük ölçekli olmayan işletmelerde söz konusu süreçlere geçişin daha zor olduğunu söyleyebilmek mümkündür. Fakat büyük ölçekli işletmelerin endüstri 4.0 olgunluk modeli aşamasında olduğu dikkat çekmektedir. Endüstri 4.0 olgunluk modeline geçişte önemli olan diğer bir husus da ilgili sektörlerdir. Bazı sektörlerde endüstri 4.0 süreçlerine gerek kalmadan sadece

üst düzey bir teknoloji kullanarak gerçekleştirilen üretim süreçleri Biga TSO bünyesindeki her işletmenin endüstri 4.0 süreçlerine ihtiyaç duymadığını gösteren diğer bir parametre olarak dikkat çekmektedir.

Araştırmadan elde edilen veriler işletmelerin endüstri 4.0 süreçlerine ilişkin strateji geliştirmelerinde ve rakiplerle rekabet edebilmelerinde maddi koşulların önemine dikkat çekmektedir. Bu kapsamda işletmelere verilecek teşvik ve hibelerin söz konusu işletmelerin büyük ölçekli statüye ulaşmalarında önemli bir etkisi olacak, büyük ölçekli işletmeleri ise buldukları konumdan daha ileriye taşıyacaktır. Ayrıca söz konusu kurumlarda nitelikli insan kaynakları istihdamı, söz konusu işletmeler bünyesinde gerçekleştirilecek projelerden elde edilecek hibelerle bu süreçlerin kurumlarda uygulanmasına olanak tanıyabilecektir. Bu kapsamda Biga’da Dr. Ramazan yerleşkesi içerisinde bulunan Biga İİBF ve Biga Uygulamalı Bilimler Fakültesi ile karşılıklı etkileşim süreçlerinin artırılması, öğrencilere söz konusu kurumlarda uygulama yapma olanakları sunulması hem üniversite-sanayi işbirliğinin gelişmesini sağlayacak hem de sektörlere almış oldukları eğitim doğrultusunda katkı sunan ve proje yaparak işletmelerin maddi olarak gelişmesini destekleyen bir yapıya bürünmelerini beraberinde getirecektir.

KAYNAKÇA

Ali, B. J., & Anwar, G. (2021). Porter’s Generic Competitive Strategies and its influence on the Competitive Advantage. *Ali, BJ, & Anwar, G.(2021). Porter’s Generic Competitive Strategies and its influence on the Competitive Advantage. International Journal of Advanced Engineering, Management and Science, 7(6), 42-51.*

Besler, S. (2014), “Stratejik Yönetim II”, içinde, Rekabet Stratejileri, Celil Koparal, A. Nurhan Şakar (Ed.), Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, sayfa: 24-51.

Çater, T., Çater, B., Çerne, M., Koman, M., & Redek, T. (2021). Industry 4.0 technologies usage: motives and enablers. *Journal of Manufacturing Technology Management. 32(9), 323-345.*

Çekerol, G. S. & Kurnaz , N. (2011), “Küresel Kriz Ekseninde Lojistik Sektörü ve Rekabet Analizi”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25, 47-59.

David, F. R. (2011). *Strategic management concepts and cases*. 13th ed., Prentice hall: New Jersey.

David, F.R. & David, F.R. (2015), *Strategic Management*, Pearson Education, London.

De Moortel, K., & Crispeels, T. (2018). International University-University Technology Transfer: Strategic Management Framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 145-155.

Engert, S., Rauter, R. & Baumgartner, R. J. (2016). Exploring the Integration of Corporate Sustainability into Strategic Management: A Literature Review. *Journal of Cleaner Production*, 112, 2833-2850.

Eren, E. (2005), *Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası*, Beta Yayınları, İstanbul.

Ferreira, M. J., Moreira, F., Seruca I. (2019). *Technological Developments in Industry 4.0 for Business Applications*. IGI Global: USA.

Fonseca, L. M. (2018). Industry 4.0 and the digital society: concepts, dimensions and envisioned benefits. In *Proceedings of the international conference on business excellence*, pp. 386-397.

Gaspar, M., & Julião, J. (2021). Impacts of industry 4.0 on operations management: challenges for operations strategy. *The 8th International Conference on Industrial Engineering and Applications (Europe)*

Hollander, R. (2018). *Sustained competitive advantage using Industry 4.0 technologies*. *11th IBA Bachelor Thesis Conference*, July 10th, Enschede, The Netherlands.

Khan, A., & Turowski, K. (2016). A perspective on industry 4.0: From challenges to opportunities in production systems. In *International Conference on Internet of Things and Big Data*.

Kulkarni, P. M., Mutkekar, R. R., Ingalagi, S. S., & Mane, G. (2020). Manufacturing Strategy in the Era of Industry 4.0. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 925, 1st International Conference on Computational Engineering and Material Science (ICCEMS - 2020) 17-18 July, Karnataka, India

Lepore, D., & Spigarelli, F. (2020). Integrating Industry 4.0 plans into regional innovation strategies. *Local Economy*, 35(5), 496-510.

McGee, J. ve Sammut-Bonnici, T. (2014). *Competitive Strategy*. Wiley Encyclopedia of Management, ed. Sir Cary L Cooper. John Wiley & Sons, Ltd.

Mišanková, M., & Kočíšová, K. (2014). Strategic Implementation as a Part of Strategic Management. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 861-870.

Nasution, A. M., Fery Permadi, H., & Khairoh, Y. (2021). Porter's Generic Strategies on Food and Beverage Industry in Indonesia during COVID-19 Pandemic: Cases study approach. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Rome, Italy, August*.

Ng, T. C., Lau, S. Y., Ghobakhloo, M., Fathi, M., & Liang, M. S. (2022). The Application of Industry 4.0 Technological Constituents for Sustainable Manufacturing: A Content-Centric Review. *Sustainability*, 14, 1-21.

Nickols, F. (2016). Strategy, strategic management, strategic planning and strategic thinking. *Management Journal*, 1(1), 4-7.

Porter, M. E. (2003), Rekabet Stratejisi Sektör ve Rakip Analizi Teknikleri, (Çev. Gülen Ulubilgen), Sistem Yayınları, İstanbul.

Sammot-Bonnici, T. (2014). Strategic Management. Wiley Encyclopedia of Management, ed. Sir Cary L Cooper. John Wiley & Sons, Ltd.

Steinhorsson, R. S., & Söderholm, A. (2002). Strategic Management as MultiContextual Sensemaking in Intermediate Organizations. *Scandinavian Journal of Management*, 18, 233-248.

Ülgen, H. & Mirze, K. (2013), İşletmelerde Stratejik Yönetim, Beta Yayınları, İstanbul.

Ülgen, H. & Mirze, S.K. (2007), İşletmelerde Stratejik Yönetim, Arıkan Yayınları, İstanbul.

Vahdati, H., Nejad, S. H., & Shahsiah, N. (2018). Generic Competitive Strategies toward Achieving Sustainable and Dynamic Competitive Advantage. *Revista Espacios*, 39(13), 1-11.

ENDÜSTRİ 4.0 VE LİDERLİK

Dr. Murat TAŞDEMİR
Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
Orcid: 0000-0001-5131-1085

1. GİRİŞ

Buharlı makinelerin üretimde yaygın kullanımı ile başlayan birinci endüstri devrimi üretim metotlarını küçük tezgahlardan kitle üretimi boyutuna taşımıştır. Buna bağlı olarak atölyelerden fabrika sistemlerine dönüşüm gerçekleşmiş ve organizasyon yapıları da bu değişime uyarlanmıştır. Modern endüstriyel faaliyetlerin başlangıcından geçen süreç içerisinde gözlenen gelişmeler günümüzde iki ana unsurun ayrılmaz bir bütünlük oluşturması ve birbiri ile denge içerisinde yürütülmesi gereksinimini doğurmaktadır. Söz edilen üretimin iki unsuru, dijitalleşmenin hızla artarak üretimden, eğitime ve günlük faaliyetlere kadar hayatın eksenine oturduğu çağımızda; rekabette avantaj sağlayacak yeni üretim metotları (verimlilik ve yenilik), değişen çevre, teknoloji, insan ve dolayısı ile üretimi gerçekleştirecek iş gücü (dolayısıyla çalışan ilişkileri) olarak belirtilebilir. Makine ve insan uyumunun, birlikteliğinin üretimde kurulup düzenli hale getirilmesi için çaba gösterilen yıllar sonrasında, dijitalleşme kavramı ile üretim ve dolayısıyla organizasyonları yakın gelecekte yoğun emek verilmesi gerekliliği gösteren bir süreç beklemektedir. Tıpkı ilk endüstri devriminde olduğu gibi üretim ile başlayan değişim organizasyon yapısı, yönetim tarzı ve dolayısı ile *organizasyona yön veren, karar verici* lider için de mutlak olarak irdelenmelidir.

Yenilik ve işgücü arasındaki uyumu sağlayabilmek; yeniliğe direnç, oluşan kaygılar, konfor ortamından uzaklaşma korkusu vb. insana özgü davranış kalıpları dolayısıyla her zaman mümkün olmasa da geçiş süreçlerinde insan, üretim ve teknoloji arasındaki hassas dengeyi gözetebilen firmalar geçmişten günümüze başarılı olarak ulaşmıştır. Teknolojinin her geçen gün hayatımıza daha çok yer işgal edecek şekilde dahil olması sebebiyle istek ve ihtiyaçlar da dahil olmak üzere birçok kavram süreçler içerisinde farklılaşmakta ve bu farklılaşma birey ve organizasyonlara uyum sağlama zorunluluğunu doğurmaktadır.

Kitle üretimi esas alınarak işletme ve fabrikaların üretim verimliliği esaslarına göre tasarlandığı ve üretimin yüksek verimlilik, mali etkinlik, kalite

hedefi üzerine kurulduğu Fordizm; başta tüketici taleplerinin çeşitlenmesi, farklılaşması sebebiyle değişim paralelinde geçerliliğini yitirmektedir. Modern yaşam gereksinimleri, değişen ihtiyaçları, istekleri eksininde işletmelerin yeni üretim ve yönetim metotlarını uygulamaya koyduğu dönem ise Post Fordizm (Fordizm sonrası) olarak adlandırılmaktadır. M. Piore ve C. Sobel tarafından ilk kez 1984 yılında kullanılan kavram yüksek verim temelli klasik stratejiden ayrılarak farklı gereksinimlerin varlığını işaret etmektedir. Pazarı, dolayısı ile üretilen ürünü tamamen müşterilerin belirleyeceği öngörüsü içerisinde Post-Fordizm dönemini klasik dönemden farklılaştıran yönler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Farklı ve özel müşteri kitlesinin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik, yeni ve sürekli değişen piyasa taleplerini karşılayabilmek için ileri teknoloji ve vasıflı işgücünün kullanıldığı, kısa dönemli siparişler için esnek üretim metotlarının uygulanmasıdır.
- Yönetim anlayışını mutlak merkezîyetçi yapıdan uzaklaştırarak çalışana yetki devrini kapsayan, ekiplerin değişen ihtiyaçlara karşı hızlı reaksiyon vermelerini sağlayan dinamik yönetim yapıları oluşturulmasıdır.
- Yönetici ve çalışan arasında belirgin sınır çizgileri esnetilerek başarılı çalışma ödüllendirme, daha fazla yetki verme vs. yöntemlerle çalışan üzerinde belirli bir iş doyumunun yakalanmasına gayret edilmesidir.
- Müşteri ihtiyaçlarının değişkenliği ve hızla değişebileceğinin kabulü ile yeni stil ve ihtiyaçların karşılanmasını kaliteden ödün vermeden başarabilme kapasitesidir. Bu dönem için dikkate alınması gereken bir husus ise müşteri sadakatinin üretim alternatiflerine paralel olarak artık güvenilmez bir unsur olabileceğidir (Slattery, 2010: 440-445).

Post-Fordizm anlayışı; günümüzün yoğun ve her alana entegre edilmiş teknolojik değişimi dışarıda tutulduğunda, yönetim ve organizasyon paradigma ve beklentilerinin önemli kısmını I4.0 (Endüstri 4.0) kapsamında öngörmekte ve teorik olarak barındırmaktadır. Klasik yönetim, üretim anlayışından modern kapsama geçiş dâhi büyük değişimler ve adaptasyon süreçleri ile mümkün olmuştur. Böylece, belirsizliğin ve hızlı değişimin *olağan* ana unsurlardan sayıldığı yakın dijital gelecekte yaşanması muhtemel değişimin de her alanda etkili olacağı aşikardır. Bu kapsamda yönetim teorileri açısından kilometre taşı olarak kabul edilen klasik liderlik tarzları; dijitalleşen, müşteri odaklı, çatışma yönetimine hakim, yenilikçi, hızlı karar alma gereksinimi barındıran,

yüksek belirsizlik ortamında işlevsel olmayacaktır. Geleneksel üretim yöntemlerinden bilgisayar ve internet odaklı üretime geçiş süreci, *müşteriye özel üretim* gereksinimi sebebiyle tedarikçiden müşteriye kadar tüm pazarın üretime dahil olması sürecini içermektedir. Süreçte, IoT (Nesnelerin İnterneti-Internet of Things) teknolojisinin getirdiği yenilik ile tam otomasyona sahip, müdahale gerektirmeden üretimi gerçekleştirebilen fabrikaların hayata geçeceği düşünülmektedir.

Böylesi köklü bir değişim için organizasyonlarını ileriye taşıyabilecek yeni tip lider tarzı, klasik lider sınıflarının bazı özellikleri yanında, bilgi ve davranışsal ilave özellikleri de taşıyan “Dijital Lider” olarak adlandırılmaktadır. Değişimci, dönüştürücü, vizyoner, karizmatik, katılımcı, aksiyonel vs. tüm tarzların belirli özelliklerini yeni sanayi paradigması içerisinde avantaja çevirebilecek yeni liderlik tarzının çalışma prensipleri, güç kaynakları, yapısı, problem çözme yetisi, davranış kalıpları için yönetim bilimleri kapsamında her geçen gün daha fazla araştırma yapılmakta ve yeni görüşler sunulmaktadır. Bu çerçevede üretim, çalışan ilişkileri, eğitim, dönüşüm, geleceğe hazırlanma gibi organizasyon temelli birçok alanda liderin sahip olması gereken özellikler ve değişim sürecinde karşılaşılabileceği zorluklar, izleyebileceği yollar bilim insanları ve sektör yöneticileri tarafından değerlendirilmekte ve araştırmalara esas olmaktadır.

2. KLASİK LİDERLİK YAKLAŞIMLARI ve GELECEĞİ

Liderlik yaklaşımları değişen ve gelişen iş ilişkileri, insan davranışları ve teknoloji sebebiyle sürekli olarak genişleyen bir kavramdır. Liderlik tarzlarını belirlemek için ortaya konulmuş gruplama, sınıflandırma zaman içerisinde gerek yeni maddelerin eklenmesi ve gerekse oluşturulan tanımla sınırlarının birbirleri içerisine geçmesi sebebiyle dinamik şekilde değişkenlik göstermektedir. Yeni tarzlar veya her tarzın özelliklerini taşıyan yaklaşımlar öne çıkmakta, böylece keskin sınırlar içerisinde liderlik tanımlarından bahsetmek tam olarak doğru bir yaklaşım olarak değerlendirilememektedir. Ancak günümüzde, yönetim bilimleri kapsamında ana liderlik yaklaşımlarını listelemek gerekirse; *Pragmatik, İşbirlikçi (Katılımcı), Vizyoner, Stratejik, Demokratik, Otokratik, Karizmatik, İdeolojik, Bürokratik, Katılımcı, Durumsal, Otantik, Hizmetkar, Spiritüel, Dönüşümcü, İşlemsel* gibi birçok tanımlamadan bahsedilebilir (Gedik, 2020: 23-26). Lider olarak tanımlanan kişi bu sınıflandırmaların hepsinden izler taşıyabileceği gibi tamamen farklı bir şekilde oluşturulan liderlik vasıfları

ile hiçbir gruba da dahil olmayabilir. Bu sebeple tanımlamalar siyah/beyaz mantığından uzaklaştırılarak birbiri içerisine geçmiş, kesişim kümelerini de barındıran gri alanları barındırmaktadır (Mroz vd., 2018: 310-311). Bu kapsamda, teknoloji çağı gereksinimleri göz önünde tutularak, çalışmada değinilecek hususlara da katkı yapması amacıyla bazı temel liderlik tarzlarının açıklanmasında fayda olduğu düşünülmektedir.

Yönetici Tarzı Liderlik: Liderin merkezde yer aldığı model olarak düşünülebilir. Lider kararlar, eylem tarzı ve süreç belirlenmesi için takipçilerinden görüş veya işe katkı beklemez. Lider tarafından alınan kararlar diğer birimler tarafından uygulamaya geçirilerek sonuç odaklı çalışılır. Özellikle zaman kısıtlaması içerisinde yapılması gereken işlerin başarılması, deneyimsiz veya yeterli eğitime sahip olmayan ekipler ile yapılacak işler için günümüzde de uygulanmaktadır. Ancak sözü edilen durumlar özelinde icra edilen bu liderlik tarzında, liderin diktatör, sınırlayıcı, tehditkar olmaması gerekliliği de göz önünde bulundurulmalıdır (Jermsittiparsert, 2020: 236).

Katılımcı Liderlik: Odak noktasına lider ve takımı birlikte alan Katılımcı Liderlik yaklaşımında lider tarafından kararlar katılımcılarca ortaya konulan fikirler, bilgiler, öneriler göz önüne alındıktan sonra verilir. Özellikle uzun dönemli işlerin planlanması ve zaman kısıtı bulunmayan projelerin hayata geçirilmesi için günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Takım kavramının güçlenmesine ve karar süreçlerine katılan bireylerin yürütülecek projeyi daha fazla katkıda bulduklarını hissederek sahiplenmelerine etken olduğu bildirilmiştir (Molero vd., 2007: 365-366).

Destekleyici Lider: Karar verme problem çözme süreçlerinde takipçileri ile birlikte hareket eden, onları sürece katılmaya teşvik eden liderlik modelidir. Takipçiler liderin yokluğunda inisiyatif alarak karar verip, uygulamaya koyma yetisine sahip olurlar. Gerekli yeterlilikleri taşıyan, tecrübe sahibi çalışanların bulunduğu örgütlerde sağladığı sürekli öğrenme ve sorumluluk transferi özellikleri sayesinde grup etkinliğine olumlu katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir (Jermsittiparsert, 2020: 237; Singh, 2010: 96). Katılımcı lider ile karar mekanizmalarındaki eylem farklılığı ise; katılımcı lider karar verme aşamalarına astları da dahil ederken, destekleyici lider kararı astlarıyla beraber alıp gerekli durumlarda yetki devrini de gerçekleştirebilir

Dönüşümcü Liderlik: Değişim gereksiniminin zorunlu olduğu hallerde çalışanlar için gerekli ilham ve yenilik isteğinin uyandırılmasını odak noktasına koyan liderlik türü dönüşümcü liderlik olarak tanımlanmıştır. Değişim için gereğinde otorite ve yetki gücünü de kullanabilen dönüşümcü liderin en önemli özelliği ise öngörü içerisinde, bulunduğu ortamını geleceğe hazırlamaktır (Tucker

ve Russel, 2004: 105). Değişimden kasıt, organizasyon ve toplum genelinde olumlu gelişmelere yol açacak ilerlemeler olarak algılanmalıdır. Tarihte tüm değişimlerin insan açısından olumlu sonuçları olmadığı göz önüne alındığında, liderin dönüşümün yön tayininde etik ve ahlaksal sınırlar içerisinde davranması beklenmektedir. İlgili çerçeve içerisinde dönüşümcü liderlik için 4 ana bileşenden bahsedilebilir. Bunlar: Karizma / İdealize edilmiş etki, Motivasyon kaynağı, Entelektüel teşvik ve bireyselleştirilmiş değerlendirme olarak gruplandırılmıştır (Bass ve Steidlmeier, 1999: 184-185). Karizma boyutunun vurgulanması takipçilerin liderin duruşunu, hareket tarzını ve eylemlerini taklit ederek zaman içerisinde hedeflerin ortaklaşması ve tüm kitle tarafından benimsenmesi amacına yöneliktir. Sözü edilen liderlik tarzının hareket tarzı; *a) değişim ihtiyacının fark edilmesi, b) paylaşılan bir vizyon oluşturma c) değişimin kurumsallaştırılması* aşamaları ile tanımlanabilir (Eren, 2016: 522).

Aksiyonel / İşlemsel (Etkileşimci) Liderlik: Daha çok ödül kavramı etrafında yapılanan etkileşimci liderlik kuramında, astların önceden belirlenen şartları yerine getirmesi, performansı göstermesi şartı ile lider tarafından ödüllendirilmesi ve ihtiyaçlarının tatmin edilmesi esastır. Ödül ile astların çabaları arasında bir değiş-tokuş sürecinin işletildiği performansa dayalı bir sistem olarak kabul edilebilir (Eryeşil ve İraz, 2017: 132). Uygulanacak kararların lider tarafından belirlendiği, yalnızca aksiyonel yönetim tarzının uygulandığı organizasyonlarda bir süre sonra çalışanların yenilik getirme ve risk alma potansiyelinin azaldığı belirlenmiştir (Delegach vd., 2017: 726).

Çevrenin, çalışanın, üretim metotlarının, isteklerin kısaca liderin hareket tarzını ve ihtiyaç duyduğu özellikleri belirleyen parametrelerin sürekli değişime uğraması bu kapsamda liderlik davranışlarının da değişim göstermesi gerekliliğini kanıtlamaktadır. *“Her koşul ve zamanda tek ve en iyi liderlik tarzının bulunmadığı; koşullar ve zamana göre liderlik tarzının belirlenmesi gerekliliği”*; Fredler’in *durumsallık yaklaşımı* ve House’un *yönelik liderlik kuramından* edinilebilir (Güney, 2016: 413). Dijital çağda, makine ve insanın her zamankinden daha fazla etkileşim içerisinde olacağı gelecekte, ilgili teorilerden yola çıkarak bu iki ana unsur arasında uyumu sağlayabilecek yeni bir tür liderlik tarzının gerekli olabileceği değerlendirilmektedir.

3. ENDÜSTRİ 4.0 LİDERLİK TARZI

Yeni paradigma çerçevesinde, daha önce alanda incelenmiş liderlik arketiplerine ilave olarak “Dijital Lider” ve “Teknolojik Lider” kavramları ile sıkça karşılaşılmaktadır. Tüm klasik teorilerde liderlik özelliklerinden karizma boyutunun ana unsurlardan olduğu ve liderin etkileyebilme gücünün önemli

bir kısmını bu özelliği sayesinde kazandığı savunulmaktadır (Steyrer, 1998). Ancak klasik teorilerin aksine dijital ve teknolojik temelli liderlik için sonradan öğrenilebilen birçok yeteneğin de olduğu ve karizma ögesinin mutlak olduğu liderlik tarzlarında çok az lider adayı barındırsa dahi; planlama, yoğun çalışma ve gelecek öngörülerine sahip çoğu çalışanın dijital liderlik vasıflarına sahip olabileceği görüşü sunulmuştur (Bach ve Sulikova, 2021).

Endüstri 4.0 değişken ve yenilikçi yapısı özelinde alışlagelmiş, aşına liderlik yaklaşımlarının ötesine geçen yeni tarz liderler için farklı davranış kalıpları ve uygulamalarının geliştirilmesi firmaların gelecekleri açısından belirleyici olacaktır. Bu kapsamda bazı temel davranış kalıpları çevrenin farklılaşan koşulları sebebiyle yıkılacak ve yerine zamana uygun *durumsal davranış kalıpları* hâkim olacaktır. Sürekli belirsizlik ve adaptasyon ortamının hüküm sürmesi beklenen geleceğin iş dünyasında liderin örneğin iletişim alanında daha gönce görülmemiş ölçüde aktif olması ve iletişim kanallarına hâkim olması gerekmektedir. Farklı bir gelecek algısı ile girilecek I4.0 döneminde gerek hazırlık ve gerekse örgüt bütünlüğünü sağlamak amacıyla lidere düşen öncelikli görevlerden bir tanesi bilgilendirme ve dolayısı ile doğru yapılandırılmış haberleşme ağının kurulması olacaktır. Bu kapsam içerisinde yukarıdan aşağıya hiyerarşik iletişimin modern çağda geçerliliğini yitireceği ve hatta bu iletişim metodunun örgüt kültürüne zarar vereceği görüşü sunulmaktadır.

Tüm büyük toplumsal ve endüstriyel devrimlerde örgüt yapısı, kültürü ve dış çevredeki köklü değişimlerin organizasyonun her kademesinde anlaşılır kılınması sürecin kontrolünde önemli bir etkidir. Bu kapsam içerisinde bilgi akışı yöneticilerin örgüt genelinde hedefe yönelik kontrolü sağlamaları ve değişimin önünde olası engellerin tespit edilmesini ve çevre değişimine uyumlu bir örgütsel denge tesis edilmesini sağlamaktadır. Sibernetik örgüt olarak adlandırılan, bilgi akışının doğru olarak tesis ve kontrol edildiği örgütler çevre koşullarının çeşitliliği ve çevresel karmaşıklığın arttığı dönemlerde müşteri tedarikçi, yasal, siyasi koşullar gibi koşullara göre üretimini farklılaştırabilme avantajına kavuşurlar. Kullanılan *sibernetik* terimi tam da I4.0 gereksinimlerini karşılayacak şekilde; “*yaşayan ve mekanik sistemlerde iletişim ve kontrol sağlayan sistemler*” olarak tanımlanmaktadır (Keskin vd., 2016: 211, 225). Bu sebeple haberleşmenin değişim sürecinde önemi her zamankinden daha önemli olacaktır. Haberleşme kanallarının etkin kullanımı, her birimin birbiri ile haberleşmesi değişim ve sorun çözümü konusunda fikir alışverişi grup ve kişilerin morali ve iş tatmini açısından önem taşıyacak ve merkezileşme arttıkça lider odağında toplanan haber kaynağı rolü dağıtılmış olacaktır (Eren, 2016: 441).

İş dünyasının yeni tarz bir lider gereksinimine ihtiyaç hissedeceğinin bir kanıtı da geçmişe nazaran daha hızlı değişime uğraması ve durağanlığının en az düzeye inmesidir. Bu da gelişmeler karşısında hızlı reaksiyon, detaylı analiz ve önceden tahmin kapasitesi ile kriz yönetimi hususlarında yeterlilik gerektirmektedir. Yeni normal olarak kabul edilen VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity – *Değişken, Kesinlikten Uzak, Karmaşık, Belirsiz /Şüpheli*) ortamında organizasyonlar geleceği görmek ve iş modellerini bu kabiliyetleri çerçevesinde geliştirmek zorundadırlar. Soğuk savaş döneminin dalgalı ve hızlı değişim gerektiren kaotik durumlarının modern çağ tanımlaması ile ortaya çıkan terim, öncelikle askeri stratejik hamleleri tasvir etmek amacıyla kullanılmıştır. Ancak ekonomik krizler ve iş dünyasındaki hızlı değişimler aynı terimin stratejik yönetim alanında da kullanılmasına ve belirsiz ortamlarda eylem planlarının yapılması için çalışmalarda bulunulmasına ihtiyaç duyulmuştur. VUCA ortamı kapsamında; sosyo-ekonomik sistemlerdeki ani değişiklikler, makro ekonomik koşullardaki güçlü dalgalanmalar, finansal parametreler ve hammadde miktar ve fiyatlarındaki dalgalanmalar *Volalite* içerisinde ele alınabilir. *Kesinlikten uzak* maddesi, iş ve çevrenin öngörülememesi ve kontrol edilemeyen gelişmeleri içermektedir. Bu kapsamda geçmiş hatalar, inkâr, sosyal korkular, mükemmeliyetçilik, yersiz iyimserlik kalıp ve davranışları kesinlikten uzaklaşmakta katalizör görevi görürler. *Karmaşıklık*; ilişki ağının genişlemesi, bilinmeyen sayısının artışı ve belirsizlik derecesinden oluşmaktadır. Son olarak şüphe halinin getirdiği *belirsizlik* ise geleceğin bulanıklaşması ve firmaların gelecek üzerinde yanlış yorumda bulunmalarından kaynaklanmaktadır (Bach ve Sulikova, 2021).

İş dünyasında rakiplerin gücü, hammadde, üretim teknik ve tedarik süreçlerinin farklılaşması ve pazar yapısının değişiminin gelecekte iş ortamının sürekli VUCA ortamında bulunacağı öngörüsünü doğurmaktadır. Bu öngörü altında adaptasyon, değişimle baş edebilme kapasitesi, öngörü, rekabet, teknoloji ve insan yatırımının klasik çağlara göre yeniden ele alınması gerekliliği iş dünyasında öne çıkmaktadır (Lawrance, 2013). VUCA ortamına uyum sağlayabilme süreci ve kapasitesi organizasyonların gelecekte var olabilmeleri için de önemli etkenlerdendir. Gelecek öngörüsü isabetli, iş modellerini yeni iş ortamına uyumlu hale getirebilenlerin rakip organizasyonlara göre avantajlı konuma geçecekleri, getiremeyenlerin ise yok olacakları öngörülmektedir. Örneğin hatalı yürütülen karar verme süreçleri ve öngörü eksikliği sebebiyle yanlış teknolojiye yatırım yapan teknoloji devi Nokia günümüzde pazar liderliği konumunu başka şirketlere bırakmış ve başarısız yönetimin olası sonuçlarını göstermesi açısından örnek teşkil etmiştir (Laamanen vd., 2016). Bu kapsamda

yeni dönemde liderlik yapacak kişilerin de bu koşullar altında; süreç, teknoloji, kuruluş yapısı, insan boyutlarında devamlı iyileştirme/değişiklik peşinde olması ve bu koşulla sağlanacak esneklik ve hızlı karar verme mekanizmalarından faydalanması gerekmektedir (Horney vd., 2010: 32). Bir sonraki basamağa takipçilerini taşıyabilmesi için liderin bulanıklığı tek başına değil, tüm çalışanlarla birlikte netleştirilmesi gerekmektedir. Bunun için de bazı temel teknik, insani ve etik özelliklere sahip olmalı, uygulamaları bu çerçevede değerlendirmeli ve ekip ruhunu koruyabilmek adına çalışanlarına değer vermelidir.

4. DİJİTAL ÇAĞ LİDERİNİN ÖZELLİKLERİ VE ÇALIŞAN BOYUTU

Bilimsel çalışmaların ve sektörel öngörülerin üzerinde mutabık kaldığı üzere, klasik yönetim düşüncesinin ve klasik tarz liderlerin gelecek dönemlerde değişime yenilecekleri aşıkardır. Bu sebeple değişime kapalı, katı hiyerarşik yapılanma içerisinde, haberleşme kanallarını yanlış kullanan, çalışan ile temel iletişimi emir-komuta zincirinin ötesine geçemeyen liderler, izleyicilerini etkileme kapasitelerini zamanla kaybedecekler ve yerlerini yeni tarz liderlere bırakmak zorunda kalacaklardır. Bunda teknolojik ve çevre değişiminin yanı sıra izleyici yapısı ve düşünce tarzı değişiminin de etkisi bulunmaktadır. Bu sebeple sıklıkla vurgulandığı üzere, değişim sadece endüstriyel, kurumsal, üretimsel olmaktan çok insan boyutunu da içeren çok katmanlı bir olgu olarak ele alınmalıdır. Hobsbawm (2018: 258-264), birinci sanayi devrimi sonrasında ihtiyaç duyulan yönetici tipinin çeşitli işlere uyum sağlama yeteneği, esnek yönetim kapasitesinden belirli alanda uzmanlaşmış, eğitilmiş ve büyüyen üretim sahaları içerisinde işveren ile işçi arasında köprü görevi görebilecek yöneticilere doğru değiştiğini bildirmektedir. Yeni dönemde ise hızlı uyum yeteneği, eğitim, farklılaşmaya açık zihin yapısı ve analitik zekaya sahip olan yöneticilerin ön plana çıkacağı değerlendirilmektedir. Başlık altında yeni tarz *Dijital Lider*'in sahip olması beklenen özellikler, yeni dönem çalışan ilişkileri, geçiş aşamalarında insan psikolojisi ve karşılığında liderin hareket tarzı konularına alt başlık içeriklerinde değinilmiştir.

4.1. Liderin Sahip Olması Gereken Özellikler

Liderlik kavramının alt yapısını oluşturan özellikler, tarzlar, uygulamalar, sınırlar çerçevesinde gerçekleştirilen çalışmalarda gözlemlendiği üzere özel durumlar her zaman özel liderlik anlayışları gerektirmektedir. Bu gereklilik,

duruma özel liderlik yetisi ve eylem planı uygulamasında da farklılaşmaya yol açmakta ve çevre analizinin hassas şekilde yapılması ihtiyacını doğurmaktadır. Ana faktörün değişim ve yeniliğe uyum sağlayabilme yetisi olduğu I4.0 döneminde liderlik yapacak kişi için *olmazsa olmaz* özelliğın *yeniliğe açık olabilme* kapasitesi olacağı aşıkardır. Yeni çağ liderini klasik liderden ayıran önemli farklardan bir tanesi liderlik vasıflarını sonradan öğrenebilme ve kazanabilme yetisidir. Ancak sonradan edinilebilir özellikler teorisine rağmen, yenilik yönetimi ve farklı fikirlerin organizasyon amaçları doğrultusunda değerlendirilebilmesi için liderin *kişisel olgunluk derecesi* önem taşımaktadır. Olgunluk, kişinin öz-değer algısı ile alakalı şekilde beklenti, sorumluluk, eşitlik duygularını da etkileyen ve sonuç aşamasında davranış kalıplarına yansıyan bir özellik olarak karşılığını bulmaktadır (DePree, 1998: 130-132). Bu kapsamda *yeniliğe açık olma* gerekliliği, yeni teknoloji veya iş modellerinin uygulanmasından fazlasını temsil etmekte; yeni fikirlere, yeni tarz çalışanlara, organizasyon içerisinde uygulanacak farklı iletişim ve yönetim metotlarını da bünyesinde barındırmaktadır. Yenilik kültürü olarak adlandırılabilir bu boyut vazgeçmeden takip edilmesi ve üzerinde tüm takım üyeleriyle birlikte çalışarak geliştirilmeye ihtiyaç duyulan bir alandır.

Öğrenen organizasyon da bu kapsamda ortaya çıkmakta; değişim ve gelişimin hızlı, sık aralıklarla gerçekleştiği sektörlerde gözlenmekte ve uyum sürecini kalıcı hale getirmektedir. I4.0 ile teknolojik değişimin organizasyonun tüm birimlerine nüfuz etmesinin süregelen etkisi paralelinde eğitim ihtiyacının da sürekli hale gelmesinin gerçekleşeceğini göstermektedir. Günümüzün klasik çalışanları konferans salonlarında toplayıp sunumları izletmek gibi endüstriyel eğitim anlayışının ötesinde, çalışanın da aktif katılım göstereceği ve içerik belirlemede söz sahibi olabileceği öğretim metotlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda lider hem yaşam boyu öğrenci hem de eğitmen olarak da karşımıza çıkmakta ve bu alanda atacağı adımlar ile organizasyonu daha yükseklerle taşımakla yükümlü kılınmaktadır.

Liderin çeşitli alanlarda sahip olması gereken özellikler Mumford (2007), tarafından davranışsal, iletişimsel, iş ve stratejik yönetim olarak 4 ana sınıfta gruplanmıştır. Endüstri 4.0 kapsamına odaklanan çalışmalar Mumford modelini (Guzmán vd., 2020; Roux, 2020; Cheng ve Osman, 2021) izlediği gibi, belirli yeterlilikler kapsamında ayrı sınıflandırmaları içerecek şekilde de gerçekleştirilmiştir. İlgili alanların genel olarak sosyal, iletişim alanına (Fitsillis vd., 2018; Shet, 2021; Shamim vd., 2016), teknik beceri ve üretim ilişkileri alanına (Cimini vd., 2020; Dos Santos ve Benneworth, 2019; Babatunde, 2020),

son olarak ise yönetim/strateji alanına (Schumacher vd., 2016; Shin ve Kee, 2022; Freund vd., 2021; Princes, 2020) yöneldiği gözlenmektedir. DeRue ve Ashford (2010) ise inceleme modellerini liderin iletişim, teknik alanlar ve karar verme/strateji kapasitelerini belirleyebilmek amacıyla 3 sınıflandırma üzerinden kurmuşlardır. Üç farklı alanın kendine özgü tanımlanan özelliklere ilave olarak, her alanı kapsayacak şekilde ortak nitelikler:

- i) Değişime istekli olmak,
- ii) Değişimi ve bunun için gereken gelişim aşamalarını sürekli kılmak,
- iii) Veri güvenliği ve etik konularında hassasiyet taşımak,
- iv) Dış çevredeki değişiklikleri izleyerek gerektiğinde adım atabilmek, yeterlilik şeklinde tanımlanabilir.

Dijital liderin, yönetim tarzında öncelik vereceği alanları belirleyebilmek için oluşturulan liderlik matrisi ise (Oberer ve Erkollar, 2018), liderden beklentinin hem sosyal hem de teknik açıdan son derece yüksek olduğunu göstermektedir. Oluşturulan matriste eski yönetim tarzlarından farklı olarak, verimliliğe yönelmiş odak yaklaşım yanında iş gücü için verilen emeğin de en az aynı derecede yüksek olma gereksinimi gözlenmektedir. Ürün odaklı, sosyal, teknolojik ve dijital liderlik tarzlarını karşılaştıran 4 farklı liderlik yöneliminin temsil edildiği I4.0 liderlik matrisi şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Endüstri 4.0 liderlik matrisi (Oberer ve Erkollar, 2018)

Bu kapsam dahilinde; ürün odaklı lider genel olarak geleneksel üretim metotları ve bitmiş ürüne daha fazla odaklanırken çalışan ve müşteri istek/ ihtiyaçlarına karşı daha az hassasiyet taşımaktadır. Sosyal lider dengeleyici rolü

oyunarak huzurlu çalışma ortamı oluşturabilme kapasitesine rağmen teknoloji ve yeniliklerin uygulanması konusunu ikinci planda bırakmaktadır. Teknolojik lider yenilikler için istek barındırıp, ürün değerine olumlu yönde katkıda bulunma çabasını öne çıkarmakta ancak çalışan ilişkileri ve sonraki bölümde üzerinde durulacak olan işgücü üzerindeki liderlik vasıfları sınırlıdır. Yeni dönemin lideri olarak adlandırılan dijital lider ise yenilik, teknoloji konularında olduğu kadar çalışan ilişkileri ve organizasyonun insan boyutuna da eşit derecede önem vermektedir.

Dijital lider için önemle üzerinde durulan sosyal yönlerin, çalışana için uygun çalışma ortamının yaratılmasındaki rolünün önemi teknolojik yeniliklerin uygulanmasına göre daha fazla güçlük taşıma potansiyeli barındırmasındandır. Bolte vd. (2018: 637) araştırmasına göre I4.0 kapsamında kullanılması planlanan teknoloji günümüz teknolojisinde hazırdır. Küçük değişiklikler ve üretime özel tasarımlar sayesinde işletmelerin esnek üretim metotlarına kavuşması için büyük engeller bulunmamaktadır. Ancak dijital kültür eksikliği, vizyon, eğitim düzeyi ve alan uzmanlarındaki kısıtlılık tıkanma yaratmaktadır. Bu sebeple geleceğe hazırlanan organizasyonlar dijital becerilerini geliştirme çabalarının yanı sıra insan kaynağına da büyük önem vermeli, planlarını bu kapsam içerisinde değerlendirip yatırımlarını gerçekleştirmelidirler.

4.2. Endişe, Belirsizlik ve Yabancılaşma

Kronolojik sıra içerisinde üretimin öncelikle küçük atölyelerden fabrikalara kaydığı Birinci Sanayi Devrimi ve sonrasında seri üretimin esas alındığı İkinci Sanayi Devrimi ile devamlı olarak hedeflenen yüksek performans kriterlerinin çalışan için gerçekleştirilen işe, üretilen ürüne yabancılaşma hissi yarattığı savunulmaktadır. Girilen yabancılaşma süreci, her sanayi devrimi ile artmaktadır. Öyle ki çalışan açısından, üretimin getireceği manevi haz böylece kaybolmakta ve kişi endüstriyel üretimin küçük bir parçası haline dönüşmektedir. Bu sebeple çalışanın ve organizasyonun pasifize / edilgen davranış içerisine girme olasılığı her geçen gün artmaktadır. Azalan kurumsal aidiyet, organizasyonun belirlediği hedeflerin çalışanlar için anlamsızlaşması ve kaybolan başarı duygusu bu edilgen davranışları tetikleyerek sonu vazgeçiş sürecine dek uzanan örgütsel sinizm¹ dalgası içerisine yol almaktadır. Yabancılaşma ile eylemi gerçekleştiren

1 Örgütsel sinizm, bireyin içinde yer aldığı kuruma karşı hissettiği; kurumun bütünlük oluşturamadığı inancı, menfi duygular ve küçük düşürücü veya eleştirel davranış eğilimlerinden oluşan olumsuz tutumlar olarak tarif edilebilir. Bu duygular beklenti, atfetme, tutum, sosyal değişim, duygusal olaylar ve sosyal güdülenme kapsamında değerlendirilebilir (Kesen ve Akyüz, 2016).

kişi artık sürecin öznesi olmaktan çıkarak nesnesi haline gelir, hatta süreci kendisine karşı bir durum olarak değerlendirebilir. Ünlü psikiyatrist Eric Fromm insanın gerçekleştirdiği işlerin eylem olarak tanımlanması için topluma yararlı bazı katkılarda bulunması, belirli bir hedefe yönelmiş ve genel kabul gören davranışlar olması gerektiğini belirtmiştir (Fromm, 1976: 120-122). Tam otomasyonun ötesinde, dijitalleşme çağında; çalışan ile ürün arasındaki ilişki daha fazla açılacağından, *birlikte üretim* kavramının çalışana aşılansarak çalışanın vasıfsızlaşma hissinden arındırılması gerekmektedir.

Çevresel değişimin artması organizasyonların geleceğe yönelik tahmin yapma kapasitesinde azalmaya yol açmaktadır. Bu değişim karmaşadan ziyade dış çevre ile kurulan bağlantı sayısı ve bağlantıların karmaşıklık derecesinin de artışı göstermektedir. İlgili faktörler organizasyonun geleceği planlayabilme kapasitesi ve becerisi üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir (Keskin vd., 2016: 226). I4.0 ile birlikte gerçekleşeceği öngörülen çalışma ortamı, iş yapma biçimlerinde gözlemlenecek değişimin sadece teknik boyutla alakalı olmayacağı, belki de daha önemli olarak insan boyutunda ele alınması gerektiği aşıkardır. Değişim ile gerçekleşecek olan işin özüne dair değişiklikler iş belirsizliğini oluşturmaktadır. Dış kaynaklı (Değişen çevre) belirsizliği teknoloji ve rekabetle alakalı değişikliklerin öngörülememesi olarak tanımlanmaktadır (Lin ve Ho, 2010: 691-696). Özellikle organizasyonun tümüne etkilemesi muhtemel bu gelecek dönemin emeği üreten işgücü açısından ele alınması ve olumsuz etkilenmemesi için gerekli önlemlerin alınması gereklidir. Bu kapsamda gelecek öngörüsünün yetersiz kaldığı veya bulanıklaştığı geçiş dönemlerinde işgücünü oluşturan insanın psikolojik durumu detaylı analiz edilmeli ve kaygılarının giderilmesi gerekmektedir. Çalışan açısından algılanan en derin belirsizlik örgütsel değişim ve buna bağlı olarak iş güvencelerinin tehlikeye girme riskidir (Hui ve Lee, 2000). I4.0 kavramının önemli geçiş dönemlerini ve çalışanlar üzerinde oluşturduğu algıyı araştırdıkları çalışmalarında Barclay ve Kiefer (2019: 1809-1811), süreçte *kaygı ve heyecan* olmak üzere 2 ana hissin baskınlığını tespit etmişlerdir.

Değişim süreçleri içerisinde çalışanlarda kaygıya sebep olan ana sebeplerin ise 3 ana öncül durumdan türediği savunulmaktadır (Kiefer, 2015: 878). Bu durumlar;

i- *Güvensiz gelecek algısı*

ii- *Elverişsiz / yetersiz çalışma koşulları*

iii- *Kuruluş tarafından çalışana “uygun olmayan” muamele gösterilmesi* olarak sıralanabilir.

Kaygıya sebep olan ana unsurlara ilave olarak, kaygı karşısında çalışanın göstereceği reaksiyonların *Güven ilişkisi ve Geri çekilme* şeklinde 2 farklı yönelim üzerinden yansıtıldığı değerlendirilmiştir. Bu kapsamda liderin emin duruşu ve çalışan üzerinde sağladığı güven hissi kaygıların dindirilmesi için oldukça önemlidir (Goodson, 1989: 447, 450). Çalışanların öncelikle güvende hissetme ihtiyacı karşılanmadığı sürece organizasyon içerisinde otorite kaybı ve huzursuzluğun iş ortamına hâkim olacağı öngörülmektedir. 19. Yüzyılda İngiltere’de makineleşmenin gelişmesi sonucu işsiz kalacakları korkusuna kapılan işçiler Ned Ludd önderliğinde toplanarak fabrikalara ve üretim tesislerine zarar vermişlerdir. Literatüre Ludizm olarak geçen bu hareket ve motivasyon günümüzde yeniliğe karşı korku ve şiddet içeren eylemleri tasvir etmektedir (Navickas, 2005: 281).

Çalışanların gerçekleşmesi muhtemel bir paradigma değişimi potansiyeli barındıran I4.0 hakkında neler hissettiklerini ölçmek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında Mayer ve Oosthuizen (2021), duyguları olumlu ve olumsuz olmak üzere iki grupta toplamıştır. Geleceğe yönelik çalışan hislerinde, belirsizlik kaynaklı olumsuz duyguların daha fazla yer aldığını tespit etmişlerdir. Tablo 1’de I4.0 çerçevesinde çalışanların duyguları gösterilmektedir.

Tablo 1. Endüstri 4.0 kavramı kapsamında çalışanların geleceğe yönelik hisleri.

Olumlu	Olumsuz
- Korku, kaygı	- Heyecan
- Endişe	- Yeni avantaj fırsatı
- Stres & Tehdit algısı	- Öğrenme güdüsü / isteği
- Zorlanma	- Gelecekte korkmama
- Öfke	- Olumsuzluğu yenme gayreti
- Olumsuz düşünce	- Yeni dönem fikri
- Panik	- Yetkilendirilme
- Şok	
- Köklerden koparıma	
- İşe olan inancın kaybı	

Araştırma sonuçlarından da gözleneceği üzere geçiş dönemi ve sonrasında, daha önce bahsedilen şekilde çalışanların gelen/gelecek yeni dönem ile alakalı olarak bilgi ve öngörü sahibi olmaması kaygı düzeyini artırmaktadır. Bunun da organizasyon için kısa ve uzun vadede başta verimlilik kaybı olmak üzere çeşitli alanlarda olumsuz etkisi olacağı düşünülmektedir.

Belirsizlik dönemleri yöneticiler açısından gelecek tahmininin yapılması ve stratejilerin oluşturulması açısından en zorlu dönem olarak gözlenmektedir. Keza son yıllarda yaşanan COVID 19 salgını belirsizlik ortamının gözlenmesi açısından benzersiz bir örnek sunmaktadır. Her türlü belirsizlik ortamında (savaş, ekonomik kriz, büyük değişim vs.) ortamında liderler için öncelikli stratejinin öncelikle veri ve bilgi toplamaya yoğunlaşmak olacağı öne sürülmektedir (Gupta ve Govindarajan, 1991). Belirsizliğin ana sebebi değişim sürecinin kendisi olsa da çoğu durumda, bilgi eksikliği veya hatalı bilgi ile gerçek bilginin birbirine karışarak “doğru”nun bulanıklaşması da olabilir (Gifford vd., 1979). Bu sebeple çalışmanın ikinci bölümünde değinildiği üzere; lider öncelikle süreç için doğru bilgilenmeli ve sonrasında çalışanlara aktif iletişim kanalları aracılığı ile bilgilerini, düşüncelerini aktarmalıdır.

Son olarak insan ve teknolojinin yeni çağda sürekli şekilde bir arada bulunması, iki faktör arasındaki ilişkinin birbirini tamamlar niteliğine vurgu yapmak için örnek vermek gerekirse; organizasyonun işlevsel faaliyeti için çalışma ortamını oluşturan makine, elektronik devre, her türlü teknolojik yatırım *donanımı* oluşturur iken, çalışanlar ve değerler *yazılımı* oluşturmaktadır. Uygun donanım ve yazılımın bir araya getirilerek birlikte çalışmasını sağlayan, oluşacak aksaklıkları giderebilme yeteneğine sahip kişi ise *dijital lider* olarak tanımlanabilir.

5. ALANYAZIN

I4.0 sürecinde liderlerin izlemesi gereken stratejilerin değerlendirildiği çalışmada Venkatesh (2020), geçmiş liderlik yeteneklerinin gelecek için yeterli olmayacağını savunmuştur. I4.0 dönemi için araştırmaların üzerinde mutabık kaldıkları *Değişken, Belirsiz, Karmaşık, Kesinlikten Uzak* (VUCA) ortamında liderlerin sadece kendilerini değil kuruluşlarını da geleceğe hazırlamak için vizyon sahibi olma gereksinimi ihtiyaç haline gelmektedir. Bu sebeple teknoloji, işe alım, sosyal yönler, yatırım kararları ve çalışanlara mentörlük kabiliyetleri veya bu alanlar için ayırdıkları zaman/enerji geçmiş döneme nazaran daha fazla olmalı ve dönüşüm için doğan gereksinimin çalışanlar tarafından da tam olarak anlaşılması sağlanmalıdır.

İki ana yöneticilik tipi olan dönüşümcü ve aksiyonel liderliğin endüstri 4.0 kapsamında uyum ve kabiliyetlerini değerlendirdikleri çalışmalarında Bach ve Sulikova (2021), liderin var olan şartlar altında üretim ve yönetim görevlerini üstlenmesini beklentisine ilave olarak belirsiz gelecek için yatırım, değişim

ve stratejik düşünce kabiliyetlerine haiz olması gerekliliğini belirtmişlerdir. Aksiyonel liderlerin hareket tarzlarını en ince ayrıntılarına kadar belirleyerek astlarına alan bırakmamasının gelecekte bu liderlik tarzının VUCA kapsamında uyumlu olmayacağını savunmuşlardır. Dönüşümcü lider ile yeni tarz Dijital Lider'in birçok alanda örtüştüğünü ancak dönüşümcü liderin yeni dönem için teknolojik ve kültürel bazı gereklilikleri tamamlayarak Dijital lider rolü üstlenebileceğini de belirtmişlerdir.

Rhee ve Jin (2021), Güney Kore'de gerçekleştirdikleri çalışmalarında son yıllarda büyük gelişmeler kaydedilen AI (Yapay Zeka) teknolojisinin çalışanlarda oluşturduğu iş kaygı düzeyini araştırmışlardır. I4.0 kavramı çerçevesinde çalışanlarda kaygı düzeyinin arttığını, kaygıya sebep ana unsurları iş kaybı ve üretimde insanın yerini makinelerin alması düşüncesinin oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Geleceğe yönelik iş kaygısının, çalışanın mevcut iş tatmini üzerinde de olumsuz etkisi bulunduğunu, bunun da organizasyon açısından hali hazır şartlarda verimsizlik kaynağı olabileceğini bildirmişlerdir.

Endüstri 4.0 sürecinde liderin sahip olması gereken en önemli özellikleri belirlemek için tasarlanmış çalışmada Guzmán vd., (2020) liderlik becerilerini 4 ana başlık altında incelemiştir. Davranışsal, İş, İletişim ve Stratejik yeteneklerin alt gruplarından hangilerinin önem taşıyacağını tespit etmek amacı güden çalışmada; Davranışsal becerilerde ifade kabiliyeti, aktif dinleme, aktif öğrenme, kritik düşünce özellikleri öne çıkmıştır. İletişim alt grubunda müzakere yeteneği, ikna kabiliyeti ve sosyal yetenekler önem sıralamasına girerken; stratejik alanda vizyon, sebep sonuç analizi, sistem değişim öngörüsü ve çözüm odaklı davranış beklentisi belirtilmiştir. İş odaklı alanda operasyon analiz kabiliyeti en önemli özellik olarak vurgulanırken geçmişte birçok liderde standart olarak görülmesi beklenen finansal yönetim ve kaynak yönetimi en son sırayı almıştır. Aynı amacı taşıyan bir başka çalışmada Puhovichova ve Jankelova (2021); Liderlik 4.0 terimi altında yeni döneminin barındırması gereken özelliklerin iletişim, bilgi, adil oluşturulmuş standartlar, beklentiler, bilgiye açıklık, güven, çalışana yönelmek ve danışmanlık olduğu bildirilmiştir. Oluşturulan liderlik modelinde yer alan Dijital Lider çalışanlar ile en çok ilgilenen ve yenilik yönetimine en yatkın liderlik tarzı olarak adlandırılmıştır. Sanayi üretimi gerçekleştiren şirketlere nazaran teknoloji kavramı ile daha yakın bağları bulunan telekomünikasyon sektöründe faaliyet sürdüren firmaların yöneticileri ile yaptıkları çalışmada Mihardjo vd., (2019) dijital liderin sahip olması gereken özellikleri araştırmışlardır. Çalışmada dijital liderlik tarzının müşteri deneyimine yönelmiş yeni iş modellerinin keşfedilmesi ve uygulanmasında etkin

olduğu bildirilmiştir. Böylece I4.0 kapsamında müşteri ihtiyaç ve isteklerine cevap verebilme eğilimi/yeteneğinin firmalar açısından yaşamsal öneme haiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Teknoloji ile desteklenmiş dönüşümde merkezi konuma sahip olan lider; iş modeli ve müşteri memnuniyetindeki artış sayesinde kuruluşun performansına olumlu katkı sağlayabileceği öne sürülerek, iş birliği temelli yaklaşımın iş modellerinde yeniliği tetikleyeceği ve bunun firmaların gelecekte de başarılı olması için elzem olduğu vurgulanmıştır.

Oberer ve Erkollar (2018) yaklaşan dördüncü endüstri devriminde benzersiz ürün üretmenin işletmeler açısından önemini belirtmişler, bu değişim içerisinde liderlik tarzı için bir matris geliştirmişlerdir. Dijital liderin sahip olması gereken özellikler 7 kategoride; organizasyon hedefleri, insan, değişim, çıktı, hata ve çatışma, iletişim ve yenilik başlıkları altında incelenmiş, dijital liderin takım odaklı, iş birliğine açık, çapraz hiyerarşiye izin veren, hızlı karar alan ve yenilikler için istekli olması gerektiğini belirlemişlerdir. Teknolojik lider ile Dijital liderin farkını, aynı derecede yenilik ve teknoloji yatırımına hevesli olsalar da dijital liderde çalışanlar için yönelmiş çabanın daha fazla olması gerekliliğini vurgulamışlardır. Stratejik lider kavramının değişim için hayati olduğunu bildirdiği çalışmasında Tetik (2020), değişim zamanında liderin geleceği görme, vizyon yaratma, esneklik sağlama, stratejik düşünme ve birlikte çalışabilme özelliklerine sahip olması gerekliliğini odak noktasına almıştır. Çevre koşullarının hızlı değişimine liderin uyum sağlayarak çalışanları da yeni koşullara hazırlaması gerekliliğini ve organizasyonun en önemli bileşeni olan insan için devamlı yatırım yapılmasının vazgeçilmez olduğunu vurgulamıştır.

Yalnızca büyük üretim kapasitesine sahip işletmelerin değil, KOBİ'lerin de beklenen gelecekte etkileneceği öngörüsü altında, I4.0 kapsamında performansı artırmak liderin ihtiyaç duyduğu özellikler Tayland örneğinde araştırılmıştır. Araştırma sonucunda gelecek dönem liderden iş tatmini sağlama ve firmaya rekabet üstünlüğü kurabilme beklentisi öne çıkmıştır. İlgili iki beklentinin uzun dönemde sürdürülebilirlik ve firma genel performansının yükselmesine katkıda bulunacağı bildirilmiştir. Günümüzde KOBİ'lerin dijitalleşme çabaları içerisinde en çok eksik olduğu alanların müşteri verilerinin işlenmesi, dijital beceriler ve dijital zihniyet olduğu tespit edilmiştir. Büyük verinin potansiyeli, işlenmesi ve saklanması hususlarının firmalar açısından hala belirsizlik taşıdığı bildirilmiştir (Jermstiparsert, 2020).

2015-2020 yılları arasında liderlik ve endüstri 4.0 bağlamında liderlik odaklı çalışmaların incelendiği çalışmada tüm liderlik tiplerinin belirli avantajlarının ileriki dönemde de kullanılabilmesi bildirilmiştir (Zulkifli vd.,

2021). Çalışmada dönüşüm gerekliliğinin her zamankinden fazla olacağı; bu sebeple yenilik odaklı, çalışan yeteneklerine önem veren ve değişimi sürekli kılacak liderlik özelliklerinin geleceğe aktarılacağı belirtilmiştir. İncelenen diğer çalışmalar paralelinde yeni lider için “Dijital Lider” ifadesinin kullanılabilmesi ve öngörü sahibi bazı liderlerin kendilerini bu alanda geliştirmeye başlamasının gerekliliği vurgulanmıştır.

6. BİGA TSO ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK MODELİ “LİDERLİK” ANALİZİ BULGULARI

İşletmelerin analiz sorularına verdikleri cevaplar homojen bir dağılım içermemekle birlikte yönetim, bilgilendirme çalışmaları ve yetkilendirme / teşvik konularında geniş bir yelpazeye yayılacak farklılıkların varlığı gözlenmektedir. Konu kapsamında hiçbir çalışma yapmayan işletmeler olduğu gibi, gelecek için hazırlanmaya başlayan ve kolektif çalışmaya önem veren işletmelerde de tespit edilmektedir. Liderlik analizi kapsamında işletmelerden alınan cevapları içeren yanıt ağacı şekil 2’te gösterilmektedir.

Çalışanlardan edinilen cevaplar, sorularla paralel olarak üç ana alanda incelenebilir. Bu alanlar başlıca; uygulanan liderlik modeli, çalışan bilgilendirilmesi ve çalışan yaratıcılığını ortaya çıkarmaya yönelik uygulanan yetkilendirme/teşvik yöntemleri olarak sıralanabilir.

İşletme yönetiminde uygulanan liderlik tarzlarının değerlendirilmesinde, çoğu işletmenin klasik yönetim anlayışı çerçevesinde faaliyetlerine devam ettiği gözlenmektedir. Modern liderlik yaklaşımları olarak sınıflandırılacak gruptan vizyoner, katılımcı, değişimci ve dönüşümcü yaklaşımlarına yakın sınırlı sayıda işletmeye rastlanmıştır.

Endüstri 4.0 kapsamında çalışanların bilgilendirilme ve eğitim eğiliminin genel olarak sözel olarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Bilgilendirmelerin toplantılar halinde, yüz yüze yapıldığı gözlenmektedir. Kısıtlı sayıdaki işletme buldukları sektörün öncü firmalarının dijital medya içeriklerini çalışanları ile paylaştığını belirterek gelecekte nasıl bir ortamın şekilleneceği konusunda bilgi vermeyi amaçlamaktadır. İşletmelerin yarıya yakın kısmında ise çalışanlara herhangi bir bilgi akışının gerçekleştirilmediği belirtilmektedir. Uygulanan liderlik tarzı ile çalışanları geleceğe hazırlamak için yapılan bilgilendirme/egitim arasında bir ilişki gözlenmektedir. Değişim yönetimine açık liderlik tarzlarını uygulayan işletmelerin bilgi akışına daha fazla önem verdiği ve çeşitli araçlar vasıtasıyla çalışanlarını geleceğe hazırlamaya çalıştıkları sonucu çıkartılabilir.

Düzenli teşvik ve yetkilendirme uygulamalarının araştırmaya dahil edilen çoğu işletmede henüz hayata geçmediği gözlenmektedir. Teşvik ile alakalı olarak, satış ve pazarlama odaklı birimler başta olmak üzere; pazar payı artışına katkıda bulunacak, belirlenen hedeften fazla satış karşılığında elde edeceği prim kavramı ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra üretim verimliliğine katkıda bulunacak fikir, planlama, projelerin öneri şeklinde toplanması ve uygulama aşaması için değerlendirilmesi sunulmaktadır. Ancak bu tür faaliyetler için hangi tarz yetkilendirme veya teşvik kanallarının kullanıldığı araştırmaya katılan örneklem grubu tarafından belirtilmemiştir. Çalışan motivasyonuna katkıda bulunması ve yenilik yönetimi içerisinde gelişime katkı sağlama potansiyeli barındıran fikirlerin teşvik edilerek, maddi ve manevi olarak ödüllendirme anlayışına dair emareye rastlanmamıştır. Az sayıdaki işletmede ise çalışan görüş, öneri ve projelerinin sistematik olarak değerlendirdiği tespit edilmiştir. İlgili işletmelerde KYS (Kalite Yönetim Sistemi) gibi, değişime odaklanmaktan ziyade iş akışında standart uygulamaları hedefleyen sistemlerin kapsamına dahil olarak, öneri ve şikayetler toplanmaktadır. Önerileri toplayan işletmeler KYS veya benzer işleve sahip uyarlanmış sistemler aracılığı ile çalışan önerilerinin I4.0 kapsamını da içerecek şekilde kullanıldığını ve dikkate alındığını belirtmişlerdir.

7. SONUÇ

Konu kapsamında değinildiği üzere dijitalleşme, kişiye özel ürün, üretim paradigması değişimi gibi hususlar yönetsel anlamda da işletmelerde öngörülemez bir gelecek içerisinde değişimi mecburi hale getirmektedir. Liderin gelecek öngörüsü içerisinde organizasyonu teknolojik ve iş gücü alanlarında hazırlaması işletmelerin vizyonları ile örtüşerek ayakta kalmaları için elzem olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple yeni çağda ortaya atılan liderlik teorileri sektör özellerinde klasik yöntemler ile harmanlanarak firmaya, konuya özel *ad hoc* durumlar yaratacağı aşikardır.

Firmanın geleceğe hazırlanması öncelikle yöneticilerin hazırlığı, çabası ve sonrasında edinilen bilgilerin uygulamaya dökülmesi ve çalışanlara aktarılması ile mümkün olacaktır. Buna bağlı olarak organizasyonun tümünün dahil olacağı değişim programları, zaman faktörü de göz önüne alınarak, uygun bir planlama içerisinde uygulamaya konulmalıdır. Değişimin yavaş gerçekleştiği, rekabetin nispeten az olduğu sektörlerin yönetim anlayışlarının da klasik olarak yapılandırıldığı gözlenmektedir. Ancak teknoloji iyileştirmenin üretimin ve dolayısı ile pazar payı üzerindeki etkisinin önemli olduğu, çalışma içerisinde

değınilen kişiye özel ürün kavramının önem taşıdığı sektörlerde liderlik tarzlarının değışim ve katılımı içerdđi değıerlendirilmektedir.

Değışim yönetimini sürekli hale getirmek ve organizasyon bütünlüğü içerisinde gerçekleştirebilmek için teknoloji ve çalışan faktörünün uyumlu şekilde bir araya getirilmesi lider konumundakileri daha net adımlar atmaya mecbur kılacaktır. Bu sebeple öncelikle yönetim kademesi olmak üzere, organizasyon yapısı içerisinde yenilik, belirsizlik, değışim, öncü firmaların attığı adımlar, güncel gelişmeler gibi yön tayininde kullanılabilir olacak hususların birlikte ele alınmasında fayda bulunmaktadır. Rekabette temelli, edinilmiş üstünlüklerin kaybedilmemesi veya firmanın rekabet avantajı yakalayabilmesi amacıyla yenilik yönetiminin bütüne yayılması ve gerektiğinde benzer firmalar ile değışim odaklı iş birlikleri kurulması zaman ve kaynak kaybını önleyecektir.

Bu kapsamda, bugünden yarına bir organizasyonun işlevleri ve yapısının değışemeyeceğı göz önünde bulundurularak, değışim/dönüşüm yönetiminin üretim, kalite kontrol, finans vs. alanlarında uygulanan diğer standartlaştırılmış iş ve görevler gibi belirli bir kapsam içerisinde bulunması gerekliliğı doğmaktadır. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesi, kurum kültürü halinde uygulanabilmesi ancak tam katılım ve uyum içerisinde mümkün kılınabilir. Sonuç olarak geleceğe daha güvenli adımlarla yürüyebilmek adına firmalar ve dolayısı ile liderlerin üzerine düşen ilk görev yönetimin, çalışanların ve firma fonksiyonlarının hazırlanması olacaktır. Bu ise ancak öngörü sahibi, değışimi ve farklılığı özümsemiş, yeniliğe ve kişisel gelişime açık liderler aracılığı ile hayata geçirilebilir.

KAYNAKÇA

Bach, C., & Sulíková, R. (2021). Leadership in the Context of a NewWorld: Digital Leadership and Industry 4.0. *Managing Global Transitions*, 19(3). <https://doi.org/10.26493/1854-6935.19.209-226>

Barclay, L. J., & Kiefer, T. (2019). In the aftermath of unfair events: Understanding the differential effects of anxiety and anger. *Journal of Management*, 45(5), 1802-1829. <https://doi.org/10.1177/0149206317739107>

Bass, B. M., & Steidlmeier, P. (1999). Ethics, character, and authentic transformational leadership behavior. *The Leadership Quarterly*, 10(2), 181-217. [https://doi.org/10.1016/S1048-9843\(99\)00016-8](https://doi.org/10.1016/S1048-9843(99)00016-8)

Bolte, S., Dehmer, J., & Niemann, J. (2018). Digital Leadership 4.0. *Acta Technica Napocensis-Series: Applied Mathematics, Mechanics, And Engineering*, 61(4).

Coram, M., & Bohner, S. (2005). The impact of agile methods on software project management. In *12th IEEE International Conference and Workshops on the Engineering of Computer-Based Systems (ECBS'05)* (pp. 363-370). IEEE.

Delegach, M., Kark, R., Katz-Navon, T., & Van Dijk, D. (2017). A focus on commitment: The roles of transformational and transactional leadership and self-regulatory focus in fostering organizational and safety commitment. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 26(5), 724-740. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2017.1345884>

Denning, S. (2017), «The next frontier for Agile: Strategic Management”, *Strategy & Leadership*, Vol. 45 No. 2, pp. 12-18. <https://doi.org/10.1108/SL-02-2017-0021>

DePree, M. (1998). What is leadership? In G. Hickman (Ed.), *Leading organizations: Perspectives for a new era* (pp. 130-132). Thousand Oaks, CA: Sage.

DeRue, D. S., & Ashford, S. J. (2010). Who will lead and who will follow? A social process of leadership identity construction in organizations. *Academy of Management Review*, 35(4), 627-647. <https://doi.org/10.5465/amr.35.4.zok627>

Eren, E. (2016). Yönetim ve organizasyon (12. Baskı). Beta Basım Yayın, İstanbul. ISBN: 9786052423301

Eryeşil, K., & İraz, R. (2017). Liderlik tarzları ile örgütsel bağlılık arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik bir alan araştırması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 20(2), 129-139. <https://doi.org/10.29249/selcuksbmyd.345364>

Fromm, E. (1976). To have or to be. Sahip olmak ya da olmak, İki varoluş biçimi üzerine bir inceleme. Say Yayınları, 6 Baskı. ISBN: 978-605-02-0400-1.

Gedik, Y. (2020). Dönüşümsel ve İşlemsel Liderlik. *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Dergisi: Kuram ve Uygulama*, 3(2), 19-34.

Gifford, W. E., Bobbitt, H. R., & Slocum Jr, J. W. (1979). Message characteristics and perceptions of uncertainty by organizational decision makers. *Academy of Management Journal*, 22(3), 458-481. <https://doi.org/10.5465/255738>

Goodson, J. R., McGee, G. W., & Cashman, J. F. (1989). Situational leadership theory: A test of leadership prescriptions. *Group & Organization Studies*, 14(4), 446-461. <https://doi.org/10.1177/105960118901400406>

Gupta, A. K., & Govindarajan, V. (1991). Knowledge flows and the structure of control within multinational corporations. *Academy of Management Review*, 16(4), 768-792. <https://doi.org/10.5465/amr.1991.4279628>

Guzmán, V. E., Muschard, B., Gerolamo, M., Kohl, H., & Rozenfeld, H. (2020). Characteristics and Skills of Leadership in the Context of Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 43, 543-550. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.167>

Güney, S. (2016). *Davranış Bilimleri*, 10. Nobel Dağım Yayınevi, Ankara. ISBN: 978-605-133-508-7

Hobsbawm, E. J. (2018). *Sanayi ve İmparatorluk* (Çev. A. Ersoy). Dost Kitabevi, Ankara. ISBN: 9789757501350 (Orijinal yayın tarihi, 1969).

Horney N, Pasmore B, O'Shea T (2010) Leadership agility: a business imperative for a VUCA world. *People Strategy*, 33(4):32–38

Hui, C., & Lee, C. (2000). Moderating effects of organization-based self-esteem on organizational uncertainty: Employee response relationships. *Journal of Management*, 26(2), 215-232. <https://doi.org/10.1177/014920630002600203>

Jermstittiparsert, K. (2020). Leadership and Industry 4.0 As A Tool to Enhance Organization Performance: Direct and Indirect Role of Job Satisfaction, Competitive Advantage and Business Sustainability. *In Agile Business Leadership Methods for Industry 4.0*. Emerald Publishing Limited. Pp 233-254. ISBN: 978-1-80043-381-6.

Kesen, M. & Akyüz, B. (2016). Akademik Özyeterlik Algısı, Örgütsel Güven ve Örgütsel Sinizm İlişkisinin Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19 (3), 47-68. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunisobil/issue/45086/563143>

Keskin, H., Akgün, A. E., & Koçoğlu, İ. (2016). *Örgüt Teorisi*. Nobel Dağıtım Yayınevi, Ankara. ISBN: 978-605-320-346-9

Kiefer, T. (2005). Feeling bad: Antecedents and consequences of negative emotions in ongoing change. *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 26(8), 875-897. <https://doi.org/10.1002/job.339>

Laamanen, T., Lamberg, J. A., & Vaara, E. (2016). Explanations of success and failure in management learning: What can we learn from Nokia's rise and fall? *Academy of Management Learning & Education*, 15(1), 2-25. <https://doi.org/10.5465/amle.2013.0177>

Lawrence, K. (2013). Developing leaders in a VUCA environment. *UNC Executive Development*, 2013, 1-15.

Lin, C. Y., & Ho, Y. H. (2010). The influences of environmental uncertainty on corporate green behavior: an empirical study with small and medium-size

enterprises. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 38(5), 691-696. <https://doi.org/10.2224/sbp.2010.38.5.691>

Mihardjo, L., Sasmoko, S., Alamsjah, F., & Elidjen, E. (2019). Digital leadership role in developing business model innovation and customer experience orientation in industry 4.0. *Management Science Letters*, 9(11), 1749-1762. DOI: 10.5267/j.msl.2019.6.015

Molero, F., Cuadrado, I., Navas, M., & Morales, J. F. (2007). Relations and effects of transformational leadership: A comparative analysis with traditional leadership styles. *The Spanish Journal of Psychology*, 10(2), 358-368. <https://doi.org/10.1017/S1138741600006624>

Mroz, J. E., Yoerger, M., & Allen, J. A. (2018). Leadership in Workplace Meetings: The Intersection of Leadership Styles and Follower Gender. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 25(3), 309–322. <https://doi.org/10.1177/1548051817750542>

Navickas, K. (2005). The search for ‘General Ludd’: The mythology of Luddism. *Social History*, 30(3), 281-295. DOI: 10.1080/03071020500185406

Oberer, B., & Erkollar, A. (2018). Leadership 4.0: Digital leaders in the age of industry 4.0. *International Journal of Organizational Leadership*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3337644>

Rhee, T., & Jin, X. (2021). The Effect of Job Anxiety of Replacement by Artificial Intelligence on Organizational Members’ Job Satisfaction in the 4th Industrial Revolution Era: The Moderating Effect of Job Uncertainty. *Journal of Digital Convergence*, 19(7), 1-9. <https://doi.org/10.14400/JDC.2021.19.7.001>

Singh, S. K. (2010). Benchmarking leadership styles for organizational learning in Indian context. *Benchmarking: An International Journal*. Vol. 17 No. 1, 2010 pp. 95-114 <https://doi.org/10.1108/14635771011022334>

Slattey, M. (2010). Sosyolojide Temel Fikirler (Çev. Ümit Tatlıcan-Gülhan Demiriz). İstanbul: Sentez Yayınları. ISBN: 978-975-01164-8-3

Steyrer, J. (1998). Charisma and the archetypes of leadership. *Organization Studies*, 19(5), 807-828. <https://doi.org/10.1177/017084069801900505>

Tetik, S. (2020). Strategic Leadership in Perspective of Industry 4.0. *In Agile Business Leadership Methods for Industry 4.0*. Emerald Publishing Limited. 193-207. ISBN: 978-1-80043-381-6

Tucker, B. A., & Russell, R. F. (2004). The influence of the transformational leader. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 10(4), 103-111. <https://doi.org/10.1177/107179190401000408>

Venkatesh, A. N. (2020). Leadership 4.0: Leadership Strategies for Industry 4.0. *Solid State Technology*, 63(6). SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3736577>

Zulkifli, S. L. A., Omar, S. S., Ariffin, Z. Z., Mahadi, N., & Yaakop, A. Y. (2021). A Review of Leadership Approaches in the Industrial Revolution of 4.0 Era. *Online Journal for TVET Practitioners*, 6(2), 21-27.

ENDÜSTRİ 4.0 VE MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ

Dr.Öğr.Üyesi Filiz EROĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

Orcid: 0000-0002-3223-953X

1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze geçirdiğimiz süreçte dördüncü endüstri devrimini yaşadığımız söylenmektedir. Birinci endüstri devrimi buhar gücüyle mekanik donanımın etkilediği üretim sektöründeki değişim; ikinci endüstri devrimi elektrik enerjisinin tetiklediği seri üretim ve iş bölümü; üçüncü endüstri devrimi bilgi teknolojileri, elektronik ve sonralarında internetin üretimde kullanımıyla oluşan bilgi toplumu ile özdeşleştirilirken dördüncü endüstri devrimi siber fiziksel sistemlere dayalı üretim temelinde ortaya çıkmıştır (Kagermann vd., 2013:13). Dördüncü endüstri devrimini tanımlamak için kullanılan Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak 2011’de Alman ekonomi politikasını açıklamak üzere yeni konsept olarak Almanya’da kullanılmıştır. Önceki endüstri devrimlerinde olduğu gibi dördüncü endüstri devrimi de sadece endüstri alanında değil farklı alanlarda da paradigmal değişikliklere yol açmıştır.

İş dünyasında ve sosyal alanda yaşanan değişimlerin etkilediği konulardan biri de müşteri ilişkileri yönetimidir. Müşterilerle iyi ilişkilerin kurulması tanımını çok gerilerde bırakan konu günümüzde hem iş yapış şekillerindeki dönüşüm hem de müşterilerin beklentilerinde yaşanan değişimle birlikte yıllar önce ele alındığı şekilden çok farklı bir noktaya gelmiş, müşteri ilişkileri işletmeler için rekabette en önemli yardımcı unsur olmuştur. Teknoloji ve dijitalleşme, sayısı artan müşterilere ulaşmak, isteklerini öğrenmek ve gerekli diyalogu oluşturmak için temel bir rol üstlenirken müşterilerin her geçen gün çıtası yükselen daha iyi hizmet beklentisine karşılık verme ve aynı zamanda Demir ve Kırdar (2009: 294)’ın da belirttiği gibi müşteri sadakatiyle sonuçlanacak müşteri ilişkileri ile rekabet üstünlüğü sağlama noktasında da işletmelerin en büyük yardımcısı haline gelmiştir. Rekabet avantajı yaratmasının sebebi, teknolojik uygulamaların kısa sürede başka firmalar tarafından taklit edilebilirken, kurulması ve işler hale getirilmesi zor olmasına rağmen müşteri ilişkileri yönetiminin taklit edilmesi

zor bir yapı olması, iyi uygulayan firmalara bu yolla üstünlük kazandırmasıdır (Kunt ve Hassan, 2019: 93). Bugün küçük ölçekli işletmelerin bile müşteri ilişkileri yönetimi için yazılım programları kullandığı, dijital pazarlama uygulamalarından yararlandığı, müşteri memnuniyetini üst seviyeye çıkarmak için rakiplerinkinden daha yüksek teknolojiyi bünyesine katmaya çalıştığı gözlemlenmektedir.

Her ne kadar dünyada yeni endüstri devriminin yaşandığı söylene de Endüstri 4.0 olgunluk seviyesi ülkeden ülkeye ve ülkeler içinde bölgelere göre değişiklik gösterecektir. Belirli bir bölgedeki Endüstri 4.0 olgunluk seviyesinin ortaya konması, ilerlemenin sağlanması için problemlerin tespiti ve gerekli iyileştirmelerin gerçekleştirilmesinde önemli yere sahiptir. Bunun için farklı coğrafyalarda çeşitli sektörlerdeki işletmelerle Endüstri 4.0 olgunluk düzeyine yönelik yapılacak bilimsel çalışmaların üreteceği bulgular büyük önem taşımaktadır. İşletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini dokuz boyut üzerinden inceleme amacı taşıyan kitabın bu bölümünde Endüstri 4.0, müşteri ilişkileri yönetimi boyutundan ele alınmıştır. Araştırma kapsamında çeşitli işletmelerle yapılan görüşmeler sonucu elde edilen veriler, müşteri ilişkileri yönetimi perspektifinden Endüstri 4.0 olgunluk seviyesini ortaya koymak üzere analiz edilmiş, bulgular, analiz bölümünde sunulmuştur. Müşteri ilişkileri yönetiminin Endüstri 4.0 ile ilişkisinin gelecekte alacağı şekille ilgili öngörüler, sonuç ve öneriler kısmında tartışılmıştır.

2. MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ (MİY)

Müşteri ilişkileri yönetimi yeni bir kavram olmayıp endüstri devrimleri öncesi ve sonrasında üreticiler ve müşteriler tarafından telefon, kişisel satış, satış sonrası hizmet gibi daha geleneksel yollarla uygulanmıştır (Bakırtaş, 2013: 37). Yaşanan endüstriyel gelişim, teknoloji ve dijitalleşme iş hayatını değiştirirken müşteri ilişkileri yönetimi de bu değişimden nasibini almış gözükmektedir. Müşteri ilişkileri yönetiminin geçirdiği süreci kavramak, ilgili kavramları bilmek, Endüstri 4.0 dönüşümü ile müşteri ilişkileri yönetimi arasındaki ilişkiyi anlamak açısından önem taşımaktadır.

2.1. Müşteri İlişkileri Yönetimi Nedir?

Günümüzde pazarlamayı yönlendiren odak nokta müşteridir. Müşteri ilişkileri yönetiminin temel amacı, hedef müşterilerle aradaki ilişkileri güçlendirmek ve sürekliliğini sağlamak (Demirel, 2017: 37), müşteri portföyünün

değerini arttırmak (Bakırtaş, 2013: 38), mevcut müşteriyi korumak, yeni müşteri bulmak ve kaybedilen müşteriyi tekrar kazanmak (Ceylan ve Soylu, 2019: 37) olarak belirtilmiştir. Müşteri ilişkileri yönetimi, farklı konular ve odaklar çerçevesinde düşülerek kavramsallaştırılmaya çalışıldığından söz konusu fenomeninin çeşitli bakış açılarıyla incelendiği görülmektedir. Dolayısıyla, üzerinde tam olarak uzlaşmış tanımı olmamakla birlikte müşteri ilişkileri yönetimi, ilişkisel pazarlama teorisi temelinde oluşturulmuş stratejik bir iş yapış şekli (Baş, 2021: 26); yeni müşteri elde etmek, mevcut müşteriyi elde tutmak, müşteri sadakati ve kârlılığını geliştirmek amacıyla anlamlı ilişkiler kurarak müşteri davranışlarını anlama ve etkileme (Swift, 2001 aktaran Bakırtaş, 2013: 40), müşterilerin işletmeyle olan ilişkisini geliştirme potansiyeline sahip süreç (Dyché, 2002: 4 aktaran Şirzad ve Turancı, 2019: 425-426) şeklinde tanımlanmıştır. Odabaşı (2017: 4)'ya göre ise işletme ile müşteri arasındaki, satış öncesi ve sonrası bütün faaliyetleri kapsayan, iki taraf için de karşılıklı faydayı ve ihtiyaçların giderilmesini ifade eden bir süreçtir. Müşteri ilişkileri yönetimi tanımlarındaki müşteri değeri, bütüncül yaklaşım, teknoloji desteği gibi kavramlar ön plana çıkarken her geçen gün daha çok sayıda yöneticinin, müşteri ilişkileri yönetimi sorumluluğunun sadece pazarlama veya müşteri ilişkileri departmanına bırakılmayacak bir konu olduğunu ve konuya işletmenin tüm fonksiyonları nezdinde bakılması gerektiğini kavradığı ifade edilmiştir (Ling ve Yen, 2001: 83).

Müşteri ilişkileri yönetiminin ilk olarak 1990'ların başlarında ABD ve İngiltere'de küçük ölçekli finans kuruluşlarının, büyük banka müşterilerini kendi firmalarına çekmek için bazı özel çözümler üretmeleri amacıyla gündeme geldiği belirtilmiştir. Yeni ve yaygın bir iş anlayışı şekline dönüşmesinde ise müşteri odaklılığın teknolojinin yaygınlaşması ile aldığı rolün etkisinden bahsedilmiştir (Kunt ve Hassan, 2019: 94). Öte yandan müşteri ilişkilerine, başlangıçta, pazarlama kampanyalarının bir ürün veya hizmete karşı müşteri sadakatini arttırmayı amaçladığı, daha sadık müşterilerin daha fazla alışveriş yaparak fiyat artışlarına karşı daha toleranslı davranacağı, bunun sonucunda da işletmeye daha fazla kâr sağlayacakları düşüncesinin var olduğu, ancak bunun doğru olmayabileceği belirtilmiştir. Aynı kaynakta, yaratılacak müşteri değerinin müşteri ilişkileri yönetimi için kritik nokta olduğu belirtilerek müşteri ilişkileri yönetiminin amacının müşterilere optimal seviyede değer ve tatmin yaratılması ve yapılacak değiş-tokuş işleminden iş değeri yaratılması yoluyla uzun vadeli rekabet avantajının kazanılması olduğu ifade edilmiştir (Kumar ve Reinartz, 2018: 5).

Müşteri ilişkileri yönetimi, müşteriyle olan ilişki hacmini arttırmak yerine müşteri kârlılığını arttırmayı ve müşteri ile olan ilişkilerin sürekliliğini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu durum da ancak insan kaynaklarının ve teknik donanımın etkin şekilde kullanılmasıyla mümkün olabilir (Demirel, 2017: 40). Müşteri ilişkileri yönetimi sürecinde dört aşamadan bahsedilmiştir (Aktepe vd., 2009): 1. Müşteri seçimi; 2. Müşteri edinme; 3. Müşteri koruma; 4. Müşteri derinleştirme

Müşteri seçimi aşamasında işletme en kârlı olacağını düşündüğü müşteri gruplarından bir hedef kitle belirlemektedir. Müşteri edinme aşamasında temel amaç satış gerçekleştirmektir. Müşteri koruma aşamasında müşteri ile kurulan ilişkilerin sürdürülebilirliği sağlanarak müşterinin rakip işletmeye gitmeden işletmede tutulması amaçlanır. Son aşama olan müşteri derinleştirme aşamasında ise elde tutulan müşterinin işletmeye bağlılığını ve müşteri kârlılığını korumak amaçlanır. Alabay (2008: 90), öte yandan, müşteri ilişkileri yönetimi bileşenlerinin insan, süreç ve teknoloji olduğunu ifade etmiştir. Müşteri ilişkilerini kalıcı olması için pazardaki eğilimlerin, gelişmelerin doğru şekilde tanımlanması ve iletişim odaklı düşünülmesi gerekmektedir (Odabaşı, 2017: 2).

2.2. Müşteri İlişkileri Yönetiminin Geçirdiği Dönemler

Müşteri, ticaret hayatı için seviyesi farklı olsa da hep önem arz etmiştir. Dilimizde “Müşteri velinimetimizdir” sözü ne kadar yaygın olsa da ve başka dillerde de bu söze karşılık gelen ifadelerin yer aldığı bilinse de müşterinin her dönem baş tacı edilmediğini söylemek yerinde olacaktır. Endüstri devrimleri ve aslında buna paralel şekilde gelişen pazarlamanın geçirdiği dönemler dikkate alındığında buharın kullanımı ile başlayan birinci endüstri devrimi ve ardından gelen ikinci endüstri devriminde, fabrikalar daha verimli şekilde seri üretim adı altında yığınlar halinde üretime geçerken talebin arzdan fazla olduğu bu dönemlerde günümüzdeki anlamıyla müşteriden bahsedilmediği görülmektedir. Pazarlama dönemlerinde üretim dönemi olarak anılan ilk aşama Odabaşı (2017: 2) tarafından “ne verilirse onu alırsın” aşaması olarak nitelendirilmiştir. Bu aşamada üretici ve fabrikalar kraldır, seri üretim yapılmaktadır ve mevcut olanı satın almak için alıcılar halihazırda kuyrukta beklemektedir. Böyle bir ortamda elbette alıcının memnuniyetini sorgulamak kimsenin aklına gelmemektedir. 1930’larda yaşanan ekonomik buhran alıcıların alım gücünü düşürürken 1940’larda dünyada hissedilen savaş ortamı, alıcıların ürünlere olan erişimini kısıtlamış, bu yeni durum Odabaşı (2017: 2)’nın “ne alabilirsen onu alırsın” olarak adlandırdığı aşamayı beraberinde getirmiştir. Bu dönemin ardından, üreticilerin

satışların düşüşünü ürünlere bağladıkları ve ürünleri üzerinde minör değişiklikler yapma çabasına girdikleri kısa süreli ürün dönemi yaşanmıştır. Bunun ardından gelen satış döneminde de gerçek anlamda müşteriden bahsedilmemiş, ürüne ve özellikle ürünlerin satışına odaklanılmıştır. Ancak işletmelerin ürünleri ve kendi satış çabaları odağında oluşturdukları stratejilerin uzun vadeli yarar sağlamadığının farkına varılmasıyla müşterinin varlığı fark edilmiş, 1950'leri, bazı kaynaklarda 60'ları gösteren dönemlerde, modern pazarlama / pazar odaklı döneme veya Odabaşı (2017: 2)'nin deyişiyle “ne istersen onu alırsın” aşamasına geçiş yapılmıştır. Aynı çalışmada, pazarlama konularının 1960'larda yeni ürünlere, 1970'lerde düşük maliyetli üretime, 1980'lerde toplam kaliteye, 1990'larda müşteri ilişkilerine odaklandığını belirtmektedir. Müşteri ilişkilerine odaklanılan dönem çeşitli kaynaklarda 1970'ler ve 1980'leri işaret etmektedir (Kunt ve Hassan, 2019: 93). Diğer bir kaynakta ise pazarlamanın geçirdiği evrim; doğrudan satış dönemi, kitlesel pazarlama dönemi, hedef pazarlama dönemi ve müşteri ilişkileri yönetimi dönemi şeklinde sınıflandırılmıştır (Ling ve Yen, 2001: 84). Aynı kaynakta müşterilerle yakınlık kurulması için bilgi teknolojilerinin kullanımından bahsedilmiş, müşteri payı, başarı ölçüsü olarak ifade edilmiştir (Ling ve Yen, 2001: 83).

Endüstri devrimlerine bakıldığında ise üçüncü endüstri devrimi bilgi teknolojilerinin gelişmesi ve internetin toplumda da yaygın hale gelmesini ifade ederken bu gelişmeler modern pazarlama döneminde müşterilere ulaşmayı ve ilişkisel pazarlamayı daha kolay hale getirmiştir. İşletmelerin odaklarını müşteri istek ve ihtiyaçlarına kaydırıldığı, müşterilerle rakiplerinden daha iyi ilişkiler kurmak için yollar aradığı dönemde yirminci yüzyılın kapanarak yirmi birinci yüzyıla girilmiştir. İşletmeler tarafında bu gelişmeler yaşanırken müşteri tarafında meydana gelen dönüşümün de ayrıca irdelenmesi gerekir. Özellikle gelişmiş ülkelerde yaşanan nüfus, etnik olarak artan çeşitlilik, bireyselleşmenin yaygınlaşması gibi demografik değişikliklerin ve tüketici çeşitliliğinin artmasının yanı sıra yükselen sağlık ve süreklilik bilinci, deneyim ve özgünlük arayışının ve self servis bilincinin artması, gerçek zamanlı bilgi kullanımı, cep telefonu uygulaması ve sosyal medya kullanımında artış gibi davranışsal değişiklikler, temel tüketici trendleri olarak gösterilmiştir (Kumar ve Reinartz, 2018: 6). Tüm bu değişimi yaşayan müşteri ile doğru ilişkilerin kurulması, istek ve ihtiyaçlarının doğru tespiti ve uygun şekilde giderilmesi, sonucunda müşteri memnuniyeti elde edilmesi ve ilişkilerin sürekliliğinin sağlanması için işletmelerin teknoloji ve dijitalleşmede yaşanan trendleri takip ederek bünyelerinde bunları uygulayacak sistemleri geliştirmesi artık

zorunluluk halini almıştır. Müşteri ilişkileri yönetiminde yaşanması zorunlu hale gelen bu dönüşümün aslında dördüncü endüstri devriminin hizmetler ve müşteri boyutundaki yansımaları olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

2.3. Müşteri İlişkileri Yönetiminde Temel Kavramlar

Müşteri ilişkileri yönetimi gelişirken farklı konuları açıklamak için ilgili literatüre yeni kavramların girdiği ve konunun her geçen gün daha da zenginleştiği fark edilmektedir. Başarılı bir müşteri ilişkileri yönetimi için bu kavramların iyi irdelenmesi gerekmektedir. Bu kavramlar arasında en sık kullanılanlardan ve en önemli görülenlerden biri kuşkusuz müşteri değeridir. Müşteri ilişkileri yönetiminde yapılan çalışmalara ve uygulamalara bakıldığında önceleri müşteri memnuniyeti konusunun işletme için öncelikli olduğu görülürken sonradan yüksek müşteri değeri yaratmanın işletmeler için asıl önemli konu haline geldiği gözlemlenmektedir. Müşteri değeri, tüketim davranışı sonucu elde edilen faydalar ile katlanılan maliyetler arasındaki fark olarak ifade edilmiştir. Müşteri değeri belirlenirken, müşteri bölümlerine yüklenen maliyet ve gelir gibi unsurların sınıflandırılması amacıyla müşterinin kâra olan katkısı hesaplanır (Bakırtaş, 2013: 67-68).

Müşteri tatmini / memnuniyeti ise, müşterinin satın alma öncesi ürün veya hizmetle ilgili beklentileri ve müşterinin ürün veya hizmeti algılaması arasındaki uygunluğun veya yeterliliğin derecesi (Bakırtaş, 2013: 77; Karpat, 1998: 22), ürünü veya hizmeti kullandıktan sonra ürün veya hizmetle ilgili hissettikleridir ve her işletmenin özel önem verdiği stratejik hedeflerinden biridir (Zouari ve Abdelhedi, 2021: 3). Günümüzde işletmelerin yüksek müşteri değeri yaratmak kadar müşteri memnuniyetini en üst seviyeye taşımak amacı da vardır. Müşteri memnuniyeti aynı zamanda çok sayıda bilimsel çalışmada da gösterildiği gibi müşteri sadakati, tekrar satın alma davranışı ve müşteri yaşam boyu değeri gibi diğer önemli göstergeler üzerindeki anlamlı etkisi nedeniyle de işletmeler tarafından üzerinde önemle durulan bir konudur. Teknoloji ve dijitalleşmede yaşanan gelişmeler tüketicilerin ürün veya hizmetle olan ilişkilerini, ürün veya hizmete ulaşma şeklini, bunlarla ilgili bilgi toplama olanaklarını, beklentilerini, satın alma sürecini kökten değiştirirken elbette müşteri memnuniyeti için birkaç on yıl öncesinde konuşulanlar, yazılanlar bugünün müşteri memnuniyetinin sağlanması için yeterli görülmemektedir. Dijital çağrı merkezlerinden lojistikte müşterinin de dahil edildiği ürün takip sistemlerine, yine müşterinin dahil edildiği ürün tasarım aşamalarından her bir müşterinin istek ve beklentilerine uygun kişisel üretim yapmaya olanak veren kitlesel kişiselleştirme uygulamalarına

veya arttırılmış gerçeklik, giyilebilir teknoloji gibi teknoloji uygulamalarına kadar özellikle son 20 yılda yaşanan gelişmelerin üretim dünyasında yarattığı değişim müşteri memnuniyetini doğrudan etkiler niteliktedir.

Müşteri sadakati, müşterinin farklı alternatiflerinin de varlığı ortamında belirli bir işletmeye, ürüne, markaya yönelik duyduğu bağlılık ve tesadüfi olmayan satın alma arzusu ve davranışı olarak tanımlanmıştır (Bayuk ve Küçük, 2007: 287). Müşteri sadakati, diğer bir ifadeyle sadık müşteriler yaratmak, 1990'lı yıllarda işletmelerin müşteri ilişkileri yönetimi için amaçladıkları en zirve noktayken günümüzde avukat müşteriler / müşteri savunuculuğu veya marka avukatlığı / savunuculuğu (customer advocacy) kavramının bunun yerini aldığı görülmektedir. Müşteri savunuculuğunda işletme sadık müşterilerle sağlıklı ilişkiler kurar ve sonra bu müşteriler işletmenin markasının, ürün veya hizmetinin bir savunucusu veya sözcüsü gibi davranır (Urban, 2005: 157). Sosyal medya kullanımının yaygınlaşması ve bununla birlikte sayıları her geçen gün artan sosyal medya fenomenleri zaman zaman marka savunucusu işlevini de görmektedir. Öte yandan internetin ve sosyal medyanın yaygınlaşması marka savunucularının, aynı zamanda bu durumun tam tersi olarak marka protestocularının söylemlerinin tüm dünyada kısa zamanda yayılmasını teşvik etmektedir. Bunların yanı sıra müşteri analitiklerinin hesaplanması neticesinde her bir müşterinin satın alma alışkanlıkları, arama motoru optimizasyonu, çerez kullanımı gibi teknolojik ve dijital gelişmeler sayesinde de müşteri istek ve ihtiyaçları kayıt altına alınarak en uygun önerinin sunulması, ihtiyaca uygun sadakat kartlarının oluşturulması gibi yöntemlerle yoğun rekabet ortamında müşteri sadakatinin oluşturulması artık yeni bir boyuta taşınmış görünmektedir.

Müşteri yaşam boyu değeri (Customer Lifetime Value-CLV), diğer kavramlara göre literatüre sonradan girmiş olup günümüzde işletmelerin üstünde ciddi araştırmalar gerçekleştirdikleri bir konudur. Kavram; bir müşteriden yaşamı boyunca işletmeyle yapacağı alışveriş dolayısıyla gelecekte üretilecek kârların şimdiki değeridir (Kumar vd., 2010: 299). CLV hesaplanırken her müşteri tarafından üretilen ortalama toplam gelir ve ortalama toplam kâra bakılır. Bahsi geçen her iki değer de ayrı ayrı işletmeye önemli öngörüler sunar. Müşterinin ürettiği toplam gelir, alışveriş sıklığı, alışveriş miktarı, dolayısıyla alışveriş davranışı hakkında genel bilgiler verir. Öte yandan müşterinin yüksek gelir üretmesi, ürettiği kârın da yüksek olduğu anlamına gelmez. Müşteriler, ürettikleri gelir ve kâra göre işletmeler tarafından derecelendirilir. Günümüz işletmelerinin gerçekleştirmek istediği en önemli konulardan biri, yaşam boyu yüksek kâr üretecek müşterileri bulup onlarla sürdürülebilir ilişkiler kurmaktır.

Groeger ve Buttle (2015), pek çok işletme için en yüksek CLV potansiyeline sahip müşterilerin veya pazar bölümlerinin tanımlanmasının ve bu müşterilere ilgi gösterilmesinin en önemli stratejik hedeflerden biri haline geldiğini belirtmiştir. Müşterilerin CLV potansiyellerinin tahmini, müşterilerin işletmeye katacağı potansiyel değerleri itibarıyla bölümlere ayrılmasına olanak tanıyacaktır. CLV yoluyla müşterilerin katmanlaştırılması, işletmelere farklılaştırılmış müşteri yönetim stratejileri geliştirme imkanı verirken buna göre farklılaştırılmış pazarlama stratejileri geliştirmesini kolaylaştıracaktır. Bu sayede işletmeler her müşteri bölümü için yeni müşterileri çekmek amaçlı maksimum ne kadar kaynak ayırması gerektiğini bilecektir.

2.4. Endüstri 4.0 ile Dönüşen Müşteri İlişkileri Yönetimi

İlk kez 2011 yılında Hannover Fuarında Alman Ekonomik Kalkınma Ajansı GTAI tarafından ileri teknoloji stratejisinin bir boyutu olan üretimin sayısallaştırılması projesine verilen isim olarak kullanılan Endüstri 4.0, eklemeli üretim (Additive Manufacturing AM), nesnelerin interneti (Internet of Things IoT), blockchain, gelişmiş robotlar, yapay zeka (Artificial Intelligence AI) ve diğer ilgili teknolojilerle tetiklenen fiziksel-dijital evliliği olarak yorumlanmıştır (Olsen ve Tomlin, 2020: 113). Siemens gibi dünya devlerinin de içinde olduğu Almanya'nın öncü 20 endüstriyel ortağıyla beraber Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi'nin liderliğinde Kaiserslautern şehrinde kurulan küçük bir akıllı fabrikada Endüstri 4.0 sisteminin çalışması izlenmiş ve raporlanmıştır (Aksoy, 2017: 37).

Endüstri 4.0; üretim sektörünün, hemen hemen tüm ürün bileşenlerinde ve üretim ekipmanlarında gömülü sensörler, yaygınlaşan siber-fiziksel sistemler ve ilgili tüm verilerin analizi ile dijitalleşmesi olarak tanımlanmıştır (Wee vd., 2015). Aynı kaynakta araştırmacılar Endüstri 4.0'ın dört teknolojik kümelenmeden beslendiğini belirtmiştir: a) Veri, hesaplama gücü ve bağlantı; b) Analitik ve zeka; c) İnsan ve makine etkileşimi; d) Dijitalden fiziksele dönüştürme. Sensörler, Endüstri 4.0'ın temel unsurlarından biri olarak görülen akıllı sisteme sahip fabrikalar için çok önemli rol oynamaktadır. Endüstri 4.0'ın amaçlarından biri makineleşme yoluyla etkililiği arttırmaktır ve bu noktada sensörler, üretim yerlerinde; pozisyonda, yükseklikte, uzunlukta ve yer değişimlerinde yapılacak tarama, ölçüm, analiz ve süreç gibi işlemlerde işletmelerin akıllı sistemlerinin önemli bir unsurunu oluşturmaktadır (Javaid vd., 2021: 1).

Endüstri 4.0'da, bağımsız şekilde bilgi alışverişinde bulunan, birbirini bağımsız şekilde tetikleyen ve kontrol edebilen saha cihazları, makineler,

üretim modülleri ve ürünler siber-fiziksel sistemleri oluşturmaktadır (Weyer vb., 2015: 580). Yeni endüstri devriminin temel unsurlarından biri olarak gösterilen siber fiziksel sistemler herhangi bir yerde mevcut bulunan bilgiyi ve hizmeti elde etme temeliyle çalışır ki bu durum günümüzün yüksek derecede birbirine ağlarla bağlı dünyasında kaçınılmazdır (Jazdi, 2014). Siber fiziksel sistemler, öte yandan, büyük miktarda veri üretilmesine neden olur ve büyük veri sistemin ölçülebilirliği, güvenliği ve etkililiğinin geliştirilmesi için önemlidir (Atik ve Ünlü, 2019: 853). Marr (2016: 11), büyük verinin, birkaç yıl önce mümkün olmayan şekilde veri toplanabildiği ve analiz edilebildiği gerçeğini ifade ettiğini söylemiştir. Yazara göre herşey hakkında artık daha fazla veriye sahibiz ve bu veriyi depolama ve analiz etme becerisine sahibiz ve bu veri Twitter, e-posta, Facebook gibi kanallardan değil aynı zamanda çektiğimiz video ve fotoğraf verisinden, sensörlerden, GPS verilerinden, akıllı saat gibi giyilebilir akıllı teknolojilerden de gelmektedir. Büyük veri, askeriyeden devlet işlerine ve iş dünyasına kadar farklı kesimlerde analiz edilecektir. İş dünyasında da büyük veriyi kendi amaçlarına uygun şekilde en doğru şekilde analiz etme becerisini geliştiren ve bunun sürdürülebilirliğini sağlayan işletmeler kuşkusuz rekabette öne geçecektir.

Endüstri 4.0 döneminde inovatif iş modelleri ve hizmet türlerinin ortaya çıkışı ile beliren yeni fırsatlar, yeni değer zinciri etkileşimlerine katkı sağlamaktadır. Endüstri 4.0 aynı zamanda, rekabetçiliği de arttıran şekilde gelişen kitlesel kişiselleştirme konusu ile, az miktarlarda, hatta her bir müşterinin ihtiyacını karşılayacak, ona uygun olan ürünün düşük maliyetlerle üretilmesine imkan tanıyan bir zeminin oluşumunu desteklemektedir. Bu üretim zemini, taleplerdeki anlık değişimlere bile cevap verebilecek üretim zincirini mümkün kılan büyük bir esneklik sunmaktadır. Üretimin gerçek zamanlı takibinin ve gerekli güncellemelerin yapılmasına olanak tanıyan akıllı ürün ve makineler ile üretimde optimize edilmiş karar verme süreçlerinden söz edilmektedir (Santos vd., 2018). Tüm bunlar, müşterinin ürünü veya hizmeti istediği veya ihtiyacı olduğu şekilde, istediği yerde, uygun maliyetlerle elde etmesi yoluyla memnuniyetinin arttırılmasına katkı sağlayıcı unsurları oluşturmaktadır.

Dördüncü sanayi devriminde, kurulan akıllı fabrikalarda yeni nesil, birbiriyle iletişim kurabilen teknolojilerin yardımıyla daha esnek, düşük maliyetli, hızlı ve verimli üretimin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır (Kılıç ve Alkan, 2018: 32). İçinde insan çalışmadığı için karanlık (lights out) fabrikalar olarak da tanımlanan akıllı fabrikalar ile öncelikle yüksek sıcaklık veya zehirli gaz gibi iş güvenliği riskinin olduğu ortamlarda robotların kullanımı yoluyla

iş güvenliği riskinin ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Ancak sonradan bu akıllı fabrikaların daha farklı avantajları gün yüzüne çıkmaya başlamıştır. İnsan yerine robotların üretimde kullanımıyla ilk defa karanlık fabrika uygulamasına geçen Çin'deki bir cep telefonu üreticisi firmada kusurlu parça oranının yüzde 25'lerden yüzde 5'lere düştüğü bildirilmiştir (Alkan, 2016). Aynı kaynakta, karanlık fabrikalarda üretimin verimlilik artışı, iş gücü maliyetlerinde azalma, iş gücüne duyulan ihtiyacın azalması, yüksek vasıflı çalışanların teknik bilgi ve becerilerine odaklanarak çalışmalarının sağlanması, enerjide verimlilik artışı ve tüm bunların elde edilmesiyle rekabet avantajı sağlanması gibi faydalardan söz edilmiştir.

Dördüncü endüstri devrimine temel teşkil eden nesnelere interneti, dünya çapında, standart iletişim protokollerine dayalı, benzersiz şekilde adreslenebilen birbirine bağlı nesnelere ağı şeklinde tanımlanmıştır (Atzori vd., 2010). Nesnelere interneti, fiziksel dünyayı dijital dünya ile birleştirerek, insanlara her zaman, her yerde nesnelere bağlantı kurma olanağı vererek ve ilgili ağı ve hizmeti kullanma şansı sunarak günlük yaşantımıza ve içindeki nesnelere yayılmış durumdadır (Lampropoulos vd., 2019: 4). Modern kablosuz iletişim ortamında hızla büyüme imkanı bulan nesnelere internetinde, radyo frekansı ile tanımlama teknolojisi RFID, sensörler, cep telefonları gibi nesnelere kendi içlerinde ve çevrelerindeki ile iletişime geçerek ortak amaçları gerçekleştirebilmeleri söz konusudur (Okano, 2017: 76). Nesnelere internetinde RFID, sensörler ve okuyucular yardımıyla veri toplanır ve bu süreç, büyük veri analizi ve yapay zeka teknolojileri ile üretim yönetiminde şeffaflığın ve etkinliğin geliştirilmesine yardımcı olur (Elbasani vd., 2020: 1).

Arttırılmış gerçeklik (Augmented Reality AR) Endüstri 4.0'ın temel kavramlarından biri olarak fiziksel dünya ile dijital dünyayı birbirine bağlayan bir köprü görevi görmektedir. Dijital görsel veya duyuşsal uyarılar aracılığı ile fiziksel dünyanın geliştirilmiş bir versiyonu, gerçek dünyanın dolaylı bir fiziksel görünümü olarak tanımlanmıştır. Sanal gerçeklik (Virtual Reality VR) ise kullanıcıları içine çekerek bilgisayarlar tarafından yaratılan sanal bir ortamda hareket etme alanı yaratır. Arttırılmış gerçeklik gerçek dünyayı kullanır ve sanal bilgileri bunun üzerine koyar. Sanal gerçeklikteki dünya ise gerçeklikten uzaktır (ticimax.com). Bulut bilişim teknolojisi ise yapılandırılabilir bilişim kaynaklarından oluşan ortak bir havuza uygun koşullarda ve isteğe bağlı olarak her zaman her yerden erişime imkan veren bir model şeklinde tanımlanmıştır (BTK 21013 aktaran Özsoylu, 2017: 49). Sanal sunucularda bulunan verilere her yerden ve tüm cihazlardan erişime imkanı verdiği için iş dünyasında büyük avantajlar sağlayan bir sistem olarak kullanımı her geçen gün artmaktadır.

Endüstri 4.0'ı önceki dönemlerden farklılaştıran özellikleri; hız, genişlik, derinlik ve sistem etkisi olarak belirtilmiştir (Schwab, 2016 aktaran Özsoylu, 2017: 46). Bu sınıflandırmaya göre, günümüzde endüstriyel gelişmeler büyük bir ivme kazanmıştır ve her an yeni bir teknolojik gelişmeye şahit olunmaktadır. Öte yandan bu gelişmeler dijital dönüşüm üzerinden beslenmektedir ve iş dünyasından sosyal hayata kadar derin değişikliklere neden olmaktadır. Söz konusu değişiklik, işletmelerden ülkelere sistemlerin bütünsel dönüşümünü ifade etmektedir. Endüstri 4.0 dönüşümünün temellerinden biri olan “bütüncül yaklaşım”, örneğin bir üretim işletmesinde dönüşümün sadece üretim alanında değil, işletmenin tüm alanlarında, uzun vadeli planların oluşturulması ile sistematik şekilde dönüşümün gerçekleştirilmesini ifade etmektedir. İşletmenin dahil olduğu tüm süreçlere söz konusu dönüşümün yansıtılması gerekir. Çünkü, en yüksek teknoloji kullanılarak ve nesnelerin internetinin kusursuz uygulanarak üretiminin yapıldığı bir otomobil öte yanda fiyat, lojistik, tasarım, müşteri ilişkileri yönetimi gibi çeşitli nedenlerle satılmayabilir veya müşteriyi memnun etmeyebilir. Bu nedenle Endüstri 4.0'ın çeşitli alanlarla irdelenmesinde fayda bulunmaktadır.

Dördüncü endüstri devrimi endüstriyel iş yapış şekilleri kadar müşteri ilişkilerini yönetme şeklini de değiştirmiştir. Günümüz müşterisi Endüstri 4.0'ın da sosyal hayatta yarattığı etkilerden dolayı istediği ürün veya hizmete en kısa zamanda, istediği fiyata, istediği yerde, daha kişiselleştirilmiş şekilde ulaşmayı arzu etmektedir. Yeni endüstriyel devrim, sunduğu teknolojik ve dijital dönüşümle daha gelişmiş bir müşteri ilişkileri yönetimi vaat etmektedir. Şöyle ki, Endüstri 4.0'ın getirdiği yeni teknolojiler; büyük veri, bulut teknolojisi, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve müşteri ile iletişimin sağlanacağı yeni noktalar, müşteri ihtiyaçlarını daha iyi anlama ve daha iyi deneyimler sunma konusunda işletmelere yardımcı olacaktır (Ibarra vd., 2018: 5,8).

Albers vd. (2016) yaptıkları çalışmada, araştırmaya katılan firmaların %45'inin Endüstri 4.0'ın hatalı ürün sayısının azalması ve daha iyi hizmet sağlanması yoluyla müşteri memnuniyetini geliştirdiğine inandıklarını ortaya koymuşlardır. Endüstri 4.0'ın uygulama bağlamında incelendiği çalışmada, gerçekleşen yatay entegrasyonun, müşterilerin siparişleri ile ilgili durumu istedikleri zaman öğrenebildikleri ve üretici-müşteri arasında sürekliliği olan iletişimin kurulduğu bir zemin olduğu, müşterinin de üretim sürecine dahil edilerek istenen değişikliklerin daha hızlı ve kolay şekilde yerine getirildiği, ayrıca müşteri şikayetlerinin daha çabuk ve detaylı şekilde giderilme fırsatı olduğundan bahsedilmiştir (Foidl ve Felderer, 2016).

Endüstri 4.0, daha esnek üretim için yüksek bir potansiyel sunmaktadır. Üretim, bireysel özelliklere göre yapılacağından müşteri tatmini aratacaktır

(Ibarra vd., 2018: 4). Büyük veri, müşterilerle ilgili kişisel bilgilerin yanı sıra tüketim davranışlarını da kayıt altına alarak, ihtiyaç duyulan yazılımlar sayesinde müşterilere daha doğru ve kişiselleştirilmiş önerilerin sunulmasında gerekli analizlerin yapılmasına ve gelecek tüketim davranışlarına dair öngörülerde bulunulmasına yardımcı olmaktadır. Morrar vd. (2017), müşteri ilişkilerinin ve müşteri deneyiminin, sosyal medya, iş analitikleri ve yapay zekayı da kapsayan müşteri ilişkileri yönetimi yazılımlarıyla nasıl daha güçlendirildiğinden bahsetmişlerdir.

Dukić vd. (2018), isteklerine uygun hale getirilmiş ürün arayışındaki modern tüketicilerin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde üretimin yeni dönemin modern akıllı sistemleri tarafından karşılanacağını, bu sayede ihtiyaca göre kitle üretimi, standart üretimin yanı sıra kişiselleştirilmiş üretimin de mümkün olacağını belirtmektedir. Söz konusu akıllı sistemlerin hakim olduğu bu yeni dönemde üretimle tüketiciler arasındaki bağlantının daha güçlü olmasının bir zorunluluk halini aldığını belirten araştırmacılar müşteri ilişkileri yönetimi konseptinin kişiselleştirilmiş ürün tasarımı ve üretimi için kullanılacak anahtar bilgiyi sağlamasının zorunluluğundan bahsetmişlerdir.

Tüm bunların dışında dünyada özellikle teknolojik dönüşümü geçiren firmalar, arttırılmış ve sanal gerçeklik yoluyla müşterilerine benzersiz ürün ve hizmet deneyimi yaşatmaktadır. Bilgisayar veya cep telefonu üzerinden bir kıyafetin denenmesi, evin odasının seçilen renkte boyandığında veya yer karoları döşendiğinde evin tabanının nasıl görüldüğünün müşteriye gösterilebilmesi, bir mobilyanın, müşteriye ekran üzerinden üç boyutlu şekilde gerçeğe çok yakın halinin aktarılabilmesi, arttırılmış ve sanal gerçekliğin müşteri deneyimleri için kullanılan bazı örnekleridir. İşletmeler rekabetçi ortamda rakiplerinden bir adım önde olmak adına arttırılmış gerçeklik uygulamalarına her geçen gün daha fazla ilgi gösterirken tüketicilerin de her gün daha fazla maruz kaldıkları bu uygulamalarla beklentileri artmaktadır. Müşteri ilişkileri yönetiminde beklentilerin büyük önemi bulunmaktadır çünkü müşteri memnuniyeti, müşteri beklentileri ile yakından ilgilidir.

Günümüzde müşteri ilişkileri yönetiminde en önemli konulardan biri, büyük bir hızla değişen trendlerin öğrenilmesi için sürekli ve düzenli şekilde müşterinin takibinin yapılmasıdır. Burada, müşterilerin sosyal medyada veya genel olarak internette paylaştığı verilerin toplanarak işletmeyi ilgilendirecek şekilde analizinin yapılması gerekmektedir. Bunun ötesinde müşteri bilgileri ve güncellemeler, müşteri geri bildirimleri, müşteri talepleri, anket formlarında yazılı veriler düzenli şekilde bilgi sistemine işlenerek analiz edilmelidir. Bunun

için büyük veri analitiği, bulut bilişim sistemi, müşteri ilişkileri yönetimi için özel geliştirilmiş yazılımlar işletmelerin yardımına koşarken geliştirilecek sistemler diğer tarafta müşterilerin de siparişleri ile ilgili süreçleri takip edebilmeleri, istedikleri zaman işletmelere ulaşabilmeleri ve iletişim kurabilmeleri açısından müşterilere kolaylık sağlayacaktır. Bu durum nihayetinde işletmelere müşteri memnuniyeti, müşteri sadakati ve tekrar satın alma davranışı şeklinde geri dönecektir.

Bu noktada, Endüstri 4.0 için geliştirilen Şekil 1’de yer alan grafiğin doğru okunmasında fayda vardır. Özünde akıllı endüstrinin yer aldığı şekilde bunun doğrudan etkilediği ikinci katmanda üretim teknolojileri, dijitalleşme ve ağ merkezliyetçiliğine yer verilmiştir. Bunun dışındaki katmana ise, alt katman yoluyla meydana gelen yüksek değerde bilgi, otomasyon, kalitenin artması, esneklik, değer zinciri katılımı ve müşteriye yakınlık oturtulmuştur. Her ne kadar müşteri ile yakınlık kurulmasının, akıllı endüstrinin en temel unsurlarının etkilediği ana başlıklardan sadece biri olduğu görüntüsü çizilse de, müşterinin, işletmelerin varoluşunun odağına konulduğu günümüz iş anlayışında akıllı endüstri araçlarının hakim olduğu Endüstri 4.0 için bahsedilen tüm teknoloji, dijitalleşme ve merkezi ağ sisteminin ve bunların neden olduğu otomasyon, yüksek kalite, esneklik, bilgi, değer zinciri konularının nihai amacının müşteri ile yakınlığın sağlanması olduğu da söylenebilir.



Şekil 1. Endüstri 4.0 Konsepti

Kaynak: A. Cardno. (2015). 6 Critical Ideas Behind the Smart Factory and Internet of Things (IoT). <https://blog.vizexplorer.com/6-critical-ideas-behind-the-smart-factory-and-internet-of-things-iot/>

3. BİGA TSO ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK MODELİ MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ ANALİZİ BULGULARI

Çanakkale'nin en büyük ve kalabalık ilçesi olan, tarım ve hayvancılığı ile ünlü Biga; DOĞTAŞ, İÇDAŞ, CENAL, YTS gibi bilinen işletmelere de ev sahipliği yaparak endüstriyel anlamda da gelişmişliğini arttırma çabası içerisinde. Biga Ticaret ve Sanayi Odası'na kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyinin belirlenmesine yönelik yapılan araştırma kapsamında hazırlanan kitabın bu bölümünde Endüstri 4.0 olgunluk düzeyi, müşteri ilişkileri yönetimi boyutuyla incelenmiştir.

Müşteri ilişkileri yönetimi, Endüstri 4.0'ın algılanma ve uygulanma seviyelerinin araştırıldığı yerlerde önemli veriler sağlayacak, genel eğilimin anlaşılması bakımından çok önemli ipuçları verecek bir alandır. Bunun temel nedeni, üretim alanında yaşanan teknolojik gelişmelerin, dijitalleşmenin, otomasyonun satışa dönüşmedikçe aslında bir anlam ifade etmemesidir. Sürdürülebilir satış sürecinin yaşanmasında müşteri memnuniyeti, müşteri sadakati, müşteri yaşam boyu değeri konuları önem taşıyacaktır. Bunun için Endüstri 4.0 unsurlarının müşteri ilişkileri yönetimi için kullanımının araştırılmasının değerli katkıları bulunmaktadır.

Biga TSO'ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeylerini belirlemek için gerçekleştirilen araştırmada "Müşteriler" boyutu altında söz konusu işletmelerin müşteri verisinin kullanımı, satış sürecinin dijitalizasyonu, müşterilerin dijital medya uygunluğu araştırılmıştır. Literatürde incelenen çalışmalar bağlamında Biga'da yer alan işletmeler için, işletme ölçeği, yapısı düşünülerek bir soru havuzu oluşturulmuş, akademiden ve sektörden uzmanlarla görüşülerek bazı sorular uygun olmayacağı düşüncesi ile elenmiştir. Tüm elemelerin ve incelemelerin ardından katılımcı işletmelere sorulan sorular şu şekildedir:

1. İşletmeniz, müşterilerden geri bildirim almak için teknolojik araç gereç kullanıyor mu? Kullanıyorsa hangi teknolojik araç gereçten yararlanıyorsunuz?

2. İşletmeniz, talebe göre ürün ve hizmet geliştiriyor mu? Eğer geliştiriyorsa örneklendirebilir misiniz?

3. İşletmeniz bilgi edinmek için müşterileriyle hızlı ve dijital bir yolla iletişim kuruyor mu? Eğer kuruyorsa hangi yöntemlerden yararlanıyorsunuz? (Cep telefonları, mail, sosyal medya hesapları, vb.)

Elde edilen verilere göre müşterilerden geri bildirim almak için teknolojik araç gereç kullanımı konusunda işletmelerin çoğunluğunun konuyla ilgili Endüstri 4.0 düzeyinde kurulu bir sistemlerinin olmadığı anlaşılmaktadır. Sadece iki işletme, konuyla ilgili sistemlerinin olduğunu söylemiş, bunlardan biri SAP kullanarak baştan sona süreç takibi yaptıklarını beyan etmiştir. Araştırmaya katılan işletmelerin çoğu telefon ve e-mail ile, bir kısmı web siteleri üzerinden geri dönüşleri aldığını söylerken bazı işletmeler WhatsApp gibi uygulamalardan ve sosyal medyadan yararlandığını söylemiş, iki işletme teknolojik araç gereç kullanmadığını bildirmiştir. Bir işletme, bunun için e-mail yoluyla müşterilere anket gönderdiklerini, alınan geri bildirimlere göre gerekli düzenlemeleri yaptıklarını söylemiştir.

Talebe göre ürün veya hizmet geliştirme konusuna, araştırmaya katılan işletmelerin çoğunun olumlu cevap verdiği görülmektedir. Sadece bir işletme böyle bir uygulamalarının olmadığını bildirirken bir işletme talep tahmini yaparak veya siparişe göre üretim yaptıklarını, bir işletme talebe göre üretim değil ama ürünler üzerinde değişiklik yaptıklarını, bir işletme de ana ürünlerinin standart olduğunu ancak fason yaptıkları üretimde talebe göre üretim yapabildiklerini bildirmiştir. Diğer işletmeler, ürün türüne göre yapış şekli değişmekle birlikte talebe göre üretimde esnek davranabildiklerini, müşteri istek ve ihtiyaçları üzerine ürünlerde değişiklik yapabildiklerini ifade etmişlerdir. Bir işletme, müşteri geri dönüşleri ile ürün yelpazelerini sürekli geliştirdiklerini belirtirken diğer bir işletme satış noktaları ile koordineli şekilde çalışarak müşteri ihtiyaçlarını belirlediklerini belirtmiştir. İki işletme pandemi etkisi ile değişen müşteri ihtiyaçlarına uyum sağlamak için ürünlerinde değişiklik yaptıklarını, ürünlerini de yine pandemiye uygun şekilde online satışa sunduklarını belirtmişlerdir.

Bilgi edinmek için müşterilerle ne tür bir iletişim kurulduğuna yönelik soruya işletmelerin çoğunluğu telefon ve e-mail yoluyla iletişim kurdukları yönünde cevap verirken bazı işletmeler müşterilerle sosyal medya aracılığıyla iletişim kurduklarını belirtmiştir. Bir işletme dijital yollarla kurdukları bir iletişim olmadığını, bir firma satış yapılan dijital platformları da kullandıklarını belirtmiştir. Bir firma ise bunun için bir reklam ajansı ile çalıştıklarını, müşterilerine 7/24 destek sağladıklarını ve bilgi verdiklerini söylemiştir. Yapılan anket sonucunda elde edilen cevaplar, Şekil 1’de görülen yanıt ağacında detaylı şekilde sunulmuştur.

Elde edilen bulgulara göre araştırmaya katılan işletmelerin müşteri ilişkileri yönetiminde, Endüstri 4.0’ın öngördüğü, dijital ve teknolojik altyapının

kullanılarak üretimin her aşamasında müşterinin sürece dahil edilmesi ve müşteri ile sürdürülebilir ilişkilerin tesis edilmesi için gerekli sistemlerin tam anlamıyla kurulmadığı gözlemlenmektedir. Araştırmada Endüstri 4.0 olgunluk düzeyinin müşteri ilişkileri boyutu; geri bildirim alınması, talebe göre üretim yapma ve müşterilerle ilgili bilgi edinme temelinde araştırılmıştır. Sonuçlar, sadece iki firmanın bilinçli şekilde bahsi geçen konularda bir müşteri yönetimi sistemi geliştirdiğini, bu sistem üzerinden düzenli şekilde müşterilerle ilgili bilgi toplandığını, geri bildirim alındığını ve üretimi talebe göre değiştirebildiklerini göstermektedir. Bu işletmeler, aynı zamanda Türkiye’de adı bilinen, diğerlerine göre daha kurumsal yapıdaki işletmelerdir. Endüstri 4.0 farkındalıklarının, konuya bakışlarının, iş süreçlerine teknoloji ve dijitalleşme unsurlarını dahil ediş seviyelerinin daha üst düzeyde olduğu göze çarpmaktadır.

Ancak çoğu işletme, müşterilerle ilgili bilgi alınması, geri bildirimlerin toplanması ve farklı taleplere göre üretimin yönlendirilmesi bilincine sahip olsa da konuyla ilgili Endüstri 4.0’ın önerdiği bütüncül bir sistem kurma ve yönetme işine girmemişlerdir. Sadece ihtiyaçlar doğrultusunda müşteri şikayetlerini karşılama ve memnuniyeti artırma amacıyla sistematik olmayan şekilde telefon, mail, yer yer sosyal medya araçlarının kullanımı yoluyla müşterilerle iletişim kurma ve şikayetlerin giderilmesi yoluna gidildiği görülmektedir. Bazı iş kollarında, işin yapısından kaynaklı olarak müşterinin taleplerine göre üretimin gerçekleştiği söylene de Endüstri 4.0’ın önerdiği, üretimden hizmete müşterinin sürece dahil edilmesi için gerekli sistemin kurulması aşamasına henüz gelmediği görülmektedir. Bunun dışında işletmelerin hiçbirisi nesnelerin interneti, bulut bilişim, artırılmış veya sanal gerçeklik gibi uygulamalardan bahsetmemiştir. En fazla, sadece iki firmada konu ile ilgili yazılımların kullanıldığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, Biga TSO’ya kayıtlı işletmeler arasında yapılan araştırmada katılımcı işletmelerin müşteri ilişkileri yönetimi boyutu itibariyle Endüstri 4.0 olgunluk ölçümünde başlangıç seviyesinde olduğu söylenebilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde geline yoğun rekabet ortamında işletmelerin oluşturdukları müşteri ilişkileri yönetimi, rekabet avantajı yaratmada kullanılan en önemli araçlardan biri haline gelmiştir. Öte yandan müşteriler, ihtiyaçları olan veya arzu ettikleri ürün veya hizmeti en kısa zamanda, istedikleri fiyata, istedikleri yerde ve kendi istedikleri şekle uyarlanmış halde satın alma konusunda her geçen gün daha da talepkâr hale gelmektedir. Bu talepkâr müşterileri tatmin etmek ve hedeflenen müşteri memnuniyetini sağlamak da dolayısıyla işletmeler için her

geçen gün zorlaşmaktadır. Etkili bir müşteri ilişkileri yönetimi ile bu konudaki amaçlarına ulaşmak isteyen firmalar bunun için teknolojiadaki gelişmelerden ve dijitalleşmeden yararlanma çabası içerisinde. Tam da bu noktada, dünyanın geçirdiği süreçlerde şu an içinde bulunduğumuz Dördüncü Endüstri Devrimi, nesnelerin interneti, siber fiziksel sistemler, büyük veri, bulut teknolojisi, yapay zeka, artırılmış gerçeklik, otonom robot, siber güvenlik gibi konular yoluyla müşterilerle daha verimli, kârlı, etkili ve sürdürülebilir ilişkilerin kurulmasına olanak sağlamaktadır. Endüstri 4.0 olarak anılan bu paradigmal değişimin, endüstrinin alanlarında olduğu kadar müşteri ilişkileri yönetiminde de kökten değişikliklere neden olduğu söylenebilir.

Her ne kadar dünyanın Endüstri 4.0 çağını yaşadığı söylene ve Endüstri 4.0 bütüncül bir yaklaşım sunarak dönüşümün önce zihinlerde, sonra işletmenin bütününde her kademedede yaşanması gerektiğini ön sürse de her ülkenin, her bölgenin ve her işletmenin bu değişimi aynı şekilde algıladığı ve aynı seviyede uyguladığını söylemek doğru olmayacaktır. İşletmeler sahip oldukları dinamikler yoluyla bu dönüşümü algılayarak ihtiyaç duydukları dönüşümü gerçekleştirmek için ellerindeki kaynaklar ve bilgi düzeyleri nezdinde harekete geçeceklerdir. Farklı bölgelere ait işletmelerden toplanacak veriler, genel olarak bölgelerle, ülkelerle ve sektörlerle ilgili Endüstri 4.0 olgunluğuna dair daha geçerli ve kabul edilebilir yargılara ulaşılması açısından önem taşımaktadır.

Dünyanın farklı yerlerinde çeşitli boyutlarıyla Endüstri 4.0 üzerine yapılan çalışmalar, çok az sayıda işletmenin tanımlarda ifade edilen şekline göre gerçekte Endüstri 4.0'ı uygulayabildiğini ortaya koymaktadır. 2016'da danışmanlık firması BCG tarafından gelişmiş ekonomili Almanya, Çin, Fransa, ABD ve İngiltere'de üretim işletmelerinin dijital dönüşüme adapte olma seviyeleri ile ilgili yapılan araştırmada Çin'in lider konumda olduğu, beş ülkenin de dijital dönüşüm konusunda önemli ilerlemeler kaydettiği ancak bu ilerlemenin istenen seviyede olmadığı, dijital dönüşüm sürecinin uzun bir süreç olduğu, uzun vadeli planlama gerektirdiği sonucu elde edilmiştir (Sağbaş ve Gülseren, 2019: 4).

TÜSİAD ve BCG ortaklığında, Türkiye'deki sanayide dijital dönüşüm yetkinliğini ölçmek için 2017'de yapılan araştırmada altı farklı sektörden 25 firma ele alınmıştır ve firmaların %61'i dijital dönüşüme hazır olduklarını belirtmelerine rağmen işletmelerin dijital dönüşüm yetkinlik seviyelerinin o anki mevcut durum için düşük olduğu sonucu ortaya konmuştur. Buna göre Türkiye'de sanayi işletmelerinin dijital dönüşümde gelişmiş ülkelerden farklı olarak yatırım öncesi ve planlama döneminde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (TÜSİAD, 2017: 53). Sivas ilindeki sanayi işletmelerinin Endüstri 4.0 olgunluk

seviyelerini araştıran çalışmada, işletmelerin Endüstri 4.0 konusunda genel olarak orta seviyenin altında bulunduğu, en fazla hazırlıklı oldukları boyutun ürün ve hizmetler; en az hazırlıklı oldukları boyutların üretim ve işlemler ile strateji ve organizasyon boyutu olduğu ortaya çıkarılmıştır (İnce ve Şimşek, 2020).

Türkiye’de ISO 500/1000 listesinde yer alan, Endüstri 4.0 araçlarını kullanan ve süreçleri uygulayan büyük ölçekli imalat işletmelerinin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini belirlemek üzere yapılan araştırmada, işletmelerin olgunluk düzeyi bakımından deneyimli seviyesini tamamlamak üzere olduğu, örgütsel yönlerinin iyi seviyede olduğu ancak teknolojik (operasyonel) yönlerinde geliştirilmesi gereken kısımlar olduğu ortaya konmuştur (Kasnak ve Özkar, 2022). McKinsey Nisan 2022 Raporunda bir araştırma için son beş yılda seçilen bir grup şirketin üretim ağlarında Endüstri 4.0’ı uygulamaya başladıkları, önde gelen üreticilerin makine öğrenmesi, yapay zekâ, veri ve analitiklerinden anlamlı değerler elde ettikleri ancak büyük çoğunluğun hala pilot aşamada oldukları ve tam kapasiteyi göremedikleri sonucu çıkarılmıştır (Gregolinska vd., 2022).

Bu çalışmada da Biga Ticaret ve Sanayi Odası’na kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk seviyeleri, müşteri ilişkileri yönetimi açısından incelenmiştir. Çalışmaya katılan işletmelerin, müşteri ilişkileri yönetimi fonksiyonunu gerçekleştirirken Endüstri 4.0 ile anılan teknolojik ve dijital dönüşümü kullanma derecelerinin başlangıç seviyesinde olduğu görülmüştür. Söz konusu işletmelerin birçoğu yerel seviyede üretim yapmakta olup teknolojiyi, otomasyonu, akıllı sistemleri işletmenin farklı birimlerinde genel olarak henüz kullanmaya başlamamış oldukları görülmektedir. Türkiye çapında üretim yapan özellikle iki işletmede ise konu ile ilgili farkındalığın diğerlerine göre daha yüksek seviyede olduğu, müşteri ilişkileri yönetimi süreçlerinde de Endüstri 4.0 unsurlarının kullanılmaya başlandığı tespit edilmiştir. Özellikle müşterilerle iletişim kurulmasında ve geri bildirim alınmasında yeni dönemin teknolojik ve dijital unsurlarından yararlanılmaya başlanmıştır. Ancak Endüstri 4.0’ın öngördüğü şekliyle müşterinin tasarıma dahil edilmesi henüz yaygın kullanım alanına sahip değildir. İş yapılarından ve yerel seviyeden kaynaklı olarak işletmelerin müşterilerin ihtiyaçları doğrultusunda üretimde uyarlamalar gerçekleştirmelerinin, yeni endüstri döneminin yapısı itibarıyla beklenen, “müşterinin tasarıma dahil edilmesi” konusuna uygun olmayacağı düşünülmektedir. Tüm dünyada büyük ölçekli, söz konusu dönüşümleri gerçekleştirmek için ciddi kaynak ayıran işletmeler için bile henüz ileri aşamaların yaşanmadığı bu dönüşümde, çalışmaya katılan işletmelerde önce

konunun anlaşılması, sonrasında uzun vadeli bakış açısı ile yapılacak planlamalar sonucunda gerekli adımların atılacağı beklenmektedir.

Yukarıda verilenlerin ve daha pek çok çalışmanın da ortaya koyduğu gibi, Endüstri 4.0'ın gerektirdiği süreçlerin uygulamaya yansıtılması uzun vadeli planlama gerektiren zorlu bir süreçtir. İşletmeler farklı boyutlarıyla Endüstri 4.0 dönüşümünü tam anlamıyla gerçekleştirmek ve istenen olgunluk seviyesine ulaşmak için öncelikle konuya uzun vadeli ve sistematik yaklaşımları gerektiğini bilmelidir. Endüstri 4.0 dönüşümü için sadece üretimde yaşanacak dijital dönüşümün bahsedildiğine yönelik bir algı olsa da bu dönüşümün hizmetler ayağında, özellikle müşteri ilişkilerinde de yaşanması gerekir. Endüstri 4.0 dönüşümü için diğer alanlarda olduğu gibi müşteri ilişkileri yönetimi için de gerekli teknolojik ve dijital altyapının kurularak belirli bir sistem dahilinde müşterinin tasarım aşamasından satış sonrasına kadar ve sürekliliği sağlayıcı, ilişkileri destekleyen bir yapının oluşturulması gerekir. Endüstri 4.0 dönüşümünün işletmede tam olarak tamamlanması için müşteri ilişkilerinin de bu donanıyla hazırlanması gerekirken diğer taraftan artık müşteri ilişkileri yönetimi de Endüstri 4.0'ın unsurlarını kullanmaya muhtaçtır. Bu durumun zorunluluğunu daha çabuk anlayarak harekete geçen ve Endüstri 4.0 unsurlarına göre müşteri ilişkileri yönetimini kurgulayan işletmeler her geçen gün daha da şiddetlenen rekabette bir adım ileride olacaktır. Çünkü işletmelerin bugün de yarın da unutmaması gereken bir şey vardır: “Müşteri velinimetimizdir!”

KAYNAKÇA

Aktepe, C., Başı, M. ve Tolon, M. (2009). Müşteri İlişkileri Yönetimi. Ankara: Detay Yayıncılık.

Aksoy, S. (2017). Değişen Teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı Anlamaya Dair Bir Giriş. SAV Katkı, 4, 34-44.

Alabay, M.N. (2008). CRM Rekabet Stratejisi Olarak Müşteri İlişkileri Yönetimi. Ankara: İlke Yayınevi.

Albers, A., Gladysz, B., Pinner, T., Butenko, V. ve Sturmlinger, T. (2016). Procedure for Defining the System of Objectives in the Initial Phase of an Industry 4.0 Project Focusing on Intelligent Quality Control Systems, Procedia CIRP, 52, 262-267.

Alkan, M.A. (2016). Karanlık Fabrikalar ile İnsansız Üretim. <https://www.endustri40.com/karanlik-fabrikalar-ile-insansiz-uretim/> (Erişim Tarihi: 1 Ağustos 2022).

Atik, H. ve Ünlü, F. (2019). The Measurement of Industry 4.0 Performance through Industry 4.0 Index: An Empirical Investigation for Turkey and European Countries. *Procedia Computer Science*, 158, 852-860.

Atzori, L., Iera, A., ve Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A Survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.

Bakırtaş, H. (2013). *Müşteri İlişkileri Yönetimi: Kavramlar, Modeller ve Stratejiler*. Bursa: Ekin Yayınevi.

Baş, Y. N. (2021). Customer Relationship Management: A Bibliometric Analysis of National Literature. *Journal of Business Administration and Social Studies*, 5(1), 25-32.

Bayuk, M.N. ve Küçük, F. (2007). Müşteri Tatmini ve Müşteri Sadakati İlişkisi. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 22(1), 285-292.

BTK (21013). Bulut Bilişim, http://www.btk.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSayfalar%2FArastir_ma_Raporlari%2FBulut_Bilisim.pdf (Erişim Tarihi: 2 Ağustos 2022).

Cardno, A. (2015). 6 Critical Ideas Behind the Smart Factory and Internet of Things (IoT). <https://blog.vizexplorer.com/6-critical-ideas-behind-the-smart-factory-and-internet-of-things-iot/> (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2022).

Ceylan, S. ve Soylu, A. (2019). Müşteri İlişkileri Yönetimi Sürecinde İletişimin Yeri ve Önemi. 3rd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, ISAS 2019 Proceedings Book, 36-39, April 19-21, Ankara, Turkey.

Demir, F.O. ve Kırdar, Y. (2009). Müşteri İlişkileri Yönetimi: CRM. *The Review of Social, Economic and Business Studies*, 7(8), 293-308.

Demirel, Y. (2017). *Müşteri İlişkileri Yönetimi (Teori-Uygulama-Ölçüm)*. 3. Baskı, İstanbul: Seçkin Yayıncılık.

Dukić, B., Obraz, R. ve Dukić, S. (2018). Possible Applications of Industry 4.0 Based on Customer Relationship Management in Bakery. *Technologica Acta*, 11(1), 17-24.

Dyché, J. (2002). *The CRM Handbook: A Business Guide to Customer Relationship Management*. USA: Addison-Wesley.

Elbasani, E., Siriporn, P. ve Choi, J.S. (2020). A Survey on RFID in Industry 4.0. içinde *Internet of Things for Industry 4.0: Design, Challenges and Solutions*. Eds. G.R. Kanagachidambaresan, R. Anand, E. Balasubramanian, V. Mahima. 1-16. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-32530-5> (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2022).

Foidl, H. ve Felderer, M. (2016). Research Challenges of Industry 4.0 for Quality Management. içinde Eds. M. Felderer, F. Piazzolo, W. Ortner, L. Brehm, H.J. Hof, Innovations in Enterprise Information Systems Management and Engineering. ERP Future 2015. Lecture Notes in Business Information Processing, Vol 245. 121-137. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32799-0_10 (Erişim Tarihi: 28 Temmuz).

Gregolinska, E., Khanam, R. ve Lefort, F. (2022). Capturing the True Value of Industry 4.0. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/capturing-the-true-value-of-industry-four-point-zero> (Erişim Tarihi 22 Temmuz 2022).

Groeger, L. ve Buttle, F. (2015). Customer Lifetime Value içinde Wiley Encyclopaedia of Management, Ed. Cary Cooper. file:///C:/Users/asus/Downloads/CLV_Wiley2015%20(1).pdf (Erişim Tarihi: 19 Nisan 2022).

Ibarra, D., Ganzarain, J. ve Igartua, J.I. (2018). Business Model Innovation Through Industry 4.0: A Review. *Procedia Manufacturing*, 22, 4-10.

İnce, A.R. ve Şimşek, M.Z. (2020). Firmaların Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeylerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma: Sivas İli Örneği. *Turkish Studies – Information Technologies and Applied Sciences*, 15(1), 57-73.

Javaid, M., Haleem, A., Singh, R.P., Rab, S. ve Suman, R. (2021). Significance of Sensors for Industry 4.0: Roles, Capabilities, and Applications. *Sensors International*, 2, 1-12. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2666351121000310?token=BC482CB37F698E38556600808A5D827DFB53C6A7D6EE6D038006423016613E7B7B2923F298F3C5D17CCC81BDA876B48F&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220818232800> (Erişim Tarihi: 2 Ağustos 2022).

Jazdi, N. (2014). Cyber Physical Systems in the Context of Industry 4.0. IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR). file:///C:/Users/asus/Downloads/CPS_Jazdi_Stuttgart%20(2).pdf (Erişim Tarihi: 1 Ağustos 2022).

Kagermann, H., Wahlster, W. ve Helbig, J. (2013). Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0. Final Report of the Industrie 4.0 Working Group. Eds. A. Hellinger ve V. Stumpf. Acatech National Academy of Science and Engineering. 13-78. file:///C:/Users/asus/Downloads/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf (Erişim Tarihi: 1 Ağustos 2022)

Karpat, I. (1998). Müşteri Tatmininin Sağlanması. *Pazarlama Dünyası Dergisi*, 71, 22-24.

Kasnak, E. ve Özkara, B. (2022). Türkiye'deki İmalat Şirketlerinin Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeyinin Belirlenmesi. *Verimlilik Dergisi*, 3, 365-380.

Kılıç, S. ve Alkan, R.M. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri. Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi, 2(3), 29-49.

Kumar, V., Aksoy, L., Donkers, B., Venkatesan, R., Wiesel, T. ve Tillmanns, S. (2010). Undervalued or Overvalued Customers: Capturing Total Customer Engagement Value. Journal of Service Research, 13(3), 297-310.

Kumar, V. ve Reinartz, W. (2018). Customer Relationship Management: Concept, Strategy and Tools. 3rd Ed. Germany: Springer-Verlag GmbH German. http://122.129.122.220/bitstream/123456789/2055/1/%28326%29%202018_Book_CustomerRelationshipManagement.pdf (Erişim Tarihi: 1 Ağustos 2022).

Kunt, S. ve Hassan, A. (2019). Müşteri İlişkileri Yönetiminin Evrimi: İnsanlar, Süreç ve Teknoloji. Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi, 2(2), 91-103.

Lampropoulos, G., Siakas, K. ve Anastasiadis, T. (2019). Internet of Things in the Context of Industry 4.0: An Overview. International Journal of Entrepreneurial Knowledge, 1(7), 4-19.

Ling, R. ve Yen, D. (2001). Customer Relationship Management: An Analysis Framework and Implementation Strategies. Journal of Computer Information Systems, 41(3), 82-97.

Marr, B. (2016). Büyük Veri İş Başında. Çev. Başak Gündüz. İstanbul: MediaCat.

Morrar, R., Arman, H. ve Mousa, S. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective. Technology Innovation Management Review, 7(11), 12-20.

Odabaşı, Y. (2017). Satışta ve Pazarlamada Müşteri İlişkileri Yönetimi. 10. Basım, İstanbul: Agora Kitaplığı.

Okano, M.T. (2017). IOT and Industry 4.0: The Industrial New Revolution. International Conference on Management and Information Systems, September 25-26. <file:///C:/Users/asus/Downloads/S188.pdf> (Erişim Tarihi: 23 Temmuz 2022).

Olsen, T.L. ve Tomlin, B. (2020). Industry 4.0: Opportunities and Challenges for Operations Management. Manufacturing & Service Operations Management, 22(1), 113-122.

Özsoylu, A.F. (2017). Endüstri 4.0. Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi, 21(1), 41-64.

Sağbaş, A. ve Gülseren, A. (2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde Sanayide Dijital Dönüşüm ve Dijital Olgunluk Seviyesinin Değerlendirilmesi. European Journal of Engineering and Applied Sciences, 2(2), 1-5.

Santos, B.P., Charrua-Santos, F. ve Lima, T.M. (2018). Industry 4.0: An Overview, Proceedings of the World Congress on Engineering 2018 Vol II, July 4-6, London, UK. https://www.iaeng.org/publication/WCE2018/WCE2018_pp415-420.pdf (Erişim Tarihi: 27 Temmuz 2022).

Schwab, K. (2016). Dördüncü Sanayi Devrimi. (Çev. Zülfü Dicleli). İstanbul: Optimist Yayınları.

Swift, R.S. (2001). Accelerating Customer Relationship: Using CRM and Relationship Technologies. USA: Prentice-Hall, Inc.

Şirzad, N ve Turancı, E. (2019). Dijital Halkla İlişkiler ve Müşteri İlişkileri Yönetimi: Şikayet Yönetimi Bağlamında Memnuniyet Unsurlarının İncelenmesi. Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi, (AKİL), 31, 421-443.

TÜSİAD (2017). Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği. Yayın No: TİSİAD-T/2017, 12-589. <file:///C:/Users/asus/Downloads/turkiye-nin-sanayide-dijital-donusum-yetkinligi.pdf> (Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2022)

ticimax.com Augmented Reality – AR Nedir? <https://www.ticimax.com/blog/artirilmis-gerceklik-augmented-reality-ar-nedir> (Erişim Tarihi: 22 Temmuz 2022)

Urban, G.L. (2005). Customer Advocacy: A New Era in Marketing?. Journal of Public Policy & Marketing, 24(1), 155-159.

Wee, D., Kelly, R., Cattel, J., ve Breunig, M. (2015). Industry 4.0-How to Navigate Digitization of the Manufacturing Sector. McKinsey & Company, 58. https://www.mckinsey.com/~/_media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Our%20Insights/Industry%2040%20How%20to%20navigate%20digitization%20of%20the%20manufacturing%20sector/Industry-40-How-to-navigate-digitization-of-the-manufacturing-sector.ashx (Erişim Tarihi: 1 Ağustos 2022).

Weyer, S., Schmitt, M., Ohmer, M. ve Gorecky, D. (2015). Towards Industry 4.0-Standardization as the Crucial Challenge for Highly Modular, Multi-vendor Production Systems. IFAC-Papers on Line, 48(3), 579- 584.

Zouari, G. ve Abdelhedi, M. (2021). Customer Satisfaction in the Digital Era: Evidence from Islamic Banking, Journal of Innovation and Entrepreneurship, 10(1), 1-18.

ENDÜSTRİ 4.0 VE ÜRÜNLER

Doç. Dr. Bilge ÇAVUŞGİL KÖSE

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ezine Meslek Yüksekokulu,

Pazarlama ve Reklamcılık Bölümü

Orcid: 0000-0001-8646-4401

1. GİRİŞ

Tarih boyunca yeni teknolojiler ve dünyayı yeni algılama biçimleri, ekonomik sistemlerde ve sosyal yapılarda derin bir değişim yaratarak devrim olarak adlandırılmıştır. Bugün karşı karşıya olduğumuz ve dördüncü sanayi devrimi olarak isimlendirilen Endüstri 4.0 olgusu da çalışma ve sosyal hayatı kökten değiştirerek üretimden eğlenmeye kadar pek çok sistemi yeniden şekillendirmektedir (Schwab, 2018). Her ne kadar Endüstri 4.0'ın çok geniş çapta etkileri bulunsa da temel olarak kavram, üretim tesislerini, depolama sistemlerini, lojistiği ve hatta sosyal gereksinimleri entegre eden üretim odaklı siber fiziksel sistemleri içermektedir (Wang, Wan, Li ve Zhang, 2016). Bu yeni sanayi aşaması rekabet kurallarını, sanayinin yapısını ve müşteri taleplerini etkilemektedir. Şirketlerin, nesnelerin internetini ve fabrikaların dijitalleşmesini benimsemesi iş modellerini yeniden şekillendirerek rekabet kurallarını değiştirmektedir. Pazar açısından bakıldığında, dijital teknolojiler şirketlerin ürünlere gömülü internet tabanlı hizmetler gibi müşteriler için yeni dijital çözümler sunmalarına olanak tanımaktadır. Operasyonel açıdan bakıldığında ise siber fiziksel sistemler gibi dijital teknolojiler; kurulum sürelerini, işçilik ve malzeme maliyetlerini ve işlem sürelerini azaltarak üretim süreçlerinde daha yüksek üretkenliği sağlamaktadır (Dalenogare vd., 2018). Bununla birlikte, teknolojideki bu hızlı ilerleme örgütsel, teknolojik, ekonomik, sosyo-politik engellerden yasal engellere kadar işletmeler tarafından benimsenmesi zorlu engelleri de beraberinde getirmektedir (Wagire, Joshi, Rathore ve Jain, 2021). Öte yandan günümüzde pek çok işletme Endüstri 4.0'daki durumları hakkında bilgi ve bunun gerçekleştirilmesine yönelik stratejik rehberlikten yoksun durumdadırlar (Schumacher, Nemetha ve Sihn, 2019). Başka bir deyişle imalat sektöründe yer almasına rağmen işletmelerin çoğu, Endüstri 4.0'ın faydaları ve işlerine etkileri konusunda hala net olamamaktadır.

Endüstride dijital dönüşümün gerçekleştirilebilmesi amacıyla ülke genelinde teknoloji kullanan işletmelerin dijital dönüşüm farkındalıklarının

artırılması, izleyecekleri yol haritalarının belirlenmesi, dijitalleşme konusundaki yetkinliklerini belirlenerek kendilerini hangi konularda iyileştirmeleri gerektiğinin tespit edilmesi gerekmektedir (Özçelik, Erkollar ve Cebeci, 2018). Bu gerçekten hareketle işletmelerin Endüstri 4.0'a geçişini değerlendirebilecek modellere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda, literatürde Endüstri 4.0 olgunluk ve hazırlık değerlendirme modelleri ön plana çıkmakta ve bu modeller, şirketlerin akıllı üretim sistemlerine geçiş sürecinde yönetmesi gereken teknolojileri ve yeni işlevsel/örgütsel faktörleri vurgulamaktadır (Kasnak ve Özkara, 2022). Olgunluk modelleri, boyutlar adı verilen farklı alanlarda olgunluğu değerlendirmektedir. Endüstri 4.0'a uyumda bu modellerde her boyut için farklı dönüşüm yetenekleri tanımlanmaktadır. Endüstri 4.0 olgunluğu, her bir dönüşüm yeteneğinin ve dolayısıyla her boyutta uygulanma derecesini ayrı ayrı değerlendirmektedir (Santos ve Martinho, 2020). Bu bölümde Biga TSO'ya bağlı işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini ölçmek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada yer alan 9 boyuttan biri olan ürünler boyutu ile Endüstri 4.0 arasındaki ilişkinin keşfi amaçlanmıştır. Bölümde öncelikle ürün geliştirme süreci hakkında kavramsal bilgilere yer verilmiş olup bunu izleyen kısımlarda ise Endüstri 4.0 olgusu ile ürün geliştirme sürecinin nasıl etkilendiği tartışılmış, son olarak ise yüz yüze görüşmelerde katılımcılardan elde edilen yanıtlara dair bulgular incelenerek çalışma genel bir değerlendirme ile sonlandırılmıştır.

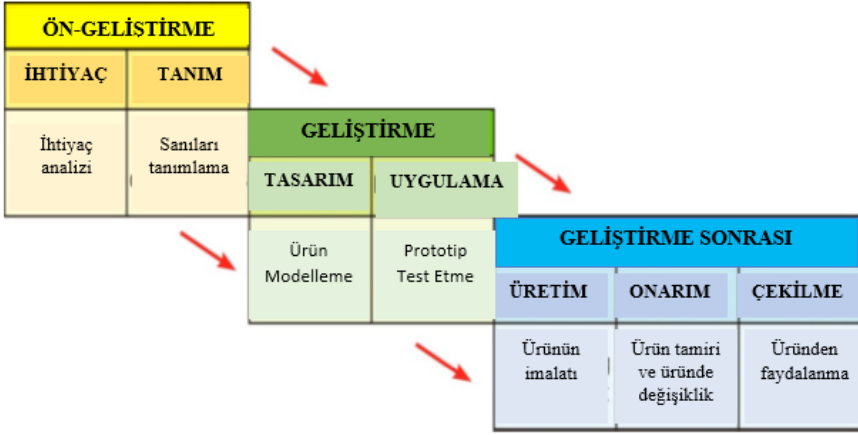
2. ÜRÜNLER VE ÜRÜN GELİŞTİRME

Bir üretim sisteminde, ürün geliştirme süreci (ÜGS) üretim sistemi için alıcıların gereksinimlerini karşılama gereken görevleri yerine getirerek özel bir rol oynamakta ve stratejik öneme sahip olmaktadır. Ürün geliştirme süreci bir kuruluş diğer şirketler için teknolojiler icat ettiğinde, tasarladığında, ürettiğinde ve kurduğunda bir üretim sistemini etkilemektedir (Urban, Łukaszewicz ve Krawczyk-Dembicka, 2020). Mühendislik alanında ürün tasarımı, başarılı bir ticari ürüne sahip olmak için önemli bir alt alandır. Ürünler, genellikle müşteriler tarafından istenen işlevselliği sağlayan bileşen kombinasyonları olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak, ticari olarak başarılı bir ürün ise ticari işletme için kabul edilebilir bir kar düzeyi üretebilen bir öge olarak tanımlanabilir. Bu durumda, ürünün kullanıcılar tarafından iyi tanınmasını sağlamak için ürün tasarımının hem mekanik hem de endüstriyel tasarım kriterlerini kapsamı gerekmektedir. Ürün geliştirme, bir ürün geliştirme grubunun geniş bir tasarım özeti veya müşteri gereksinimi ve ayrıntılarından çalışan bir prototipin imalatına kadar bir ürünü iletirmek için toplam taahhüdünü gerektiren bir süreci

kapsamaktadır. Bu süreç, genellikle ürün tasarımı ve üretim süreçleri aracılığıyla kullanıcıların isteklerini fiziksel ürüne dönüştürmektedir (Asyraf vd., 2022).

Ürün geliştirme; ürün tasarımı, üretim tasarımı, ürün tanıtım süreci ve üretimin başlangıcını kapsayan birbirine bağlı bir dizi süreç ve alt süreçten oluşur. Ürün geliştirme sürecinin temel amacı, mühendislik ve endüstriyel tasarım gereksinimlerini, daha düşük üretim maliyeti, daha yüksek kalite ve daha kısa geliştirme süresi ile pazara hızlı erişim sağlayan yapısal bir süreç aracılığıyla entegre ederek müşteri memnuniyetine ve şirketlerin finansal faydalarına katkıda bulunmaktır (Ahmed, Sanin ve Szczerbicki, 2019). Mühendislik yöneticileri ve proje liderleri, ürün geliştirme projelerinin zamanında, bütçe dahilinde ve müşteri beklentilerine uygun olarak yapılmasından sorumlu olmaktadır. Artan küresel rekabetle birlikte, işletmeler artık daha karmaşık ve dinamik bir rekabet ortamıyla karşı karşıya bulunmaktadır. Bu kapsamda daha kaliteli ve daha kısa ürün yaşam döngülerine sahip daha yenilikçi ürünler geliştirmeleri gerekmektedir (Youssef ve Webster, 2022). Çağdaş ürün geliştirme modelleri sırasıyla; piyasa koşullarını analiz eden ve şirketin stratejisiyle bağlantılı olan proje öncesi aşamayı, ön tasarım aşaması ve ürünün piyasadan çekilmesini ve izleme sürecini kapsayan tasarım sonrası aşamayı içererek tüm ürün yaşam döngüsünü kapsamaktadırlar (Rossetti, Giraudo, Murer ve Arcusin, 2014).

Santos, Loures, Piechnicki ve Canciglieri, (2017)'ye göre, ürün geliştirme sürecinin aşamaları sırasıyla; gereksinim, tanım, tasarım, uygulama, üretim, bakım ve kullanımdan kaldırmayı içermektedir. İhtiyaç(gereksinim) aşamasında kavramsal ürün geliştirme için en etkili yöntem pazarlama, tasarım, üretim ve yönetim temsilcilerinden oluşan genel bir ekiple çalışmaktır. Tanımlama aşamasında, ilgili tüm tarafların projenin sonucuna ilişkin beklentileri tanımlanmaktadır. Tasarım, kavramsal çizimlerle başlar, ardından ayrıntılı çizimler, bir model ve son olarak bir prototip yer almaktadır. Her aşamada, proje ekibinin, hedeflere ulaşıldığını doğrulamak için çalışmalarını genel ekibe sunması gerekmektedir. Üretim aşaması, yürütme aşamasıdır ve istenen ürünün beklenen maliyetlerde elde edilmesini sağlar. Bakım aşaması, istikrarsız pazar lansmanından sonra ürün izleme ile ilgilidir. Ürünü uyarlarlarken, değişiklikleri uygularken ve kullanımdan kaldırma aşamasını düşünürken, genel ekip kendilerine gelecekteki olası satışların değişiklik yapma maliyetini karşılayıp karşılamadığını sormalıdır. Nihayetinde, bir ürün, yeni müşteri tercihlerine uyum sağlamak için maliyetlerin çok yüksek olacağı kadar kapsamlı değişiklikler gerektirdiğinde, ekip üretimi durdurmaya ve yeni bir ürünle değiştirmeye karar vermektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Ürün Geliştirme Süreci (Santos vd., 2017)

3. ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİ VE ÜRÜN GELİŞTİRMEYE ETKİLERİ

Günümüzde üretim yöneticileri, tümü maliyet tasarrufu, kalite iyileştirmeleri ve artırılmış esnekliğin bir kombinasyonunu sunan çeşitli umut verici yeni teknolojilerle karşı karşıyadır. Bu bağlamda hızlı teknolojik değişim ortamlarında, şirketler yeni ürünler ve/veya gelişen teknolojilerle süreç yenilikleri geliştirme stratejisinin farkında olmalıdır. Endüstri 4.0'ın gelişen teknolojileri, çeşitli uygulamalarda/ sektörlerde giderek daha fazla benimsenmekte ve kuruluşların dijital dönüşümle rekabet avantajı kazanmasını sağlamaktadır (Wijewardhana, Weerabahu, Nanayakkara ve Samaranayake, 2021). Endüstri 4.0 teknolojileri doğası gereği etkileşimlidir ve bu teknolojiler aracılığıyla üretilen ürünler daha yüksek bir değere sahiptir çünkü müşteriler bu teknolojilerle değer yaratma sürecine katılabilmektedirler. Endüstri 4.0 teknolojilerinin seri üretim maliyetine kişiye özel üretim vaadini yerine getirebileceği düşünüldüğünde, şirketler ürün geliştirme amacıyla bu teknolojileri tercih etmektedirler. Örneğin; nesnelerin interneti, robotik ve üç boyutlu yazıcı ile katmanlı üretim gibi teknolojileri içeren bir şemsiye terim olan “doğrudan dijital üretim” gibi teknolojiler, bireysel olarak özelleştirilmiş ürünlerin üretilmesine yardımcı olmaktadır (Naeem ve Di Maria, 2022). Başka bir ifadeyle dördüncü sanayi devrimi, tek bir çığır açan buluş yerine, karşılıklı kombinasyon ve yakınsama yoluyla yeni etkinleştirme teknolojilerine dönüşen çok sayıda teknoloji bileşeninden oluşmaktadır (Drath ve Horch, 2014).

Doğan ve Baloğlu (2020)'nin Endüstri 4.0 olgusuna ilişkin otuz dokuz farklı kavramı irdeledikleri araştırmaları söz konusu bu durumu destekler niteliktedir. Endüstri 4.0 teknolojileri en genel biçimde fiziksel ve dijital teknolojiler olarak gruplandırılmaktadır. Fiziksel teknolojiler, katmalı üretim gibi esas olarak üretime atıfta bulunurken dijital teknolojiler temel olarak bulut bilişim ve büyük veri analitiği gibi modern bilgi ve iletişim teknolojilerini içermektedir. Bu bilgiler ışığında Endüstri 4.0 teknolojileri ve bunların ürün geliştirmeye etkileri ana hatlarıyla aşağıda incelenmektedir.

Birinci, ikinci ve üçüncü sanayi devrimleri sırasıyla; buhar gücü, elektrik enerjisi ve otomasyon kullanımı yoluyla endüstrileri değiştirirken, dördüncü sanayi devrimi siber-fiziksel sistemler (SFS) arasındaki iletişimle ilgili olmaktadır. Burada, bilgi işlem gücü, akıllı kontrol ve bağlanabilirlikteki ilerlemeler yalnızca akıllı ürünlerin geliştirilmesine yol açmakla kalmaz, aynı zamanda diğer birçok alanda köklü değişikliklere de olanak tanımaktadır. Önceki sanayi devrimlerinde olduğu gibi, üretim ortamındaki kapsamlı değişiklikler, değer zincirlerindeki tüm süreçlerde kademeli bir değişim etkisine neden olmakta, böylece yeni iş modellerinin oluşturulmasını desteklemekte ve müşterilerin kullanımlarını ile davranışlarını yeni yollarla etkileyen iyileştirilmiş ürünlerin üretilmesine olanak tanımaktadır (Pessôa ve Becker, 2020). Başka bir deyişle, Endüstri 4.0 optimize edilmiş endüstriyel üretim sistemleri ile ileri dijital teknolojilerin birleşiminden oluşan çeşitli teknolojik gelişmeleri içermektedir.

Siber-fiziksel sistemler (SFS): dijital ve fiziksel iş akışları arasındaki etkileşim ile karakterize edilmektedir. SFS'nin potansiyel uygulama alanlarının sınırları bulunmamaktadır. SFS'ler hem ürünleri hem de süreçleri etkileyen bir dizi teknolojik gelişmeyi kucaklayarak dijital ve fiziksel dünya arasındaki entegrasyon yoluyla akıllı ürünlerin yaratılmasına olanak tanımaktadırlar (Nunes, Pereira ve Alves, 2017). Siber-Fiziksel Sistemler, geniş dijital algılamaya dayanan geribildirim kontrol sistemleridir. Siber-fiziksel sistemler, üretim sürecinin hesaplamaları etkileyebileceği (veya tersi) geribildirim döngüleri ile gömülü hesaplamaların üretim süreçlerini sürekli izleyip ve kontrol ettiği, üretim hattının, işleme süreçlerinin, hesaplamanın ve ağın birbirleriyle entegrasyonudur (Toker, 2018). Siber fiziksel sistemlerin önleyici bakım alanındaki bir örneği olarak, bir (fiziksel) aşınma ve yıpranmanın altında yatan mekanik bileşenlerin proses parametrelerinin (stres, üretim süresi vb.) dijital olarak kaydedilmesi verilebilir (Lasi vd., 2014). Siber-fiziksel sistemler, gerçek dünyadaki nesnelere ve davranışların bilgisayar ortamında simülasyonu olarak özetlenebilmektedir. Bu sistem beraberinde dijital ikiz kavramını ortaya çıkarmaktadır.

Dijital İkiz, çift yönlü veri alışverişi için tüm yaşam döngüsü boyunca kendisine bağlı olan fiziksel bir sistemin sanal dinamik bir temsili olarak tanımlanabilir (Trauer vd., 2020). Örneğin bir rüzgâr türbini hayati işlevsellik alanlarıyla ilgili çeşitli sensörlerle donatılmıştır. Bu sensörler, enerji çıkışı, sıcaklık, hava koşulları ve daha fazlası gibi fiziksel nesnenin performansının farklı yönleri hakkında veriler üretmektedir. Bu veriler daha sonra bir işleme sistemine aktarılır ve dijital kopyaya uygulanır. Bu tür verilerle bilgilendirildikten sonra, sanal model, simülasyonları çalıştırmak, performans sorunlarını incelemek ve olası iyileştirmeler oluşturmak için kullanılabilir (IBM, 2022). Başka bir deyişle, bir ürün üzerinde yapılması planlanan tüm değişimlerin önce simülasyon üzerinde gerçekleştirilmesi dijital ikiz teknolojisinin ürün geliştirmeye etkisine örnek gösterilebilir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ve siber-fiziksel sistemlerin devreye girmesi, ürün yaşam döngülerinin kısalmasına, daha hızlı üretime, ürünlerin yüksek oranda kişiselleştirilmesine, daha düşük geliştirme ve üretim maliyetlerine ve ürün yaşam döngüsü boyunca üretilen veri miktarında artışa olanak sağlamıştır. Küreselleşme ile bu teknolojilerin mamul üretimine dahil edilmesi, şirketleri değer zincirlerinin ikili entegrasyonuna yönlendirmiştir. Bunlar; dikey entegrasyon adı verilen iç süreçlerinin entegrasyonu ve optimizasyonu ile yatay entegrasyon adı verilen tedarik zinciri içindeki operasyonlarının entegrasyonudur (Sallati, Bertazzi ve Schützer, 2019). Bir fabrika, aktüatör ve sensör, kontrol, üretim yönetimi, üretim ve kurumsal planlama gibi çeşitli fiziksel ve bilgisel alt sistemlere sahip olmaktadır. **Dikey entegrasyon** sayesinde akıllı makineler, farklı ürün türlerine uyum sağlamak için dinamik olarak yeniden yapılandırılabilen, kendi kendini organize eden bir sistem oluşturur ve üretim sürecini şeffaf hale getirmek için büyük veriler toplanarak işlenebilmektedir (Wang vd., 2016). **Yatay entegrasyon** ise, üretim ve planlama sürecindeki her bir adımın kendi arasında, ayrıca farklı işletmelerin üretim ve planlama süreçlerindeki adımlar arasında kesintisiz bir akış sağlaması anlamına gelmektedir. Bu entegrasyon; ham madde tedarikinden tasarıma, üretime, pazarlamaya ve sevkiyata kadar her noktayı kapsamaktadır (İren, 2022).

Nesnelerin İnterneti, “bilgi toplumu için küresel bir altyapı, birbirine bağlanarak (fiziksel ve sanal) var olan ve gelişen birlikte çalışabilir bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı şeyler” şeklinde tanımlanmaktadır. Bu bağlamda bilgisayarlar, sensörler ve cep telefonları gibi çeşitli teknoloji cihazları birbirleriyle etkileşimde bulunarak bilgi paylaşabilmekte ve ortak bir görevi gerçekleştirebilmektedirler. Küresel imalat endüstrilerinde, üreticiler,

tedarikçiler ve perakendeciler gibi farklı karşı taraflar, hammaddelerin, bileşenlerin ve ürünlerin tedarik zincirini farklı teknoloji cihazları aracılığıyla kontrol etmek için nesnelere internetini kullanmaktadırlar (Li ve Lau, 2017).

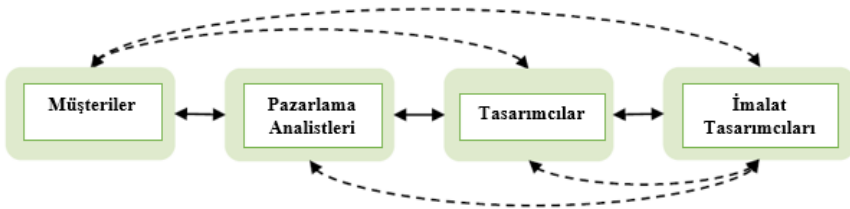
İnsan güvenliğini ve süreç verimliliğini artırmaya ve çevresel etkiyi azaltmaya yönelik eğilimler imalat endüstrisinde **endüstriyel robotiklerin** kullanımını teşvik etmektedir. Endüstriyel robotlar, işlemleri hızlı, tekrar tekrar ve doğru bir şekilde gerçekleştirme yetenekleri nedeniyle 1965'ten beri çok çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır. Robotların imalat ve montaj uygulamalarında yaygın olarak kullanılması, aynı zamanda, işçilik maliyetlerindeki ve yaşlanan iş gücündeki artışa ve kaynak, malzeme taşıma, boyama, paletleme gibi birçok uygulamada kirli, tehlikeli ve zor işlerden kaçınma kapsamında her geçen gün artış göstermektedir (Esmacilian, Behdad ve Wang, 2016). Endüstri 4.0 kapsamında robotikler, üretim esnekliği ve geniş bir ürün çeşitliliği üretebilme yetenekleri açısından kullanılmaktadırlar.

Üç boyutlu baskıda, üç boyutlu yazıcıyla ürünlerin bir dizi enine kesit dilim yoluyla katman katman oluşturulduğu bir eklemeli üretim süreci kullanılmaktadır. Üç boyutlu yazıcılar, bir görüntüye yavaş yavaş katman katman olarak yerleştirilen tozu kullanmaktadırlar. Tüm üç boyutlu yazıcılar, her bir katmanın tam olarak nasıl oluşturulacağını belirlemek için her bir ürünün binlerce kesitini ölçen üç boyutlu bilgisayar destekli yazılımda kullanırlar. Makine, ince bir sıvı reçine tabakasını, her bir tabakayı belirtilen kesit modelinde sertleştirmek için bilgisayar kontrollü bir ultraviyole lazer kullanmaktadır. İşlemin sonunda fazla yumuşak reçine kimyasal bir banyo ile temizlenir. Üç boyutlu yazıcılar, dişli gibi basit nesnelere bir saatten daha kısa sürede üretebilmektedir. Ayrıca monte edilmesi gerekmeyen serbest hareket eden parçalara sahip ürünler de geliştirebilirler (Berman, 2012).

Katmanlı üretim, “genellikle katman katman olmak üzere üç boyutlu model verilerinden nesnelere yapmak için malzemeleri birleştirme süreci” olarak tanımlanmaktadır. Hızlı üretim veya hızlı prototipleme olarak da bilinmektedir. Daha büyük bir stoktan veya saç metalden malzemeleri çıkararak ürünler üreten işleme ve damgalama gibi geleneksel üretim tekniklerinin aksine, katmanlı üretim malzeme ekleyerek son şekli oluşturmaktadır. Katmanlı imalat kullanılarak, bilgisayarlı üç boyutlu katı model formundaki bir tasarım, ek fikstürler ve kesici aletler kullanılmadan doğrudan bitmiş bir ürüne dönüştürülebilmektedir. Bu yöntem hammaddeleri verimli kullanarak minimum atık üretmektedir (Huang, Liu, Mokasdar ve Hou, 2013).

Büyük veri, “kurumsal kuruluşların yüksek hızda yakalama, keşif, depolama ve analiz sağlayarak çok büyük hacimli çok çeşitli verilerden ekonomik olarak değer elde edebilmeleri için tasarlanmış yeni nesil teknolojiler ve mimariler” olarak tanımlanabilmektedir. Büyük veri tipik olarak daha fazla gerçek zamanlı analiz gerektiren yapılandırılmamış veri yığınlarından oluşmaktadır (Addo-Tenkorang ve Helo, 2016). Ürün geliştirme bağlamında büyük veri, performans, bakım ve ürün özelleştirilmesi üzerinde olumlu etkileri ile yenilik, rekabet ve üretkenlik için bir sonraki sınır olmaktadır. Bulut bilişim, dördüncü sanayi devrimini başarısına önemli katkı sağlayan bir diğer etken olarak kabul edilmektedir. Bulut bilişim, “büyük ölçüde ölçeklenebilir bilgi teknolojisiyle etkinleştirilmiş yeteneklerin, internet teknolojilerini kullanan dış müşterilere “hizmet olarak” sunulduğu bir bilgi işlem stili” olarak tanımlanmaktadır (Plummer vd., 2008). Bulut bilişim aynı zamanda yeni iş süreçlerinin ve modellerinin oluşturulmasının da temeli olarak kabul edilmektedir. Sahada bulut bilişim ile entegre olan ürünler, kestirimci bir bakıma olanak sağlayan veriler sunabilmekte ve üretimde optimizasyon olanakları hakkında bilgi verebilmektedir (Schmidt vd., 2015).

Bulut tabanlı imalat ise bulut bilişim, nesnelerin interneti, sanallaştırma ve hizmet odaklı teknolojiler ve ileri bilgi işlem teknolojileri desteği altında mevcut gelişmiş üretim modelleri ve kurumsal bilgi teknolojilerinden geliştirilen bilgi işlem ve hizmet odaklı bir üretim modelidir. Bulut tabanlı imalat da geleneksel imalat gibi iletişimin tek yönlü olmaması Şekil 2’de gösterildiği gibi bilgi akışının sosyal ağ siteleri ve ürün inceleme siteleri gibi çoklu bilgi kanalları aracılığı ile birden çok yönde gerçekleşebildiği görülmektedir. Söz konusu bu bilgi kanalları, tasarım mühendislerinin müşterilerden anında geri bildirim olarak müşterilerle aynı anda işbirliği yapmasına olanak tanımaktadır (Wu, Rosen, Wang ve Schaefer, 2015).



Şekil 2. Bulut Tabanlı İmalatta Doğrusal Tasarım Aşamaları Dizisi (Wu vd., 2015)

Diğer yandan işletmeler akıllı telefonlarda kullanılabilecek bir uygulama ile de müşterilerin ürün geliştirme sürecine entegrasyonunu ve ürün

kişiselleştirmesini destekleyebilir. Bu yazılım uygulamasına dayalı olarak, ürünün konfigürasyonları ve özellikleri müşteri tarafından gerçekleştirilebilir ve görüntülenebilir. Uygulamanın işlevselliği, mevcut bir ürünün mimarisini ve mantığını ve ayrıca uyarılma sınırlamalarını temsil eden bir ürün modeline dayanmaktadır. Bu, herhangi bir müşteri girdisinin üretilebilir ve işleyen bir ürüne dönüşmesini sağlar. Ayrıca ürün modeli oluşturma süreci süresi kısaltabilir (Inkermann vd., 2019).

Yapay zekâ, insanlar gibi çalışan ve tepki veren akıllı makinelerin yaratılmasını vurgulayan bir bilgisayar bilimi alanıdır. Yapay zekânın amacı insan zekâsını bilgisayar aracılığıyla taklit etmektir. Bu bağlamda yapay zekâ görüntü işleme, dil algılama, planlama eylemleri gerçekleştirir (Doğan ve Baloğlu, 2020). Ayrıca yapay zekâ, makinelerde, gelişmiş analitik araçlar, makine arızalarını, aşırı yüklenmeleri veya diğer sorunları izlemek ve tahmin etmek için sensörlerden toplanan verileri analiz edebilmektedir. Bu, üretim sürecinde beklenmeyen arızalardan kaynaklanan arıza sürelerinin önlenmesine yardımcı olan kestirimci bakıma olanak tanır. Yapay zekaya sahip makineler, üretim sürecinin daha erken aşamalarında ürün uygunsuzluklarını da otomatik olarak belirleyerek kalite kontrolünü artırmakta ve üretim maliyetlerini düşürmektedir. Öte yandan yapay zekâ, kurumsal kaynak planlaması gibi sistemleri tamamlayarak uzun vadeli üretim taleplerini tahmin ederek son dakika siparişlerini ve operasyon kısıtlamalarını göz önünde bulundurarak bunları günlük üretim siparişlerine dönüştürmektedir (Frank, Dalenogare ve Ayala, 2019).

Arttırılmış gerçeklik, “gerçek dünya deneyimini geliştirmek için bilgisayar tarafından oluşturulan görüntü, ses ve diğer efektlerin yeteneklerini alan bir tür etkileşimli, gerçekliğe dayalı görüntüleme ortamı” olarak tanımlanmaktadır (Bai, Dallasega, Orzes ve Sarkis, 2022). Arttırılmış gerçeklik ile müşteri hem gerçek hem de sanal dünya ile iletişim halinde olabilir ve kesintisiz veri veya tahminler alabilir. Ayrıca yetkililerin bir makinenin karşılaştığı sorun hakkında bilgi verme, müşteriye hemen görme veya hatta sürekli yardım almak için bir uzmanla iletişime geçmeyi de sağlamaktadır. Bu teknoloji ile mekanik planlama ve öğrenmeyi elden geçirme ile bu arada tehlikeleri ve maliyetleri azaltma olasılığı da bulunmaktadır (Lavingia ve Tanwar, 2020).

Endüstri 4.0’ın kavramsal anlamda kalbi “akıllı fabrikadır”. Endüstri 4.0’ın teoride nasıl çalışacağına bakarsak, tedarik zincirinden iş modellerine ve süreçlere kadar her şeyin akıllı fabrikayı sağlamak için orada olduğunu görebiliriz. Benzer şekilde, tedarik zinciri ortaklarından, akıllı şebekelerden ve hatta sosyal medyadan gelen tüm dış arayüzlerin merkezinde akıllı fabrika yer almaktadır.

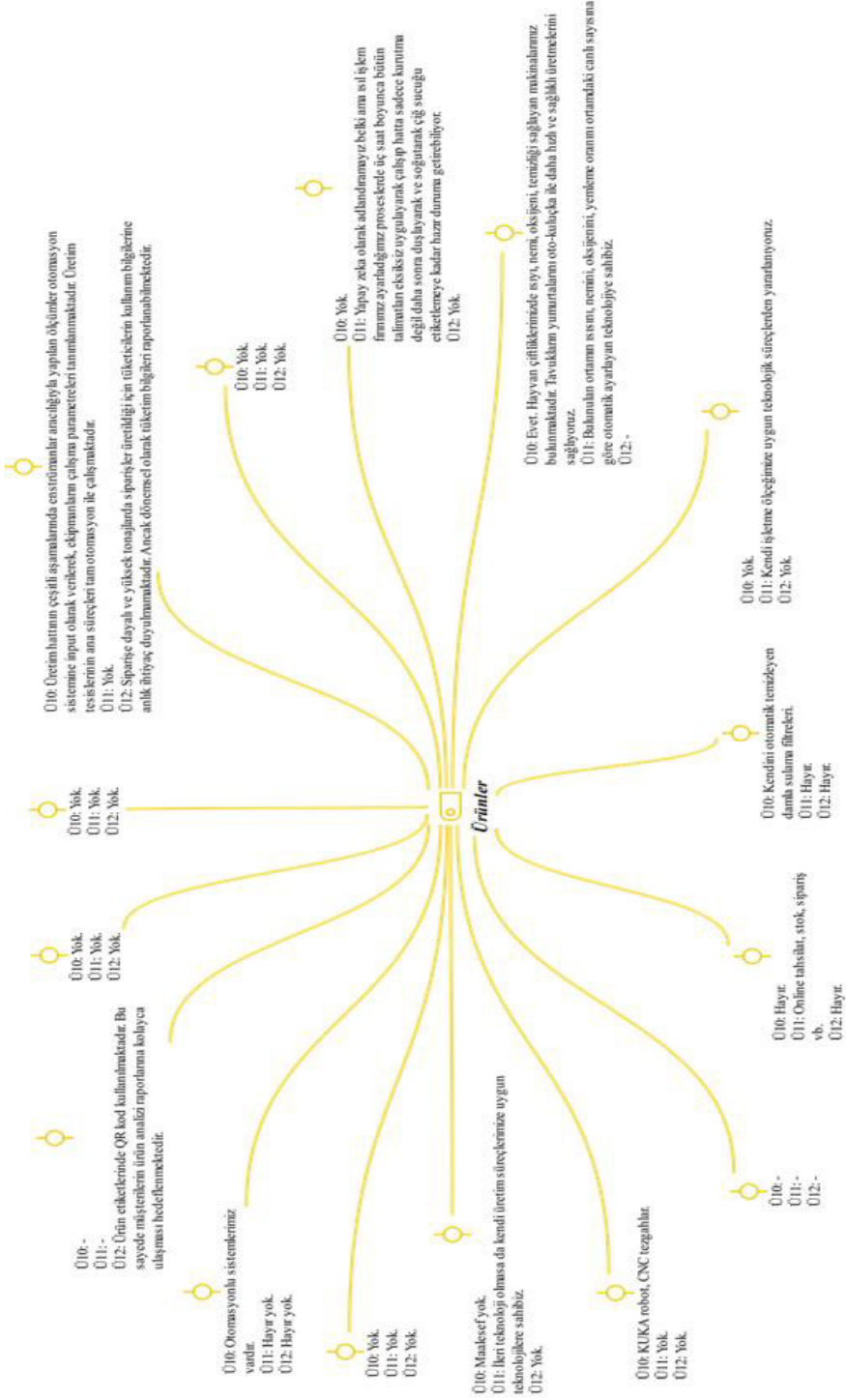
Bu bağlamda akıllı fabrika, diğer süreçlerin yörüngesinde döndüğü bir güneşe benzemektedir (Gilchrist, 2016). *Akıllı Fabrika*, entegrasyon, sayısallaştırma ve esnek yapıların ve akıllı çözümlerin kullanımından oluşan çeşitli gelişmelerden kaynaklanan bu yeni sanayi devrimini ele alan kilit unsurlardan biri olmaktadır. Bu üretim çözümleri, tüm değer zinciri boyunca akıllı bir ortamın yaratılmasına olanak tanıyarak esnek ve uyarlanabilir süreçlerin performansını mümkün kılar. Akıllı fabrika ortamı, her üretim kaynağı (sensörler, aktüatörler, konveyörler, makineler, robotlar vb.) arasında, üretim verimliliğini artıran ve son derece karmaşık pazar gereksinimlerinin karşılanmasına olanak tanıyan yeni, bütünleştirici gerçek zamanlı bir iletişimden oluşur (Pereira ve Romero, 2017). Endüstri 4.0, akıllı makinelerin kullanımı ve geleneksel üretim sistemlerinin akıllı fabrikalara dönüştürülmesi yoluyla akıllı ürün ve süreçlerin yaratılmasına yüksek oranda odaklanan yeni bir üretim paradigmasıdır.

Akıllı Ürünler, sistemlerin aktif bir parçası olarak tüm değer zinciri ile entegre olup, veri depolama ile kendi üretim aşamalarını izleyebilir, gerekli kaynakları talep edebilir ve üretim süreçlerini otonom olarak kontrol edebilir. Ayrıca, nihai ürünler olarak akıllı ürünler, tüm yaşam döngüleri boyunca durumları hakkında bilgi vererek, kullanılmalari gereken parametrelerin farkında olmalıdır. Akıllı ürünler, fiziksel ve sanal dünyalar arasındaki bağlantıyı sağlama yetenekleri nedeniyle siber fiziksel sistemler olarak tanımlanabilir. Bu ürünler; hesaplama, veri depolama, çevreleriyle iletişim ve etkileşim, kendilerini tanımlayabilme, üretim süreçleri hakkında veri depolamak ile üretim ve bakımla ilgili diğer adımlar hakkında bilgi sağlamaktadırlar. Ayrıca, akıllı ürünler yaşam döngüleri boyunca fiziksel çevrelerini bağımsız olarak algılayabilen ve etkileşime girebilen yüksek derecede özerkliğe sahip olmaktadır (Pereira ve Romero, 2017).

4. BİGA TSO ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK MODELİ “ÜRÜNLER BOYUTU” ANALİZ BULGULARI

Biga Ticaret ve Sanayi Odası’na kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini ölçmek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada katılımcılara işletmelerin bu süreçte etkileneceği 9 boyut üzerinden sorular yönlendirilmiştir.

Katılımcılara yöneltilen sorular arasında bu bölümde yer verilen “Ürünler” başlığına ait üç soru bulunmaktadır. Aşağıda yer alan bu sorulara verilen yanıtlar ise Şekil 3’teki yanıt ağacında detaylı bir şekilde yer almaktadır.



Şekil 3. Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli “Ürünler Boyutu” Analizi

1. İşletmenizin akıllı sistemlere sahip ürünleri var mı? Eğer varsa bu ürünleri belirtiniz.

2. İşletmenizin kendi özellikleri ve performansını optimize eden yapay zekaya sahip ürünü var mı? Eğer varsa bu ürünleri belirtiniz.

3. İşletmenizin üretim hattı ile iletişime geçen ve tüketicilerin kullanım bilgilerine izin veren akıllı ürünleri var mı? Eğer varsa örneklendiriniz.

Endüstri 4.0 olgusunun temelini üretim sistemlerini baştan aşağı etkileyen bir sanayi devrimi olduğu düşünüldüğünde, şirketlerin ürünler boyutu kapsamında mevcut yetkinliklerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Araştırma kapsamında katılımcılara yöneltilen bu sorular ile işletmelerin ürünler açısından olgunluk seviyeleri belirlenmek istenmektedir. Bu bağlamda bu sorular ile işletmelerin, “ürünlerin kişiselleştirilmesi, ürünlerin dijitalleştirilmesi ve ürünün diğer sistemler ile adaptasyonu” başlıkları açısından bir değerlendirmesinin yapılması arzu edilmiştir. Ancak, Şekil 3 incelendiğinde, araştırma kapsamında görüşülen işletmelerin çoğunluğunun Endüstri 4.0 teknolojilerini üretim süreçlerine dahil etmedikleri görülmektedir. Araştırma katılımcısı pek çok işletmenin akıllı sistemlere sahip ürünlerinin bulunmadığı, yapay zekaya sahip ürünlerinin bulunmadığı ve bulut tabanlı imalatı kullanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Enerji, demir-çelik, mobilya, tarım ve hayvancılık ve gıda ticaretine ek olarak hizmet sektörü de dahil olmak üzere çok sayıda alanda faaliyet gösteren ticaret ve sanayi işletmelerine sahip olan Biga, küçük-orta büyüklükteki işletmeler kadar uluslararası seviyede yer alan büyük işletmelere de ev sahipliği yapmaktadır. Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini belirleme amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın bir boyutu olan “ürünler boyutu” açısından Biga TSO’ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0’a dair farkındalıklarının bulunduğu, fakat bu dönüşümün gerektirdiği değişim ve uygulamaları henüz tam anlamıyla gerçekleştiremedikleri sonucuna ulaşılabilir. Başka bir ifadeyle, küçük çaplı örnek uygulamalar dışında bu olgunluk düzeyi açısından yeterli seviyeye ulaşamadığı söylenebilir.

5. SONUÇ

Dördüncü sanayi devrimi ve beraberindeki dijital dönüşüm, son yıllarda çarpıcı bir şekilde ilerlemiştir. Çoğunlukla Endüstri 4.0 olarak bilinen yeni dijital devrim, işletmelerin ve kuruluşların küreselleşen bir dünyada faaliyet gösterme biçiminde etkileyici değişiklikleri getirmektedir. Önemli çevresel dalgalanmalar

ve sürdürülebilirlik zorlukları ile değişen tüketici davranışları, kuruluşlar üzerinde Endüstri 4.0 beklentilerini karşılamak için tedarik zincirlerinde dijital teknolojilere yönelmeleri yönünde baskı yaratmaktadır. Son yıllarda, tedarik zinciri süreçleri, sürdürülebilirlik zorluklarını da dikkate alarak ürün ve süreç yeniliği ile başa çıkmak için büyük veri, yapay zekâ, nesnelerin interneti ve blok zincir teknolojisi gibi ileri teknolojileri aktif olarak benimsemektedir (Benzidia, Makaoui ve Subramanian, 2021). Salkin vd., (2018) ‘in aktardığı gibi, üretimdeki ana uygulama alanları gerçek zamanlı tedarik zinciri optimizasyonu, insan robot işbirliği, akıllı enerji tüketimi, dijital performans yönetimi ve kestirimci bakım olacaktır. Ayrıca nanoteknoloji ve robotiğin Endüstri 4.0 uygulamasına uyarlanmasıyla destekleyici teknolojiler daha etkili olacaktır. Öte yandan, yakın gelecekte daha sofistike yapay zekâ algoritmaları kullanılarak kendi kendini organize eden, kendi kendini motive eden ve kendi kendine öğrenen sistemler deneyimlenecek ve iş süreçlerinin otomatik olarak oluşturulması ile karşılaşılacaktır.

Endüstri 4.0 ekseninde gerçekleştirilecek çalışmaların başarısında; öncelikle sanayi işletmelerinin dijital süreçler konusunda mevcut durumlarının belirlenmesi ve gerekli altyapı ve insan kaynağının planlaması çok kritiktir (Gülseren ve Sağbaş, 2019). Bununla birlikte Endüstri 4.0 içine giren tüm teknolojik konularda araştırma ve geliştirme ile alt yapı desteklerinin artırılması ve sanayinin bu konuda sürekli teşvik edilmesi çok önemlidir. İşletmelerin kendi alanlarına uygun bir Endüstri 4.0 hedef planı doğrultusunda gelecek yıllarını planlamaları, bu yatırımlara mutlaka bütçe ve kaynak ayırmaları gerekmektedir (Dengiz, 2017). Endüstri 4.0’ın yarattığı değişiklikler, sadece siber-fiziksel sistemleri ve endüstriyel üretimleri değil, aynı zamanda tüm organizasyonel yönleriyle tüm değer zincirini etkileme yeteneğine sahiptir. Endüstri 4.0’ın, kuruluşların teknolojik ilerlemelerini sürdürmeleri için büyük bir teşvik olduğu konusunda bir fikir birliği bulunmakla birlikte bu evrim şirketler için birçok zorluk da yaratmaktadır (Arromba vd., 2021). Bu açıdan, işletmelerin Endüstri 4.0 dönüşümünün izlenmesi ve dijitalleşme seviyelerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Bu seviye tespitinde, yazında yer alan olgunluk modelleri işletmelere bir yol haritası çizme görevi üstlenmektedirler. Bu bilgiler ışığında bu araştırmanın Biga TSO’ya bağlı işletmelerin Endüstri 4.0’ın yapı taşı olan üretim teknolojilerinin önemini anlamaları ile teknolojik ilerlemelerini yönlendirmeleri açısından doğru teknik ve organizasyon yapısını oluşturulmalarına yön vermesi beklenmektedir.

KAYNAKÇA

Addo-Tenkorang, R., & Helo, P. T. (2016). Big data applications in operations/supply-chain management: A literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 101, 528-543.

Ahmed, M. B., Sanin, C., & Szczerbicki, E. (2019). Smart virtual product development (SVPD) to enhance product manufacturing in industry 4.0. *Procedia computer science*, 159, 2232-2239.

Arromba, I. F., Martin, P. S., Ordoñez, R. C., Anholon, R., Rampasso, I. S., Santa-Eulalia, L. A., ... & Quelhas, O. L. G. (2020). Industry 4.0 in the product development process: Benefits, difficulties and its impact in marketing strategies and operations. *Journal of Business & Industrial Marketing*.

Asyraf, M. R. M., Syamsir, A., Zahari, N. M., Supian, A. B. M., Ishak, M. R., Sapuan, S. M., ... & Rashid, M. Z. A. (2022). Product development of natural fibre-composites for various applications: Design for sustainability. *Polymers*, 14(5), 920.

Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G., & Sarkis, J. (2020). Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International journal of production economics*, 229, 107776.

Benzidia, S., Makaoui, N., & Subramanian, N. (2021). Impact of ambidexterity of blockchain technology and social factors on new product development: A supply chain and Industry 4.0 perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 169, 120819.

Berman, B. (2012). 3-D printing: The new industrial revolution. *Business horizons*, 55(2), 155-162.

Bortolini, M., Ferrari, E., Gamberi, M., Pilati, F., & Faccio, M. (2017). Assembly system design in the Industry 4.0 era: a general framework. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 5700-5705.

Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., & Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of production economics*, 204, 383-394.

Dengiz, O. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde kavram ve algı devrimi. *Makina tasarımı ve imalat dergisi*, 15(1), 38-45.

Doğan, O., & Baloğlu, N. (2020). Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 22(38), 58-81.

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

Esmailian, B., Behdad, S., & Wang, B. (2016). The evolution and future of manufacturing: A review. *Journal of manufacturing systems*, 39, 79-100.

Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15-26.

Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: the industrial internet of things*. Apress.

Gülseren, A., & Sağbaş, A. (2019). Endüstri 4.0 perspektifinde sanayide dijital dönüşüm ve dijital olgunluk seviyesinin değerlendirilmesi. *European Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2(2), 1-5.

Huang, S. H., Liu, P., Mokasdar, A., & Hou, L. (2013). Additive manufacturing and its societal impact: a literature review. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 67(5), 1191-1203.

IBM (20.10.2022). International Business Machines, What is a digital twin?, <https://www.ibm.com/topics/what-is-a-digital-twin>.

Inkermann, D., Schneider, D., Martin, N. L., Lembeck, H., Zhang, J., & Thiede, S. (2019). A framework to classify Industry 4.0 technologies across production and product development. *Procedia CIRP*, 84, 973-978.

İren, D. (14.10.2022). Dördüncü Endüstri Devrimi Sanayinin Dijitalleşmesi, <https://www.endustri40.com/dorduncu-endustri-devrimi-sanayinin-dijitallesmesi/>.

Kasnak, E., & Özkara, B. (2022). Türkiye'deki imalat şirketlerinin endüstri 4.0 olgunluk düzeyinin belirlenmesi. *Verimlilik Dergisi*, 3, 365-380.

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). *Industry 4.0. Business & information systems engineering*, 6(4), 239-242.

Lavingia, K., & Tanwar, S. (2020). Augmented reality and industry 4.0. In *A Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development* (pp. 143-155). Springer, Cham.

Li, C. H., & Lau, H. K. (2017, December). A critical review of product safety in industry 4.0 applications. In *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 1661-1665).

Naeem, H. M., & Di Maria, E. (2021). Customer participation in new product development: an Industry 4.0 perspective. *European Journal of Innovation Management*.

Nunes, M. L., Pereira, A. C., & Alves, A. C. (2017). Smart products development approaches for Industry 4.0. *Procedia manufacturing*, 13, 1215-1222.

Özçelik, T. Ö., Erkollar, A., & Cebeci, H. İ. (2018). Bir İmalat İşletmesi için Endüstri 4.0 (Dijital) Olgunluk Seviyesi Belirleme Uygulaması. In Fifth International Management Information Systems Conference.

Pereira, A. C., & Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, 1206-1214.

Pessôa, M. P., & Becker, J. J. (2020). Smart design engineering: a literature review of the impact of the 4th industrial revolution on product design and development. *Research in engineering design*, 31(2), 175-195.

Plummer, D. C., Bittman, T. J., Austin, T., Cearley, D. W., & Smith, D. M. (2008). Cloud computing: Defining and describing an emerging phenomenon. *Gartner*, June, 17, 1-9.

Rossetti, G. H., Giraudo, F., Murer, P., & Arcusin, L. (2014). Comparative analysis of product development process management models. *Am. J. Ind. Eng*, 2(1), 5-9.

Salkin, C., Oner, M., Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2018). A conceptual framework for Industry 4.0. In *Industry 4.0: managing the digital transformation* (pp. 3-23). Springer, Cham.

Sallati, C., de Andrade Bertazzi, J., & Schützer, K. (2019). Professional skills in the Product Development Process: The contribution of learning environments to professional skills in the Industry 4.0 scenario. *Procedia Cirp*, 84, 203-208.

Santos, K., Loures, E., Piechnicki, F., & Canciglieri, O. (2017). Opportunities assessment of product development process in Industry 4.0. *Procedia manufacturing*, 11, 1358-1365.

Santos, R. C., & Martinho, J. L. (2020). An Industry 4.0 maturity model proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 1023-1043.

Schmidt, R., Möhring, M., Härting, R. C., Reichstein, C., Neumaier, P., & Jozinović, P. (2015, June). Industry 4.0-potentials for creating smart products: empirical research results. In *International Conference on Business Information Systems* (pp. 16-27). Springer, Cham.

Schumacher, A., Nemeth, T., & Sihm, W. (2019). Roadmapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 79, 409-414.

Schwab, K. (2018). Dördüncü sanayi devrimi. Optimist Yayın Grubu.

Toker, K. (2018). Endüstri 4.0 ve sürdürülebilirliğe etkileri. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi, 29(84), 51-64.

Trauer, J., Schweigert-Recksiek, S., Engel, C., Spreitzer, K., & Zimmermann, M. (2020, May). What is a digital twin? –definitions and insights from an industrial case study in technical product development. In Proceedings of the Design Society: DESIGN Conference (Vol. 1, pp. 757-766). Cambridge University Press.

Urban, W., Łukaszewicz, K., & Krawczyk-Dembicka, E. (2020). Application of industry 4.0 to the product development process in project-type production. *Energies*, 13(21), 5553.

Wagire, A. A., Joshi, R., Rathore, A. P. S., & Jain, R. (2021). Development of maturity model for assessing the implementation of Industry 4.0: learning from theory and practice. *Production Planning & Control*, 32(8), 603-622.

Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook. *International journal of distributed sensor networks*, 12(1), 3159805.

Wijewardhana, G. E. H., Weerabahu, S. K., Nanayakkara, J. L. D., & Samaranyake, P. (2020). New product development process in apparel industry using Industry 4.0 technologies. *International Journal of Productivity and Performance Management*.

Wu, D., Rosen, D. W., Wang, L., & Schaefer, D. (2015). Cloud-based design and manufacturing: A new paradigm in digital manufacturing and design innovation. *Computer-aided design*, 59, 1-14.

Yew, A. W. W., Ong, S. K., & Nee, A. Y. (2016). Towards a griddable distributed manufacturing system with augmented reality interfaces. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 39, 43-55.

Youssef, M. I., & Webster, B. (2022). A multi-criteria decision-making approach to the new product development process in industry. *Reports in Mechanical Engineering*, 3(1), 83-93.

ENDÜSTRİ 4.0 VE SÜREÇ YÖNETİMİ

Öğr. Gör. Selin GÜREMEN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,

Biga Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü

Orcid: 0000-0003-0158-2754

1. GİRİŞ

Gelişmiş bilgi teknolojilerinin endüstride yaygın kullanımına imkân tanıyan Endüstri 4.0, günümüzde tüm sektörlerin ilgi duyduğu önemli bir kavram haline gelmiştir. 18. yy. sonlarına doğru buhar makinasının bulunmasıyla başlayan ve mekaniğin ön plana çıktığı I. Sanayi Devrimi'ni, elektriğin icadıyla birlikte II. Sanayi Devri izlemiştir. Bu dönemde makinelerin elektrik enerjisiyle buluşması sonucu seri üretim artarak ekonomik anlamda da gelişmeler yaşanmıştır. III. Sanayi Devrimi'nde elektroniğin ve bilgi teknolojilerinin gelişimiyle üretim otomatik hale gelerek verimlilik artışı sağlanmıştır. Ayrıca bu dönemdeki bilgisayar, fiber optik, telekomünikasyon, nükleer, biyotarım ve biyogenetik gibi alanlardaki ilerlemeler de üretimin şekline olumlu yönde katkıda bulunmuştur. İlk olarak 2011 yılında Alman Hükümeti tarafından dünyaya duyurulan Sanayi 4.0 kavramı temel olarak; gelişmiş otomasyon sistemleri ile sanayiyi bir araya getirmeyi amaçlamaktadır. 4. Sanayi Devrimi olarak da adlandırılan bu dönemde; üretim süreçlerinin neredeyse insandan tamamen arındırılarak daha az zamanda daha az maliyetle daha nitelikli ve daha az enerjiyle üretim yapılması hedeflenmektedir.

Günümüz işletmeleri her geçen gün değişen müşteri ihtiyaçlarını karşılamak, memnuniyet düzeylerini artırmak ve aynı zamanda sürdürülebilir olabilmeleri için işletmelerinde birtakım değişimlere gitmek durumundadırlar. Bu değişimlerin en önemlilerinden biri de İş Süreçleri Yönetimi (BPM) uygulamalarıdır. Son dönemlerde işletmelerin benimsediği ve uygulamaya koyduğu BPM, işletme verimliliği artırma ve sürekli iyileştirme noktasında işletmelere katkı sağlayan önemli bir unsur haline gelmiştir.

Süreçler, belirlenen girdileri belirli çıktılara dönüştüren, tanımlanabilen, ölçülebilen ve yinelenen özelliğine sahip bir dizi faaliyetler olarak tanımlanmaktadır. Süreç Yönetimi ise, organizasyon yapılarını süreç odaklı düzenleyerek süreç tanımlarını oluşturması, süreç sahiplerinin belirlenmesi,

akışın haritalarının hazırlanması ve süreçlerin sürekli iyileştirilmesi ve müşteri tatmini gibi faaliyetleri ön planda tutan bir anlayıştır (Okay, 1999: 1).

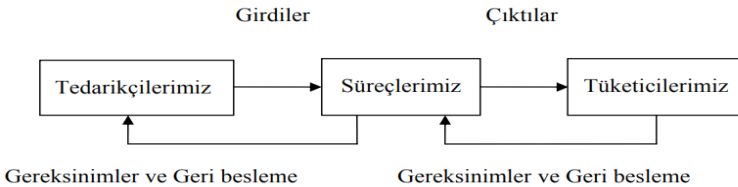
İşletmeler, zorlu rekabet ortamlarında ayakta durabilmek, verimliliği ve karlılığı artırabilmek ve her şeyden önce sürdürülebilir olabilmek için Endüstri 4.0'ı kabul edip dijital dönüşümün gerekliliğini benimsemişlerdir. Endüstri 4.0 tüm alanlar üzerinde etkili olurken aynı zamanda süreçlerin tanımlanmasını ve analiz edilmesini sağlayan İş Süreçleri Yönetimi (BPM) üzerinde de etkili bir uygulama alanı bulmuştur. Bu sebeple bu çalışmada İşletmelerin Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeyini ölçmek amacıyla hazırlanan 9 boyuttan biri olan Süreç Yönetimi ile Endüstri 4.0 arasındaki ilişkinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Anket çalışması sonucunda elde edilen bulgular yorumlanarak Sonuç ve Öneriler kısmında belirtilmiştir.

2. SÜREÇ VE SÜREÇ YÖNETİMİ KAVRAMLARI

2.1 Süreç Kavramı

Süreç, en basit olarak girdilerin çıktılara dönüştüğü aşmalar bütünü olarak tanımlanmaktadır. Yalnızca imalat açısından ele alındığında, malzemelerin ürünlere dönüştürüldüğü bir aşama gibi görülse de işletmelerdeki tedarikçi ve müşteri bileşenlerini kapsam dışı bıraktığından bu tanım: müşteriden siparişin gelmesi ile başlayıp siparişin teslimatı ile biten aşamalar bütünü olarak yeniden şekillendirilmiştir (Kaygusuz ve Kaygusuz, 2014: 35).

Süreç, birtakım girdilerin insan ya da makineler sayesinde kullanılabilir çıktılara dönüştürülmesidir. Süreç, ürüne değer katan bir dönüşümdür ve verimliliği kaynakların kullanım verimliliğiyle doğru orantılıdır. Başka bir tanımla, hedeflenen bir çıktıyı kazanmak için kullanılan birtakım girdiler üzerinde katma değer olarak ifade edilir. Girdileri çıktılara ya da sonuçlara dönüştüren birbiriyle ilişkili faaliyetler zinciridir (Soydan, 2006: 1).



Şekil 1. Temel Süreç Yönetiminin Elemanları (Keçecioglu, 2003; 1)

Günümüzde hala pek üretim işletmesi için ürün geliştirme; uzun teslim süreleri, mühendislik değişikliği, imalat hataları ve sonucunda da müşteri

memnuniyetini sağlamak için yapılan aşırı maliyetler olarak karakterize edilmektedir. İşletmeler son zamanlarda rekabetçi konumlarını yeniden kazanmak için ürün geliştirme alanına çok önem vermektedirler. Bu da ürüne daha rekabetçi özellikler katarak ürün performansının iyileştirilmesi anlamına gelmektedir. Pazarda rekabet gücünü tam olarak sağlayamayan işletmelere bakıldığında sorunun ürün ve teknolojiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Oysaki durum genellikle, süreçten, şirketlerin günlük işlerini yürütme biçimlerinden ve ekiplerinin kaynaklarını harcama biçimlerinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, bir işletmedeki teknoloji güncellenmiş olsa bile, o konuda çalışan mühendislerin ilgili süreci ve çalışma alışkanlıklarını da buna göre değiştirmiş olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda süreç, ürün geliştirme ekipleri tarafından bir dizi iş görevinin veya işlevinin nasıl gerçekleştirildiği anlamına gelmektedir (Prasad, 1999: 178).

Süreç ayrıca Prasad tarafından yedi ögenin (yetenekler, görevler, ekipler, teknikler, teknoloji, zaman, araç) bileşiği olarak ifade edilmektedir. Süreç, belirlenen hedefler doğrultusunda bu yedi bileşeni en iyi şartlarda bir araya getiren, işleyen ve yöneten bir yapı olarak ifade edilir. Bu yedi bileşen ele alındığında, işletme yönetiminin temelinde süreçlerin yönetimi anlayışı yer almaktadır (Kaygusuz ve Kaygusuz, 2014: 35).

Süreç, bir girdiye katma değer katılıp belirli bir çıktı üretilen faaliyetler topluluğu olarak tanımlanabilir. Süreç kavramı zaman içerisinde gelişip tüm işletmeyi ilgilendiren bir alan haline aldıkça bu temel tanımın yanı sıra daha geniş tanımlamalar da yapılmıştır. Süreç, bilinen girdileri olan ürün tasarımı sonucu kendine özgü çıktısı olan, planlanmış, farklı ve yönetilebilen faaliyetler dizisidir. Organizasyonlar, süreç performanslarının, süreçlerin kendi içlerinde ilişkilerini ve hedeflerini belirledebilmeleri adına sınıfsal bir yapı oluşturmaktadırlar. Bu esnada süreçlerin kapsamı da dikkate alınmalıdır. Tüm ana ve alt süreçler birçok faaliyetten meydana gelmekte ve akış şemalarının temel öğelerini oluşturmaktadırlar (Tecim ve Sinan, 2009: 166-167).

Ayrıca süreç, bir amacın gerçekleştirilmesi için birtakım girdilere değer katarak istenen çıktılara dönüştüren bir dizi eylem olarak da tanımlanmaktadır (Zairi, 1997: 64) ve bir sürecin sahip olması gereken beş temel özellik şöyle sıralanmıştır (Tütüncü vd., 2004: 355).

- Tanımlanabilirlik: Sürecin temel unsurlarının belirlenebilmesini sağlar.
- Ölçülebilirlik: Sürecin performans kriterleri ile izlenebilmesini ifade eder.

- **Yinelenebilirlik:** Sürecin aynı veya değişen girdilerinin işlenmesi sonucunda elde edilen çıktının müşteri beklenti ve isteklerini sürekli karşılayabilmesi özelliğidir.
- **Kontrol edilebilirlik:** Süreçten sorumlu kişilerin süreç performansı hakkında her durumda bilgi sahibi olabilmeleri ve gerektiği durumlarda düzeltici faaliyetleri yerine getirebilmeleri durumunu ifade eder.
- **Katma değer yaratma:** Sürecin, çıktının kalitesi ve müşteri için olumlu etki yaratabilme özelliği olarak tanımlanmaktadır.

2.2. Sürecin Temel Unsurları

Girdilere değer katıp bir çıktı alınması süreç olarak tanımlanmakta ve bu sebeple sürecin en önemli unsurları girdi ve çıktı olarak kabul edilmektedir. Ayrıca girdiyi oluşturan tedarikçi, çıktıyı kullanan müşteri, sürecin etkinliğinin ölçüldüğü performans kriterleri ve müşteri ihtiyaç ve istekleri de sürecin temel unsurları arasında yer almaktadır (Şendikici, 2009: 10). Sürecin temel unsurları şöyle detaylandırılabilir: (Besceli, 2006: 2-3)

Girdi: Sürecin dış çevresinden katılan ve süreci harekete geçiren bir unsurdur. Süreç girdileri olarak sermaye, işgücü, zaman, malzeme ve yanı sıra makine ve donanım sayılabilir.

Çıktı: Müşterinin ihtiyaç ve isteklerini karşılamak amacıyla girdilerin süreç içinde katma değer oluşturmasını sağlayan dönüşüm olarak tanımlanmaktadır.

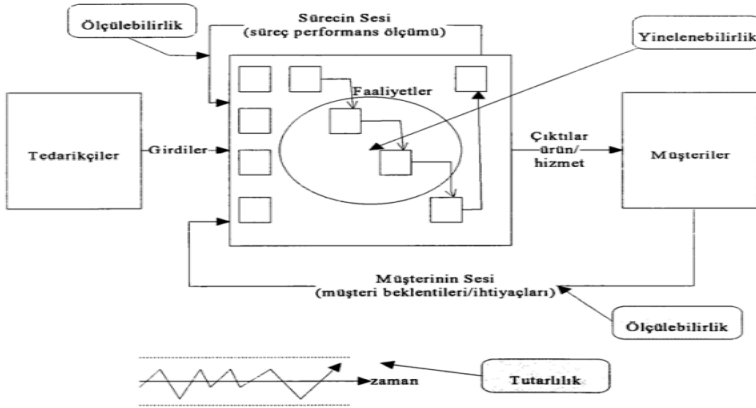
Tedarikçi: Sürecin girdilerinin bazılarını ya da tamamını temin eden kişi ve/veya işletmeler olarak tanımlanmaktadır. Tedarikçiler işletme içinden olduğu gibi dışından da olabilirler.

Müşteri: İşletmenin içinden veya dışından sürecin çıktılarını kullanan kişi ve/veya kuruluşlar olarak tanımlanmaktadır.

Süreç performans ölçütleri: Müşteri ihtiyaç ve isteklerinin süreç içerisinde karşılanma derecesini ölçmek için kullanılan işaretlerdir (Hurda oranı, Yeniden işleme zamanı, Yanıt verme süresi, Kusursuz teslim edilen sipariş sayısı... vb)

Müşteri ihtiyaç ve beklentileri: Sürecin çıktısı olan ürün ve hizmetlerle ilgili müşteri tarafından belirlenen özelliklerdir.

Süreç aktiviteleri: Süreç girdilerini, çıktılara dönüştüren süreç içerisinde yer alan tüm faaliyetler olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 2. Sürecin Temel Unsurları (Şendikici, 2009: 10)

2.3. Süreç Hiyerarşisi

Süreçlerin dikey ilişkilerinin detayları olarak tanımlanan süreç hiyerarşisinde; üst düzey süreçler, sınıflandırmada alt düzey süreçleri kapsamaktadır. Süreçler küçük ve basit olabileceği gibi geniş içerikli ve karmaşık da olabilirler. Bazı süreçler fonksiyonun içinde başlayıp biterken bazıları ise ürün ve hizmet yaratan tüm zinciri kapsamaktadır. Süreçler değişime uğradıkça bir fonksiyon da değişip fonksiyonlar arası ve hatta işletmeler arası özelliğe evrilirler. Bu sebeple, bir organizasyondaki süreçler yukarıdan aşağıya doğru, bileşenlerine ayrılarak hiyerarşik olarak sıralanırlar. Bu durumda, birbirleriyle ilişkili alt prosesler ve yine kendi içinde ilişkili ana proseslerin toplamının bir üretim sistemini oluşturduğu söylenebilir. Ana prosesler, alt proseslerden ve işler ve görevlerden oluşmaktadır. Bu bağlamda, bir ana proses bir üretim sisteminin alt sistemi olarak ele alınırken, bir ana prosesin de farklı sayılarda alt proseslerden, alt proseslerin de çeşitli miktarlardaki işlerden meydana geldiğini söylemek mümkündür (Buldur, 2006: 9).

Günümüzde ana prosesler kendi içlerinde epey kompleks yapılara ve fazla sayıda alt proseslere sahip olup işletme içerisinde varlık gösteren fonksiyonel bölümlerin çoğuyla etkili iletişim durumundadırlar. Bu tür prosesler zaman zaman çapraz-fonksiyonel (cross-functional) prosesler olarak adlandırılmaktadır. Örneğin, bir üretim işletmesinde gelen siparişlerin işlenmesi, bu firmanın pazarlama prosesinin bir alt süreci olarak görülebilir. Ancak siparişin alınması işleminde yer alan fonksiyonlar sadece satış işlemleri olarak ele alınmamakta, bileşim sistemi, üretim planlama ve kontrol ve alıcılar hesapları gibi fonksiyonları da ilgilendirdiğinden, bu işlem bir çapraz-fonksiyonel alt

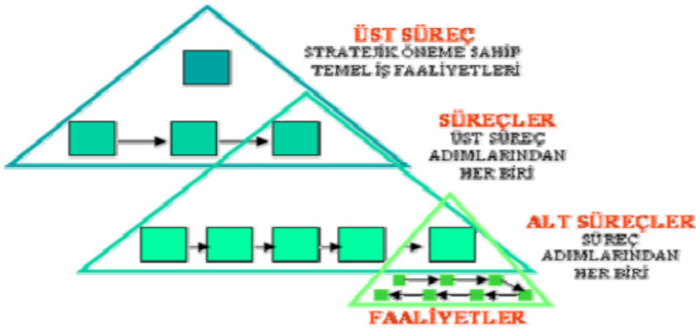
proses olarak isimlendirilmektedir (Buldur, 2006: 10). Buradan hareketle süreç hiyerarşisi 4 seviyede tanımlanmaktadır: (Okay, 1999: 14).

Ana (Üst) süreçler: Ana süreçler, faaliyet gösterilen endüstriyel sektör ve iş alanında, üstün rekabet ve başarı sağlanabilmesi için son derece önemli özelliklere sahip süreçlerdir. İş sonuçları üzerinde doğrudan etkisi bulunduğu stratejik öneme sahip üst seviyede süreçlerdir. (Örnek: Pazara sunma ana süreci)

Süreçler: Ana süreçleri meydana getiren ve kendi içlerinde etkileşimde olan süreçler olarak tanımlanmaktadır (Örnek: Pazar araştırma, Pazarlama ve Satış süreci).

Alt süreçler: İki veya daha fazla sayıda fonksiyonu konu alan ve süreçleri oluşturan faaliyetlerdir. (Örnek: Satış süreci; satış bütçesinin oluşturularak siparişlerin alınması ve satışın yapılması alt proseslerini içerir.)

Süreç aktiviteleri: Alt süreçleri oluşturan, aynı fonksiyon içinde veya birkaç kişi tarafından yerine getirilen faaliyetlerdir. (Örnek: Siparişlerin alınması alt süreci oluştururken müşteri taleplerinin gözden geçirilerek siparişlerin sisteme girilmesi proses aktivitelerini içerir.)



Şekil 3. Süreç Hiyerarşisi (Coşkun, 2008: 7)

2.4. İş Süreci Yönetimi (BPM)

Süreç yönetimi, süreçlerin çalışma yapısını anlayabilmek ve gerekli iyileştirmeleri yapabilmek için organizasyonun tüm süreçlerinin belirlenerek, tanımlanması, belgelenmesi, süreç sahiplerinin atanması, süreç performans göstergelerinin izlenip, ölçülüp, değerlendirilerek ve gerektiği durumlarda da uygun iyileştirmeler yapılarak uygulanan stratejik bir yönetim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, süreçlerin iyileştirilmeye çalışılan küçük işler olarak görülmesi yerine; fonksiyonlar üstü bir bütün olarak bakma ve ana süreç, alt süreç, detay süreç gibi belirli bir hiyerarşi içinde düşünmeyi görünür hale getirmiştir. Bu sebeple, zaman ve maliyet kayıpları ile sürtüşmelerin yoğun yaşandığı departmanlar

arası sorunlara eğilme ve ana kanaldaki tüm iş akışını izleme gibi uygulamalar da bu yaklaşımla gündeme gelmiştir (Yılmaz ve Sarıaltın, 2011: 157; ISO Guidance, 2004).

İş süreçleri, işletmelerin pazarda rekabet avantajı elde etmeleri ve sürdürülebilir olabilmeleri için, mantıklı bir sıraya ve istenilen sonuca ulaşmak adına yapılandırılmış faaliyetler grubu olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle, şirketler iş sürecini tanımlamak için çok zaman harcamaktadırlar (Sishi and Telkukdarie, 2017: 25). İş Süreçleri Yönetimi (BPM), iş süreçlerini tanımlamak, haritalamak, belgelemek, tasarlamak, uygulamak, ölçmek ve kontrol etmek için oluşturulan sistematik bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. BPM ayrıca süreçlerin önemli ölçüde iyileştirilmesi, yenilenmesi, yönetilmesi ve iş sonuçlarının belirlenebilmesi için BT desteğiyle iş hedeflerine daha fazla esneklikle ulaşmayı hedeflemektedir (Hitpass ve Astudillo: 2019:1) İş süreci yönetimi (BPM), süreçlerini devamlı olarak analiz etmeye, tasarlamaya ve iyileştirmeye çalışan işletmeler için bir takım yöntem ve araçlardan oluşan teknik olarak tanımlanmaktadır. BPM ayrıca sürekli iyileştirme ve yenilik arayışına odaklıdır (Castro, 2019: 239).

İş Süreçleri Yönetimi, süreçlerin nasıl çalıştığını kavramak ve beraberinde iyileştirme yapmak amacıyla işletmenin tüm süreçlerinin belirlenerek tanımlanması, belgelenmesi, uygun kişiler atanması ve periyodik olarak süreçlerin incelenip ele alınması faaliyetlerini içermektedir. İş süreci yönetiminin uygulanabilmesi için süreçlerle ilgili tüm detayların belirlenerek, süreç akış şemaları oluşturulmalıdır. Süreç akış şemalarını oluşturmak için ilk olarak süreçler belirlenerek görüşmeler yapılır ve süreçler hakkında bilgi toplanır. İş süreci modellemede kullanılan birden fazla teknik kullanılabilir. Farklı amaçlara göre farklı teknikler kullanılmaktadır. İş süreci modelleme sayesinde süreçlerin kolay anlaşılabilir hale gelmesi sağlanmaktadır. İş Süreçleri Yönetiminin temel amacı: İş süreci modellemesinin kullanılarak, süreçleri mevcut durumundan daha verimli, daha etkin ve değişen koşullara daha uyumlu bir hale getirilmesini sağlamaktır (Tecim ve Sinan, 2009: 166-167).

Rekabet avantajı yaratmak ve sürdürülebilir olmak için oluşturulan İş Süreçleri Yönetimi (BPM), işletmeler için müşterilerin hızla değişen gereksinimlerini karşılamayı, geliştirmeyi ve sürekli iyileştirmeyi amaçlamaktadır. BPM ayrıca, süreçlerin modellenerek yazılımlarla uygulanmasına olanak tanır ve bu konu süreçlerin “tanımlanması, modellenmesi, uygulanması, yürütülmesi, izlenmesi, kontrolü ve iyileştirilmesi” gibi faaliyetleri içermektedir (Salvadorinha ve Teixeira, 2021: 983).

İş Süreçleri Yönetiminin tarihçesine baktığımızda hem bilgisayar biliminde hem de yönetim biliminde farklı geçmişe sahiptir. Bu sebeple, iş süreçleri yönetiminin başlangıç noktasını belirlemek zordur. Sanayi devriminden günümüze kadar olan süreçte, birtakım teknik yenilikler, iş organizasyonundaki ilerlemeler ve bilgi teknolojisinin etkin kullanımı nedeniyle verimliliğin arttığı gözlemlenmiştir. Örneğin, Adam Smith (1723-1790) iş bölümünün avantajlı yönlerini gösterirken, Frederick Taylor (1856–1915) bilimsel yönetimin ilk ilkelerini savunmuştur. Henry Ford (1863–1947) ise siyah T-Ford’ların seri üretimi için üretim hattını tanıtmıştır. Dolayısıyla bu fikirlerin günümüzün iş süreçleri yönetim sistemlerinde kullanıldığını çok net olarak görmekteyiz. 1950 yıllarında bilgisayarlar ve dijital iletişim altyapıları iş süreçlerini etkilemeye başlamıştır. Bu durum iş organizasyonunda büyük değişikliklere yol açarak yeni iş yapma yöntemlerinin de kullanılmasını sağlamıştır. Günümüzde, bilgi işlem ve iletişimdeki yenilikler neredeyse tüm iş süreçlerindeki değişimlerin dinamiğini oluşturmaktadır. İş süreçlerinin daha karmaşık hale gelmesi, temelini bilgi sistemlerine dayanması ve birden fazla organizasyonu kapsama durumundan dolayı süreç modelleme son derece önemli hale gelmiştir. Sonuç olarak, süreç modelleri günümüz işletmelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Aalst, 2012: 2).

İşletmeler yaşayan ve sürekli değişime uğrayan dinamik bir yapıya sahiptir. Bu sebeple gelişimlerini sürdürülebilir kılmaları için değişim anlayışını benimsemeli ve sürekli gelişen teknik ve uygulamalara bağlı olarak, yönetim anlayışlarını, uygulama ve yöntemlerini de değiştirmek durumundadırlar. Bu anlayışı yani gelişmeye dayalı değişim sürecini benimseyen işletmeler, müşterilerine duyarlı, kalite ve performanslarını yükselterek maliyetleri azaltmayı amaç edinen dolayısıyla da sürdürülebilir bir başarıya sahip kuruluşlar olarak değerlendirilirler. Bu sebeple; işletmeleri sürekli olarak gelişmeye zorlayan ve süreç değiştirmeye iten kuruluş içi ve dışı nedenler şöyle sıralanabilir: (Soydan, 2006:10)

Kuruluş dışı nedenler:

- Globalleşme ve rekabet
- Demokratikleşme
- Bilgi teknolojisindeki çarpıcı gelişmeler
- Siyasi gelişmeler
- Ekonomik değişimler
- Müşterilerin ihtiyaçlarındaki artış ve değişimler

- Üretim/hizmet gerçekleştirme ve sunmadaki teknolojik gelişmeler
- Yönetim yaklaşımlarındaki değişme ve gelişmeler

Kuruluş içi nedenler:

- Müşteri beklentilerinin karşılanamaması
- Müşteri şikâyetlerindeki artışlar
- Hedef ve politikalarındaki değişimler
- Geleneksel hiyerarşik yapıya dayalı hantal organizasyonlar
- Ürün/hizmet kalitesinde ve verimliliğinde düşüş
- Kalite maliyetlerinde yükseliş
- Çalışanların artan istek ve beklentileri- Moral ve motivasyon düzeyinin azalması (Soydan, 2006:10).

Jesus ve Rosemann (2017: 4), iş süreçleri yönetiminin geleceği ile ilgili yaptıkları yayınlarda endüstri çağı ve dijital çağı karşılaştırarak iş süreçleri yönetiminin endüstri çağından dijital çağa geçişinde birtakım değişikliklere uğradığının altını çizmiş bu değişimleri yedi maddede özetlemiştir.

İş Süreçleri Yönetimi	
Endüstri Çağı	Dijital Çağ
İş süreçleri	Müşteri süreçleri
Seri üretilen süreç	Kitlesel birleştirilmiş süreç
Tek kaynaklı (insan veya makine)	Hibrit kaynak
Sorun odaklı iş süreçleri yönetimi	Fırsat odaklı iş süreçleri yönetimi
Süreç süresi	Süreç gecikmesi
Kurumsal fikirli iş süreçleri yönetimi	Girişimci fikirli iş süreç tasarımı
Kar kaynaklı iş süreçleri yönetimi	Amaç odaklı iş süreçleri yönetimi

Şekil 4: Endüstri Çağı ve Dijital Çağ'da BPM (Jesus ve Rosemann, 2017: 4)

Birinci maddede iş süreçleri anlayışının endüstri çağına dayanan organizasyonların ekonomik yapısının, dijital olarak yapılandırılmış müşteri odaklı bir ekonomiye geçişi ifade edilmiştir. Bu durum iş süreçlerinden müşteri süreçlerine doğru bir geçiş olarak tanımlanmaktadır. Müşteri süreçleri organizasyonel süreçlerle kısıtlanamayacağı için geleneksel görüşü genişletecektir.

İkinci madde pek çok geleneksel süreç tanımlarının hala büyük ölçüde önceden tanımlanmış faaliyetler ve prosedürlerle katı bir şekilde yürütülüyor olmasından bahsetmektedir. Bu aşamada kurallar ve yapılması gerekenler

genellikle öngörülebilirliğe dayalıdır. Dijital çağda ise, bu durumun kişiselleştirilmiş kitlesel süreçlere dönüşmesi gerektiği düşünülmektedir.

Üçüncü maddede ise; bazı iş süreçlerinin, dijital konularda üst düzeyde bilgisi olan yetkilendirilmiş kişiler tarafından yönetileceği konusu ele alınmaktadır. Ayrıca, birçok iş sürecinin otomasyona dahilinde robotik algoritmalar tarafından dijitalleştirilerek insan müdahalesi olmadan yürütüleceği yönündedir. Bu durum, insanlar, makineler ve nesnelerin de içinde olduğu bir tür hibrit kaynak oluşumuna neden olacaktır.

Dördüncü madde dijital teknolojilerin yarattığı avantajlardan yararlanmak amacıyla, iş süreçleri yönetiminin problem çözücü yaklaşımından daha çok fırsata dayalı bir yaklaşımla ele alınması belirtilmektedir.

Beşinci maddede işlem süresi ele alınmaktadır. Yani, özel bilgilerini ve dijital kimliklerini güvenilir kanallar aracılığıyla paylaşan müşterilerin iş süreçlerinin hızlı bir şekilde çözülmesi, rakiplerine göre bir avantaj sağlayacağı üzerinde durulmaktadır.

Altıncı maddede, iş süreçleri yapısının kurumsallıktan daha çok girişimcilğe yönelik bir anlayıştan söz edilmektedir.

Yedinci son maddede ise; yeni iş gücünün farklı iş deneyimleri aradığı yeni bir dünyada, kar odaklı işletme anlayışı yerine amaç odaklı iş anlayışı savunulmaktadır (Sarı vd., 2019: 470).

Bir işletmenin süreç odaklı yönetilmesine karar verilmesi ve başlanması, ilk olarak işletmenin hedeflerinin ve vizyonunun belirlenmesi ile şekillenir. Vizyon, işletmenin uzun dönemde bulunmak istediği yeri ifade etmektedir. Daha sonra gerekli kaynaklar tedarik edilerek iyileştirme faaliyetlerini yürütecek bir takım oluşturulur. Seçilen ekip süreçleri belirleyerek yazılı hale getirmektedir. Belirlenen süreçlerin sahipleri ile kritik süreçler belirlenmiş olur. Bu bağlamda, süreç yönetimine geçme adımları şöyle sıralanmaktadır:

- Öncelikle Genel Müdür ve üst yönetimin, “iş süreçlerinin yönetimi ve iyileştirilmeleri” konusunda bilgilendirmesi gerekmektedir.

- Devamında üst yönetim, işletmenin temel süreçlerini, sahiplerini, ilk olarak ele alınacak süreçlerin belirlenmesini ve süreç iyileştirme ekiplerinin kurulmasını sağlamalıdır.

- Yapılan işlerin tamamının Genel Müdür tarafından tüm işletme çalışanlarına uygun iletişim yöntemini kullanarak duyurması gerekmektedir. Yani, “süreç-odaklı” faaliyet gösterildiği, sürecin ne anlama geldiği, işletmenin süreçlerini, sahiplerini ve ilk olarak iyileştirilecek süreçler için oluşturulmuş

iyileştirme takımlarını ve özellikle her bir çalışanın katkısının öneminin çok büyük olduğu gibi konular tüm çalışanlara aktarılmalıdır.

- İşletme içinden bu projeyi yönetecek bir proje liderinin görevlendirilmesi ve bu proje lideri ve iyileştirme ekibinin “iş süreçleri yönetimi ve iyileştirmeleri” eğitimi alması sağlanmalıdır.
- Ekiplerin, işletmede bu görevi yürütecek bilgi birikimine sahip birisinin olmaması durumunda çalışmalarını boyunca danışabilecekleri bir danışmanla anlaşılması gerekmektedir.
- Son olarak, proje sahibinin proje planını oluşturduğundan emin olunarak ekiplerin çalışmaya başlamasının sağlanması gerekmektedir (Şendikici, 2009:22).

İş süreci yönetimi (BPM), üretim, pazarlama, iletişim gibi bir işletmenin temel faaliyetlerini analiz etmek ve sürekli iyileştirmek için yapılandırılmış bir sistemdir. İş süreci yönetimi, büyük oranda katma değer bulunan ticari faaliyetlerin ana yönleriyle ilgilenir ve temel olarak aşağıdaki kurallara sahip olmalıdır: (Zairi, 1997: 65)

- Ana faaliyetler uygun şekilde haritalanmalı ve belgelenmelidir.
- Anahtar faaliyetler arasındaki yatay bağlantılar aracılığıyla müşterilere odaklanma sağlanır.
- Kalite performansının disiplinini, tutarlılığını ve tekrar edilebilirliğini sağlamak için sistemlere ve belgelenmiş prosedürlere güven duyulur.
- Her bir sürecin performansı ele alınarak, hedefler belirlenir ve bu hedefleri karşılayabilecek çıktılar için ölçüm faaliyetleri oluşturulur.
- Problem çözme ve ekstra yararlar sağlamak yoluyla sürekli bir iyileştirme yaklaşımına dayanılır.
- Üstün rekabet gücünün elde edilmesini sağlamak için en iyi uygulamalardan ilham alınmalıdır.
- İş süreci yönetimi, kültür değişimi için bir yaklaşımdır ve sadece iyi sistemlere ve doğru yapıya sahip olmakla sonuçlanmamalıdır.

2.5 Süreç Yenileme

Süreç yenileme, süreçlerin yeniden yapılandırılması ya da değişim mühendisliği olarak adlandırılan kavram; işletmelerin rekabet koşullarına ayak uydurabilmeleri adına ürün veya hizmetlerini daha kaliteli, daha hızlı ve daha düşük maliyetli sunabilmeleri için, bünyelerindeki tüm iş yapma

usul ve süreçlerinin radikal bir şekilde değişimini açıklamaktadır. Burada asıl olan, işletmenin yapısının değil mal ve hizmet imalatındaki süreçlerin yeniden ele alınmasıdır. Müşteri, organizasyonun yapısıyla ilgilenmek yerine işletme içindeki süreçlerin daha ucuz daha hızlı ve daha ne kadar kaliteli elde edebileceğiyle ilgilenir (Koçel, 2003: 403-404).

İş Süreci yönetimi, yeni iş modellerinin oluşturulmasında sunduğu geniş perspektiviyle, Endüstri 4.0 alanında birlikte ele alınması gereken konulardan biri haline gelmiştir. Bu yönetim sistemi, organizasyonların, pazarın ve müşterilerinin değişen ihtiyaçlarına daha hızlı uyum sağlayabilmeleri için kullanılabilir hale gelmiştir. Ayrıca, kurumsal stratejilerin geliştirilmesi ile sürekli iyileştirmeyi mümkün kılarak, organizasyonların büyük önem taşıyan iş süreçlerine odaklanmalarını sağlamaktadır. İş Süreçleri Yönetimi, işletmelerin bir düzen içerisinde çalışmalarını sağlamak, ileriye götürmek ve aynı zamanda değerini arttırmak gibi faaliyetleri yöneten ve bu açıdan Endüstri 4.0 için de büyük önem taşıyan bir yapı haline gelmiştir (Sarı vd., 2019: 467).

Yeniden yapılandırılma olarak da ifade edilen süreç yenileme, organizasyonların rekabet şartlarına intibak etmeleri, müşterilerine daha iyi, daha kaliteli, daha hızlı ve daha düşük maliyetli hizmet ve ürün sunabilmeleri için, organizasyon içindeki iş yapma sistem, metot ve süreçlerinin kökten ele alınarak yeniden yapılandırılması olarak tanımlanmaktadır. İlaveten; kalite, maliyet ve zaman açısından radikal değişiklikler yapabilmek için işletmenin örgütsel yapısında, iş sisteminde, üretim yönetiminde ve organizasyonel yapısında gerçekleştirilen yeniden yapılandırma süreci olarak da ifade edilmektedir (Güney, 2017: 442).

İşletmeler Endüstri 4.0 dönüşümleri esnasında, yeni teknolojileri kullanarak daha yüksek verim ve katma değer yaratmak için süreçlerini sayısal olarak iyileştirmek ve geliştirilmek istemektedirler. Bu durum “süreçlerin sayısallaştırılması” olarak da adlandırılabilir. Süreç sayısallaştırma; imalat hatlarının otomasyonunda, elektromekanik depo sistemlerinin kurulumunda, hat yükleme işlerinin otomatik duruma dönüştürülmesinde, ürün geliştirme sürecinin teknolojik alt yapı ile gerçekleştirilmesinde olduğu gibi, süreç olarak tanımlanabilecek pek çok iş ya da fonksiyona da uygulanabilmektedir. Böylece üretim hatlarının dijital otomasyona dönüşümü sayesinde basit, tekrarlı ve rutin işler otomasyon tarafından yerine getirilerek, bu işlerle meşgul olan işgücünün de daha fazla nitelik ve beceri isteyen işlere kaydırılması mümkün olabilecektir. Ayrıca süreçlerin sayısal dönüşümleri sayesinde; hammadde, malzeme ve son ürün stok maliyetlerinin azaltılarak daha hızlı ve daha esnek olunmasıyla

siparişe göre üretim politikası geliştirmek de en önemli hedeflerden biri olarak görülmektedir (Banger, 2018: 148).

2.5.1 Süreç Yenileme Uygulama ve Aşamaları

İş süreci reengineering, süreç iyileştirme, iş dönüşümü, süreç yeniliği ve iş sürecinin yeniden tasarımı gibi kavramlar sıklıkla birbirinin yerine kullanılan terimlerdir. Pek çok tanımdan yararlanarak süreç yenileme kavramının temelini oluşturan şu dört unsurdan mutlaka bahsetmek gerekir: (Grover ve Malhotra, 1997: 197)

- Çarpıcı veya en azından önemli bir değişiklik içermesi
- Analiz biriminin, departmanlar veya işlevsel alanların aksine iş süreci anlamına gelmesi
- Büyük hedeflere veya çarpıcı performans gelişmelerine ulaşmaya çalışması;
- Bilgi teknolojilerinin bu değişikliğin gerçekleşmesinde kritik bir rol oynaması

Süreç yenileme için kilit kelimeler ‘temel’, ‘radikal’, ‘dramatik’, ‘değişim’ ve ‘süreç’ olarak sıralanabilir. Bir iş sürecinin, üretkenliği ve kaliteyi iyileştirmek adına temel değişiklikleri benimsemesi gerekmektedir. Küçük değişikliklerin aksine radikal değişiklikler, işletmelerde çarpıcı iyileştirmeler oluşturmak için yapılmaktadır. Süreç yenileme; üretim, pazarlama, iletişim ve bir işletmenin diğer esas öğeleri gibi temel faaliyetleri analiz etmeye ve sürekli iyileştirmeye yönelik yapılandırılmış bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Süreç yenileme ayrıca, işletmelerin ürünleri ve hizmetleri destekleyen süreçleri modellemesine ve analiz etmesine, boşa harcamanın ve verimsizliğin tanımlanmasına ve ortadan kaldırılmasını sağlayarak hem radikal hem de artan iş iyileştirmeleri için fırsatların vurgulanarak uygulanmasına olanak sağlamalıdır. Bu nedenle, tüm sürecin analiz edilerek, depolama ve muayene gibi katma değeri olmayan faaliyetlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılması amaçlanarak bir süreç iyileştirme ekibi oluşturulmalıdır (Gunasekaran ve Kobu, 2002: 2524-2525)

İşletmelerde herhangi bir değişim söz konusu olduğunda üst kademe yöneticileri nasıl enerji ve zamanlarının büyük bir bölümünü bu işe ayırıyorsa, başarılı olmak için süreç yenilemeye de aynı önemi vermek zorundadırlar. Tepe yönetimin güçlü bir önderliği olmadan çarpıcı değişimlerin getirdiği psikolojik zorlamalar değişim projelerini başarısız hale getirebilir (İnce vd., 2013: 171).

Tepe yönetimin liderliğinde faaliyet gösterilecek bir süreç yenileme projesi genel olarak beş evrede yürütülür (Farrell, 1994: 2):

1. Değerleme: Mevcut performansın stratejik uygunluk ve şu andaki ve gelecekteki müşteri ihtiyaçlarının ele alınarak yeniden mühendislik ve mevcut performans gelişimi için belirlenen hedefleme sürecidir.

2. Süreç Yenileme: İnsan, teknoloji ve süreçlerin bir araya getirilmesiyle yenilenmiş sürecin yapılandırmasını içerir. Aynı zamanda stratejik, parasal ve operasyonel yararları ve yenilenmiş süreç için strateji faaliyetlerini tanımlayan bir organizasyon vakası geliştirmektir.

3. Geliştirme: Teoriden dizayna doğru çözüme hareket kazandırarak bu süreçlerin geliştirilmesi, prosedürler; değerlendirme sistemi, teknoloji ve veri mimarlığı; örgütsel yaklaşımlar ve insan kaynakları ve değişim yönetim uygulayıcılarını içermektedir.

4. Yorumlama: Yukarıdaki unsurların hepsini yorumlama, uygulama boyunca onları test etme ve onların uygulamalarını planlamayı içermektedir.

5. Uygulama: Planlama, düzenleme ve değişim uygulayıcılarının (insanlar, süreçler ve teknoloji) hepsini harekete geçirerek işletme vizyonu ile performans hedefleri doğrultusunda uygulamayı sürdürmek olarak ele alınır.

Süreç yenileme, görevlerin ve süreçlerin nasıl yapıldığından ziyade bunların nasıl başarıldıklarıyla ilgili yeni bir başlangıç ya da yeni bir bakış olarak tanımlanmaktadır. Görevlerin ve süreçlerin tamamen yeni bir dizaynı olarak da ifade edilebilir. Süreç yenilemenin işletmelere sağladığı pek çok fayda vardır. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir; (Kaya, 2003: 57)

1. Müşteri hizmeti kalitesindeki artış,
2. Yönetim süreçlerindeki değişimler,
3. Yönetimde etkinliğin ve verimliliğin artışı,
4. Örgüt yapısındaki hiyerarşik düzende daha az kademe
5. Ürün kalite iyileştirmeleri.

Değişimin çok hızlı olduğu ve giderek dijitalleşen bir ekonomide yerleşik olunmasına rağmen, Endüstri Mühendisliğinden TKY'ne, Yalın Yönetimden Altı Sigma'ya, BPMN modellemeye robotik süreç otomasyonuna kadar geleneksel ve daha yeni iş süreçleri yönetimi (BPM) araçları ve teknikleri uygulanmaktadır. Dünya geneline bakıldığında tüm sektörlerin operasyonel süreçlerini analiz etme

ve düzene koyma gibi isteklerinin olduğu ve devam edeceği ön görülmektedir. Ayrıca, maliyet-hizmet oranını azaltmak için gelen taleplere yanıt olarak işletmelerin, süreçlerindeki gereksiz harcamaları, darboğazları ve insan emeğini ortadan kaldırmaya çalıştıkları da bilinen bir gerçektir. Bununla birlikte, bu tür geleneksel BPM girişimleri dijital çağ için yeterli olmayacaktır. Kurumsal dijital dünyada var olanların, endüstriyel çağın düşünce kalıplarından çok farklı düşündükleri çok açıktır. Ayrıca start-up'lardan Silikon Vadisi'ne kadar dijital ekonomide başarılı olan şirketlerin çok farklı yönetim yaklaşımları kullandıkları da bilinmektedir. Bu şirketler yalnızca tüm endüstrileri değil, yönetim sanatını ve bilimini de değiştireceklerdir. Bu değişimlerden yola çıkarak yönetimin, 21. yüzyıl için tamamen yeniden keşfedildiği söylenebilir. Kurumsal hiyerarşilerden işletmeler arası ağlara, tam zamanlı pozisyonlardan özel amaçlı katılımlara, dahili kaynak kullanımından kitle kaynaklı kaynaklara, ölçek ekonomilerini hedefleyen tahmin edilebilir katı süreçlerden; planlama ve kontrolden algılama ve yanıtlamaya, risk yönetiminden fırsat yönetimine ilişkin süreçleri hedefleyen insan liderliğindeki etkileşimlere ve iş birliklerine bir geçiş söz konusudur (Jesus ve Rosemann, 2017: 2).

3. ENDÜSTRİ 4.0 VE SÜREÇ YÖNETİMİ

Süreç yönetimi, yönetimin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. İşletmenin belirtilen stratejik hedeflerini, tasarımını, süreç mimarisinin uygulamasını takip etmelidir. Bu süreçlerin etkin bir şekilde yönetebilmeleri için kurumsal hedeflerin yönetim eğitimi ile uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Günümüzde her büyüklükteki ve türdeki işletme yüksek rekabetle karşı karşıyadır. Rekabeti sürdürmek, sonuçlarını ve süreçleri iyileştirmek, pazara entegre olmak için İş Süreçleri Yönetimi (BPM) kullanılmaktadır. Bu sebeple, İş Süreçleri Yönetimi süreçlerin haritalanmasına, analiz edilmesine ve iyileştirilmesine yönelik sistematik bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Endüstri 4.0'ın kabul edilmesi ve Dijital dönüşümün gerekliliğiyle birlikte toplum, değişen teknolojilere uyum sağlamak zorundadır. Bu süreçte de BPM'nin faydalarını görmek mümkündür. İş Süreçleri Yönetimi kısa vadede, işletmelerin maliyetlerini düşürerek verimliliğin artmasına yardımcı olmaktadır. Bu durum, kuruluşlar için böylece daha yüksek gelir ve büyüme anlamına gelmektedir. Uzun vadede ise, organizasyonel hareketliliği geliştirerek işletmeler arasında rekabet avantajı yaratmaya yardımcı olmaktadır. Özet olarak; İş Süreçleri Yönetimini işletmelerde kullanmak, özel ya da kamu sektörü fark etmeksizin herhangi bir kuruluşun verimliliğini,

dinamikliğini ve başarısını artırmaya yardımcı olmaktadır (Shevla vd., 2020: 2678).

Endüstri 4.0'ın benimsenmesiyle birlikte; akıllı fabrika üretim süreci, bağlantılı ve esnek üretim sistemi olarak tanımlanmakta ve cihazlar, Siber-fiziksel sistemler (CPS) ve Nesnelerin İnterneti (IoT) ile birbirine bağlanmaktadır. Ayrıca bir makineden makineye iletişim (M2M) oluşturulmaktadır. Üretim sürecini öğrenmek ve yeni taleplere adapte etmek için üretim cihazlarından sürekli veri akışı (Büyük Veri) sağlanmaktadır. Bu verilerin görselleştirilmesinden fabrikanın dijital görüntüsü gerçek zamanlı olarak elde edilmektedir. Elde edilen fabrika ikizi ile hem üretim sürecinin yönetilmesi hem de üretimdeki farklı durumların izlenmesi, tahmin edebilmesi ve duruma göre simüle edilip karar verilebilmesi planlanmaktadır. Böylece işletmeler tüm ayrıntılarda ayarlama yaparak, herhangi bir zamanda herhangi bir cihaz hatasını zaman veya parasal kayıp riski olmadan düzeltebilirler. Bu aynı zamanda Siber Güvenlik ile de ilgilidir, gün geçtikçe siber saldırıların sayısının artması beklenmekte ve dolayısıyla da şirketlerin üretim süreçlerinin bozulması tehdit altına girmektedir.

Her ürün müşterinin gereksinimlerine göre benzersiz olmalıdır. Makine, sensörlerle iletişim kurarak ve sensörden gelen veriler ışığında, ürünün üretimini ve tedarik zinciri yönetimini adapte edecektir. IoT sensörleri, makine ve malzeme tedarikçisi arasındaki iletişim için kullanılabilir. Günümüzde, süreç sahibi süreçten sorumludur ve pek çok durumda bu süreç sahibi, şirket sahibi veya çalışanı gibi bir kişi de olabilir. Akıllı fabrikada süreç sahibi ise bir makine, sistem veya bir kişi olabilir. Çünkü makineler ve sistem, daha önce toplanan veriler temelinde üretim sürecini özelleştirecektir. Ancak tüm sistemi yöneten kişi aynı zamanda süreç sahibi de olabilir. İşletmeler bu sebeple; Siber Güvenlik ve bilgi teknolojisi konusunda bilgi ve beceriye sahip daha fazla çalışana ihtiyaç duyacaklardır. Bu durumda, yeni teknolojilerin kalifiye çalışanlara ihtiyaç duymasından dolayı şirketlerin de organizasyon yapılarında ve insan kaynaklarında birtakım değişiklikler yaparak uygulamaya koymaları gerekmektedir (Benesova, 2019: 1693-1694).

4. ALANYAZIN

Benesova ve diğerleri., (2019) çalışmalarında; Endüstri 4.0'ı uygulamaya koyan işletmelerin mevcut üretim süreci ile yeni üretim süreçlerini karşılaştırarak organizasyon üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Hitpass ve Astudillo, (2019) ise yeni sanayi devriminin tüm süreçleri dijitalleştirilmesiyle e-ticaret üzerinde oluşabilecek etkileri araştırmışlardır. Salvadorinha ve Teixeira,

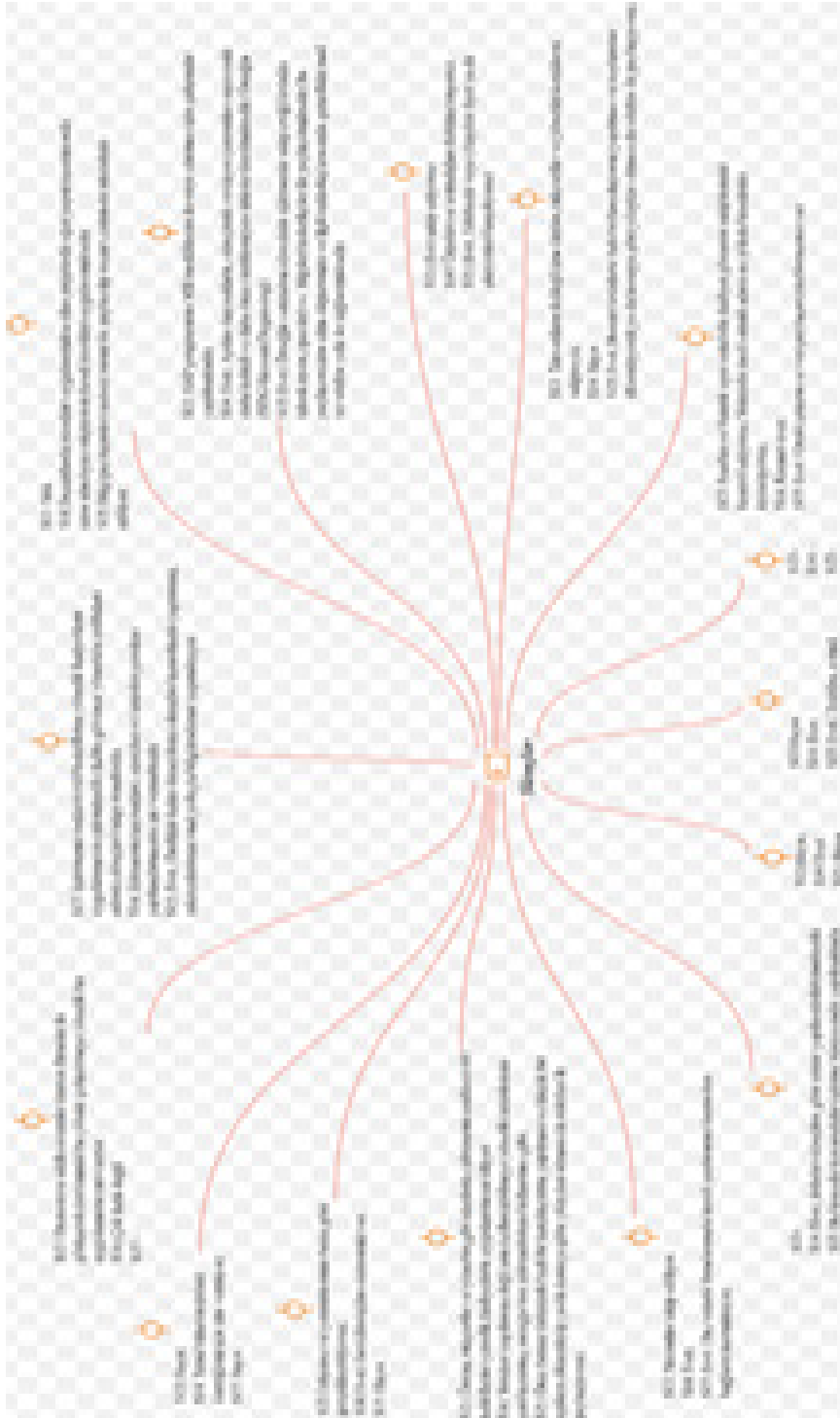
(2021) çalışmalarında; süreçlerin tanımlanması ve analizini sağlayan bir teknik olan İş Süreçleri Yönetimi (BPM) sayesinde işletmenin Endüstri 4.0 ortamını iyileştirmeye, bilgi edinme ve transferini kolaylaştırmaya yardımcı olabileceği konusunda araştırmalarda bulunmuşlardır. Schoenthaler ve diğerleri., (2015) Endüstri 4.0 ile desteklenen inovatif iş süreçlerinin tasarımı ve yönetimi ile ilgili çalışmalarda bulunmuşlardır. Svehla ve diğerleri., (2020) ise çalışmalarında; 4. Sanayi Devrimi ve akıllı fabrikalar bağlamında süreç yönetiminin rolünün ne olduğu sorusuna yanıt aramışlardır. Sanchez, (2020) doktora tezinde; Endüstri 4.0 ile ilgili entegrasyon zorluklarını bağlantı ve iletişim seviyesinde ele alarak iki katkı sunmaktadır.

Bayrak, (2018) çalışmasında; Endüstri 4.0 hakkında bilgilendirmeler yaparak Dünya'daki uygulamalarından örnekler vermiştir. Ayrıca Türkiye'de Endüstri 4.0 kavramı ve yapılan farkındalık çalışmalarını da çalışmasına eklemiştir. Sarı ve diğerleri., (2019) çalışmalarında; Endüstri 4.0'ın süreç yönetimi üzerindeki etkilerinin meydana getirilmesi amacıyla konvansiyonel depolama sürecinin yerine akıllı depolama sistemi kurulması ile dijital bir çalışma alanı yaratılması konusunu irdelemişlerdir. Soydan, (2006) ise yine yüksek lisans tezinde süreç yönetimi ve iyileştirilmesi konularının temelini, ayrıntıları örneklerle daha anlaşılır hale getirmeyi amaçlamıştır. Okay, (1999), yüksek lisans tezinde süreç yönetimi yaklaşımını işletmeler açısından ana çizgileriyle değerlendirmeyi amaçlamıştır. Gürsoy, (2020) doktora tezinde; yalın üretim sistemini uygulayan bir işletmedeki yalın üretim istasyonlarının dijitalleştirilmesi sürecini ele almıştır.

5. BİGA TSO ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK MODELİ SÜREÇ YÖNETİMİ ANALİZİ BULGULARI

Biga TSO'na kayıtlı işletmelerin Olgunluk Düzeyini belirlemeye yönelik yapılan anket çalışmalarında; "Süreçler" kısmındaki üç soruya ait olan cevaplar Şeki 5'te yanıt ağacında gösterilmiştir.

Bu bağlamda ilk soruda; işletmelerin ait oldukları sektörlerde Endüstri 4.0'a ilişkin faaliyetleri izleyip izlemedikleri yöneltmiştir. Genele bakıldığında pek çok işletmenin Endüstri 4.0'la ilgili bilgi sahibi oldukları ve bu yönde işletmelerinin büyüklüğüne ve üretim kapasitesine göre uygulamaya koymak istedikleri tespit edilmiştir. Birkaç işletme ise geleneksel yöntemlerle yapılan üretim ile devam etmekte kararlı olduklarını, mevcut durumdan daha iyi bir üretim yöntemi olamayacağı konusunda görüş bildirmişlerdir.



Şekil 5. Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli Süreç Yönetimi Analizi

İşletmelerin kaynak ve süreçlerine bağlı olarak ürünlerin yeniden yapılandırılmasına ait ikinci soruda ise, ağırlıklı olarak işletmeler ürünlerinin yeniden yapılandırıldığı yanıtını verirken, geri kalan işletmeler ise ürünlerinde stabil kalmayı tercih ettiklerini ifade etmişlerdir.

Süreç Yönetimine ait sorulardan sonucunda ise işletmelere; hızlı karar verebilmek adına sahip oldukları bilgileri bağlantıda olduğu işletmelerle paylaşım paylaşmadığı yöneltmiştir. İşletmelerden birkaçı hariç neredeyse tamamına yakını tedarikçileriyle ya da müşterileriyle bilgi paylaşımı yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bunun için de genellikle mail, telefon ya da yüz yüze iletişimi tercih ettikleri ve bir işletmenin de geliştirdikleri kendi yazılımları üzerinde bağlantılarını kurduğu tespit edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Süreç yönetimi kavramına son yıllarda literatürde sıkça rastlanılmaktadır. Bu kavram, işletmelerin yüksek müşteri memnuniyeti sağlamaları ve maliyetlerini azaltıp pazar koşullarında rekabet şansı yakalayabilmeleri için uyguladıkları bir yönetim disiplini olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla beraber bilgi teknolojilerinin endüstriyle bir araya getirilmesi olarak tanımlanan Endüstri 4.0; akıllı siber-fiziksel sistemler tabanlı üretim ile üretim süreçleri üzerinde otomasyonu hedeflemektedir. Böylece kendi kendini yönetebilen üretim süreçleri sayesinde hataların minimize edilip maliyetlerin düşürülerek işletmelerin rekabet gücünün artması beklenmektedir.

Biga Çanakkale'nin en kalabalık ilçesidir. Geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Son yıllarda tarıma dayalı sanayi ile başka sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler de Biga'da yer almaktadır. Bu kapsamda Biga TSO'a kayıtlı imalat işletmelerinin "Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeyininin Belirlenmesi" başlığı altında yapılan çalışma sonucunda; "Süreçler" boyutu açısından işletmelerin Endüstri 4.0 kavramının bilincinde oldukları ancak tam anlamıyla uygulamaya koyamadıkları sonucuna varılmıştır.

Endüstri 4.0'ın süreçler üzerinde uygulanacak otomasyon ile üretim maliyetlerini azaltarak daha az enerji kullanımının sağlanması ve beraberinde daha yüksek verim ve kalite elde edileceği gerçeği işletmeler tarafından benimsenmiştir. İşletmelerin sektörlerine ilişkin gelişmeleri takip etmeleri ve uygulamaya koymaları ulusal ya da uluslararası pazarda rekabet edebilmelerinin önünü açacaktır. Çalışmanın geneline bakılarak elde edilen sonuçlar; üretim işletmelerinin bu zorlu dijital dönüşüm yolculuğunda nerede oldukları ile ilgili

bir fikir verirken aynı zamanda rakipleriyle kıyaslama yaparak nerede olmak istedikleriyle ilgili de bir kanı oluşturacaktır.

KAYNAKÇA

Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme (2. Basım)*, Eskişehir: Dorlion Yayınları.

Bayrak, A. (2018). *Dünya'da ve Türkiye'de Sanayi'de Dijital Dönüşüm (Sanayi 4.0) İncelemesi ve Türkiye'nin Entegrasyonu İçin Değerlendirmeler*. <http://nursenerginsoy.com/wp-content/ar/dunyada-ve-turkiyede-sanayide-dijital-donusum-incelemesi-endustri-4-0-raporu-dr-ayse-bayrak.pdf>, (Erişim Tarihi: 15.02.2022).

Benešová, A., Hirman, M., Steiner, F. ve Tupa, J. (2019). Determination Of Changes in Process Management Within Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 38, 1691-1696.

Besceli, İ. (2006). *Süreçlerle Yönetim ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Buldur, B. A. (2006). *Süreç Yönetiminde Performans Değerlendirme ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul

Castro, B. K. D. A., Dresch, A. ve Veit, D. R. (2019). Key Critical Success Factors Of BPM İmplementation: A Theoretical And Practical View. *Business Process Management Journal*, 26(1), 239-256.

Coşkun, F. (2008). *Süreç Performans Parametrelerinin Oluşturulması ve İzlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Farrell, J. (1994). A Practical Guide For İmplementing Reengineering. *Strategy & Leadership*, 22(2), 40.

Grover, V., Malhotra, M. K. (1997). Business Process Reengineering: A Tutorial On The Concept, Evolution, Method, Technology And Application. *Journal Of Operations Management*, 15(3), 193-213.

Gunasekaran, A., Kobu, B. (2002). Modelling And Analysis Of Business Process Reengineering. *International Journal Of Production Research*, 40(11), 2521-2546.

Güney, S. (2017). *Yönetim ve Organizasyon El Kitabı. (2. Basım)*, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Hitpass, B., Astudillo, H. (2019). Industry 4.0 Challenges For Business Process Management And Electronic-Commerce. *Journal Of Theoretical And Applied Electronic Commerce Research*, 14(1), I-III.

ISO 9000 Introduction and Support Package: Guidance on the Concept and Use of the Process Approach for management systems. <http://www.sascertificadora.com.br/arquivos/TC176-544.pdf>, (Erişim Tarihi: 04.01.2022).

İnce, A. R., Biçer, D. F. ve Çam, S. (2013). İşletmelerde Süreç Yenileme ve Bir Üretim İşletmesinde Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(4), 168-187.

Jesus, L., Rosemann, M. (2017). The Future BPM: Seven Opportunities To Become The Butcher And Not The Turkey. *BPT Rends*, February.

Kaya, E. Ü. (2003). Süreç Yenileme Tekniğinin Kıyaslama ve TKY Yaklaşımlarıyla İlişkisi. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 56-63.

Kaygusuz, Ö. Y., Kaygusuz, P. S. (2014). Süreç İyileştirmenin İşletme Performansına Etkileri, *Paradoks Ekonomi Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 10(2): 31-50.

Koçel, T. (2003). *İşletme Yöneticiliği. (9. Basım), İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.*

Okay, I. (1999). *İşletmelerde Süreç Yönetimine Geçiş ve Uygulama Sonuçları*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Prasad, B. (1999), Hybrid Re-Engineering Strategies For Process Improvement, *Business Process Management Journal*, Vol. 5 No. 2, pp. 178-198.

Salvadorinho, J., Teixeira, L. (2021). Organizational Knowledge In The 14. 0 Using BPMN: A Case Study. *Procedia Computer Science*, 181, 981-988.

Sanchez, M. (2020). *Autonomic Process Management For Integration In Industry 4.0.* <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03270874/document>, (Erişim Tarihi: 22.02.2022).

Sarı, E. B., Özveri, O. ve Şenyay, U. E. (2019). Endüstri 4.0'ın İş Süreçleri Yönetimine Etkisi: Akıllı Depolama Sistemi Uygulaması. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 2(2), 466-477.

Sishi, M., Telukdarie, A. (2020). Implementation Of Industry 4.0 Technologies In The Mining Industry-A Case Study. *International Journal of Mining and Mineral Engineering*, 11(1), 1-22.

Soydan, S. (2006). *Süreç Yönetimi ve İyileştirilmesi Üzerine Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Svehla, M., Rericha, T., Tupa, J. ve Steiner, F. (2020). The Role of Process Management in the Context of Industry 4.0. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dubai*.

Şendikici, P. (2009). *Süreç Yönetimi ve Hizmet Sektöründe Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Tecim, V., Sinan, G. (2009). Süreç Odaklı Proje Planlama: Bir Uygulama, *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(2): 165-180.

Tütüncü, Ö., Doğan, Ö. Ve Topoyan, M. (2004). *Süreçlerle Yönetim ve Bir Hizmet İşletmesi Uygulaması*, Selçuk Üniversitesi IV. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler, Konya.

Van der Aalst, W. M. (2013). *Business Process Management: A Comprehensive Survey*. International Scholarly Research Notices. <https://doi.org/10.1155/2013/507984>, (Erişim Tarihi: 14.01.2022).

Yılmaz, A. ve Sarıaltın, H. (2011). Kobi'lerde Süreç Yönetimi Uygulamalarının İncelenmesi: Sakarya İli I.Organize Sanayi Bölgesi Örneği, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(2), 155-186.

Zairi, M. (1997), Business Process Management: A Boundaryless Approach To Modern Competitiveness, *Business Process Management Journal*, Vol. 3 No. 1, pp. 64-80.

ENDÜSTRİ 4.0 VE ÖRGÜT KÜLTÜRÜ

Öğr. Gör. Yeşim MONUS

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale Sosyal
Bilimler Meslek Yüksekokulu, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü
Orcid: 0000-0002-3065-1213

1. GİRİŞ

2011 yılında Almanya’da başlayan ve çok kısa bir sürede tüm dünyada çok hızlı ve önemli nitelikte değişikliklere yol açan Endüstri 4.0 kavramı sadece teknoloji alanındaki etkiler ile sınırlı kalmamış hayatın her alanında etkisini göstermiştir. Dijital üretim sistemlerinden akıllı evlere, yapay zekâ ile yönetilen ev aletlerine, sanal dünyada oluşturulan sanat eserlerinden insansız araçlara, finans dünyasından lojistik sektörüne kadar olabilecek her alanda Endüstri 4.0 sürecinin sonuçları yaşanmaktadır.

Birinci endüstriyel devrim su ve buhar gücünün yeni ve farklı biçimde kullanımları ile gerçekleşmiş, üretim insan gücünden makinelere kaymıştır (Asar ve Esen, 2021: 459). İkinci sanayi devriminde ayırt edici unsur elektrikle birlikte kitlelere yönelik üretim olarak kendini göstermiştir. Elektronik ve bilişim teknolojilerinin birleşmesi ile meydana gelen üçüncü endüstriyel devrimden sonra 2000’li yıllarda hissedilmeye başlanan ve nihayet 2011 yılında Hannover Fuarında açıklanan dördüncü sanayi devrimi, “Endüstri 4.0” olarak adlandırılmış olup tüm dünyada iş, sanayi ve toplumsal yaşamın tamamını etkileyen ve temeli siber -fiziksel sistemlere dayanan bir süreç olmuştur (Banger, 2018: 69).

Teknolojideki değişimlere ayak uydurabilmek ve değişimlere hızlı bir şekilde uyum sağlayabilme becerisini göstermek örgütlerin varlıklarını sürdürebilmeleri açısından yaşamsal bir öneme sahiptir (Eren, 2013). Örgütler, tıpkı içinde var oldukları ve yaşamlarını sürdürdükleri toplumlar gibi kendilerine has bir kültüre sahiptirler. Özkalp ve Kirel (2018: 191)’e göre kültür herkesin kabul ettiği kesin ve yaygın bir tanıma sahip olmamakla birlikte; örgüt kültürünü, birtakım değerlerden meydana gelen, olduğu gibi benimsenerek üzerinde tartışılmaya gerek görülmeyen, iş görenler tarafından kabul görerek paylaşılan (Ekşi, 2009: 167) ve onlar tarafından oluşturulmuş ve geliştirilmiş davranışlar bütünü olarak tanımlayabiliriz. Örgüt kültürü uzun bir zaman diliminde oluşturulduğu için değişmesi ve yeniliklere uyum sağlayabilmesi de

belirli bir süreci gerektirmektedir. Endüstri 4.0 yerleşik davranış kalıplarına sahip örgüt kültürleri üzerinde de birçok etkiye sahip olmuştur.

Bu bölümde örgütlerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini ölçmek amacıyla yapılan araştırmadaki 9 boyuttan biri olan örgüt kültürü ile Endüstri 4.0 arasındaki ilişkinin incelenmesi amaç edinilmiştir. Bölümde ilk olarak örgüt kültürü kavramına yer verilmiş daha sonrasında Endüstri 4.0 süreci açıklanmaya çalışılmıştır. Devamında ise örgüt kültürü ve Endüstri 4.0 ilişkisi tartışılmıştır. Son olarak yapılan araştırma neticesinde elde edilen cevaplara dair bulgular yorumlanmış ve çalışma genel bir değerlendirme ile sonuçlandırılmıştır.

2. ÖRGÜT KÜLTÜRÜ

İlk kez Voltaire tarafından insan zekâsının varlığı ve bu varlığın geliştirilmesi anlamında kullanılan kültür kavramı (Erdoğan, 2007: 223) Türk Dil Kurumu (T.D.K.) sözlüğünde “tarihsel, toplumsal gelişme süreci içinde yaratılan bütün maddi ve manevi değerler ile bunları yaratmada, sonraki nesillere iletmede kullanılan, insanın doğal ve toplumsal çevresine egemenliğinin ölçüsünü gösteren araçların bütünü” olarak tanımlanmaktadır (www.sozluk.gov.tr). İnsanlar tarihin başından beri bilgi birikimlerini sonraki nesillere aktararak medeniyeti adım adım inşa etmişlerdir. Tıpkı insanlar gibi örgütler de bir kültür oluşturur ve bu çerçevede faaliyetlerini gerçekleştirirler. İster toplumsal ister örgütsel olsun kültür; varlığını sürdürülebilmek için olduğu gibi kabul edilen, sorgulanmayan, varsayımlar, beklentiler veya kurallar dizisi olarak ifade edilebilir (Adler ve Jelinek, 1986: 74).

Kültür, toplumsal yaşamı ifade eden bir kavram olmasına karşın bir toplum içerisinde bulunan ve varlığını sürdürmeye gayret eden örgütleri de içine alan ve etkileyen bir yapıya sahiptir. Örgütler içinde buldukları kültürden beslenerek kendi kültürlerini oluştururlar (Nalbantoğlu, 2021: 193). Schein’e (1995: 221) göre bir örgüt kültüründen bahsedebilmek için örgütün iç çevresinde belirli hedeflere ulaşmak amacıyla birbiriyle etkileşim halinde çalışan bir dizi insana ihtiyaç vardır. Örgüt kültürü ile ilgili çok çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Örgüt yöneticilerine göre kültür, kuruluşun faaliyet gösterme biçimini ve bu çabaların sonucunu etkileyen, çalışanlarca oluşturulan, değer yargıları, davranış kalıpları, inançlar, adetler, gelenekler ve diğer bireyler arası iletişim kurma yollarının bütünüdür (Erdoğan, 2007: 229).

Örgüt kültürü; örgüt üyelerinin, kendi uyum ve iç bütünleşme sorunlarıyla başa çıkmayı öğrenirken zaman içerisinde keşfettikleri ve geliştirdikleri, herkes ve her durum için geçerli sayarak kabullendikleri, iyi işleyen varsayımlar

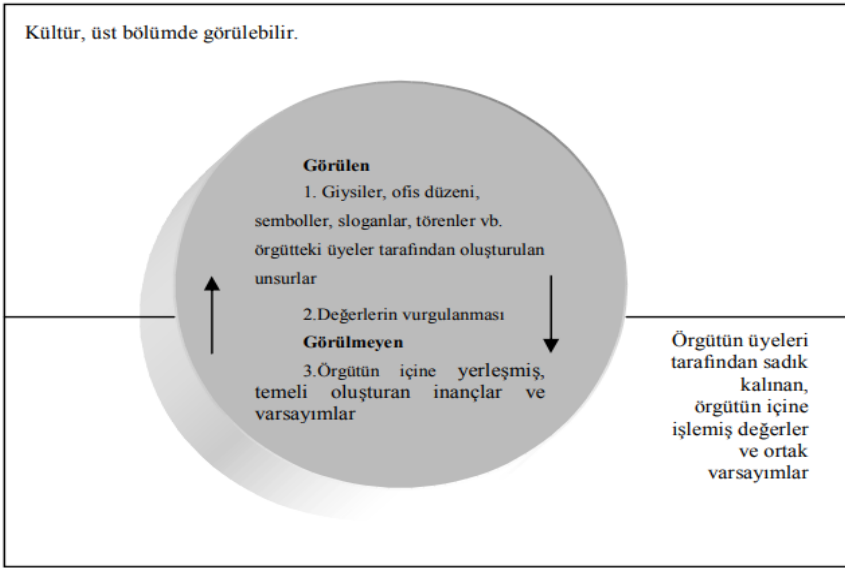
bütünüdür (Schein, 1984: 3). Bir başka tanıma göre ise örgüt kültürü, bir örgütü diğer bütün örgütlerden farklı kılan, kendine özgü ve örgüt üyelerince paylaşılan bir değerler sistemini ifade eder (Robbins ve Judge, 2012: 521). Örgüt kültürü kavramı örgütlerin nasıl farklılaştığının, üyelerinin bir bütünmüşçesine nasıl aynı şekilde davrandığının ve örgüt ile üyelerin nasıl bir etkileşimde olduğunun anlaşılması açısından son derece önemlidir (Adler ve Jelinek, 1986, 81). Swartz ve Ürdün (1980)'e göre örgüt kültürü örgüt içindeki davranışları şekillendiren, normlar üreten, üyeler tarafından kabul edilen ve paylaşılan inanç ve beklenti kalıplarını ifade ederken; Sullivan (2001) örgüt kültürünü insanın paylaştığı tüm değerler, fikirler, ortak bilgiler ve davranışlar dahil olmak üzere örgütteki genel yaşam tarzı olarak tanımlamıştır (Abu-Jarad vd., 2010: 35).

Örgüt kültürü ile ilgili çok sayıda tanım bulunmakta olup (Wilkins ve Dyer, 1988: 523) bu tanımların ortak yanlarına bakıldığında kavram daha net olarak anlaşılmaktadır. Örgüt kültürü tanımlarının ortak yanlarından biri örgüt içerisinde çalışanlarca paylaşılan ve üzerinde hemfikir olunan değerlerin varlığıdır. Bir diğer ortak yan bu değerlerin olduğu gibi kabul edilmesi ve yeni gelenlere de aynı şekilde aktarılmasıdır. Bu değerlerin çalışanlar için taşıdığı sembolik anlamlar, örgüte ait şekil, renk veya hikayelerin aidiyet hissine destek olması ve bu anlamların çalışanların birbirleri ile etkileşimi ile öğrenilmesi ise önemli bir başka ortak yandır (Özkalp ve Kırel, 2018: 158-159; Sabuncuoğlu ve Tüz, 2001: 38).

Örgüt kültürü nasıl gelişir? Bu sorunun araştırmacılar tarafından verilmiş farklı cevapları bulunmakla birlikte tüm cevaplar aynı noktaya ulaşmaktadır. Örgüt kültürü öncelikle örgütün kurucuları ve ilk yöneticileri tarafından oluşturulur (Abu-Jarad vd., 2010: 34; Robbins ve Judge, 2012: 526). Sonrasında içinde bulunulan toplumun kültürünün de etkisiyle tüm çalışanlar tarafından geliştirilerek sürdürülür. Örgüt kültürü örgüt ve dış çevre arasında bir sınır oluşturarak örgütü kendine özgü bir varlık haline getirmekte, çalışanlara bir aidiyet duygusu vererek bireyin kendi kişisel çıkarlarının üstünde çok daha büyük bir varlığın amaçlarına odaklanmasını sağlamaktadır (Robbins ve Judge, 2012: 523). Başarılı ve etik bir örgüt kültürü oluşturmak için yönetici ya da kurucuların gözle görünür bir rol model olmaları, etik davranışların neler olduğu hakkında açık ve net tanımlar yapmaları, bu konuda eğitim olanağı sağlamaları doğru davranışlar sergileyen çalışanları görülebilecek şekilde ödüllendirmeleri ve etik kodları koruyucu önlemler almaları gerekmektedir (Mulki vd., 2009).

Örgütü yönetenler oluşturdukları kültür sayesinde işlerin nasıl yapılacağını netleştirir, belirsizlikleri ortadan kaldırır, amaçlar ve kuralları

açığa kavuştururlar (Özkalp ve Kırel, 2018; Wilkins ve Dyer, 1988: 523). Örgüt kültürü zayıf veya kuvvetli olabilir. Örgüt kültürünün kuvvetli olması, değerlerin çalışanların neredeyse tamamı tarafından kabul edilmesi ve üyelerin istedik davranışları göstermelerinin otomatik bir refleks haline dönüşmesini ifade eder. Örgüt kültürünün kuvvetli olması arzu edilir çünkü yöneticilerin önemli bir müdahalesine gerek kalmadan tutarlı davranışlar sergilenmesi, işlerin düzgün yürümesi, işten ayrılma oranlarının düşmesi (Özkalp ve Kırel, 2018: 173), çalışanlar arasında kuvvetli ve pozitif bir iletişimin olması, çalışanların birbirini desteklemesi, yıkıcı rekabetten uzak kalınması, örgütsel amaçlara rahatlıkla ulaşılması kuvvetli örgüt kültürü ile yakından ilişkili bulunmaktadır (Erdoğan, 2007: 309). Kuvvetli bir örgüt kültürü yaratmak ve onu şekillendirmek için yararlanılan argümanlar arasında hikayeler, ritüeller, törenler, maddi semboller, kullanılan dil ve benimsenen renkler sayılabilir (Robbins ve Judge, 2012: 531). DuBrin (2019)'a göre ise kültürün unsurları değerler, anlamları olan hikâyeler, kaynak tahsisleri, ödüller, ayinler ve ritüeller, sahiplenme duygusu ve örgütsel adalet olarak ifade edilmiştir (Nalbantoğlu, 2021: 200).



Şekil 1: Örgüt kültürünün görülen ve görülmeyen kısmı.

Kaynak: Richard Daft'dan aktaran Arslantaş (2005:108).

Şekil 1'den de görüldüğü üzere Daft örgüt kültürünü üç bölümde ele almıştır. Dışardan da görülebilen şekiller, semboller, renkler, belirli bir giyim tarzı, ofis düzeni gibi unsurlar örgüt kültürünün görülebilen kısmını oluşturmaktadır.

Dışardan gözlenebilen grup etkileşimleri, çalışanların davranışlarından ya da konuşmalarından anlaşılabilen, sürekli vurgulanan değerler gibi unsurlar ikinci bölümü oluşturmaktadır. Son bölüm ise görülemeyen kısım yani örgütün derinine işlemiş, en önemli varsayımlar, temel inançlar ve bilinçaltına yerleşmiş davranış kalıplarıdır (Arslantaş, 2005:108).

Örgütler bir kültürü kurmak ve yaşatmak için onca çabayı harcarken dış çevrede meydana gelen değişimler, teknolojideki ilerleme, toplumsal bakış açılarının farklılaşması gibi faktörler bu kültürler üzerinde değişiklikler yapılmasını gerekli hale getirmektedir (Güçlü ve Şehitoğlu, 2006: 240). Teknolojik her yenilik gerek toplumda gerekse örgütlerde değer yargılarından refah seviyesine, grup yapılarından kullanılan yol ve yöntemlere, iletişim tarzından anlayış biçimlerine ve alışkanlıklara kadar pek çok olgu üzerinde etkili olmaktadır (Yeniçeri, 2002: 102).

Uzun yıllar içinde yerleştirilmiş ve benimsenmesi için çaba sarf edilmiş olan örgüt kültürünün aniden değişmesi de elbet söz konusu olmamaktadır (Nalbantoğlu, 2021: 203); ancak örgütler dış çevrede meydana gelen teknolojik değişimlere çok hızlı bir şekilde uyum sağlamak zorundadırlar. Aksi halde varlığını sürdürebilmek imkânsız hale gelmektedir. Örgütsel değişim hem örgütün devamı açısından hem de etkin ve verimli çalışılabilmesi için gerçekleştirilmektedir (Tunçer, 2011: 57). Kaynakların etkin ve verimli kullanılması amacı taşıyan bir işletme, örgüt kültüründe bulunan iş yapma biçimlerini de Endüstri 4.0 gereklerince düzenlemek durumundadır (Banger, 2018: 242).

Örgütsel değişimi sağlamak için iki yol bulunmaktadır. Bunlardan ilki başka bir örgütü model alarak o örgüte benzemeye çalışmak bir diğeri ise mevcut kültürü koruyarak dışardan gelen değişimlerin planlı ve kontrollü olarak yönetilerek benimsenmesidir (Wilkins ve Dyer, 1988). Örgütler Endüstri 4.0 kavramının getirdiği yeni dünyada mevcut kültürlerinde köklü değişimlere gitmek durumundadırlar.

2. Örgüt Kültürü ve Endüstri 4.0 İlişkisi

Endüstri 4.0 kavramı ilk kez 2011 yılında Almanya'da dünyanın en büyük teknoloji ve sanayi fuarı olan Hannover Fuarı'nda Almanlar tarafından dile getirilmiştir (Rojko, 2017: 80; Filizöz ve Orhan, 2018: 111; Türkeli ve Bozağaç, 2018: 426). İnsanın fiziksel gücüne ihtiyaç duymadan içeriğinde bulunan yazılım ile akıllı makineler yaratmak amacıyla başlayan süreç makinelerin otonom bir sistemde kendi başlarına üretim yapabilmeleri fikrine dayanmaktadır. Endüstri

4.0 insanın kas gücünden başka bir vasfa ihtiyaç duymadan yapabileceği işleri otomasyon ile gerçekleştirerek, bundan sonraki süreçte insanı daha donanımlı ve nitelikli işlere yönlendirme sürecidir (Öztuna, 2017: 51; Şener ve Eleveli, 2017: 26).

Dördüncü sanayi devriminin özü, nesnelerin interneti ve gerçek zamanlı olarak siber-fiziksel sistemler temelinde üretimdeki kaynaklar hizmetler ve insanlar için yeni olanaklardır (Banger, 2018: 151; Bauernhans vd., 2016: 6). Devrim niteliğindeki bu yeni dönemde “akıllı fabrikalarla ve siber fiziksel üretim teknikleri ile yeni bir üretim biçiminin çıkışı tasarlanmıştır” (Türkel ve Bozağaç, 2018:426).

Endüstri 4.0, bir dizi güncel konseptte atıfta bulunan ve endüstri içindeki çeşitli disiplinlerle etkileşim halinde olan bir şemsiye terim olarak tanımlanabilir (Strandhagen vd., 2017: 345). Endüstri 4.0’ın itici güçlerinden biri nesnelerin interneti (IoT), hizmetlerin interneti (IoS), siber fiziksel sistemler (CPS), akıllı nesnelere ve büyük veriyi içeren bileşimin gücü sayesinde hızla gelişen teknolojiyken (Banger, 2018) diğeri işçilik maliyetlerinin çok yüksek olduğu gelişmiş ülkelerde imalat işletmelerinin yüksek insan kaynağı maliyetinden kaçınmak istenmesidir (Strandhagen vd., 2017: 345). Alan yazın incelendiğinde Endüstri 4.0’ın 9 teknolojiye oluştuğu görülmektedir. Aşağıdaki şekilde bu teknolojilere yer verilmiştir (Esmer ve Alan, 2019: 468).



Şekil 2: Endüstri 4.0 Modelini Oluşturan Teknolojiler

Kaynak: Esmer, Y ve Alan, M.A (2018: 468)

Sanayi üretiminde maliyetlerin azalmasını sağlayacak olan Endüstri 4.0 gelişmiş ülkeler açısından sürdürülebilir üretim için umut vaat eden bir çözüm

olarak görülmektedir. Yapılan araştırmalara göre Endüstri 4.0 sisteminin; üretim maliyetlerini %10 ila 30, Lojistik maliyetlerini %10 ila 30, Kalite yönetim maliyetlerini %10 ila 20, bakım onarım maliyetlerini %20 ile %30 oranında düşürmesi beklenmektedir. Bu sistemin benimsenmesinde öngörülen avantaj ve nedenlerden bazıları ise yeni ürünlerin çok kısa sürelerde pazara sunulabilmesi, müşterilerle daha iyi iletişim kurulabilmesi, genel üretim maliyetlerinde önemli ölçülerde azalma ve doğal kaynakların ve enerjinin daha verimli ve temiz kullanılması olarak sıralanabilir (Bauernhans vd., 2016: 9).

Endüstri 4.0 özellikle yapay zekâ konusunda bütün iş yapma biçimlerinde çok farklı bir dünya inşa etmektedir. Marr'a göre yapay zekâ Endüstri 4.0'ın en önemli yanı olup; "özünde düşünme yetisine sahip makineler yaratmak ile ilgilidir". Nesnelerin interneti ile kendi aralarında iletişim kurarak üretim yapan makineler tecrübelerinden öğrenerek karar verebilir hale gelmektedirler. Makineler metinleri okuyabilir, konuşulanları yazabilir, sensörler ile görebilir, duyabilir, konuşabilir, koku alabilir, hareket edebilir hatta sanat eserleri yaratabilir düzeye şimdiden gelmiş bulunmaktadır (Marr, 2021: 30). Bu koşullar çerçevesinde örgüt kültürü açısından son derece önemli değişiklikler kaçınılmaz hale gelmektedir.

Endüstri 4.0 konusu çok fazla sayıda araştırmanın konusu olmasına karşın birlikte ele alındığı kavramlar çerçevesinde değerlendirildiğinde örgüt kültürü ile olan etkileşiminin çok sınırlı sayıda araştırmanın konusu olduğu görülmektedir. Özmen vd. (2019: 515)'ne göre Endüstri 4.0 sürecinde yer almak isteyen işletmelerin örgüt kültürünü ele almaları gerekmektedir. Duman (2021: 630)'a göre her örgütün Endüstri 4.0 süreci birbirinden farklıdır. Bu farklılığın kaynağında işletme kurucularının, yöneticilerin, çalışanların ve tabii ki sahip olunan örgüt kültürünün farklı olması yatmaktadır. Bu farklılıklar Endüstri 4.0 süreci için yapılması gereken stratejik planların adımlarının da her işletme için farklı olmasına sebep olmaktadır. Örgüt dönüşümünü başlatacak olan planlamaları içinde bulunduğu sektör, pazar, rekabet koşulları ve elinde bulunan kaynakları gözetenek yapmak durumundadır.

Örgüt kültürünü değiştirebilmek için değişime açık bir yapıya sahip olunması önemlidir. Örgütlerde genel olarak rastlanan durum değişime açıklıktan ziyade değişim karşısında direnç gösterilmesidir. Değişime direnç göstermeyecek şekilde yapılandırılmış örgüt kültürlerinde bu süreç daha kolay ve sağlıklı ilerlemektedir (Gökmen, 2010: 14). Bu açıdan bakıldığında örgüt kültüründe inovatif yaklaşımın hâkim olması Endüstri 4.0'a uyum sağlama sürecinde önemli bir nitelik olarak görünmektedir. Schumpeter (1912)'ye göre inovasyon aşağıda belirtilen beş olgudan birinden oluşur;

- Yeni bir ürünün bulunması,
- Yeni bir üretim yönteminin bulunması,
- Yeni pazarın oluşturulması,
- Yeni bir hammadde ya da yarı mamul tedarik yolunun keşfedilmesi ve
- Yeni bir örgütlenme biçiminin uygulanması (Godin, 2008).

Örgütlerin Endüstri 4.0 sürecinin gerektirdiği olgunluğa erişebilmeleri ekonomik sosyal ve teknolojik konularda inovatif bir yapıya sahip olmalarını gerekli kılmaktadır. Yöneticiler bu süreci örgüte benimsetebilmek için uygun bir örgüt kültüründe olmalıdırlar (Çetinkaya, 2021: 592).

Özmen vd. (2019: 514)'e göre örgüt kültüründe hiyerarşik katılık ağır basan bir özellik olduğunda Endüstri 4.0'ın gerektirdiği yenilik ve esneklik gibi unsurlar engelleyici bir durum oluşturabilmektedir. Nalbantoğlu (2021: 205)'na göre dijital anlayışın gelişmesi ile artık müşteri talepleri ile kişiye özel ürünler üretilmekte, pazar müşteri tarafından yönetilmektedir. Dijital çağda örgüt yapıları sonuca odaklanmış, hızlı kararlar alınabilen eskiye nazaran daha yatay hiyerarşiye sahip olmak durumundadır. Örgüt kültüründe yerleşik bulunan çalışma şekilleri ise yenilikçi, müşteri arzularına odaklı ve hız kavramının öne çıktığı bir yapıya doğru evrilmektedir.

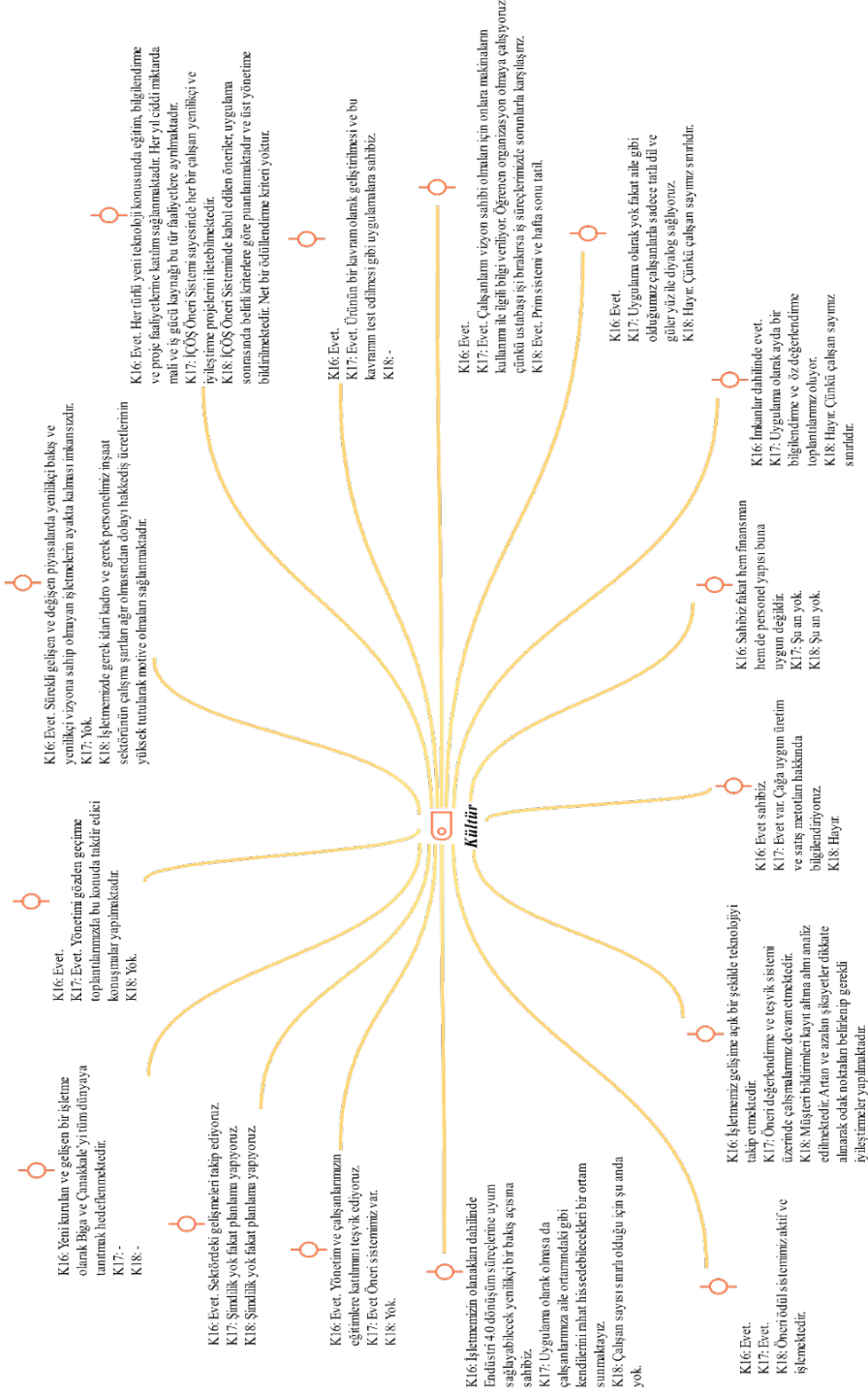
3. BİGA TSO ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK MODELİ “ÖRGÜT KÜLTÜRÜ BOYUTU” ANALİZ BULGULARI

Biga TSO 'ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini ölçmek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada katılımcılara işletmelerin bu süreçte etkileneceği 9 boyut üzerinden sorular yönlendirilmiştir. Katılımcılara yöneltilen sorular arasında bu bölümde yer verilen “Örgüt Kültürü” başlığına ait üç soru yer almaktadır. Aşağıda bulunan bu sorulara verilen cevaplar Şekil 3 'deki yanıt ağacında detaylı bir şekilde görülebilir.

1. İşletmeniz Endüstri 4.0 dönüşüm süreçlerine uyum sağlayabilecek yenilikçi bir bakış açısına sahip midir?

2. İşletmenizde değişimi destekleyen ve çalışanları bu yönde motive eden uygulamalarınız var mıdır? Eğer varsa bu uygulamalar hakkında bilgi veriniz.

3. İşletmenizde yenilikçi çalışmaların desteklenmesi ve/veya ödüllendirilmesine yönelik uygulamalar var mıdır? Eğer varsa bu uygulamalar hakkında bilgi veriniz.



Şekil 3. Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli “Örgüt Kültürü Boyutu” Analizi

Biga bölgesinde bulunan 15 firmaya belirtilen sorular yöneltilmiştir. Verilen cevapların incelenmesi neticesinde “İşletmeniz Endüstri 4.0 dönüşüm süreçlerine uyum sağlayabilecek yenilikçi bir bakış açısına sahip midir?” ifadesine 15 firmadan cevap alınmıştır. Alınan cevapların analizi neticesinde elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

İşletmelerin Endüstri 4.0 dönüşüm süreçlerine uyum sağlayacak bakış açısına sahip olması konusunda bir firma dışında tüm işletmelerden “evet” cevabı alınmıştır. Cevabına başkaca bir ayrıntı yahut açıklama eklemeksizin sadece “evet” diyen 6 işletme bulunmaktadır.

Bir işletmenin “imkanlar dahilinde evet” ve iki işletmenin de “evet, fakat ne personel ne de finansal yönden koşullarımız buna uygun değil/ evet, fakat imkanlarımız dahilinde/ evet, fakat olanaklarımız dahilinde...” cevaplarının dikkatle düşünülerek ele alındığında aslında hayır anlamına gelmekte olduğu aşıkardır. Cevaplar evet ile başlamakla birlikte işletmeler, çeşitli engelleri öne sürerek Endüstri 4.0 dönüşüm süreçlerine uyum sağlamak için imkanlarının bulunmadığını ifade etmişlerdir. Soru Endüstri 4.0 için gerekli olan bakış açısına odaklı olmasına rağmen olanakların, personel kalitesinin ya da finansal sıkıntılarının öne sürülmesi aslında bakış açısı geliştirme konusunda da yetersizliği gözler önüne sermektedir.

İlgili soruya verdikleri cevaplarda eğitim konusunu gündeme getiren iki firma bulunmaktadır. Alınan cevaplara toplu bir şekilde bakıldığında tek kelime ile “evet” cevabı verenler ile imkanlar, personel kalitesi, finansal sorunlar gibi kısıtlar koyanların çoğunluğu teşkil ettikleri görülmektedir. Endüstri 4.0 olgunluk seviyesi açısından 3 işletmenin gerçek anlamda konuya vakıf oldukları kanaatine varılmıştır.

İkinci sorunun (“İşletmenizde değişimi destekleyen ve çalışanları bu yönde motive eden uygulamalarınız var mı? Eğer varsa bu uygulamalar hakkında bilgi veriniz.) cevapları incelendiğinde bir işletmenin cevap vermemiş olduğu, 6 işletmenin ise böyle bir uygulamaları olmadığını ifade ettiği görülmektedir. İncelemede iki firmanın cevabı son derece ilginç bulunmuştur. Bu iki firma değişimi destekleyen, çalışanları bu yönde motive eden uygulamanız var mı sorusuna “Uygulama olarak yok ancak aile gibi çalışıyoruz.” “Personelimizi rahat ettiriyoruz. Gülüyoruz ve tatlı dil kullanıyoruz” cevaplarını vermişlerdir. Bu cevapların Endüstri 4.0 olgunluk düzeyi ya da değişimin desteklenmesi konuları ile alakası kurulamamıştır. Endüstri 4.0 olgunluk düzeyinin incelendiği böyle bir çalışmada alınan cevapların sadece olgunluk düzeyi açısından değil kavramın ne ifade ettiğinin bilinmesi açısından da bazı önemli eksiklikler olduğunu gözler önüne sermektedir. Örgüt kültürünün yenilikçiliği ve değişimi rutin hale

gelmiş, benimsenmiş bir davranış olarak yerleştirmeye çalışan bir yapısı olup olmadığı anlaşılmaya çalışılırken işletmeler değişim kısmını görmezden gelerek sadece çalışanların motivasyonu için sergilenen davranışlar ile ilgili yanıtlar vermişlerdir.

Öte yandan ifadeye evet cevabı veren firmaların açıklamaları arasında “yönetimi gözden geçirme toplantılarında takdir edici konuşmalar yapmak”, “öneri sistemine sahip olmak”, “çağa uygun üretim ve satış metotları hakkında bilgi vermek”, “ayda bir kez bilgilendirme ve özdeğerlendirme toplantısı yapmak”, “çalışanların vizyon sahibi olmaları için makine kullanmayı öğretmek ve ustabaşının işi bırakması halinde sıkıntı yaşamamak için öğrenen organizasyon olmaya çalışmak” cevapları verilmiştir. Alınan cevaplar içerisinde en tatmin edici cevap “işletmede öneri sistemimiz var. Çalışanlardan gelecek tüm önerileri, yenilikçi ve iyileştirici fikir ve projeleri değerlendiriyoruz” olmuştur. Endüstri 4. 0 olgunluk düzeyinin arttırılması yenilikçi bir sisteme, fikirlerin açıkça beyan edilebilmesine ve inovatif örgüt yapısının işletmede bir refleks, bir alışkanlık olarak yerleşmesi ile gerçekleşeceği açıktır.

Üçüncü ifademiz: “İşletmenizde yenilikçi çalışmaların desteklenmesi ve/veya ödüllendirilmesine yönelik uygulamalar var mı, eğer varsa bu uygulamalar hakkında bilgi veriniz.” Olarak belirlenmiştir. İki işletme soruya cevap vermemiştir. 8 işletme bu soruya “hayır” cevabı vermiştir. Hayır cevabı veren işletmelerden 3 tanesi “çalışan sayısının yetersiz olması sebebi” öne sürmüştür. İşletmelerin verdiği olumlu olarak değerlendirilebilecek cevaplar ise “öneri ödül sistemimiz aktif ve işlemektedir”, “prim sistemi ve hafta sonu tatil ödülü” ve “öneri sisteminde kabul edilen öneriler uygulama sonrasında belirli kriterlere göre puanlanmaktadır ve üst yönetime bildirilmektedir. Net bir ödüllendirme sistemi bulunmamaktadır” şeklinde olmuştur. Son cevap içerisinde puanlanan ve başarılı bulunan önerilerin uygulamaya geçirilip geçirilmediği net olmamakla birlikte ödüllendirme sisteminin olmaması da puanlama sistemini anlamsız hale getirmektedir.

Bu soruya verilen cevaplardan 2 tanesi çok dikkat çekicidir. Bunlardan biri inşaat sektöründen gelmektedir. “İşletmemizde gerek idari kadro gerek personelimiz inşaat sektörünün çalışma şartları ağır olmasından dolayı hak ediş ücretlerinin yüksek tutularak motive olmaları sağlanmaktadır” şeklinde verilen cevap ya sorunun anlaşılmadığı ya da yenilikçilik konusunda firmanın bilgi sahibi olmadığı anlamına gelmektedir. Çalışanların yüksek ücret ödemeye çalışmak suretiyle motive edilmesi ile yenilikçi çalışmaların desteklenmesi birbirinden tamamen farklı konulardır.

Bu ifadeye alınan bir başka cevap ise “müşteri bildirimleri kayıt altına alınıp analiz edilmektedir. Artan ve azalan şikayetler dikkate alınarak odak noktaları belirlenip gerekli iyileştirmeler yapılmaktadır.” şeklinde olmuştur. Burada da firmanın müşteri ilişkileri yönetimi için yaptığı CRM çalışmaları yenilikçi çalışmalar ile karıştırılmış ve müşteri şikayetlerinin çözümüne çalışılması yenilikçi çalışma olarak öne sürülmüştür.

4. SONUÇ

Endüstri 4.0 dünyanın geleceği açısından tartışmasız bir öneme sahiptir. Herhangi bir işletmenin hayatta kalabilmesi ve varlığını sürdürebilmesi bu sürecin içerisinde doğru bir yerde bulunması ve doğru tutumları sergilemesi ile mümkün olabilecektir. İşletmelerin gerek üretim gerekse hizmet sektöründe olsun, iş yapma biçimlerinin, insan kaynaklarının, ürünlerin, tasarımların, hizmetlerin ve tabii ki örgüt kültürünün Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlaması ve gereken olgunluk düzeyini örgüt kültürü içerisine yerleştirmesi zorunludur.

Biga çok farklı sektörlerde gerek ulusal gerekse uluslararası ölçekte önemli işletmelerin de bulunduğu önemli bir ticaret merkezidir. Bağlı olduğu il olan Çanakkale’den daha fazla sayıda ve daha büyük işletmelere sahiptir. Bu işletmeler arasında İçdaş ve Doğtaş öne çıkan firmalar olarak örnek gösterilebilir. Yapılan çalışma sonucunda alınan cevapların incelenmesi neticesinde Biga TSO ’ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0 süreci ile ilgili farkındalıklarının bulunduğu ancak bu değişim ve gelişim sürecini hayata geçirecek teknik ve uygulamaları henüz tam anlamıyla gerçekleştirememiş oldukları sonucuna varılabilir.

Özkalp vd. (2013: 99) ‘ne göre örgüt kültürünün 7 boyutu bulunmakta olup bunlar; “durağanlık, insana saygı, sonuç odaklılık, detaylara dikkat, takıma yöneliklik, atılganlık ve yenilikçilik” olarak ifade edilir. Örgüt kültürü boyutlarından yenilikçilik Endüstri 4.0’a geçişte ve bu yeni dünya düzeni içerisinde belki de en önemli yeri almaktadır. Çalışmada belirlenen sorularla yenilikçilik ve değişime uyum sağlayabilme ve bu iki davranış biçimini destekleyen kültürel ortamın varlığı sorgulanmaktadır. Değişime direnen, yenilikçi davranış biçimini örgüt kültürü içinde yeşertemeyen firmaların gerek yapısal gerek davranışsal bir tabana ihtiyaç duyan endüstri 4. 0 gibi bir süreçte başarı göstermesi beklenmemelidir.

Biga TSO ’ya kayıtlı firmalar ile yapılan bu çalışmada alınan cevaplar firmaların genel anlamda yenilikçi bir örgüt kültürüne sahip olmadığı, yenilikçi çalışmalar için gereken sistemlerin çoğunlukla oluşturulmadığı ve bu konuda gereken teşvik ve ödüllendirmelerin bulunmadığı görülmektedir. Verilen

cevapların “evet” “hayır” “yok” gibi son derece kısa ve açıklayıcılıktan uzak olması da düşündürücüdür. Bazı firmaların verdiği cevaplar ile örgüt kültürünün Endüstri 4.0 olgunluk düzeyine erişmesi bir yana konunun “çalışan motivasyonu” ya da “müşteri şikayetlerini yönetme” gibi algılandığı da görülmektedir. Buradan çıkarılan sonuçlardan biri firmalar açısından bir kavram kargaşasının söz konusu olma ihtimalidir.

Bundan sonraki süreçte Üniversite ve Biga TSO ’nun ortak bir çalışma ile örgüt kültürü, yenilikçi bakış açısı, Endüstri 4.0, yapay zekâ sistemleri ve değişen dünyada teknolojinin kat ettiği mesafe gibi konularda bir çerçeve çizerek ortak bir eğitim programı düzenlenmesi uygun bir çözüm olarak değerlendirilebilir. Yapılacak olan eğitimlerde öncelikle kavramsal boyutuyla teorik bilgilerin verilmesi, kavramlar anlaşıldıktan sonra sektörlerden örnekler ve uygulamaya dönük olarak yapılması gerekenlerin modellenmesi ve katılımcıların da aktif olarak rol aldığı detaylı ve uzun süreli bir program oluşturulmasının yararlı olabileceği öngörülmüştür.

Biga TSO ’nun yine üniversiteden destek alarak süreli yayınlar çıkarması, öğretim üyelerinin danışmanlığında içerikler oluşturulması; yenilikçilik, değişime uyum sağlayabilmek, teknoloji, Endüstri 4.0, yapay zekâ, siber sistemler ve yeni model hizmet sektöründeki uygulamalar konusunda üyeleri için bilgi ve örnek firma modelleri paylaşması yararlı olabilir.

KAYNAKÇA

Abu-Jarad, I. Y., Yusof, N. A., and Nikbin, D. (2010). A Review Paper On Organizational Culture And Organizational Performance, *International Journal Of Business And Social Science*, 1(3).

Adler, N. J. and Jelinek, M. (1986). Is “Organization Culture” Culture Bound?, *Human Resource Management*, 25(1): 73–90. doi:10.1002/hrm.3930250106

Arslantaş, C. C. (2005). Öğrenen Organizasyonlarda Örgüt Kültürünün Belirlenmesinde Örgüt İçi Bütünleşmeyi Etkileyen Unsurlar, *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(1): 103-124.

Asar, İ. ve Esen, Ş. (2021). Endüstri 4.0 ve İşletme Yönetiminin Geleceğine Olası Etkileri: Kavramsal Bir Yaklaşım, *Journal of Academic Value Studies*, 7(4): 459-468.

Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Ankara: Dorlion Yayınları.

Bauernhans, T., Krüger, J., Reinhar, G., and Schuh, G. (2016). Wgp-Standpunkt Industrie 4.0. Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik Wgp e.v, 1-48. https://www.ipa.fraunhofer.de/content/dam/ipa/de/documents/Presse/Presseinformationen/2016/Juni/WGP_Standpunkt_Industrie_40.pdf

Çetinkaya, F. F. (2021). Endüstri 4.0 Farkındalığının İnovasyon Üzerindeki Etkisi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 21(2): 571-598.

Duman, M. Ç. (2021). KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Hazırlık Süreci: Bir Meta-Sentez Çalışması, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 23(2): 624-641.

Ekşi, H. (2009). Stratejik Yönetim ve Örgüt Kültürü: İlişkisel Bir Analiz, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 24: 165-172.

Erdoğan, İ. (2007). İşletmelerde Davranış. İstanbul: MİAD Yönetim Yayınları Dizisi.

Eren, E. (2013). Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası. (9. Baskı). İstanbul: Beta Yayınları

Esmer, Y. ve Alan, M. A. (2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde İnovasyon, Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 7(18): 465-478.

Filizöz, B. ve Orhan, U. (2018). İnsan Kaynakları Yönetimi Bağlamında Endüstri 4.0: Bir Yazın Çalışması, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 19(2): 110-117. <http://esjournal.cumhuriyet.edu.tr/en/pub/issue/40744/451743>

Godin, B. (2008). In the Shadow of Schumpeter: W. Rupert Maclaurin and the Study of Technological Innovation, Minerva 46: 343-360. <https://doi.org/10.1007/s11024-008-9100-4>

Gökmen, A. (2010). Yönetici Değişiminin İşletme Performansına Etkisi, Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 2(2): 11-17.

Güçlü, N. ve Şehitoğlu, E. T. (2006). Örgütsel Değişim Yönetimi, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (13): 240-254.

Marr, B. (2021). Yapay Zekâ Devrimi, Çev. Ümit Şensoy, İstanbul: Optimist Yayın Grubu.

Mulki, J. P., Jaramillo, J. F. and Locander, W. B. (2009). Critical Role of Leadership on Ethical Climate and Salesperson Behaviors, Journal of Business Ethics. Springer 86(2): (125-141). Doi 10.1007/s10551-008-9839-4.

Nalbantoğlu, C. B. (2021). Dijital Dönüşümün Örgüt Kültürü Üzerine Yansımaları, KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 23(40): 193-207.

Özkalp, E., Varoğlu, A., Varoğlu, D., Kirel A. Ç. ve Acar, P. (2013). Örgütsel Davranış, Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2847.

Özkalp, E. ve Kirel, Ç. (2018). Örgütsel Davranış, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Özmen, Ö. N. T., Eris, E. D., Özer, P. S., ve Zerey, H. (2019). Endüstri 4.0'a Bütüncül Bir Yaklaşım: Örnek Olay Analizi ve Stratejik Yol Haritası, Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 20(2): 499-520.

Öztuna, B. (2017). Endüstri 4.0., Ankara: Gece Kitaplığı.

Robbins, S.P. and Judge T.A. (2012). Organizational Behavior, İstanbul: Nobel Kitap.

Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview, International Journal of Interactive Mobile Technologies, 11(5): 77-90. doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072.

Sabuncuoğlu, Z. ve Tüz, M. (2001). Örgütsel Psikoloji, (3. Basım). Bursa: Ezgi Kitapevi.

Schein, E. H. (1984). Coming to a New Awareness of Organizational Culture, Sloan Management Review, Winter, 3-16.

Schein, E. H. (1995). The Role of the Founder in Creating Organizational Culture, Family Business Review, 8(3): 221-238. doi:10.1111/j.1741-6248.1995.00221.x.

Strandhagen, J. W., Alfnes, E., Strandhagen, J. O., and Vallangdingham, L. R. (2017). The Fit Of Industry 4.0 Applications İn Manufacturing Logistics, Advances in Manufacturing, 5(4): 344-358. doi:10.1007/s40436-017-0200-y.

Şener, S. ve Elevli, B. (2017). Endüstri 4.0'da Yeni İş Kolları ve Yüksek Öğrenim, Mühendis Beyinleri Dergisi, 1(2): 25-37. https://dergipark.org.tr/en/pub/muhendis-beyinler/issue/28909/316153.

T.D.K. Türkçe Sözlük, Erişim Tarihi 06/10/2022.

Tunçer, P. (2011). Örgütsel Değişim ve Liderlik, Sayıştay Dergisi, (80): 57-84.

Türkel, S. ve Bozağaç, F. (2018). Endüstri 4.0'ın İnsan Kaynakları Yönetimine Etkileri, Toros Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5(9): 419-441. https://dergipark.org.tr/en/pub/iisbf/issue/41627/498915

Wilkins, A.L. and Dyer, W. G. (1988). Toward Culturally Sensitive Theories of Culture Change, Academy of Management Review 13(4): 522-533.

Yeniçeri, Ö. (2002): Örgütsel Değişimin Yönetimi, Ankara: Nobel Yayınları.

ENDÜSTRİ 4.0 VE İNSAN KAYNAKLARI

Doç. Dr. Selma KILIÇ KIRILMAZ
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Uygulamalı Bilimler Fakültesi
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü
Orcid:0000-0002-8478-1910

1. GİRİŞ

Endüstri 4.0 en yalın haliyle tüm üretim süreçlerinin dijitalleşmesi ve otomasyonu olarak değerlendirilebilir. Endüstri 4.0 günümüzde tüm sektörleri hızlı bir şekilde değiştirmekte ve dönüştürmektedir. İşletmelerin hemen hemen her fonksiyonu bu değişim ve dönüşümün etkisi altındadır. İşletmelerin en önemli fonksiyonlarından birisi olan İnsan kaynakları yönetimi de birçok açıdan Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin etkisi altındadır. Maryono (2022: 301), insan kaynakları yönetimini, “şirketin, çalışanların ve toplumun hedeflerinin gerçekleştirilmesine yardımcı olmak için işgücünün rolünü ve ilişkisini yönetme bilimi ve sanatıdır” şeklinde tanımlamıştır. Bu tanımda yer alan işgücünün rolü ve ilişkisi endüstri 4.0 ile birlikte değişime uğramaktadır. Endüstri 4.0 ile birlikte insan kaynakları fonksiyonlarında önemli değişiklikler yaşanmaktadır. İşe alımların gittikçe azalarak görev ve beceriye dayalı istihdamın artması beklenmektedir. Ücret belirleme, performans değerlendirme, yetenek yönetimi, elde tutma faaliyetleri ve iş tasarımı gibi faaliyetlerde yenilikçi uygulamalar ortaya çıkacaktır (James vd., 2022: 175). Endüstri 4.0 döneminde İnsan kaynakları yönetimi, çalışanların seçimi, işe alınması ve işten çıkarılmasının ötesinde, eğitim ve öğretim yoluyla çalışanların gelişimine odaklanmalıdır (Blazquez-Resino vd., 2020: 2).

Endüstri 4.0 döneminde işgücünün yetkinlikleri, yetenek eksiklikleri, çalışanların işini kaybetme endişesi, bu dönemde ortadan kaybolacak ve yeni ortaya çıkacak meslekler, robotların iş yaşamına katılması ve çalışanlarla aynı ofislerde olmaları gibi konular en çok tartışılan ve ele alınan konular arasında yer almaktadır. Chulanova (2019: 14) Endüstri 4.0’ın insan kaynaklarının gelişimi için bir dizi yeni fırsat yarattığını, özellikle işgücü verimliliğinin artması, rutin, tekrarlayan ve tehlikeli görevlerin insanlardan makinelere ve robotlara taşınmasının işgücü için olumlu olacağını belirtmiştir. Bununla birlikte

insan kaynaklarının yeni koşullara ve yüksek teknolojik değişimlere uyum sağlamakta zorlanacağını, mevcut mesleklerin yaklaşık yarısının önümüzdeki yıllarda ortadan kaybolma riski ile karşı karşıya kalacağını belirtmiştir. Rana ve Sharma da (2019: 177-178), Endüstri 4.0'ın işleri yok edebileceğini ve çalışanları yarattığından daha hızlı işsiz hale getirebileceğini çünkü ortalama çalışanların çoğunun modern teknolojilerle çalışma bilgisine sahip olmadığını iddia etmişlerdir. Erro-Garcés da (2019: 1871), Endüstri 4.0 döneminde işlerin değişeceği ve yeni niteliklerin gerekli olacağını, ancak Endüstri 4.0 uygulamasından yaratılan yeni iş sayısı ve iş yıkımı tahminleri konusunda bir fikir birliği olmadığını belirtmektedirler. Trstenjak ve Cosic ise (2018: 6) birçok çalışanın robotların işlerini devralarak kendilerini işsiz bırakmalarından endişe duyduklarını ancak doğru bir eğitim programı ile çalışan robot uyumunun sağlanarak en yüksek verimliliğin sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

İşletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeylerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmanın bu bölümünde, Endüstri 4.0 ve İnsan Kaynakları, işgücü boyutu ile ele alınmıştır. Bu kapsamda ilk olarak kavramsal çerçeveye yer verilmiştir. Kavramsal çerçevede, İnsan Kaynakları Yönetimi ve Endüstri 4.0 Kavramları ele alınarak birbirleriyle olan ilişkileri değerlendirilmiştir. Daha sonra, Biga TSO Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli “işgücü boyutu” nun analiz bulguları açıklanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular ise sonuç kısmında değerlendirilmiştir.

2. İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ VE ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMLARI

Endüstri 4.0 terimi genellikle “dördüncü sanayi devrimi” olarak anılır. Bu dördüncü sanayi devrimi, farklı şirket işlevlerinin ve dağıtım kanalı üyelerinin entegrasyonunu kolaylaştıran, üretim süreçlerinin merkezden uzaklaştırılmasına yönelik bir paradigma kayması olarak karakterize edilir (Blazquez-Resino vd., 2020: 2). Alman hükümetinin yüksek teknoloji stratejisinin bir parçası olarak ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0 kavramı, tüm değer zincirinin artan dijitalleşmesini ve bunun sonucunda gerçek zamanlı veri alışverişi yoluyla insanların, nesnelerin ve sistemlerin birbirine bağlanmasını ifade eder. Bu bağlantı sonucunda ürünler, makineler ve süreçler yapay zekâ ile donatılarak birbirleri ile uyum sağlamalarına olanak tanır (Hecklaua vd., 2016: 2). Endüstri 4.0 terimi, endüstriyel üretimde siber-fiziksel sistemlerin (CPS) entegrasyonunu kavramsallaştırır, Endüstri 4.0 akıllı, kendi kendini düzenleyen ve birbirine bağlı endüstriyel değer yaratmayı amaçlar (Nwaiwu vd., 2020: 64).

Endüstri 4.0, ilk olarak Almanya'dan tanınmış bir ekonomist olan ve Dünya Ekonomik Forumu'nun (WEF) kurucusu olan Profesör Klaus Schwab tarafından tanıtılmıştır. Schwab, Dördüncü Sanayi Devrimi adlı kitabında, Endüstri 4.0'ın insanların yaşama, çalışma ve birbirleriyle bağlantı kurma şeklini temelden değiştirebileceğini ifade etmiştir (Wibowo vd., 202: 47). Endüstri 4.0 döneminde, dijital teknolojiye doğru bir geçiş olduğu görülmektedir. Fiziksel, dijital ve biyolojik dünyaları bütünleştiren yeni teknolojik gelişmeler, tüm disiplinleri, ekonomiyi, endüstriyi ve hükümetleri etkilemiştir (Maryono, 2022: 302).

Günümüze kadar dört önemli sanayi devrimi yaşanmıştır. İlk sanayi devrimi 18. yüzyılın sonunda gerçekleşti. Bu dönem, 1784'te ilk mekanik dokuma tezgâhının keşfiyle başladı ve bu dönemde endüstri, hidroelektrik ve buhar kullanan mekanik üretim tesisleriyle tanıştı. Başlangıçta insan ve hayvan gücüne dayanan iş ekipmanları, zamanla yerini makinelere bıraktı. Sonuç olarak, artan üretime rağmen birçok insan işsiz kalmıştır. İkinci Sanayi devrimi; 20. yüzyılın başında meydana geldi. Bu dönemde, işbölümüne dayalı seri üretime geçildi. Bu seri üretim, elektrik ve montaj hatlarının varlığı ile mümkün olmuştur. Üçüncü sanayi devrimi, 1970'lerden itibaren üretim otomasyonu için elektronik ve bilgi teknolojisinin kullanımıyla ortaya çıkmıştır. Bu dönemde bilgisayar tabanlı otomasyon sistemi, endüstriyel makinelerin artık insan kontrolünde olmamasına yol açmıştır. 2011'den günümüze dördüncü sanayi devrimi dönemi başladı. Bu dönem, otomasyon teknolojisini siber teknoloji ile birleştiren bir dönemdir (Harahap ve Rafika, 2020: 91).

Teknolojik devrimin bir aşaması olarak Endüstri 4.0, insan faaliyetlerinin gerçekleşme şeklini önceki yaşam deneyimlerinden; ölçek, kapsam, karmaşıklık ve dönüşüm açısından değiştirmektedir. Bu dönemde insanlar küresel belirsizlik içinde bile yaşamak durumunda kalabileceklerdir. Bu nedenle insanların hızla değişen geleceği tahmin etme yeteneğine sahip olmaları gerekmektedir. Her ülke bu değişikliklere entegre ve kapsamlı bir şekilde yanıt vermelidir. Endüstri 4.0 döneminde yaşanan zorlukların fırsatlara dönüştürülebilmesi için kamu sektörü, özel sektör, akademi ve sivil toplumun birlikte hareket etmesi gerekmektedir (Harahap ve Rafika, 2020: 92).

Endüstri 4.0, üretim dünyasında insan-makine etkileşimini kökten değiştiren yeni bir paradigmadır. İnsan-makine etkileşimi, endüstri 4.0'da sürekli olarak önemli yeniliklere dönüşmektedir. Büyük veri ve analitik, robot destekli üretim, kendi kendini süren lojistik araçlar, artırılmış gerçeklik ve katmanlı üretim, gerekli işgücünün temel özelliklerini değiştirmiştir. Diğer

bir deyişle, Endüstri 4.0, iş yeri yapısında ve iş gücünde büyük değişiklikler gerektirmektedir (Jamkhaneh vd., 2022: 129).

İnsan kaynakları yönetimi (İKY), bireylerin sahip olduğu kaynakların (emek), verimli ve etkili bir şekilde nasıl yönetileceğine ve şirketin, çalışanların ve toplumun ortak hedeflerine ulaşılması için en iyi şekilde kullanılabilmesine dair bir bilim veya yöntemdir (Maryono, 2022: 301). Ayrıca İKY, organizasyonlarda insanları yönetme sürecidir ve onları organizasyonun fonksiyonlarını yerine getirebilecek nitelikte tutmak için kullanılan tekniklerin tamamını içerir. İKY, mesleki yeterlilik, öğrenme ve bireylerin eğitimi gibi faaliyetlere de odaklanmaktadır (da Silva vd., 2022 :167). İKY işlevleri, İK stratejileri ve politikalarının geliştirilmesini, çalışanların işe alınması ve geliştirilmesini, çalışan ödül programını, çalışanların elde tutulmasını, emekliliğini ve yeniden yerleştirilmesini ve çalışan bilgilerinin yönetimini içerir (Munsamy ve Telukdarie, 2019: 374).

İK yönetimi, bir firmanın hedeflerine ulaşması için adanmış ve yetkin çalışanları etkin bir şekilde istihdam etmesi ve geliştirmesini sağlayan stratejik bir yaklaşım olarak görülmektedir. 1980'lerin başından beri, İKY esas olarak çalışanların işe alınmasını, seçilmesini, elde tutulmasını ve işten çıkarılmasını içermektedir. İnsan kaynakları temel hedefleri aşağıdaki sayılabilir (Rana ve Sharma, 2019: 177):

- Bireysel/grup etkinliğini ve işlevini geliştirmek;
- Firma etkinliğini ve performansını iyileştirmek;
- Bilgi, beceri ve yetkinlikleri beslemek ve
- İnsan kaynağının potansiyelini arttırmak ve kişisel gelişimini sağlamak

Endüstri 4.0'ın İK yönetiminde kullanımına "İK 4.0", "Smart HR 4.0" veya "HRM 4.0" denir. İnsan kaynakları yönetiminde, yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, bulut bilişim, nesnelerin interneti gibi dijital teknolojilerdeki yeniliklerle karakterize edilen bir kavramdır (Nachit ve Okar, 2020: 2; Sivathanu ve Pillai, 2018: 7). Endüstri 4.0'dan doğan teknolojilerin İK sektöründe uygulanması, çalışanların daha çevik hale getirilmesini ve sahip olduğu potansiyelinin ortaya çıkarılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle İK 4.0'ın, günümüzde üretkenliği artırması için dijital araçlarla eğitilmiş, doğru becerilere sahip dijital insanlardan oluşan bir dijital kültür yaratması gerekmektedir (da Silva vd., 2022 :167).

Harahap ve Rafika (2020: 91), Endüstri 4.0 ile ilgili sorunları şu şekilde sıralamışlardır; 1) bilgi teknolojisi güvenlik sorunları; 2) üretim makinesinin güvenilirliği ve kararlılığı; 3) yeterli beceri eksikliği; 4) paydaşların değişiklik yapma konusundaki isteksizliği ve 5) otomasyona dönüştüğü için çok fazla iş kaybı.

3. İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ VE ENDÜSTRİ 4.0 İLİŞKİSİ

İnsan kaynakları, her işletmenin en önemli unsurlarından birisidir. İK departmanı, geleneksel olarak işe alımdan çıkışa kadar çalışan yaşam döngüsünün tüm yönlerini yönetmiştir. Ancak, İK, bir firmanın büyümesi için hayati öneme sahip olsa da günümüzde endüstrilerdeki çoğu İK departmanı, yetersiz veya eski teknolojiye dayanan etkisiz süreçler nedeniyle operasyonel rollerle sınırlı görünmektedir. Teknoloji hızla ilerlemekte ve nesnelerin interneti gibi yenilikler fiziksel şeylerin dijital dünyaya bağlanmasını sağlamaktadır. Bu durumda İK departmanlarının bu değişikliğe uyum sağlaması gerekmektedir (Rana ve Sharma, 2019: 178-179). Endüstri 4.0 döneminde, dijital dönüşüm ile karşı karşıya kalmak, insan kaynaklarının sadece teknik olarak değil, aynı zamanda önemli bir zihniyet değişikliğine yönelmesini gerekli kılmaktadır (Siswanto vd., 2022: 231). Bu nedenle, Endüstri 4.0 ile birlikte insan kaynakları fonksiyonlarında da önemli değişiklikler yaşanmaktadır. İşe alımların gittikçe azalarak görev ve beceriye dayalı istihdamın artması beklenmektedir. Ücret belirleme, performans değerlendirme, yetenek yönetimi, elde tutma faaliyetleri ve iş tasarımı gibi faaliyetlerde yenilikçi uygulamalar ortaya çıkacaktır (James vd., 2022: 175).

Günümüzün rekabetçi dünyasında önemli bir yere sahip olan teknolojiler ile insan kaynakları departmanının da İK süreçlerini hızla değişen teknolojik görünüm ile uyumlu hale getirmesi gerekmektedir. İK süreçleri sadece geleneksel yaklaşımla sürdürülemez. Akıllı İK 4.0, İK süreçlerini dönüştürme potansiyeline sahip olup, işletmelere çeşitli faydalar sunmakta, bu nedenle Smart HR 4.0'ı benimsemeye ivme kazandırmaktadır (Verma, Bansal, ve Verma, 2020: 9). Rana ve Sharma, İK 4.0'ın şunları içerdiğini belirtmişlerdir (2019: 178), Endüstri 4.0 dönemine uygun yetenekleri çekmek, geliştirmek ve elde tutmak; verimli ve daha hızlı İK operasyonları gerçekleştirmek ve daha yalın İK departmanları oluşturmak.

Endüstri 4.0'ın uygulanması, insan ve makineyi içeren entegre bir süreçtir ve Endüstri 4.0'ın çok sayıda iş süreçlerinin değiştirilmesini gerektirmesi,

KOBİ'lerin bu yeni sistemi uygularken işgücü gibi farklı zorluklarla karşılaşmalarına neden olmaktadır (Nwaiwu vd., 2020: 67). Endüstri 4.0'ın döneminde işlerin değişeceği ve yeni niteliklerin gerekli olacağı genel olarak kabul edilmektedir, ancak Endüstri 4.0 uygulamasından yaratılan yeni iş sayısı ve iş yıkımı tahminleri konusunda bir fikir birliği yoktur (Erro-Garcés, 2019: 1871).

Endüstri 4.0 döneminde, Endüstri 4.0'ın bazı işlerin ortadan kalkmasına sebep olabileceği ve ortaya çıkardığından daha fazla iş imkânının ortadan kalkmasına sebep olabileceği konusunda endişe duyulmaktadır (Rana ve Sharma, 2019: 177-178). Aynı zamanda birçok çalışan, robotların işlerini devralmasından dolayı işlerini kaybedeceklerini düşündükleri için endişe duymaktadır. Ancak doğru bir eğitim programı ile bu endişelerin önüne geçilebilir. Özellikle teknolojiye mesafeli olan ileri yaştaki çalışanların daha fazla eğitime ihtiyaç duyacakları anlaşılmaktadır (Trstenjak ve Cosic, 2018: 6).

Endüstri 4.0'da çalışanlara yeni beceriler kazandırılmalıdır. Endüstri 4.0 ihtiyaçları ile işgücü becerileri arasındaki boşluk doldurulmazsa, yeni teknolojilere uyum ve iş büyümesi zor olacaktır (Jamkhaneh vd., 2022: 130). İşgücünün Endüstri 4.0'a uyum sağlamasında insan kaynakları geliştirme programlarının önemli kazanımlar sağlayacağı söylenebilir. İşletmelerde uygulanmakta olan insan kaynakları geliştirme, bir dizi öğrenme tekniği ve stratejisi kullanarak bir iş sürecine dahil olan insanların davranışlarını değiştirmeye yönelik bütünlük ve bütünsel bir yaklaşımı tanımlamak için kullanılan bir terimdir. İnsan kaynakları geliştirme, eğitim, öğretim ve insan kaynaklarının yönetimini planlama süreci yoluyla insan kaynaklarının kalitesini veya kapasitesini geliştirme çabasıdır. İnsan kaynakları geliştirme süreci, eğitim ve öğretim kavramı ile yakından ilişkilidir. Bu bağlamda eğitim ve öğretim, gelişimi sağlamak için mutlaka yapılması gereken bir şeydir. Kalkınma, planlı, temelden ve sistematik olarak yapılırsa en iyi şekilde çalışabilir. Geliştirme, büyüyen ve değişen bir organizasyonun gelecekteki ihtiyaçlarını öngörerek, mevcut durumu aşan daha uzun bir süre boyunca yetkinliği geliştirmeye yönelik faaliyetleri ifade eder. Organizasyondaki bireyleri, genellikle daha iyi işler yapmak için entelektüel yeteneği geliştirmekle ilgili farklı/daha yüksek sorumluluklara hazırlanmaya hazırlama sürecidir (Siswanto vd., 2022: 231).

Üst düzey becerilere ve niteliklere sahip bir yetenek havuzu geliştirmek, dijital üretimin sürdürülebilir gelişimi için son derece önemlidir. İşgücünün büyük veri, bulut bilişim, siber güvenlik, robotik ve katmanlı üretim gibi

yeni becerilere ihtiyacı vardır (Mukhuty, Upadhyay ve Rothwell, 2022: 2071). İKY 4.0 ile geleceğin yeni yetenekleri, daha stratejik, koordineli ve yaratıcı faaliyetlerin ve daha az tekrarlı ve kolay faaliyetlerin geliştirilmesini gerektirecek, bu da insanların becerilerini daha fazla değer katan faaliyetlerde göstermelerini sağlayacaktır. Bu nedenle, geleneksel olarak manuel olarak ve bireysel analizlerle yapılacak görevler otomatik hale getirilebilir ve büyük hacimli veriler hızlı, akıllı ve hassas bir şekilde analiz edilebilir (da Silva vd., 2022 :168).

Endüstri 4.0'ın getirdiği değişim ve dönüşüme uyum sağlayabilmek için insan kaynakları faaliyetlerinin gerekli dijital gelişmeleri kabul etmesi uyum için hazırlık yapılması gerekmektedir. Bunun için insan kaynakları yönetiminin odak noktası, ekip çalışmasında bireylerin dinamizmini geliştirmek, ekip çalışması yapısını sürekli iyileştirmek, bireylerin beceri ve bilgilerini geliştirmek gibi hedefler olmalıdır (Jamkhaneh vd., 2022: 129).

Endüstri 4.0'da ihtiyaç duyulacak yetkinlikleri Hecklauer vd. (2016: 4) Tablo 1'de belirtmişlerdir. Bu tabloya göre Endüstri 4.0 yetkinlikleri; teknik, metodolojik, sosyal ve kişisel yetkinlikler olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 1: Endüstri 4.0 Yetkinlik Tablosu

Kategori	Gerekli yetkinlikler	Bağlam/şartlar
Teknik yetkinlikler	Son teknoloji bilgisi	Artan iş sorumluluğu nedeniyle bilgi giderek daha önemli hale geliyor
	Teknik beceriler	Operasyonel görevlerden daha stratejik görevlere geçmek için kapsamlı teknik becerilere ihtiyaç vardır.
	Süreç anlayışı	Daha yüksek süreç karmaşıklığı, daha geniş ve daha derin bir süreç anlayışı gerektirir.
	Medya becerileri	Artan sanal çalışma, çalışanların akıllı medya kullanabilmesini gerektirir, ör. akıllı gözlük
	Kodlama becerileri	Dijitalleşen süreçlerin büyümesi, kodlama becerisine sahip çalışanlar için daha fazla ihtiyaç yaratıyor
	BT güvenliğini anlama	Sunucular veya platformlar üzerinde sanal çalışma, çalışanların siber güvenlikten haberdar olmalarını zorunlu kılıyor

Metodolojik yetkinlikler	Yaratıcılık	Daha yenilikçi ürünlere ve ayrıca dahili iyileştirmelere duyulan ihtiyaç yaratıcılık gerektirir
	Girişimci düşünce	Daha sorumlu ve stratejik görevleri olan her çalışan bir girişimci gibi hareket etmelidir.
	Problem çözme	Çalışanlar, hata kaynaklarını tanımlayabilmeli ve süreçleri iyileştirebilmelidir.
	Çatışma çözme	Daha yüksek hizmet odaklılık müşteri ilişkilerini artırır; çatışmalar çözümlenmelidir
	Karar verme	Çalışanlar daha yüksek süreç sorumluluğuna sahip olacağından, kendi kararlarını kendileri vermek zorundadırlar.
	Analitik beceri	Büyük miktarda veriyi ve karmaşık süreçleri yapılandırmak ve incelemek zorunlu hale geliyor
	Araştırma becerileri	Değişen ortamlarda sürekli öğrenme için güvenilir kaynakları kullanabilme ihtiyacı
	Verimlilik yönelimi	Karmaşık problemlerin daha verimli bir şekilde çözülmesi gerekir, örn. artan miktarda veriyi analiz etmek.
Sosyal yetkinlikler	Kültürlerarası beceriler	Küresel olarak çalışırken farklı kültürleri, özellikle farklı çalışma alışkanlıklarını anlamak
	Dil becerileri	Küresel ortakları ve müşterileri anlayabilmek ve onlarla iletişim kurabilmek
	İletişim yetenekleri	Hizmet odaklılık, iyi dinleme ve sunum becerileri gerektirirken, artan sanal çalışma, yeterli sanal iletişim becerileri gerektirir.
	Ağ becerileri	Son derece küreselleşmiş ve iç içe geçmiş bir değer zincirinde çalışmak, bilgi ağlarını gerektirir.
	Takım halinde çalışabilme	Büyüyen ekip çalışması ve platformlarda paylaşılan çalışma, ekip kurallarına uyma becerisini bekler
	Uzlaşma ve işbirlikçi olma yeteneği	Bir değer zincirindeki kuruluşlar eşit ortaklar olarak gelişir; Her projenin, özellikle proje çalışması artan işletmelerde, kazan-kazan durumları yaratması gerekiyor.
	Bilgi aktarma yeteneği	Şirketler, şirket içinde bilgiyi muhafaza etmelidir; özellikle mevcut demografik değişimle birlikte açık ve örtük bilgi alışverişi yapılması gerekiyor.
	Liderlik özellikleri	Daha sorumlu görevler ve düzleştirilmiş hiyerarşiler, her çalışanı bir lider haline getirir.

Kişisel yetkinlikler	Esneklik	Artan sanal çalışma, çalışanları zamandan ve mekândan bağımsız hale getirir; iş-görev rotasyonu ayrıca çalışanların iş sorumlulukları konusunda esnek olmalarını gerektirir.
	Belirsizlik toleransı	Değişikliği, özellikle iş-görev rotasyonu veya yeniden yönlendirmeler nedeniyle işle ilgili değişiklikleri kabul etmek.
	Öğrenmek için motivasyon	İşle ilgili daha sık değişiklik, çalışanların öğrenmeye istekli olmasını zorunlu kılar.
	Baskı altında çalışabilme yeteneği	İnovasyon süreçlerinde yer alan çalışanların, daha kısa ürün yaşam döngüleri ve azalan pazara sunma süreleri nedeniyle artan baskıyla başa çıkması gerekiyor.
	Sürdürülebilir zihniyet	Şirketlerinin temsilcileri olarak çalışanların da sürdürülebilirlik girişimlerini desteklemesi gerekiyor.
	Uyumlu olmak	BT güvenliği, makineyle çalışma veya çalışma saatleri için daha katı kurallar

Kaynak: (Hecklaua vd., 2016: 4).

4. BİGA TSO ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK MODELİ “İŞGÜCÜ BOYUTU” ANALİZ BULGULARI

Yapılan çalışmada Biga TSO’ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla işletmelere 9 farklı boyut üzerinden sorular sorulmuştur. Bu sorular arasında Endüstri 4.0 ve İnsan Kaynakları boyutunu değerlendirmek için işgücü ile ilgili üç soru bulunmaktadır. Söz konusu sorular aşağıda yer almaktadır ve bu sorulara katılımcıların vermiş olduğu cevaplar Şekil 1’de görülmektedir.

1. İşletmeniz, endüstri 4.0 sürecine uyum sağlayabilecek nitelikli işgücüne sahip mi? Eğer sahipse işgücünüzün sahip olduğu yetkinlikler hakkında bilgi veriniz.

2. İşletmeniz dijital dönüşümün zorluklarını ve faydalarını göz önünde bulundurarak çalışanların yaratıcılığını ve yetkilendirilmesini teşvik ediyor mu? Eğer ediyorsa hangi teşvik programları uyguluyorsunuz?

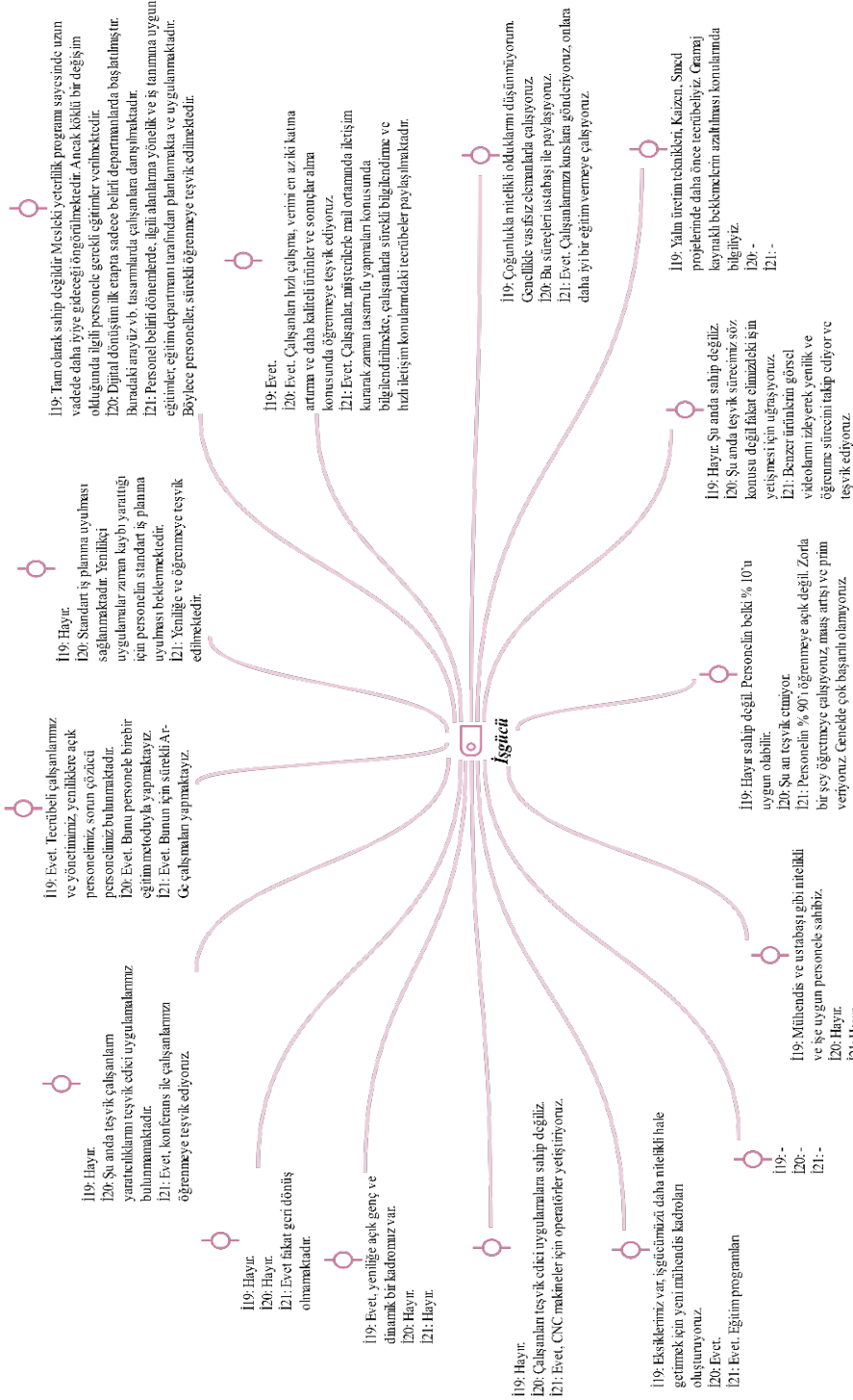
3. İşletmeniz dönüşüm sürecinde çalışanlarını harekete geçirmek için onları yeniliğe ve sürekli öğrenmeye teşvik ediyor mu? Eğer ediyorsa bunlar hakkında bilgi veriniz.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; *işletmelerin yalnızca % 28,57'nin endüstri 4.0 sürecine uyum sağlayabilecek nitelikli işgücüne sahip olduklarını düşündükleri görülmektedir*. Bu oranın görece düşük olduğu söylenebilir.

Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlayabilecek nitelikli işgücüne sahip olduğunu düşünen işletmelerden birisi “*tecrübeli çalışanları ve yöneticileri olduğunu, yeniliklere açık ve sorun çözmeye odaklı çalışanları olduğunu*” söylemiştir. Bir diğer katılımcı ise “*yeniliğe açık genç ve dinamik bir kadroları olduğunu*” belirtmiştir.

Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlayabilecek nitelikli işgücüne sahip olmadıklarını düşünen işletmelere bakıldığında ise çoğunlukla düşük nitelikli çalışanlara sahip olduklarını, işgücüne daha nitelikli çalışanlar eklemeyi düşündükleri ve eğitim programları ile de çalışanlarının nitelik eksikliğini tamamlamayı planladıkları görülmektedir.

İşletmelerin dijital dönüşümün zorluklarını ve faydalarını göz önünde bulundurduklarında çalışanlarının yaratıcılığını ve yetkilendirilmesini teşvik edip etmediklerine yönelik verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde; *işletmelerin sadece % 21,4'nün çalışanlarının yaratıcılığını teşvik ettikleri ve onları yetkilendirdikleri görülmektedir*. Bu soruya verilen cevapların çoğunlukla kesin bir şekilde hayır şeklinde olması işletmelerin çalışanlarının yaratıcılıklarını destekleme ve onları yetkilendirme konusunda önemli bir eksikliğe sahip olduklarını göstermektedir.



Şekil 1. Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli “İşgücü Boyutu” Analizi.

Çalışanlarının yaratıcılığını teşvik ettiklerini ve onları yetkilendirdiklerini belirten işletmelerin uyguladıkları teşvik programlarının neler olduğuna yönelik verdikleri cevaplar arasında; “çalışanlara birebir eğitim metodu uygulamaktayız” ve “çalışanların verimini en az iki katına çıkarma ve daha kaliteli ürünler, sonuçlar alma konusunda onları öğrenmeye teşvik ediyoruz” olduğu görülmektedir.

Bununla birlikte bu soruya hayır diyen işletmelerden birisinin “standart iş planına uyulması sağlanmaktadır. Yenilikçi uygulamalar zaman kaybı yarattığı için personelin standart iş planına uyulması beklenmektedir” cevabı verdiği bir diğeri ise “Şuanda teşvik sürecimiz söz konusu değil fakat elimizdeki işin yetişmesi için uğraşyoruz” şeklinde olduğu görülmektedir.

İşletmelerin dönüşüm sürecinde çalışanlarını harekete geçirmek için onları yeniliğe ve sürekli öğrenmeye teşvik edip etmediklerine yönelik verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde; *işletmelerin % 71,43'nün çalışanlarını yeniliğe ve sürekli öğrenmeye teşvik ettikleri görülmektedir.* Bu soruya verilen cevapların çoğunlukla kesin bir şekilde evet şeklinde olması işletmelerin çalışanlarını yeniliğe ve sürekli öğrenmeye teşvik ettiklerini göstermektedir.

Çalışanlarının yeniliğe ve sürekli öğrenmeye teşvik ettiğini belirten işletmelerin uyguladıkları teşvik yöntemlerine verdikleri cevaplar arasında; “Bunun için sürekli Ar-Ge çalışmaları yapmaktayız”, “Yeniliğe ve öğrenmeye teşvik edilmektedir”, “Çalışanlara belirli dönemlerde ilgili alanlara yönelik ve iş tanımlarına uygun eğitimler, eğitim departmanları tarafından planlanmakta ve uygulanmaktadır. Böylece personeli sürekli öğrenmeye teşvik ediyoruz”, “Çalışanlarımızı kurslara gönderiyoruz, onlara daha iyi bir eğitim vermeye çalışıyoruz”, “Eğitim programları uyguluyoruz”, “CNC makineleri için operatörler yetiştiriyoruz”, “konferanslar ile çalışanlarımızı öğrenmeye teşvik ediyoruz” bulunmaktadır.

5. SONUÇ

Biga TSO'a kayıtlı imalat işletmelerinin stratejileri, müşterilerine yönelik hizmetleri ve işletme içi faaliyetlerini ne seviyede dijitalleştirdiklerini ölçmek amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın bu bölümünde Endüstri 4.0 ve İnsan Kaynakları bağlamında işgücü boyutu ele alınmıştır.

Endüstri 4.0 özellikle standart ve rutin olan işlerin makineler aracılığı ile yapılmasını hedeflemektedir. Bu noktada üretim süreçlerinde işgücünün etkisinin gittikçe azalması beklenmektedir. Bu durumun Endüstri 4.0'ın olumsuz bir etkisi olarak değil, işgücünün niteliğinin ve çalışma yaşamının kalitesinin artması

için oldukça önemli bir fırsat olacağı yönünde değerlendirilebilir. Örneğin iş kazalarında ve meslek hastalıklarında önemli bir azalma beklenmektedir.

Yapılan araştırmada, işgücü boyutu ile ilgili üç soru sorulmuştur. Bu soruların ilkinde Biga TSO'ya kayıtlı imalat işletmelerinin Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlayabilecek nitelikli işgücüne sahip olup olmadıkları ve işgücünün yetkinlikleri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında Biga TSO'ya kayıtlı imalat işletmelerinin *Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlayabilecek nitelikli işgücüne sahip olmadıkları görülmektedir*. İşletmeler düşük nitelikli çalışanlara sahip olduklarını, daha nitelikli işgücü istihdam etmeyi ve yetenek artırımı için çalışanlara yönelik eğitim programları uygulamayı düşünmektedirler.

TÜBİTAK tarafından yapılan ve sanayi devrimleri açısından Türkiye'nin durumunu ortaya koymaya çalışan araştırmaya göre Türkiye günümüzde dijitalleşme açısından Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında bir konumda bulunmaktadır (Yüksekbilgili ve Çevik, 2018). Dolayısıyla işletmelerin işgücünün Endüstri 4.0'ın gerektirdiği yetkinliklere sahip olmaması beklenen bir durumdur. Ancak işgücünün sahip olduğu yeteneklerin Endüstri 4.0'a göre geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun için işletmelerin hızlı bir şekilde işgücünde ihtiyaç duyduğu yetenekleri belirleyerek yeniden yeteneklendirme eğitim programlarını düzenlemesi gerekmektedir.

Yapılan araştırmada, *işletmelerin çalışanlarının yaratıcılığını teşvik etme ve onları yetkilendirme düzeylerinin de düşük olduğu belirlenmiştir*. Söz konusu işletmelerde yaratıcılığın teşvik edilmesinin iş süreçlerini uzatacağı ve işin yetişmeyeceği kaygısına yol açtığı görülmektedir. Oysa işletmelerin en büyük sermayesi insan kaynağıdır ve bu insan kaynağının en önemli yetkinliklerinden birisi de sahip oldukları yaratıcılık özellikleridir. İşletmelerin çalışanlarına karşı gerekli yetkilendirmeyi de yaparak onların yaratıcılık kapasitelerinden yararlanmaları önemli faydalar sağlayacaktır. Bu noktada işletmelerin işlerin yetişmemesi kaygısının önüne geçebilmek için iş süreçlerinin yeniden tasarlanması faydalı olacaktır.

Yapılan araştırmada, *Biga TSO'ya kayıtlı imalat işletmelerin büyük çoğunluğunun çalışanlarını yeniliğe ve sürekli öğrenmeye teşvik ettikleri belirlenmiştir*. Günümüzün rekabetçi ortamında işletmelerin sürekli yeniliğe yönelmeleri gerekmektedir. James vd.'ne göre de (2022: 175), Endüstri 4.0'ın uygulanması, yüksek düzeyde yenilikçi düşünceye, merak ve yaratıcılığa sahip insanları gerektirmektedir. Bu nedenle araştırmadan elde edilen bu bulgu

oldukça önemlidir. İşletmelerin çalışanlarını sürekli yeniliğe ve öğrenmeye teşvik etmeleri onların Endüstri 4.0'a uyum sağlamalarını kolaylaştıracaktır.

Sonuç olarak; Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeyi Belirleme Araştırmasında, Endüstri 4.0 ve İnsan Kaynakları, işgücü boyutu ile değerlendirilmiş, işletmelerin Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlayabilecek nitelikli işgücüne sahip olmadıkları; işletmelerin çalışanlarının yaratıcılığını teşvik etme ve onları yetkilendirme düzeylerinin de düşük olduğu ancak işletmelerin büyük çoğunluğunun çalışanlarını yeniliğe ve sürekli öğrenmeye teşvik ettikleri belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., ve Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia Cirp*, 54, 1-6.

Erro-Garcés, A. (2019). Industry 4.0: defining the research agenda. *Benchmarking: an international journal*, 28(5), 1858-1882.

Nwaiwu, F., Duduci, M., Chromjakova, F., ve Otekhile, C. A. F. (2020). Industry 4.0 concepts within the Czech SME manufacturing sector: an empirical assessment of critical success factors. *Business: Theory and Practice*, 21(1), 58-70.

Blazquez-Resino, J. J., Gutiérrez-Broncano, S., Ruiz-Palomino, P., ve Jimenez-Estevez, P. (2020). Dealing with human resources in the age of consumer 4.0: aiming to improve service delivery. *Frontiers in psychology*, 10, 3058.

Rana, G., ve Sharma, R. (2019). Emerging human resource management practices in Industry 4.0. *Strategic HR Review*.

Harahap, N. J., ve Rafika, M. (2020). Industrial revolution 4.0: and the impact on human resources. *Ecobisma (jurnal ekonomi, bisnis dan manajemen)*, 7(1), 89-96.

Siswanto, D. J., Tegor, T., Haqiqi, F., Yusmalina, Y., ve Susanto, A. (2022). Human Resources Management in The Country's Border Region Faces Industry 4.0 and The Covid-19 Pandemic. *Al-Tanzim: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 6(1), 228-242.

Maryono, D., Adinda, K., Sambiono, D., Wahyuningtyas, T., ve Hermawan, S. (2022). Development of Human Resources in the Industry 4.0: A Systematic Literature Review. *KnE Social Sciences*, 300-310.

Trstenjak, M., ve Cosic, P. (2018). Challenges of human resources management with implementation of industry 4.0. *IoTsm2018*.

James, A. T., Kumar, G., Tayal, P., Chauhan, A., Wadhawa, C., ve Panchal, J. (2022). Analysis of human resource management challenges in implementation of industry 4.0 in Indian automobile industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 176, 121483.

Verma, A., Bansal, M., ve Verma, J. (2020). Industry 4.0: Reshaping the future of HR. *Strategic Direction*.

Sivathanu, B., ve Pillai, R. (2018). Smart HR 4.0—how industry 4.0 is disrupting HR. *Human Resource Management International Digest*.

Mukhuty, S., Upadhyay, A., ve Rothwell, H. (2022). Strategic sustainable development of Industry 4.0 through the lens of social responsibility: The role of human resource practices. *Business Strategy and the Environment*.

Munsamy, M., ve Telukdarie, A. (2019, December). Digital HRM model for process optimization by adoption of industry 4.0 technologies. In *2019 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, (ss. 374-378). IEEE.

Nachit, M., ve Okar, C. (2020, November). Digital transformation of human resources management: A roadmap. In *2020 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD)*, (ss. 1-6). IEEE.

Jamkhaneh, H. B., Shahin, A., Parkouhi, S. V., ve Shahin, R. (2021). The new concept of quality in the digital era: a human resource empowerment perspective. *The TQM Journal*.

Chulanova, Z. (2019). Professional standards as a factor of adaptation of human resources to the industry 4.0: approaches to development and implementation. *Journal of Human Resource Management*, 22(1), 12-20.

Wibowo, E. B., Legionosuko, T., Mahroza, J., ve Chandra Jaya, Y. (2020). Industry 4.0: Challenges and opportunities in competency development for defense apparatus' human resources. *Int. J. Adv. Sci. Technol*, 29(7), 45-60.

da Silva, L. B. P., Soltovski, R., Pontes, J., Treinta, F. T., Leitão, P., Mosconi, E., ... ve Yoshino, R. T. (2022). Human resources management 4.0: Literature review and trends. *Computers & Industrial Engineering*, 108111.

Yüksekbilgili, Z., ve Çevik, G. Z. (2018). Endüstri 4.0 bağlamında Türkiye'nin yerine ilişkin güncel ve gelecek eksenli bir analiz. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 422-436.

ENDÜSTRİ 4.0 VE YÖNETİM

Dr. Elçin BAYRAKTAR KÖSE
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Orcid: 0000-0003-4405-9920

1. GİRİŞ

Insanoğlunun üretim süreçlerinde gerçekleştirdiği son sanayi devrimi olarak görülen Endüstri 4.0, makine öğrenmesi, otomasyon ve gerçek zamanlı veri gibi gelişmiş bilgi teknolojilerinin endüstriyel tüm alanlarda kullanımı ile birlikte günümüzün en güncel konu başlıklarından biri haline gelmiştir. 18.yy’da buhar makinesinin icadı ile gerçekleşen ilk sanayi devriminden günümüze buhar makinesi sonrası elektrik enerjisi ve bilgi teknolojileri bu devrimlerin gerçekleşmesinde başrolü oynayan teknolojik unsurlar olmuştur. Öncesinde üzerine çalışmalar yapılmış olmasına rağmen bir manifesto ve konsept olarak ilk defa 2011 yılında Almanya’nın dünyaya duyurduğu Endüstri 4.0 (veya 4. Sanayi Devrimi) de ana teknolojik unsur olarak ileri bilgi teknolojilerinin otomasyonuna dayanmaktadır. Bu otomasyonun tüm endüstri alan ve süreçlerinde kullanımı ile dünya ekonomisinde büyük bir rekabet avantajı elde etmek, şüphesiz ki hem Almanya hem de onu izleyenler tarafından bu paradigmanın şiddetle uygulanmaya konulmasının ana amacını oluşturmaktadır.

Endüstri 4.0 günümüz koşullarında büyük organizasyon grupları için önemli durumlar -genellikle daha fazla büyüme (nicel değişiklikler) veya iyileştirme ve geliştirme (nitel değişiklikler) süreçleriyle ilgili zorluklar ve fırsatlar- yaratmaktadır; bu nedenle organizasyonun yönetimi ve aralarındaki iş birliği üzerinde bir etkisinin olduğu ifade edilmektedir (Sulich ve Zema, 2020: 2566). Endüstri 4.0’ın ısrarla öne sürdüğü teknolojik araçlar olan akıllı ve bağlantılı sistemler, işletme fonksiyonlarında değişikliği beraberinde getirmekte ve bu fonksiyonlardan “*yönetim*” de bu değişimden payını almaktadır.

Bu bölümde işletmelerin Endüstri 4.0 uygunluk düzeyini ölçmek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada yer alan 9 boyuttan biri olan *yönetim boyutu* ile Endüstri 4.0 arasındaki ilişkinin keşfi amaçlanmıştır. Bölümde öncelikle yönetim süreci ve karar verme hakkında kavramsal bilgilere yer verilmiş olup bunu izleyen kısımlarda ise Endüstri 4.0 süreci ile bu kavramların nasıl etkilendiği tartışılmış, son olarak ise yüz yüze görüşmelerde katılımcılardan elde edilen

yanıtlara dair bulgular değerlendirilerek çalışma genel bir değerlendirme ile sonlandırılmıştır.

2. YÖNETİM SÜRECİ

Kısaca “başkaları vasıtasıyla iş görmek” olarak (Koçel, 2010:59) tanımlanan yönetim işlevi planlama, organize etme, uygulama, koordine etme ve kontrol faaliyetlerinin bir süreç şeklinde birbirini izlediği bir işletme fonksiyonu olarak ele alınmaktadır. Planlama ulaşılabilecek performansın ve buna yol açan faaliyetlerin belirlenmesi sürecidir; bu aşamada yönetim, taslakta çalışma süreçlerinden ne gibi sonuçlar beklendiğini belirler, verilen hedeflere ulaşmayı sağlayan araçları ana hatlarıyla belirtir. Bunu somut görevlerin belirlenmesini, uygulayıcıların atanmasını, kaynakların atanmasını ve grupların ve bireylerin faaliyetlerinin senkronizasyonunu içeren organize etme (örgütlenme) süreci izler. Sonrasında yönetim, uygulama için onaylanmış planları hazırlar, gerçekleştirilecek görevleri belirler ve gerekli teknolojik altyapıyı, insan ve diğer kaynakları bir araya getirir. Bunu izleyen aşama yönetimin, çalışanların çabalarını planların uygulanması ve hedeflere ulaşılması yönünde yönlendirdiği aşamadır. Son olarak, performans ölçüm süreci olan kontrol, belirlenen hedefler ve sonuçların karşılaştırılması ve uygun düzeltici adımların atılmasıdır; kontrol sırasında elde edilen bilgiler, yönetim tarafından gerekli değişikliklerin hazırlanmasına ve planlanmasına katkıda bulunur (Török, 2020:141).

Yönetim süreci işletmelerde bir fonksiyon olarak ele alınmanın yanında, diğer işletme fonksiyonlarının işleyişinde de mevcut durumdadır. İnsanoğlunun üretimde yer aldığı tüm süreç ve dönemlerde var olan yönetim faaliyeti, işletmeler açısından hem yerel hem de küresel boyutta tüm değişimlerden etkilenmekte, bu nedenle de kendini bu değişimlere uyarlamak durumundadır.

Yönetim sürecindeki tüm aşamalar bir şekilde *karar vermeyi* gerektirir. Karar verme eylemi birçok yazar tarafından yönetimde gerçekleştirilen başat faaliyetlerden biri olarak kabul edilmektedir; Peker ve Aytürk (2002: 57)’e göre ise tüm organizasyonlarda yöneticilerin temel görevi, başka bir deyişle varlık sebebi, karar verme eylemidir. İşletmelerin başarı veya başarısızlıkları, bu işletmelerdeki karar vericilerin kararları ve bu kararlara dair uygulamaya koyulan işletme politika ve stratejileri ile yakından ilgilidir (Torunlar, 2018: 34). Çünkü “alınacak doğru ve etkin kararlar, bilgilerin sağlıklı ve verimli şekilde iyi bir zamanlama ile değerlendirilmesine bağlı olup, başarıyı da beraberinde getirmektedir” (Mutlu ve Sarı, 2017: 182).

İçinde bulunduğumuz çalkantılı ve karmaşık küresel ortamda yöneticilerin karşı kaşıya olduğu sayısız istikrarsızlık ve belirsizlik göz önüne alındığında, yöneticilerin karar verme sürecinde geçmiş dönemlere göre daha fazla zorluk yaşayacağı öngörülebilir. Torunlar'a göre (2018:34) "yöneticilerin problemleri çözebilmesi, doğru ve etkin kararlar verebilmesi, bunu yaparken çok fazla çaba sarf etmemesi için karar vereceği alanın belgeyle/bilgiyle desteklenmesi gerekir, yöneticilerin de karar vermeden önce belge/bilgi desteğini talep etmeleri önemli bir yönetim metodudur".

Dördüncü sanayi devriminin başlangıcı, dijital teknolojilerin gelişimi, bilgi teknolojisinin yaratılması, küresel ağların daha derine nüfuz etmesi, yapay zekanın yaygın kullanımı ve makine öğrenimi ile ilişkilidir. Fiziksel üretim süreçlerini takip edebilen, fiziksel dünyanın sanal bir kopyasını kullanabilen ve büyük miktarda verinin analizine dayalı bağımsız kararlar verebilen siber-fiziksel sistemlerin unsurları günümüzde endüstride yaygınlaşmaktadır (Morkovkin vd. 2020:1-2). Akıllı karar verme olarak da adlandırılan bu yeni tür faaliyet ile birlikte oldukça yakın geçmişe kadar işletme yöneticilerinin gerçekleştirdiği yönetim fonksiyonunun önemli bir kısmı olan karar verme eylemi farklı bir bağlama taşınarak, Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlamaya çalışan işletmelerde özellikle ileri veri analiz teknolojileri sayesinde daha az riskli ve daha hızlı bir yapıya bürünecektir. Böylece yöneticiler, organizasyonel veya stratejik politikaları oluştururken bireysel olarak sahip oldukları yetkinlikler ve deneyime ek olarak bu teknolojilerden de yararlanarak organizasyondaki tüm yönetim süreci aşamalarında uygulayabileceklerdir.

Sony ve Naik (2020: 799-815), Endüstri 4.0 literatürü üzerinde yaptıkları analizde Endüstri 4.0 ile ilgili olarak on adet tema belirlemiş ve bunlardan özellikle bazılarının başarılı Endüstri 4. uygulamaları için kritik başarı faktörleri olduğunu belirtmişlerdir. Bu faktörler yazarlar tarafından üst yönetim desteği, çalışanların becerileri, proje yönetimi, proje hedefleri, değişim yönetimi ve yalın yönetim olarak sunulmaktadır. Üst yönetim desteği ve diğer yönetimsel kararlar bu dönüşüm sürecinin uygulanmasında öncelikli bir unsur olarak bu çalışmanın da odak noktasını oluşturmaktadır.

3. ENDÜSTRİ 4.0 VE YÖNETİM İLİŞKİSİ

Sanayi Devrimi olarak nitelendirilen olgu, tarım işçiliği ve el işçiliğinin yoğun olduğu bir ekonomiden endüstriyel ve makine yoğun bir ekonomiye geçişin başladığı büyük bir sanayileşme ve yenilik dönemi, başka bir deyişle

üretim teknolojisinde gerçekleşen paradigma kaymasıdır (Gadre ve Deoskar, 2020: 139). İnsanlık tarihinde gerçekleşen bu paradigma kaymaları içerisinde geline nokta, “Endüstri 4.0” şeklinde kavramsallaşan dördüncü bir sanayi devrimi sürecinde olduğumuzu işaret etmektedir.

Dijital teknoloji ile otomatikleştirilmiş karmaşık görevleri yerine getirmeyi amaçlayan Endüstri 4.0 bir yönüyle güçlü işletmelerden güçlü bireylere dair bir vurgu yaparken aynı zamanda etkili olmaktan uyarlanabilme yeteneğine doğru bir odak değişimini ifade eder. Bu bağlamda Endüstri 4.0’ın beş temel unsuru Lu (2017: 1) tarafından (1) üretimde dijitalleşme, optimizasyon ve kişiselleştirme; (2) otomasyonun ve adaptasyonun varlığı; (3) insan ve makine arasında etkileşim; (4) hizmetlerin katma değer yaratması ve (5) veri alışverişinin otomasyonu ve iletişimi şeklinde tanımlanmaktadır. Bu beş temel unsura dair bu süreçte yer alan teknolojilerin bazıları günümüz mevcut üretim süreçlerinde kullanılmakta olup Endüstri 4.0 prensipleri gereğince tüm bu teknolojilerin entegre bir şekilde kullanımı ile üretim süreçlerinin dönüşümünün sağlanması tavsiye edilmektedir.

Bu yeni sanayi devrimi ile işletmelerin değer zincirindeki tüm unsurların (insanlar, süreçler, makineler, fiziksel unsurlar vb.) entegrasyonunun sağlanması için birçok mevcut veya yeni teknolojiler gündeme gelmiştir. Endüstri 4.0 süreci çerçevesinde öne sürülen bu teknolojiler a) makineler arasında ağ oluşturarak bağlantılı bir değer zinciri kuran *nesnelerin interneti*; b) teknolojiler arasında etkileşimi mümkün kılan devasa depolama, ağ oluşturma ve hesaplama yetenekleri sağlayan *bulut bilişim*; c) akıllı ve gerçek zamanlı karar vermeyi desteklemek ve arıza süresini ve israfı azaltmak için yetenekler yaratan *büyük veri ve veri analitiği*; d) ürün tasarımından piyasaya sürülmesine kadar geçen süreyi kısaltan, kişiselleştirmeye ve düşük maliyetli bir şekilde küçük parti üretimine izin veren *eklemeli üretim veya 3D baskı*; e) iş üretimini geliştirmek için matematiksel modelleme, yapay zeka ve sanal gerçekliği kullanan *arttırılmış gerçeklik*; f) otomatikleştirilmiş üretim süreçleri aracılığıyla verimliliği artıran *robotik*; g) veri güvenliğini sağlayan güvenli iletişim protokollerini sağlayan *siber güvenlik*; h) verileri doğrudan yazılımla kaydetmek ve iletmek için endüstriyel sensörlerden ve araçlardan yararlanan *makine öğrenimi* ve son olarak i) tasarımı görselleştirmeye ve çok daha erken bir aşamada ortaya çıkabilecek sorunları tanımlamaya yardımcı olacak gerçek dünya sürecinin işleyişinin taklidi olan *simülasyon olarak sıralanmaktadır* (Gadre ve Deoskar, 2020: 143). Bu teknolojiler, büyük miktarda veriyi otonom olarak toplar, depolar, değiştirir ve yönetirken, aynı zamanda, süreç optimizasyonu için gerçek zamanlı izleme, analiz ve karar faaliyetlerinin sağlanması için merkezi olmayan kontrol ve

gelişmiş hiper-bağlantı kullanarak otomasyon süreçlerini iyileştirebilirler (Garcia-Ortega vd., 2021: 139995). Bahsi geçen bu teknolojilere kısaca göz atıldığında hepsinde ortak nokta olarak verimlilik, kar ve refah alanlarında faydayı maksimize etme potansiyeli taşıdıkları görülmektedir. Gerek ekonomik gerek sosyal gerekse çevresel etkileri bakımından Endüstri 4.0'ın sahip olduğu bu yeni teknolojiler işletmelere olan faydaları bir yana, ayrıca insan hayatını basitleştirme yoluyla hayat kalitesini arttırmaya yöneliktir.

Endüstri 4.0 kapsam itibariyle, öne sürüldüğü haliyle fabrikanın fiziksel sınırları içinde kullanılan gelişmiş teknolojilerin ve akıllı karar almayı sağlayan bu teknolojiler sayesinde kararların özerkliğinin sağlandığı merkezi olmayan üretimin uygulanmasıyla sınırlıyken, günümüzde değer zinciri boyunca üretim süreçleri ve endüstriyel operasyonların yatay entegrasyonunu içeren hiper bağlantılı üretim zinciri kavramına yakından bağlantılıdır (Ghobakhloo vd., 2021: 4238). Bu devrim ile birlikte fiziksel nesnelerin yönetimi ve bu sistemlerle bilgi sistemleri arasında bağlantıların kurulmasında yapısal değişiklikler önerilmektedir. Dikey akış, işletme yapısı, insan unsuru, birim ilişkileri, teknolojik seviye gibi ana unsurlar dahil olmak üzere şirket faaliyetlerinin geliştirilmesi ve yürütülmesi anlamına gelirken bunu tamamlar bir şekilde, yatay akış ise dış ilişkileri içerir, tedarikçi ve müşteri ağları entegrasyonunu, bilgi ve yönetim sistemlerini ve diğerlerini kurar (Pe´rez-Lara vd., 2020: 4768).

Santos ve arkadaşları (2017) Endüstri 4.0 sayesinde bir organizasyon içinde değişecek uzun vadeli ilişkiler arasında a) organizasyon ve doğa, b) organizasyon ve yerel topluluklar, c) organizasyon ve değer zincirleri ve d) organizasyon ve insanlar olmak üzere dört ana başlık saymaktadır. Bunlardan ilki kaynak verimliliğindeki gelişmeleri ve üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğini içerirken, ikincisi coğrafi yakınlığın artmasına ve müşterilerin tasarım ve üretim süreçlerinde kabulüne ve entegrasyonuna yol açan bir durumu oluşturmaktadır. Organizasyon ve değer zincirlerinde ise işbirlikçi süreçler aracılığıyla dağıtılmış ve duyarlı üretim, ürün ve hizmetlerin toplu olarak özelleştirilmesini sağlanması söz konusudur; son olarak ise organizasyon ve bireylerin ilişkisi ise insan odaklı arayüzleri ve iyileştirilmiş çalışma koşullarını içermektedir (Santos vd, 2017:973).

Endüstri 4.0 ile beklenen bu ilişki dönüşümler bir şekilde organizasyonun kendi iç ve dış paydaşları ile entegre ve eşzamanlı bir şekilde gerçekleşecektir. Bu açıdan ele alındığında, organizasyon stratejisi bu ilişkilerin hemen hepsinde önemli bir role sahip olacak ve ekseriyetle kuruluşların Endüstri 4.0 olgunluğuna erişip erişmedikleri hususunun değerlendirilmesinde önemli noktalardan biri

olacaktır. (Sony ve Naik, 2020: 799-815). Endüstri 4.0 örgüt yönetimi açısından i) bilgi, bilgi ve teknoloji paylaşımı, böylece yeniliğin uygulanmasını hızlandırma; ii) iş birliğinin etkin faydaları sayesinde yoğun gelişme; iii) işletmeler arası güven oluşturarak iş belirsizliğini azaltma hususlarını destekler (Sulich ve Zema, 2020: 2567). Bir organizasyonu dijitalleşme vasıtaıyla dönüştürmek, tüm organizasyonun stratejisini değiştirmek anlamına gelir ki bu da oldukça önemli bir karardır (Sony ve Naik, 2020: 2214). Bu nedenle bu kararı vererek uygulamaya taşıyan kişiler olarak işletme yöneticileri -özellikle de üst yönetim- bu dönüşüm sürecinde oldukça önemli bir role sahiptir.

Alanyazında Endüstri 4.0 paradigmasını aktaran ve bu paradigmanın çatısı altında işletme fonksiyonlarını ele alan birçok çalışma ile karşılaşılmaktadır. Bu fonksiyonlar itibarıyla başta üretim yönetimi olmak üzere, tedarik zinciri yönetimi, insan kaynakları yönetimi, pazarlama, muhasebe ve denetim konularını odağına alan çok çeşitli çalışmalarla karşılaşmak mümkündür. Fonksiyon bazlı bu tarz çalışmaların da çoğunun odağını Endüstri 4.0 sürecinin getirdiği yeniliklerin bu fonksiyonları nasıl etkileyeceği, bu sürece fonksiyonlar bazında nasıl uyum sağlanabileceği veya bu sürecin avantajlarından nasıl daha fazla faydalanılabileceği oluşturmaktadır. Buna rağmen Endüstri 4.0 ve işletmelerde yönetim fonksiyonu arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır.

Alın yazının Endüstri 4.0 hareketinden etkilenecek asıl fonksiyonun operasyon fonksiyonu olacağını desteklemesine rağmen, yeni teknolojilerin firmalar bünyesine hızla dahil edilmesi, işletmenin her bir departmanını dramatik bir şekilde etkilemeyi vadetmektedir. (Cagle vd., 2020: 105). Bu duruma paralel olarak şunu da eklemek gerekir ki endüstri teknolojik ve inovasyon değişiklikleri yaşarken ve her türlü manuel iş operasyonunu dijital bilgisayarlaştırma ile değiştirirken, Endüstri 4.0 yönetsel bir paradigma değişikliği ihtiyacı yaratma potansiyeline sahiptir (Maskuriy vd., 2019:3). Çünkü gelişmiş üretim teknolojileri uygulama girişimlerinin başarısı teknolojinin kendisinden ziyade, bağlamsal ve organizasyonel değişkenler (uygulama projesine üst yönetimin katılımı, işlevsel engelleri aşan bir ekip yapısının geliştirilmesi, bir proje planının beyanı ve net hedefler ve eğitim dahil olmak üzere) gibi *süreçle ilgili farklı faktörlere* bağlıdır (Pozzi vd., 2021:3).

Cagle ve arkadaşlarına göre (2020: 105-132) Endüstri 4.0 sürecinde işletmeler yapay zekâ programları ve elde edilen organizasyonel veriler kullanarak gerçek ve sanal ortamlarda doğru planlama, organize etme ve değerlendirme faaliyetlerini gerçekleştirebilecek ve böylece bu bilgi, makineler/sistemler tarafından işletme içi veya dışarısına iletilecektir. Bu sistemler ve

iletilen bilgiler, yöneticilerin kaynakları verimli bir şekilde tahsis etme ve kullanmalarına, daha hızlı/desteklenen karar vermelerine olanak sağlayacaktır; bu sayede işletme içindeki her bir faaliyet daha iyi koordine edilerek net bir kurumsal strateji oluşturulacaktır.

Sulich ve Zema (2020: 2573) ilgili tarihe kadar yayınlanan Endüstri 4.0 çalışmalarını analiz ettikleri araştırmalarında Endüstri 4.0 üzerine yapılmış bu çalışmaların daha çok teknik konuları ele aldığı, fakat bu kavramın uygulanmasının başarısını etkileyen önemli bir faktör olan *yönetimsel yaklaşımlar* ve örgüt kültürüne yeterince önem vermediklerini ifade etmişlerdir. Yazarlara göre Endüstri 4.0 konseptinin uygulanması, organizasyonel ve üretim yapılarını bağlantılı değer yaratma ihtiyaçlarına göre düzenlemek için kapsamlı değişim yönetimi faaliyetlerini ve süreçlerini teşvik eden üst yönetimin katılımını gerektirir. İşbirlikçi, araştırmacı ve girişimci bir zihniyet, bir şirketin en önemli kaynağı olan çalışanlar arasında oluşturulması gereken bir başarı faktörüdür.

Horwath ve Zs. Szabo (2019) şirketlerin Endüstri 4.0 kavramını nasıl yorumladığını ve Endüstri 4.0 kapsamında yeni, dijital teknolojileri tanıtmanın önündeki itici güçleri ve ana engelleri ele aldıkları çalışmalarında teknolojik ve organizasyonel değişimler haricinde yönetim fonksiyonlarının da özellikle dört başlıkta dönüşüm geçireceğini ifade etmektedir. Bu değişimler aşağıda yer almaktadır (Horwath ve Zs. Szabo, 2019: 129):

a. hedef belirleme ve strateji oluşturma- bu faaliyetler gelecekte daha fazla adım ve çok daha fazla gözden geçirme gerektirecektir,

b. örgütlenme- hem bireysel sorunlar hem de sistem düzeyinde müdahalelerle ilgilenen bir problem çözme yaklaşımıyla birlikte yapının ve süreçlerin sürekli olarak yeniden düşünülmesi gerekli olacaktır,

c. kişisel liderlik- işletmede kalan çalışanlar için sosyal destek daha da önemli olacak ve kuruluşlar çalışanlarının sosyal güvenliklerine daha fazla dikkat etmek durumunda kalacaktır,

d. kontrol- bu fonksiyonu desteklemek için izlenebilirlik geliştirilecek ve çalışan performansını gerçek zamanlı olarak izlemek mümkün olacaktır. Güncel bilgiler, çalışanların daha hesap verebilir hale gelmesi anlamına gelecektir. Bireysel sorumluluk da artacak ve iyi tanımlanmış faaliyetler için ölçüm maliyeti önemli ölçüde azalacaktır.

Derelioğlu (2017:62) ise çalışmasında yöneticilerin koordinasyon sağlama görevine vurgu yapmaktadır. Teknoloji üzerine strateji ve planlamanın yapılması, değişen teknolojiyi algılama veya mevcut teknolojinin korunması gibi

alanları kontrol edecek yöneticilerin atanmasından, iş birliği yapılan örgütler ile koordinasyonun sağlanması faaliyetlerine kadar Endüstri 4.0'ın yöneticiler – ve dolayısı ile yönetim fonksiyonuna- üzerindeki etkisine değinmişlerdir.

Török (2020) ise buraya kadar bahsi geçen çalışmalarda yer alan bakış açısından farklı olarak Endüstri 4.0 sürecinin geleneksel yönetim faaliyetlerin üzerinde direkt bir etkiye sahip olmayacağını savunmaktadır. Bu görüşe göre yönetimin geleneksel işlevlerinin içeriği Endüstri 4.0 tarafından değiştirilmeyecek, fakat bu yönetim işlevlerini yerine getirmek için kullanılan araçlar ve prosedürler, daha önce kullanılanlardan farklı olacaktır. Bununla birlikte Endüstri 4.0 süreci dijitalleşmeye dayalı daha yenilikçi araçlarıyla yönetimin en önemli görevi olan üst düzey karar alma sürecini önemli ölçüde kolaylaştıracaktır (Török, 2020: 145).

Endüstri 4.0'ın işletme fonksiyonları çerçevesinde fakat daha da temelde yönetim fonksiyonları bağlamında ele alınması, işletmelerin organizasyonel ve stratejik kararlarında bu sürecin gerektirdiği veya getirdiği dönüşümlerin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için öncelikli bir öneme sahiptir. Planlama sürecinden başlayarak kontrol de dahil olmak üzere tüm yönetim süreçlerine dair karar vericiler ile yapılacak keşifsel araştırmaların, Endüstri 4.0'ın yönetim fonksiyonu üzerindeki etkisine dair alanyazına anlamlı bir katkı yapacağı aşikardır.

4. BİGA TSO ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK MODELİ “YÖNETİM BOYUTU” ANALİZ BULGULARI

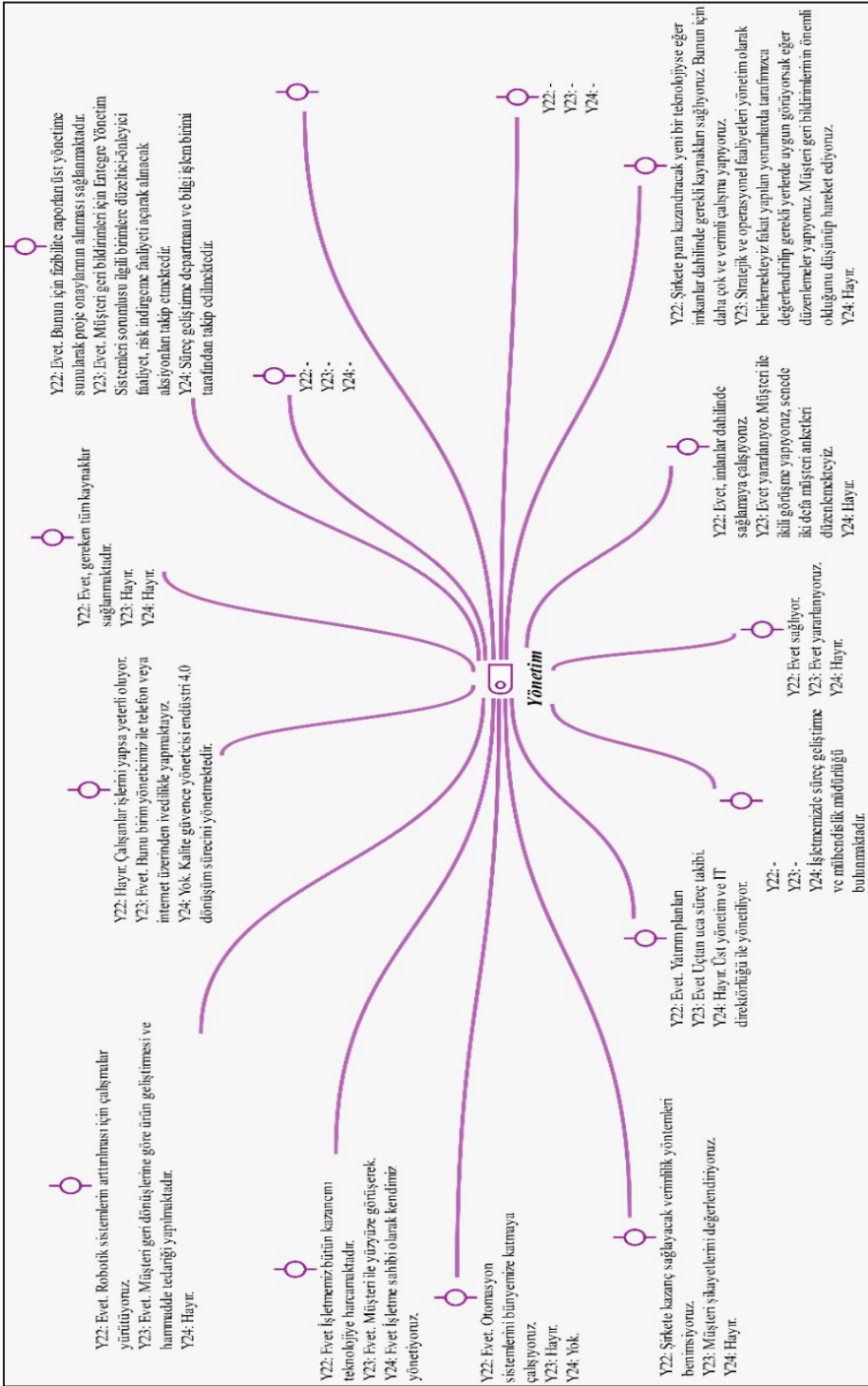
Biga TSO'ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini ölçmek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada katılımcılara işletmelerin bu süreçte etkileneceği 9 boyut üzerinden sorular yönlendirilmiştir. Katılımcılara yöneltilen sorular arasında bu bölümde yer verilen “Yönetim” başlığına ait üç soru yer almaktadır. Aşağıda yer alan bu sorulara verilen yanıtlar ise Şekil 2'deki yanıt ağacında detaylı bir şekilde görülebilir.

1. Şirket üst yönetimi yeni teknolojilerin sürece dahil edilmesi için gerekli kaynakları sağlıyor mu? Eğer sağlıyorsa bunun için neler yapmaktasınız?
2. İşletmeniz yürüttüğü stratejik ve operasyonel faaliyetlerin belirlenmesinde müşteri geri bildirimlerinden yararlanıyor mu? Eğer yararlanıyorsa bu süreç hakkında bilgi verir misiniz?
3. İşletmenizde Endüstri 4.0 dönüşüm sürecini yöneten bir birim var mı?

Elde edilen yanıtlara göre yeni teknoloji süreçlerinin işletmeye dahil edilmesinde görüşülen işletmelerin %50'sinden fazlasında üst yönetimin bu sürece dair kaynak sağladığı görülmektedir. Burada ayrıca dikkat edilmesi gereken önemli bir husus ise özellikle iki işletmede kaynağın sağlandığı, fakat koşullu biçimde- “kazanç sağlayan” kelimeleriyle vurgulanarak- bir tutuma sahip olunduğudur. İşletmelerin sadece birinden net bir şekilde kaynak sağlanmadığını ve “*çalışanlar işlerini yapsa yeterli*” olduğunu belirten bir cevap alınmıştır. Endüstri 4.0 sürecinin işletme bünyesinde uygulanması ve sağlıklı bir entegrasyon sürecinin yaşanmasında üst yönetimin olumlu desteği ve yönlendirmesinin esas olduğu düşünülürse bu cevabın şaşırtıcı bir sertlikte olduğu söylenebilir.

İşletmelerin yürüttüğü stratejik ve operasyonel faaliyetlerin belirlenmesinde müşteri geri bildirimlerinden yararlanılıp yararlanılmadığı sorusuna verilen yanıtlar genel olarak üç farklı şekilde karşımıza çıkmaktadır. Soruyu cevaplamayan işletmelerin mevcudiyeti ile birlikte bu soruya negatif cevap veren işletmeler de bulunmaktadır. Bu iki grup haricinde *müşteri dönüşlerine göre ürün geliştirmesi ve hammadde tedariği* yaptığını belirten ve *müşteri şikayetlerini değerlendirdiklerini* belirten işletmeler bulunmaktadır; buna ek olarak müşterilerden gelen geribildirimlerin önemine işaret eden yanıtlar da bulunmaktadır. Ayrıca, işletmeler müşterilerden yüz yüze veya iletişim araçları vasıtasıyla görüşme veya anket uygulamaları gibi farklı yöntemlerle geribildirim aldıklarını ifade etmişlerdir.

İşletmelerde Endüstri 4.0 dönüşüm sürecinin yönetilmesinde sorumlu olan bir birimin bulunup bulunmadığı sorusuna büyük çoğunluk böyle bir birimin bulunmadığı yanıtını vermektedir. Bununla birlikte sadece tek bir işletme böyle bir birimin varlığını ifade etmekle beraber işletme sahibinin bu rolü üstlendiğini söylemiştir. Diğer işletmelerin bazıları ise işletmelerinde böyle bir birim bulunmamakla beraber bu birimin üstlenmesi gereken faaliyetlerin başka birim/ yöneticiler (süreç geliştirme ve mühendislik müdürlüğü, süreç geliştirme departmanı ve bilgi işlem birimi, kalite güvence yöneticisi) tarafından gerçekleştirdiğini ifade etmişlerdir.



Şekil 1. Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli “Yönetim Boyutu” Analizi

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Endüstri 4.0 birçok yerde bahsi geçtiği haliyle tüm dünyada olduğu gibi ülkemizdeki işletmelerde de iş yapış şekillerini değiştirecek, işletmelerin organizasyonel ve yönetsel bakış açılarını güncelleyecek ve en basit haliyle onları *oyunda* tutacaktır. Endüstri 4.0 her ne kadar üretim yönetimi faaliyetleri üzerinden genellikle sunulan ve örneklendirilen bir olgu olsa da işletmeler tüm fonksiyonları itibariyle bu olgunun içerdiği etkiyi göğüslemeye hazır olmalıdır. Bu dönüşümün ana gereği olarak öncelikle işletmelerin belirli mekanizmalarını tüm kademelerde değişime hazır hale getirmeleri sonrasında ise kendi dinamikleri bağlamında bu değişime dair gerekli altyapıyı sağlamaları gerekmektedir.

Enerji, demir-çelik, mobilya, tarım ve hayvancılık ve gıda ticaretine ek olarak hizmet sektörü de dahil olmak üzere çok sayıda alanda faaliyet gösteren ticaret ve sanayi işletmelerine sahip olan Biga, küçük-orta büyüklükteki işletmeler kadar DOĞTAŞ, İÇDAŞ, CENAL gibi uluslararası ölçekte söz sahibi oyunculara da sahiptir. Rahatlıkla söylenebilir ki Biga özelinde tüm bu işletmeler çağın gereğinin farkında ve endüstriyel ilerlemede pay sahibi olma amacındadırlar. Endüstri 4.0 olgunluk düzeyini belirleme amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın bir boyutu olan “yönetim boyutu” açısından Biga TSO’ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0’a dair farkındalıklarının bulunduğu, fakat bu dönüşümün gerektirdiği değişim ve uygulamaları henüz tam anlamıyla gerçekleştiremedikleri sonucuna ulaşılabilir.

Araştırma kapsamında elde edilen bulgulardan yönetim boyutunu kapsayan üç duruma dair yeni teknoloji süreçlerinin işletmeye dahil edilmesinde görüşülen işletmelerin çoğunluğunda üst yönetimin bu sürece dair kaynak sağladığı görülmektedir. Endüstri 4.0’a hazır olmanın ötesinde olgunlaşma sürecine işaret eden bu uygulama, alınan yanıtlar itibariyle olumlu olarak değerlendirilebilir. İkinci bir husus olarak işletmelerin yürüttüğü stratejik ve operasyonel faaliyetlerin belirlenmesinde müşteri geri bildirimlerinden yararlanma sorusunda işletmelerin geri bildirimlerin toplanması bilincine sahip olsalar da Endüstri 4.0’ın gerektirdiği entegre bir karar alma mekanizmasının henüz uygulamada olmadığını görmekteyiz. Son olarak Endüstri 4.0 dönüşüm sürecinin yönetilmesinde sorumlu olan bir birimin gerekliliğine vakıf olmakla beraber, işletmelerin çoğunun böyle bir unsura sahip olmadığı görülmektedir.

İşletmelerde Endüstri 4.0’ın gerektirdiği dönüşümün hayata geçmesi ve işletmenin böylece geleceğe hazırlıklı olması için öncelikle özellikle üst ve orta seviye karar alıcılarının işletmelerini bu dönüşüme hazırlamaları, dönüşüme desteklerini göstermeleri ve dönüşüm sürecine dair bilgi ve deneyimlerini

işletmenin tüm fonksiyonları ile paylaşımları oldukça önemli bir husus oluşturmaktadır. Özellikle Endüstri 4.0'ın uygulama aşamalarında yer alan işletmeler için bu durum gerekli teknoloji edinimi sürecinde gerekli kaynak aktarımı ve yatırımların yapılması, operasyonel veya stratejik kararlarda iç ve dış kaynaklardan gelen geri bildirimlerin de göz önüne alınması ve bu dönüşüm sürecinin profesyonel bir şekilde yönetilmesi anlamına gelmektedir. Şüphesiz ki bu süreçte özellikle yönetim fonksiyonu önem arz etmektedir; zira organizasyonu uzun vadede birçok ilişki boyutunda etkileyecek bu denli büyük ölçekli bir dönüşüm iyi derecede planlama, organizasyon, uygulama, koordinasyon ve son olarak da kontrol faaliyetlerine ihtiyaç duyacaktır.

Kendilerini Endüstri 4.0'ın getirdiği değişim ve dönüşüm sürecine hazırlayan veya bu sürecin uygulama aşamasında olan işletmeler açısından üzerinde durulması gereken önemli bir diğer husus da Endüstri 4.0'ın sadece bazı teknolojik ve teknik faaliyetlerden ibaret olmadığıdır. Bu işletmeler öncelikle Endüstri 4.0'ı sistematik bir bakış açısı ile özümsemeli ve bu sürecin gerektirdiği tüm faaliyetleri uzun vadeli bir odak üzerinden değerlendirmelidir. Zira bir organizasyon ne kadar çevik olursa olsun, Endüstri 4.0 gibi işlevsel ve yapısal olarak oldukça büyük bir değişim/dönüşüm gerektiren bir süreç organizasyon karar vericilerinin bu sürece ciddi bir katılım ve destek vermesini, aynı zamanda da işletme içerisinde bu değişim/dönüşümü tüm birimlerin uyumlu bir şekilde yürütmesini gerekli kılmaktadır.

Son olarak, uluslararası arenada hem devletler hem de farklı kurumlar tarafından titizlikle üzerinde durulan ve artan önemine dikkat çekilen Endüstri 4.0, ülkemizde de birçok işletmenin gündeminde yer almaktadır. Buna ek olarak doğallıkla söylenebilir ki bu devrim ülkemiz bağlamında hala devam etmektedir. Bu çalışmanın da işaret ettiği önemli bir nokta, her ne kadar işletmeler bu devrime hazır olduklarını veya bu değişimin hali hazırda içerisinde olduklarını ifade etseler de uygulamada bazı eksiklerin bulunmasıdır. Daha sağlıklı değişim/dönüşüm uygulamaları için işletmelerin -özellikle de konumuz bakımından *işletme yöneticilerinin*- bu olgunun gerektirdiği dinamikler ve altyapıyı, ayrıca önemli uygulama gereklerini gözden geçirip özümseydikten sonra bu alandaki stratejilerini belirlemeleri tavsiye edilmektedir.

KAYNAKÇA

Cagle, M. N., Yılmaz, K. ve Doğru, H. (2020). Digitalization of Business Functions under Industry 4.0.(Editör) Hacıoğlu, U.: *Digital Business Strategies in Blockchain Ecosystems* içinde (ss.105-132) Cham: Springer.

Derelioğlu, S. (2017). Endüstri 4.0 ile Birlikte Değişen Yönetim Paradigmaları, Erişim: https://www.researchgate.net/profile/Semih-Derelioglu/publication/346732535_Endustri_40_Ile_Birlikte_Degisen_Yonetim_Paradigmaları/links/5fcfd4af45851568d14d624e/Enduestri-40-Ile-Birlikte-Degisen-Yoenetim-Paradigmaları.pdf

Gadre, M. ve Deoskar, A. (2020). Industry 4.0- Digital Transformation, Challenges and Benefits, *International Journal of Future Generation Communication and Networking*, 13(2): 139-149.

Garcia-Ortega, B., López-Navarro, M. ve Galan-Cubillo, J. (2021). Top Management Support in the Implementation of Industry 4.0 and Business Digitization: The Case of Companies in the Main European Stock Indices, *IEEE Access*, 9: 139994-140007.

Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Grybauskas, A., Vilkas, M., ve Petraitė, M. (2021). Industry 4.0, Innovation, and Sustainable Development: A Systematic Review and A Roadmap to Sustainable Innovation, *Business Strategy and the Environment*, 1-21.

Horváth, D. ve Zs. Szabó, R. (2019). Driving Forces and Barriers of Industry 4.0: Do Multinational and Small and Medium-Sized Companies Have Equal Opportunities?, *Technological Forecasting & Social Change*, 146: 119-132.

Koçel, T. (2010). *İşletme Yöneticiliği* (12. Baskı), İstanbul: Beta Basım Yayın.

Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues, *Journal of Industrial Information Integration*, 6: 1-10.

Maskuriy, R., Selamat, A., Maresova, P, Krejcar, O. ve David O.O. (2019). Industry 4.0 for the Construction Industry: Review of Management Perspective, *Economies*, 7(68): 1-14.

Morkovkin, D. E., Gibadullin, A. A., Kolosova, E. V., Semkina, N. S. ve Fasehzoda, I. S. (2020). Modern Transformation of The Production Base in The Conditions of Industry 4.0: Problems and Prospects, *Journal of Physics: Conference Series*, 1515: 1-6.

Mutlu, M. ve Sarı, M (2017). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Madencilik Sektöründe Kullanımı, *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 56(4): 181-196.

Pe' rez-Lara, M., Saucedo-Martinez, J. A., Marmolejo-Saucedo, J.A., Salais-Fierro, T. E. ve Vasant, P. (2020). Vertical and Horizontal Integration Systems in Industry 4.0, *Wireless Networks*, 26: 4767-4775.

Peker, Ö. ve Aytürk, N. (2002). *Yönetim Becerileri*, Ankara: Yargı Yayınevi.

Pozzi, R., Rossi, T. ve Secchi, R. (2021). Industry 4.0 Technologies: Critical Success Factors for Implementation and Improvements in Manufacturing Companies, *Production Planning & Control*, 1-20.

Santos, C., Mehrsai, A., Barros, A.C., Araujo, M. ve Ares, E. (2017). Towards Industry 4.0: An Overview of European Strategic Roadmaps, *Procedia Manufacturing*, 13: 972-979.

Sony, M., and S. Naik. 2020. Critical Factors for the Successful Implementation of Industry 4.0: A Review and Future Research Direction, *Production Planning & Control*, 31 (10): 799-815.

Sulich, A. ve Zema, T. (2020). Role of the Management in the World Driven by the Industry 4.0". Education Excellence and Innovation Management: A 2025 Vision to Sustain Economic Development During Global Challenges, 2565-2576.

Torunlar, M. (2018). Yönetim Eyleminin Bir Parçası Olarak Karar Verme Süreçlerinde Belge/Bilgi Yönetiminin Önemi ve Katkıları, *Bilgi Yönetimi Dergisi*, 1(1): 32-43.

Török, L. (2020). Industry 4.0 From A Few Aspects, In Particular in Respect of The Decision Making of The Management /Will the New Industrial Revolution Change the Traditional Management Functions? /, *International Review of Applied Sciences and Engineering*, 11(2): 140-146.

ENDÜSTRİ 4. VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ

Doç. Dr. Ünzile KURT
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Biga Uygulamalı Bilimler Fakültesi
Finans ve Bankacılık Bölümü
Orcid:0000-0003-3406-1269

1. GİRİŞ

18. yy. İngiltere’inde buharlı motorların üretimde kullanılmasıyla başlayan toplumsal dönüşüm daha sonraları “Endüstri Devrimi” olarak isimlendirilmiştir. Yaşanan dönem yalnızca üretim araçlarının farklılaşması olarak kalmamış toplumsal bir dizi dönüşümlere de sebep olmuştur. O güne dek insan alet üreten (homo-faber) olarak doğada yer almıştır. Sanayi devrimi sürecinde ise doğa, artık üretimin bir girdisidir (Aksoy, 2022). Endüstri devrimi sonrasında el üretiminin yerini artık buharlı üretim araçları almıştır. Üretim açısından değişim bu şekilde olsa da toplumsal yaşamda başka değişiklikler de doğurmuştur. Örneğin buharlı tezgahların ihtiyaç duyduğu iş gücü için köyden kente göçler yaşanmıştır.

Yirminci yüzyıl başlarında Amerikan mezbahalarında kullanılan kayan bant sistemi ve bu sistemin Henry Ford tarafından otomobil üretiminde kullanılması sanayi devrimiyle ortaya çıkan üretim tipini de değiştirmiştir. Yeni üretim yöntemi ile iş bölümü ve uzmanlaşma artırılarak üretimde kullanılan faktör miktarını değiştirmeden birim başına zamanın kısılması sağlanmış ya da -daha basit ifadeyle- üretim arttırılmıştır. Elektrik enerjisine geçiş de ikinci endüstri döneminin önemli göstergelerindedir. Bu ikinci endüstri devrimi kitlesel tüketimi doğurmuştur.

Sanayi devrimlerinin üçüncüsünde ise devreye programlanabilir mantıksal denetleyiciler girmektedir. Bu araçlar o günün endüstrisinde teknolojik bir devrime imza atmışlardır. Bilgisayar destekli tasarım, çok farklı ürünler üretilebilmesine olanak tanımaktadır. “Yeni teknolojiler çok farklı ve verimli ürünlerin ortaya çıkmasını sağlamış, birbirinden farklı alanlar (bilgisayar ve makineler) tarihte ilk defa konuşmaya başlamıştır. Böylece bir iş problemine yönelik, iş çözümleri de ilk defa terzi usulü üretilmiştir (Özdoğan, 2017).”

Endüstri devrimleri yakalayan ülkeler büyümeyi sağlamışlardır. Ancak bu süreçler durağan süreçler değildir. İki binli yıllar endüstrileşme sürecinde geriden gelen Asya ülkelerinin üretimi ele aldığı, Dünya'nın sanayileşme açısından en önde gelen ülkelere tehdit oluşturmaya başladığı yıllar olarak geçmiştir. Bu yıllarda Asya ülkeleri ucuz iş gücü, yerli para değeri gibi birçok ekonomik politika araçlarını ihracat odaklı tasarlamışlardır. Bu politikalar neticesinde Dünya'nın önde gelen Batılı şirketleri de üretimlerini Asya'da gerçekleştirmeye başlamışlardır. Endüstri devrimlerinin geçirdiği bu tarihsel süreç değerlendirildiğinde ister ülkeler bağlamında makro olarak ister işletmeler bağlamında mikro olarak ele alınsın teknoloji ve bu teknolojinin doğru yönetiminin değişim süreçlerine uyum sağlama ve rekabet üstünlüğü açısından son derece önemli olduğu görülmektedir.

Endüstri 4.0 kavramı ise Almanya – Hannover'de düzenlenen bir fuarda ilk kez tartışmaya açılmıştır. Alman yetkililer 2011 yılında düzenlenen bu fuarın sonrasında bu hususta çeşitli strateji belgeleri, raporlar, projeler hazırlamışlardır. Böylece endüstri devriminin İngiltere'de başlayıp Dünya'ya yayılması gibi Endüstri 4.0 kavramının doğuş yeri de Almanya olarak anılmaktadır. Bu yeni anlayış ile Almanya'nın Asya ülkeleri ile rekabeti kendi lehine değiştirmeyi hedeflediği anlaşılmaktadır.

Endüstri devrimleri, üretimi insan için kolaylaştırmıştır. Bunun yanı sıra seri üretim ile üretilen ürünleri insanlığın çoğunluğu için erişilebilir hale getirmiştir. Bunu yapabildiğini sağlayan şey ürünleri tek tipleştirmesidir. Endüstri 4.0 planlanırken endüstrileşme üzerine getirilen bazı eleştirilerin de yanıtlandığı görülmektedir. “Endüstri 4.0 kaynakların etkin kullanımı, üretimin hızlı ve esnek bir hal alması ve mühendislik alanlarında gerçekleşecek olan köklü yenilikleri ifade etmektedir (Güleryüz, 2021).” Bir başka çalışmada da “Endüstri 4.0” terimi; şu anda, gerçekleşecek olan bir sonraki sanayi devrimi için kullanılmaktadır” (Ertuğrul & Deniz, 2018) ifadesine yer verilerek endüstri 4.0'ın henüz gerçekleşmediği vurgulanmıştır.

Üretimde insan faktörü alet ile üretim yapan konumdayken endüstri devrimi ile makine kullanan rolünü almıştır. Endüstri 2.0'da artık insan bütün üzerinde değil üretimin belirli bir kısmı üzerinde uzmanlaşmış, üretimin bir parçası haline gelmiştir. Endüstri 3.0 insanın yaptığı işlerden bir kısmını otomatikleşmiş, o görevi yapmak üzerine programlanmış cihazlara devretmiştir. İnsan faktörü burada cihazın çalışmasını denetleyici, belirli alanlarda müdahale eden konumdur. İnsana üretim

bandından daha çok planlama, pazarlama, raporlama gibi üretim bandına mesafeli işlerde ihtiyaç vardır. Endüstri 4.0 ise insanı üretim bandından tamamen koparmıştır veya koparacaktır. Burada denetimi de sensörler vasıtasıyla sistem gerçekleştirmektedir. İnsan faktörü bulut teknolojileri gibi unsurlar sebebiyle üretimin yapıldığı tesiste bile bulunmak zorunda değildir. İnsan faktörünün planlama ya da raporlama gibi işlerinin birçoğu da üretimi yöneten algoritmalarca yürütülmektedir. İnsana üretim sürecinde en çok ihtiyaç duyulan alan artık planlamayı planlayacak, üretimi denetleyecek kodların yazılmasıdır.

Nesnelerin interneti insanı üretim bandından uzaklaştıran temel kavramlardan birisidir. Böylece insan-makine iletişimi mekândan bağımsız hale gelmektedir. Ancak nesnelerin internetinin endüstri 4.0'a esas katkısı makine-makine iletişimini sağlayabilir olmasıdır. Tanım olarak ifade etmek gerekirse, nesnelerin interneti (Internet of Things/IoT) akıllı cihazlar aracılığıyla makine-makine ve makine-insan iletişimine olanak sağlayan ağdır. Nesnelerin internetinin ilk uygulaması 1991 yılında Cambrigde Üniversitesi'nde aynı kahve makinesini kullanan araştırmacıların kahve makinesindeki kahve miktarını görebilmek için bir web kamerasını dakikada üç fotoğraf çekip bu fotoğrafı tüm araştırmacıların bilgisayarlarına göndereceği şekilde programlaması olarak kabul edilmektedir (Kutup, 2011).

“Yapay zeka, eldeki sorunun tanımı bilinir, fakat çözümün yöntemi (algoritması) bilinmezken, doğru ve verimli bir çözüm yöntemini çıkarımsayan, öğrenen, ya da keşfeden, insan eliyle üretilmiş sistemlerin tümüne verilen isimdir” (Köroğlu, 2017). Bu sistemler kurulurken kullanılan makine öğrenmesi, derin öğrenme gibi farklı teknikler mevcuttur. Bu yöntemlerin kullandığı sistemlerin verimli çalışması için belirli bir veri doygunluğuna ulaşması gerekmektedir. Sistemin çalışmaya başladıktan sonra planlama, karar alma alanlarında da insan hatalarını sifıra indirerek verimlilikte artış sağlanması beklenmektedir.

Endüstri 4.0 ile insanın üretim bandından uzaklaşmasıyla; kalite ölçümü yapılırken, kararlar alınırken, ürünler taşınırken içinde bulunulan fiziki mekânı tanımak için gözler yerine sensörler kullanılmaya başlanacaktır. Sensörlerle, nesnelerin interneti ile zenginleşen akıllı fabrikaların elektrik ihtiyacı kalmayacaktır. Bu sebeple Endüstri 4.0 anlayışının fabrikaları slogan bir isim olarak “karanlık fabrika” ile anılmaktadır. Karanlık fabrika sadece elektrik enerjisinden tasarruf

sağlamaz. Aynı zamanda işçi servisi, yemek, iş güvenliği tedbirlerini büyük kısmı gibi birçok maliyet kaleminden kurtulacaktır.

Üç boyutlu yazıcı, her ne kadar 2006 yılından bugüne yaygınlaşmış olsa da ilk uygulaması 1984 yılında görülmüştür (Gülyüz, 2021). Bu yazıcılar katmanlı üretim denen mantıkla çalışmaktadır. Geleneksel yöntemlerle bir sehpa üretilmek istendiğinde sehpanın üst yüzeyi ve ayakları yeterli büyüklükteki bir kütük içinden kesilerek çıkartılacaktır. Bu kütük parçasının kalan kısımlarında başka alanlarda değerlendirilemeyen parçalar olacaktır. Oysa Üç boyutlu yazıcılar kullandıkları ham maddeden yalnızca üreteceği nesne kadarını kullanacaktır. Geleneksel üretimin yöntemine eksilterek üretme denirken endüstri 4.0'ın üretim yolu katmanlı üretim olarak adlandırılmaktadır.

Sanal gerçeklik hali hazırda fiziki olarak var olan bir alanın ya da bir nesnenin sanal ortama taşınmasıdır. Arttırılmış gerçeklik ise, gerçek alanlarda sanal eklemeler var gibi elde edilen görüntülerdir. Sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik uygulamalarının yaygınlaşması ile üretim öncesi simülasyonlar sayesinde ürünler herhangi bir kaynak harcanmadan belirli testlere tabi tutulabilmektedir (Aksoy, 2022).

“Endüstri 4.0 ile vasıfsız işçi önemini tamamen kaybedecek, vasıflı iş gücü, özellikle de bilişim teknolojisi ile bağlantılı meslekler büyük önem kazanacaktır. Özellikle veri analistleri, veri madenciliği, vs. gibi meslekler ön plana çıkacak, enerji ve medya sektörleri önem kazanacaktır” (Özsoylu, 2017). Arttırılmış gerçeklik uygulamaları birçok karmaşık eğitim sürecini kolaylaştırmaktadır. Bu da endüstri 4.0'ın getirmesi beklenen mavi yakalıdan beyaz yakalıya dönüşümde eğitimleri kolaylaştıracaktır.

Entegrasyon, bütünleşme ve uyum anlamlarına gelmektedir (Türk Dil Kurumu, 2022). Endüstri 4.0 kapsamında iki tür entegrasyondan bahsedilir. Dikey entegrasyon anlamların ilki olan bütünleşme ile alakalıdır yani aynı firma, aynı üretim tesisi yani aynı birim içindeki entegrasyonu kasteder. Yatay entegrasyon ise farklı birimler arasındaki entegrasyonu ifade eder. Dolayısıyla kavramsal olarak bütünleşmekten bahsetmek doğru olmayacaktır aksi halde farklı firma olmayacaklardır. Yatay entegrasyon ile benzer firmaların birbirleriyle de veri paylaşacağı bu sayede tamamının piyasayı daha iyi analiz edeceği ifade edilmektedir. Ancak bunun günümüz ekonomisinin dayandığı -aksak bile olsa- rekabet şartlarının ruhuna ne kadar uygun olduğu tartışmalıdır. Firmalar muhtemelen rekabet halinde oldukları şirketlerle bilgi paylaşmayacaklardır. Paylaşılsalar bile

bunun tröstleşmeye fırsat doğurması, pek çok ülkede yer alan tröst karşıtı düzenlemelerle çelişkili durumlar ortaya çıkarabilir.

Endüstri 4.0 anlayışı ile makineler, depolama sistemleri gerek kamu gerekse özel sektör için fayda sağlayan teknik diğer cihaz ve ekipmanlar nesnelere interneti anlayışıyla bilgi paylaşımı özelliğine sahiptir bunun yanında da birbirinden özerk olarak hareket edebilirler dahası birbirlerini denetleyebilirler (Aydemir, 2021). Yüce (2020) çalışmasında siber fiziksel sistemlerin uygulanmasında 5c mimarisinin en çok kullanılan mimarilerden biri olduğunu belirtmiştir ve bu mimariye göre beşinci seviyeye ulaşan bir siber fiziksel sistemin kendi kendine optimizasyon yapabildiğini belirtmiştir.

Otonom robotlar, yapay zeka desteğiyle karar alma süreçlerinde insandan bağımsızlaşabilen robotlar, artık yalnızca insanın kas gücünün ikamesi olmakla kalmayıp karar ve raporlama işlemlerinde de görev almaya başlamışlardır.

Dijital dünyada geçirilen her saniye, bu saniyelerde yapılan duraksamalar, kaydırmalar ve diğer tüm hareketler dijital izler olarak kaydedilmektedir. Bu dijital izlere her an yenisi eklenmektedir. Bu sürekli üretime büyük veri (big data) denmektedir (Özcan, 2021). Nesnelere interneti teknolojisiyle birlikte her cihaz bir veri üreticisine dönüşecek ve Dünya’da yer alan büyük veri daha da büyüyecektir.

“Bulut bilişim, bulut servislerini kullanarak resim, belge, müzik gibi her tür dosyanın buluta yüklenerek ihtiyaç duyulan durumlarda internet aracılığıyla her zaman erişilebilmesini sağlamaktadır (Çelik, 2021).” Bulut bilişim pandemi dönemi sonrasında yaygınlaşan evden çalışma ile gündelik hayata iyiden iyiye yerleşmiş durumdadır. Ancak endüstri 4.0 ile öneminin artacağına şüphe yoktur.

Endüstri 4.0 veri güvenliği ve siber güvenlik kavramlarının da önemini arttıracaktır. Öyle ki modern korsanların bu denli sanal aleme taşınmış üretim süreçlerine müdahale etmeleri işten bile değildir. Bu da siber güvenlik sektörünün genişlemesine sebep olacaktır.

Endüstri 4.0 kuşkusuz teknolojik ilerlemenin vardığı önemli bir noktadır. Gelişen robotik sistemler, nesnelere birbirleri ile etkileşimi, internet gibi faktörler dünya düzeninde önemli değişim ve dönüşümü beraberinde getirmiştir. Söz konusu değişimler ve dünyadaki küreselleşme eğilimlerinin geldiği nokta değerlendirildiğinde işletmelerin bu süreçlerin dışında kalmaları durumunda yaşam süreçlerini devam ettirmeleri

mümkün değildir. Dolayısıyla değişen düzende teknoloji kavramı merkeze yerleştirilerek ve işletmelerin stratejik hedef ve vizyonları bu noktada geliştirilerek sistemde kalmaları mümkün olacaktır. Bu da teknoloji yönetiminin önemini bir kez daha göstermektedir.

2. ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ

Sürekli değişim ve dönüşüm içerisinde olan küreselleşen dünyada teknoloji kavramı bu sürecin hareket noktasını ve merkezini oluşturmaktadır. Teknolojik yenilikler ve gelişmeler hayatın hemen her noktasında karşılaştığımız ve hayatımıza entegre olan gelişmeler olarak nitelendirilebilir. Bu noktada işletmelerinde bu değişim ve dönüşümün dışında kalması düşünülemez. Yaşayan bir organizma olarak değerlendirildiğinde bir işletme pazarlama, üretim, insan kaynakları vb. tüm organları ile teknolojik yenilikleri merkez edinmek durumundadır. Bu bağlamda teknoloji yönetimi işletmeler açısından son derece hayati bir öneme sahip olmaktadır.

TDK sözlüğünde yapılan tanımlama teknolojiyi bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemleri, kullanılan araç, gereç ve aletleri kapsayan bilgi olarak ifade etmektedir.

Yönetim kavramı ise sınırlı kaynaklar ile işletme amaçlarına ulaşmak üzere planlama, örgütleme, yöneltme, denetim ve koordinasyon süreci olarak tanımlanmaktadır (Ertekin:2013).

Teknoloji yönetimi işletme hedeflerini gerçekleştirme yolunda teknolojik yeteneklerin tasarlanması, geliştirilmesi, uygulanması ve yönetilmesi amaçlarına hizmet etmektedir ve bu amaç doğrultusunda mühendislik ve yönetim bilimleri arasında işbirliğini sağlamaktadır (Akın, 1998: 160).

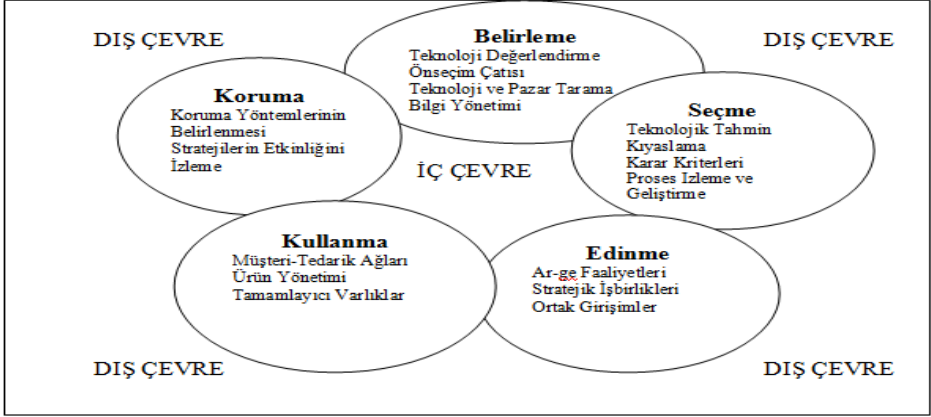
“Teknoloji Yönetimi, bir organizasyonun operasyonel ve stratejik amaçlarını düzenlemek ve bu amaçlara ulaşmak amacıyla teknolojik yeteneklerin geliştirilmesinin ve uygulanmasının planlanması, yönetilmesi, kontrol ve koordine edilmesini içeren bir süreçtir” (Ünsal, 2009:169).

“Teknoloji Yönetimi, bir organizasyonun operasyonel ve stratejik amaçlarını düzenlemek ve bu amaçlara ulaşmak amacıyla teknolojik yeteneklerin geliştirilmesinin ve uygulanmasının planlanması, yönetilmesi, kontrol ve koordine edilmesini içeren bir süreçtir.” (TÜBİTAK-TEYDEB).

“Teknoloji yönetimi, teknolojiyi şirketlerin en üst düzey müşteri tatmini, üretkenlik, karlılık ve rekabetçilik amacıyla ürün ve servisleri tasarlarlarken ve

üretirken, şirketlerin stratejik ve operasyonel yeteneklerini belirleyen bir şirket kaynağı olarak araştıran ve ifade eden bir alandır.” (TÜBİTAK-TEYDEB).

Teknoloji yönetimi noktasında literatürde yapılan birçok tanım mevcutken Gregory bu süreci şekil 1’deki gibi modelleyerek ilgili yazına önemli bir katkıda bulunmuştur.



Şekil 1. Teknoloji Yönetim Süreci

Kaynak, Gregory, M. J., “Technology Management: A Process Approach”, Proceedings of the Institute of Mechanical Engineers, 1995,s.350. (AKT. Tekin ve Göral 2010: 297)

Süreç teknoloji seçimi ile başlayıp bu aşama sürecin temelini oluşturmaktadır. İşletmenin mevcut seçenekler arasından stratejik olarak bir seçim yapması gerekliliğinin bulunduğu bu aşama teknolojik tahmin, kıyaslama, karar kriterleri, proses izleme ve geliştirme kavramları üzerine odaklanmaktadır.

İkinci aşama teknoloji edinme aşamasıdır. Teknoloji edinme aşaması sahip olunmak istenen teknolojinin işletme amaçlarına uygun yollardan sağlanmasına odaklanmalıdır. Bu süreçte AR-GE faaliyetleri, stratejik işbirlikleri ve ortak girişimler önem kazanmaktadır.

Üçüncü aşama teknolojiyi kullanma aşamasıdır. Burada amaç elde edilen teknolojinin rekabet üstünlüğü sağlayacak bir biçimde işletme lehine kullanılabilmesidir. Bunun yanında firma rekabet üstünlüğü sağladığı bu teknolojiyi diğer firmalara kullandırma yolu ile de gelir sağlama imkanına sahiptir.

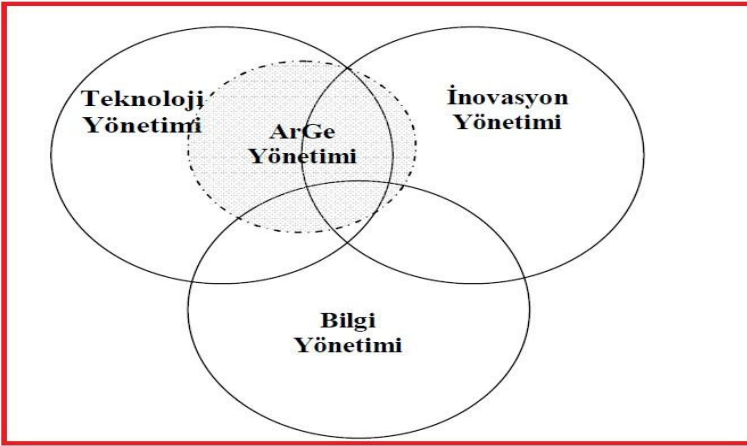
Teknoloji yönetimi noktasındaki bir diğer aşama teknolojiyi koruma aşamasıdır. İşletme organize olmuş bir süreçte sağladığı teknolojiyi koruma noktasında da oldukça stratejik kararlar almalıdır. Sahip olunan teknolojinin

bir kısmının firmanın tekelinde olması rekabet üstünlüğünün korunması ve sürdürülebilirliği açısından son derece önemlidir.

Son olarak teknolojik yeniliklerin dinamik bir süreç olduğunun benimsenmesi ve bu dinamik sürecin içerisinde yer alarak dönüşümlere uyum sağlama aşaması yer almaktadır.

Teknoloji yönetiminin işletmeler için başarılı bir şekilde yürütülebilmesi ve işletmeleri teknolojiyi verimli bir şekilde yönetebilme kabiliyetine kavuşturabilmesi için bazı koşulların sağlanması gerekmektedir (Manger, 1988: 12–13). Bunların başında teknolojik yenilik ile ilgili alınan tüm kararlara yönetimin destek ve onay vermesi gelmektedir. Bunun yanında teknoloji yönetiminin her aşamasında aynı enerjinin sarf edilmesi, teknoloji alt yapı için bir vizyon belirlenmesi, teknoloji yatırımlarının bir maliyet unsuru olarak görülmesinden ziyade bunların bir alt yapı yatırımı olarak benimsenmesi, işletme içerisinde teknoloji kavramının içselleştirilmesi, insan kaynaklarının konuya adaptasyonu sağlanmalı ve bu konuda uzman insan gücü oluşturma stratejileri belirlenmelidir.

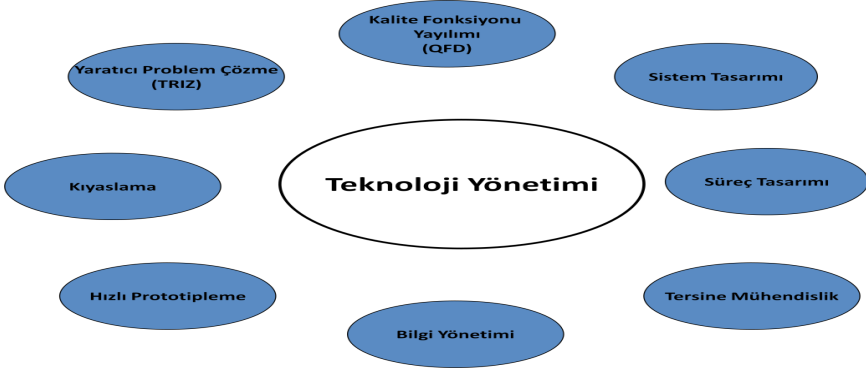
Ünsal (2009) çalışmasında Çetindamar ve diğ. (2009a)'da geliştirilen teknolojik yönetim ve stratejik yönetim ilişkisine AR-GE yönetimini ekleyerek teknoloji yönetim sürecini bir adım ileri taşımıştır. Teknoloji yönetim sürecinin ilişkili olarak yürütülmesi gereken birimler şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 2. Teknoloji Yönetimi, İnovasyon Yönetimi, Bilgi Yönetimi ve ArGe Yönetimi, (Gökçe:2017).

Şekil üzerinden de görüleceği gibi teknoloji yönetimi inovasyon, bilgi yönetimi ve arge yönetim süreçleri içe bütünleşik bir ilişkide

bulunmaktadır. Dolayısıyla teknoloji yönetim süreçlerinin bir bütün halinde ele alınması önem arz etmektedir.



Şekil 3: Teknoloji Yönetimi Bağlamı (Ertekin, 2013).

Teknoloji yönetimi bağlamı incelendiğinde bu sürecin, kalite fonksiyonu yayılımı, sistem tasarımı, süreç tasarımı, tersine mühendislik, bilgi yönetimi, hızlı prototipleme, kıyaslama ve yaratıcı problem çözme alanları ile birebir ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda teknoloji yönetimi kavramının işletmenin tüm sistemi ile ilişkili yürütülmesi önem kazanmaktadır.

Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde teknolojinin doğru yönetilebilmesi için Yönetim 4.0 kavramının içselleştirilmesi gerekmektedir. Teknoloji yönetimini kavramsal olarak açıklanırken vurgulandığı gibi bu kavram işletmenin tüm birimleriyle içselleştirmesi ve benimsemesi gereken bir süreçtir. Bu bağlamda endüstri 4.0 ve teknoloji yönetimi ilişkilendirilirken yönetim 4.0 kavramı üzerinde durmak gerekmektedir. Günümüzde tüm işletmelerin yönetim 4.0 ile akıllı üretim sistemini meydana getiren ağ yapılanmasının temel özelliklerini benimsemeleri ve bu yapılanmanın temel özelliklerini merkez edinmeleri gerekmektedir. Bu özellikler şunlardır (Tekin, 2021:875);

- Hız
- Genişlik ve derinlik
- Ağ yapılanması etkisi

Yeni dönemdeki teknolojik ilerlemeler, akıllı sistemlerin gelişmesi ile insan kaynağının robotik sistemlerle etkileşimini ve anlık reaksiyonları

son derece önemli hale getirmiştir. İşletmeye sistemde oluşan aksaklıkların anlık olarak giderilebilme yeteneğinin kazandırılması rekabet üstünlüğü noktasında büyük avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle hız kavramı sistemin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Yine aynı mekanizma içerisinde özellikle genişleyen iletişim ağları işletmelerin etki alanlarını genişlik ve derinlik bağlamında merkeze yerleştirmektedir. Genişleyen söz konusu etki alanlarına ulaşma noktasında ağ yapılanmasının güçlendirilmesi ve iletişim ağlarının üzerinde çalışılması gerekliliği doğmaktadır. Bu bağlamda bir bütün olarak ele alındığında endüstri 4.0 ile varılan noktada hızla değişen eğilimler işletmeyi topyekün bir teknoloji yönetim sürecine dahil etmekte ve var olma kaynağı olarak bu süreci dinamik kılmaya yönelmektedir.

3. ALANYAZIN

Endüstri 4.0 sürecinde teknoloji yönetiminin önemi literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde işletmenin hemen her organı üzerinde durulduğu ve burada ortak paydanın etkin bir teknoloji yönetimi olduğu görülmüştür.

Şendoğdu (2020) tarafından yapılan çalışmada endüstri 4.0 devriminde robotik kaynaklar yönetimi bağlamında insan kaynakları yönetiminde yeni açılımların kaçınılmazlığı üzerinde durulmuştur. Çalışmanın amacı; endüstri 4.0 devrimi ve dünyadaki gelişmeler ışığında, insan kaynakları yönetiminde yeni açılımlar için farkındalık yaratmaya katkı sağlamaktır. Çalışma, dünyada şimdiye kadar yapılmış olan araştırmalar, yazılımlar, robotik otomasyonlar, akıllı fabrikalar gibi gelişmelerle örneklendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda robotik kaynakların süratle hayatımızda bir parça durumuna gelmesi sebebiyle yeni bir kavram olan “Robotik Kaynaklar Yönetimi” (RKY) kavramına ihtiyaç olduğu, “robotik kaynaklar yönetimi”nin, insan kaynakları yönetimi için gerekli ve tamamlayıcı olarak görülmesi gerektiği, hali hazırda çok kısa bir sürede de insan kaynakları yönetiminde optimum faydanın sağlanabilmesi için “Robotik Kaynaklar Yönetimi” ile işbirliği içine girilmesinin kaçınılmaz olduğu belirtilmiştir.

Ertuğrul ve Deniz’in (2018) yaptığı çalışmada 4.0 dünyası: pazarlama 4.0 ve endüstri 4.0 incelenmiştir. Çalışmanın amacı; pazarlama 4.0’ı ve endüstri 4.0’ı kavramsal olarak incelemektir. Çalışmada teknolojinin yol açtığı gelişmelerin endüstri ve pazarlama alanlarında da varlığını gösterdiği üzerine pazarlama 4.0 ve endüstri 4.0 kavramları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda içinde bulunulan dönemde tüketicilerin marka sadakatinin kısa süreli olduğu,

yeni şeyler keşfetme ve deneme arzusunun ağır bastığı görülmüştür. Buna ek olarak pazarlama 4.0 için alternatif mecralar dahilinde olan sosyal medya platformlarının öneminin arttığı, bunun sonucu olarak da işletmelerin değişen rekabet koşulları içerisinde pazarlamaya dair bakış açılarının değişmesi gerektiği hem mevcut müşterileri elde tutmak hem de potansiyel müşteriler bulabilmek adına müşterilerin tanınmaları gerektiği ve müşterilere uygun ürün/hizmetler geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Sarı'nın (2020) yaptığı çalışmada endüstri 4.0 teknolojik olgunluk düzeyinin analitik hiyerarşi prosesi ile modellenmesi: gıda ve içecek imalat sektörü örneği incelenmiştir. Çalışmanın amacı; gıda ve içecek imalat sektöründe, Endüstri 4.0 teknolojilerinin önem derecelerinin belirlenmesi ile Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemine dayanan, sektöre özel, teknoloji odaklı bir olgunluk modeli sunmaktır. Çalışmada bir Endüstri 4.0 olgunluk ölçeği sunulmuş olup, örnek uygulama ile gıda imalatçısı bir işletmenin bu ölçek üzerinden Endüstri 4.0 olgunluğu hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda gıda ve içecek imalat sektörü için en önemli teknolojilerin Otonom Robotlar ve Siber Güvenlik olduğu ve bu iki teknolojiyi, sırasıyla Büyük Veri Analitiği ve Eklemeli İmalat Sistemlerinin takip ettiği belirtilmiştir.

Yıldırım (2020) tarafından yapılan çalışmada farklı disiplinlerde endüstri 4.0 üzerinde durulmuştur. Çalışmanın amacı; dijital dönüşüm olarak adlandırılan Endüstri 4.0 kavramının farklı disiplinlerdeki etkisi ve farklı disiplinlerle olan ilişkisi açıklanmasıdır. Çalışmada incelenen 56 makalede Endüstri 4.0 kavramının taşıdığı zorluklar ve aynı zamanda işletmeler ve uygulayıcılar için oluşturduğu fırsatlar anlatılırken, farklı disiplinler için etkileri de ele alınmaya çalışılmıştır. İnsan kaynakları, pazarlama, yalın üretim, finans/yatırım ile gelecek politikaları konularında Endüstri 4.0'ın etkileri ve bu alanlarda Endüstri 4.0'a dair yapılan atıflar değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda yeni üretim paradigması olan bu kavramın en başta sadece üretim işletmeleri ve üretim yöntemleri ile ilgili olarak görünmesine karşın artık gündelik hayatın bütün aşamalarını kapsadığı ve yaşamın ayrılmaz bir parçası haline geldiği belirtilmiştir. Hukuk, çevre, sağlık, inşaat, eğitim, e-ticaret, reklam, pazarlama, oyun-eğlence, internet, perakende ve hatta ülke politikalarında bile kendine yer edinen endüstri 4.0 kavramının her alanda ciddi bir rekabet üstünlüğü sağladığı ve küresel baskı altında olan işletmelere de birçok fırsat sunduğu görülmüştür. Endüstri 4.0 kavramının tanımında bazı fikir ayrılıkları olmasına rağmen kavramın gerek üretim işletmelerinde gerekse üretim dışında faaliyet gösteren işletmelerde birçok yönden faydalı olacağı vurgulanmıştır.

Efe (2021) tarafından yapılan çalışmada yenilikçi endüstri 4.0 paradigması kapsamında kurumsal kaynak planlaması ve yönetim bilişim sistemlerinde yapay zekâ üzerinde durulmuştur. Çalışmanın amacı; endüstri 4.0 ile tüm sektörlerde hızla yayılan yapay zeka uygulamalarının özellikle yönetim bilişim sistemleri ve kurumsal kaynak planlaması uygulamalarını nasıl dönüştürebileceğinin araştırılmasıdır. Çalışmada literatür taraması, endüstriyel raporlar ve kilit sektör aktörlerinin internet verileri üzerine analiz yapılarak analitik, ilişki arayıcı, betimleyici ve fütürist öngörü üretme gibi çoklu araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda yapay zekanın tüm süreçlerde, uygulamalarda ve stratejilerde etki edeceği, bunun için de kurumsal politikayı, teknik alt yapıyı, prosedürleri ve beşerî yetkinlikleri gözden geçirmenin doğru olacağı, endüstri 4.0 dahilinde verimlilik, etkinlik ve ekonomiklik sağlanabileceği vurgulanırken işlemci, depolama ve güvenlikle alakalı mevcut kaygıların da önümüzdeki süreçte ciddi ölçüde çözümleneceği ifade edilmiştir.

Yıldız'ın (2019) yaptığı çalışmada endüstri 4.0 ile bütünleştirilmiş dijital tedarik zinciri üzerinde durulmuştur. Çalışmanın amacı; işletmelerdeki tedarik zincirlerinin faaliyetlerini hem kolaylaştıran hem de verimli hale getiren dijital tedarik zincirindeki genel yapının anlatılmasıdır. Çalışmada dijital tedarik zincirindeki genel yapı, endüstri 4.0 ile olan ilişki, geleneksel tedarik zincirinden dijital tedarik zincirine dönüşümü, dijital tedarik zincirindeki özellikler, temel karakteristikler ve faydalar ile alakalı genel bir literatür taraması yapılmasının yanı sıra nesnelerin internetinin ve bulut bilişiminin dijital tedarik zinciri prosesindeki önemi irdelenmiştir. Çalışmanın sonucunda dijital tedarik zincirinin rekabetteki şeffaflığın artması, hızla uygulanabilir olduğu için maliyetlerin azalması, pazarda şeffaflık olması ve güvenilir veri bankası ile ilgili dokümanların tüm katılımcı şirketlerle paylaşılması, tüm katılımcı şirketlere eşit yaklaşımı, denetim kolaylığı sağlaması sebebiyle tedarikçilerin yeni pazarlara açılımının kolaylaşması, satış maliyetlerini azaltması gibi fırsatlar sunduğu böylece şirketlerin ve tedarikçilerin küresel rekabet ortamında ayakta kalmasını sağlayacağı ifade edilmiştir.

Demir'in (2019) yaptığı çalışmada endüstri 4.0 kapsamında yapay zekâ ve pazarlamanın geleceğine bakılmıştır. Çalışmanın amacı; dördüncü sanayi devrimine kadar meydana gelen teknolojik gelişmeler ile yapay zekânın ortaya çıkışı, gelişimi ve yapay zekânın pazarlama alanında uygulamalarını göstererek pazarlama alanına etkisinin, işletmelere ve müşterilere sağladığı faydaların incelenmesidir. Çalışmada sanayi devrimleri ışığında endüstri 4.0 kavramı ele alınarak bu devrimlerle yaşanan teknolojik gelişmelerin etkisi teorik olarak

incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda yapay zekânın sadece pazarlama alanında değil, aynı zamanda ürün geliştirme faaliyetleri, veri analizi ve diğer tüm ilgili alanlarda da önemli rol oynadığı görülmüştür. İşletmelerin yapay zekânın getirdiği bu faydaları değerlendirmesi ve yapay zekâyı kendileri için önemli bir fırsat olarak görmeleri gerektiği belirtilmiştir.

Okatan ve Yıldırım (2021) tarafından yapılan çalışmada endüstri 4.0 teknolojilerinin turizm sektörüne yansımaları: literatür incelemesi yapılmıştır. Çalışmanın amacı; endüstri 4.0 teknolojilerine dair uygulamaların hem Türkiye'den hem de dünyadan somut örnekler ile kavramsal boyutta incelenmesidir. Çalışma kavramsal nitelikte olup endüstri 4.0 teknolojileri dahilinde ele alınmıştır. Endüstri 4.0 teknolojilerinin turizm işletmeleri üzerindeki etkileri incelenmiş ve turizm sektöründe yapılan dijital inovasyon faaliyetleri örneklerle sunulmuştur. Çalışmanın sonucunda gelecekteki tahminlere göre 2060 yılı itibarıyla bugün bildiğimiz standart otel odası neredeyse tanınmayacak hale gelerek farklılaşp geleceğin otel odaları haline olacağı, geleceğin otel odasının da son detaya kadar akıllı ve teknik ekipmanla donatılmış olup, kişileştirileceği ifade edilmiştir.

Türkel ve Yeşilkuş'un (2020) yaptığı çalışmada dijital dönüşüm paradigması: endüstri 4.0 üzerinde durulmuştur. Çalışmanın amacı; endüstri 4.0 tanımı doğru bir şekilde anlaşılabilir diye hem endüstriyel devrimlerin tarihsel gelişimi hem de endüstri 4.0'ın ana karakteristik özelliklerinin incelenmesinin yanı sıra endüstri 4.0'dan yoğun bir şekilde etkilenen lojistik, Ar-Ge ve eğitim alanlarında olan uygulamalar da detaylı bir şekilde incelenerek literatüre katkıda bulunmaktır. Çalışmada endüstriyel devrimler, endüstri 4.0 ile lojistik, Ar-Ge ve eğitim arasındaki ilişkiler teorik olarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda organizasyonlardaki yoğun rekabet içerisinde iyi bir performans sergilebilmesi için proaktif bir yaklaşım ile optimum stratejiler belirlenmesi ve aksiyonların ivedilikle hayata geçirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Dolayısıyla bilgi teknolojileri departmanının organizasyonlardaki verimlilik artırılması hususunda kritik bir rol oynadığı ve bu sistemin hem başarılı hem de sürdürülebilir olması adına yüksek eğitimli iş görenlerin, siber-fiziksel sistemler ve bulut sistemleri konularında uzmanlaşan çalışanların organizasyonlardaki sayılarının artırılmasının esas olması gerektiği belirtilmiştir.

Kaygın, Zengin ve Topçuoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmada endüstri 4.0'a akademik bakış incelenmiştir. Çalışmanın amacı; endüstri 4.0'ın toplumumuzu derinden etkileyecek özellikte olması sebebiyle bu etkiye karşı hazırlıklı olunması ve gerekli önlemlerin alınması adına endüstri 4.0 ve

aşamalarının tanımlanmasıdır. Çalışmada Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü ve Mühendislik Fakültesindeki akademik personelden yarı yapılandırılmış mülakat tekniğiyle veriler toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda akademisyenlerin Endüstri 4.0'ı önemsedikleri, işletmeler için bir zorunluluk olarak gördükleri belirlenmiştir. Fakat endüstri 4.0'a geçiş kapsamında önde giden işletmemiz bulunmamakla birlikte işletmelerimizin çoğunluğunun endüstri 4.0'ı geriden takip ettiği vurgulanmıştır.

Derya'nın (2018) yaptığı çalışmada endüstri devrimleri ve endüstri 4.0 üzerine bir inceleme yapılmıştır. Çalışmanın amacı; ilk defa 2011 yılında Almanya'da ortaya çıkmış olan endüstri 4.0 dahilinde olan teknolojik alanların ve istihdam yapısının hem avantaj hem de dezavantajlarının incelenmesidir. Çalışmada Almanya'da başlayan endüstri 4.0'ın gerek sanayinin yapısında gerek üretim sürecinde gerek teknolojide gerekse istihdamda meydana getirdiği etkiler değerlendirilmiştir. Endüstri 4.0'ın Almanya'da ortaya çıkmış olması sebebi ile Almanya'da bu konu ile ilgili yapılmış olan araştırmalar ve literatür taranmıştır. Çalışmanın sonucunda endüstri 4.0'ın aslında teknolojileri somut bir şekilde birbiriyle bağdaştırarak inovasyonda yaratıcı yıkımı sağladığı, üretim sürecinde ve yönetiminde değişiklikler yarattığı tespit edilmesinin yanı sıra istihdamda nitelikli personeli ve tecrübeyi daha önemli hale getirmesi sebebiyle maliyetleri düşmesi, üretim süresinin kısalması ve ürünün kalitesinin artmasını sağladığı belirtilmiştir.

Özsoylu (2017) tarafından yapılan çalışmada endüstri 4.0 incelenmiştir. Çalışmanın amacı; endüstri 4.0 ve temel bileşenlerini aktarmaktır. Çalışmada endüstri 4.0 teorik olarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda insanlar, nesnelere ve sistemlerin birbirleri ile bağlantılı olacağı, ekonomik büyüme sağlanacağı, istihdam oluşturacağı, yatırımların artacağı, iş dünyası ve hatta akademik çalışmalar için dahi yeni fırsatlar ve sorumluluklar olacağı belirtilirken bu fırsatları değerlendirebilen şirketlerin ve devletlerin geleceğe damga vuracağı vurgulanmıştır.

Literatür taraması incelendiğinde işletmelerin dünyada yaşanan teknolojik değişim ve dönüşüm sürecinin etkisi altında oldukları ve işletmeler için endüstri 4.0'a uyum sürecinin ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu değişim sürecinin temelinde yer alan teknolojik dönüşüm ve bu dönüşüme uyum süreçleri noktasında teknoloji yönetiminin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. İşletmelerin değişen düzenin içerisinde var olabilmeleri ve rekabet güçlerini koruyabilmeleri açısından değişen teknolojiyi yakalama, kullanma ve ürüne dönüştürme süreçlerine hâkim olmaları gerekmektedir. Dünyadaki

büyük firmaların bu süreçlere uyum çabaları ve bu yönde yaptıkları çalışmalar incelendiğinde teknoloji yönetiminin önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Davutoğlu (2021) yaptığı çalışma ile “*Simens, Adidas, Harley Davidson, Mitsubishi, Case IH, Bosch, Zorlu*” gibi dünya ve Türkiye’deki firmaların endüstri 4.0 uyum süreçlerini örnekleri ile ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar dünya piyasasında önemli bir yere sahip firmaların bu yerlerini koruyabilmek ve rekabet üstünlüğü kazanabilmek/sürdürebilmek adına önemli çalışmalar yürütmekte olduklarını göstermektedir. Bu bağlamda hem teorik hem uygulamalı çalışmalar dünyanın önemli bir değişim ve dönüşümden geçtiğini ve bu sürecin kaynağında teknolojik ilerlemenin yer aldığını göstermektedir. Bu durumda teknolojinin etkin bir şekilde yönetilmesi hem makro hem de mikro anlamda hayatta kalabilmek için son derece önemli olmaktadır.

4. BİGA TSO ENDÜSTRİ 4.0 OLGUNLUK MODELİ “TEKNOLOJİ YÖNETİMİ” ANALİZİ BULGULARI

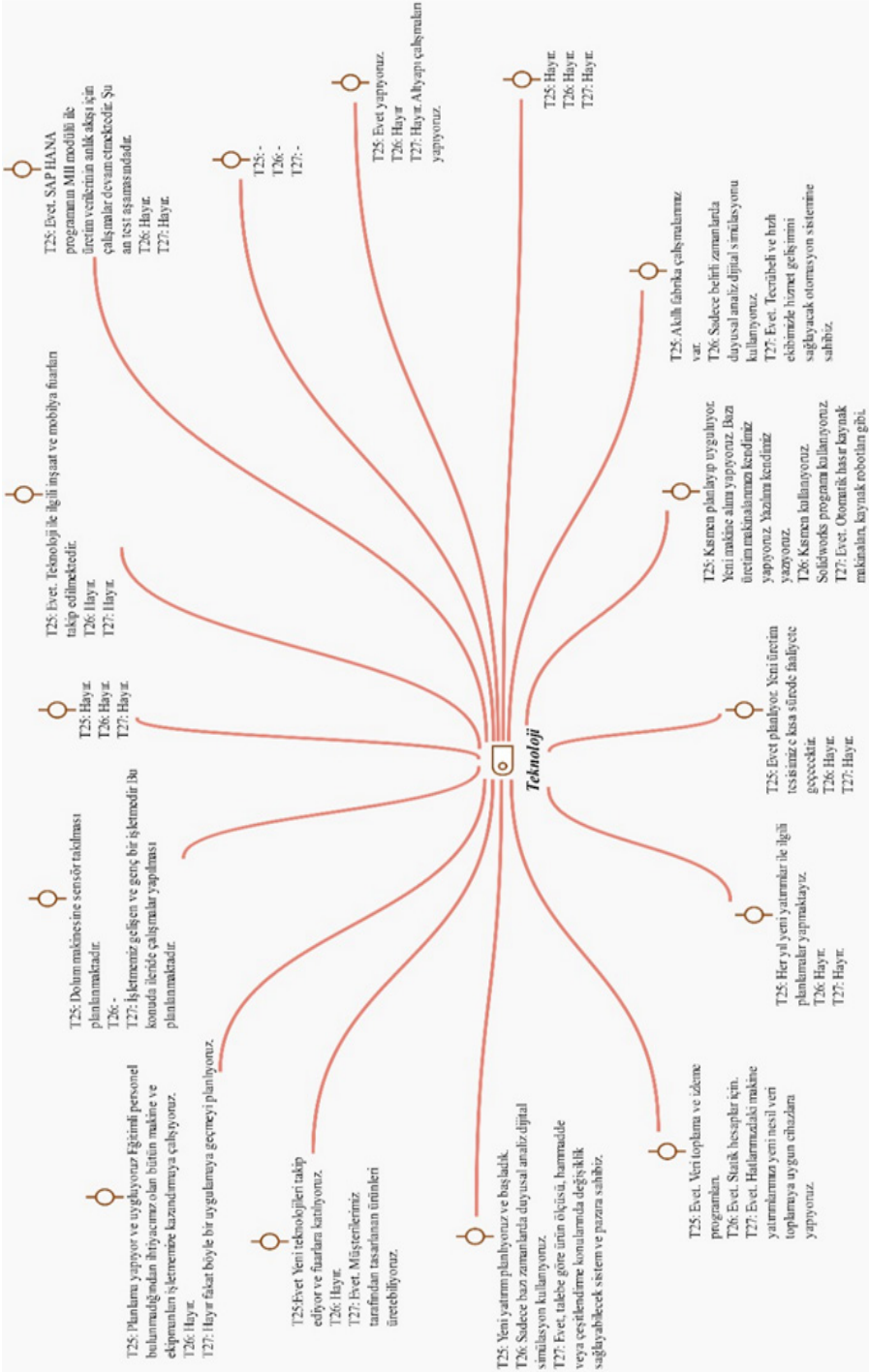
Çalışmanın analiz kısmında teknoloji yönetimi noktasındaki olgunluk düzeylerinin tespiti için katılımcılara aşağıdaki üç soru yöneltilmiştir.

“İşletmeniz, endüstri 4.0 teknolojilerini uygulamak için yatırım planlıyor ve uyguluyor mu? Eğer planlıyor ve uyguluyorsa neler yapmaktasınız?”

İşletmeniz ürünlerin kullanım ve performans koşullarını test etmek için dijital simülasyon kullanıyor mu?”

İşletmeniz talebe göre ürün ve hizmet gelişimini sağlayacak otomasyon sistemine sahip mi? Eğer sahip ise bu sistemler hakkında bilgi veriniz.”

Katılımcıların ilgili sorulara verdikleri yanıtlar şekil 4 üzerinde gösterilmektedir.



Şekil 4. Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli “Teknoloji Boyutu” Analizi

Elde edilen bulgular katılımcıların endüstri 4.0 teknolojilerini üretim süreçlerine dahil etme konusunda istekli olduklarını, gelişmeleri takip ettiklerini ve yeni teknolojilere yatırım yapmaya hazır olduklarını göstermektedir. Bu bağlamda katılımcıların yeni teknolojileri tanıma, öğrenme ve içselleştirme noktasında bir ilerleme kaydettiklerini, özellikle üretim süreçlerini talep koşullarına uygun olarak dönüştürdükleri sonucuna varılmaktadır.

5. SONUÇ

Küreselleşen dünyada endüstri 4.0 teknoloji noktasında içinde bulunduğumuz süreçlerin genel adıdır. Dünya, teknoloji ile sürekli bir değişim içerisinde. Bireylerin ve işletmelerin bu değişimin dışında kalmaları mümkün değildir. İnternetin iş süreçlerinde yaygın kullanımı, yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesi, nesnelerin iletişimi, bulut veri teknolojileri, veri ağlarının kullanımı gibi birçok gelişme bugün dünyayı etkisi altına almıştır.

İşletmelerin temel amacı kar elde etmektir. Dolayısıyla rekabet burada hayati bir öneme sahiptir. Rekabet üstünlüğü sağlamak, kullanmak ve bunu sürdürülebilir kılmak işletmelerin yaşam döngüsünün sağlanması noktasında son derece önemlidir. Bu nedenle işletmelerin bu değişim ve dönüşüm süreçlerini yönetebilmeleri için teknolojik gelişmeleri yakından takip etmeleri üretim, pazarlama, planlama, insan kaynakları, finansman başta olmak üzere tüm organları ile dönüşüme hazır olmalıdır. İşte bu noktada teknoloji yönetimi tüm birimlerin değişim süreçlerine adaptasyonu noktasında ön plana çıkmaktadır. İyi planlanmış bir teknoloji yönetimi tüm birimleri ile işletmenin yeni gelişen teknolojiye uyumunu destekleyerek başarıya ulaşmasına sağlayacaktır.

Çalışma kapsamında yapılan uygulama Biga TSO üyelerinin teknolojiyi tanıma, öğrenme ve içselleştirme noktasını tamamladıklarını, bununla beraber özellikle talep koşullarını dikkate alarak üretim süreçlerini dönüştürme noktasında teknoloji yönetimi unsurlarını barındırdıklarını göstermektedir. Katılımcılar teknoloji yönetimi konusunda verilecek destekler ile bu olguyu üretim ve yönetim süreçlerine daha çok dahil ederek olumlu çıktılar elde edebilecekleridir.

KAYNAKÇA

Aksoy, S. (2022). *Endüstri 4.0'ın Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları Üzerindeki Etkileri: Ampirik Çalışma ve Türkiye Ekonomisi İçin Çıkarımlar*. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana bilim Dalı, İstanbul: Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Aydemir, E. (2021). *Endüstri 4.0 Kapsamında İnovasyon ve Teknolojik Gelişmelerin Seçilmiş OECD Ülkelerinin Ekonomik Büyümeleri Üzerine Etkisi: Panel Veri Analizi*, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı, *Yayımlanmamış Doktora Tezi*.

Bayuk M.N. ve Demir B.N. (2019). Endüstri 4.0 Kapsamında Yapay Zeka ve Pazarlamanın Geleceği, *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 5(19). 781-799.

Çelik, K. (2021). Bulut Bilişimde Temel Konular. *USOBED Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 5(2), 236-250.

Davutoğlu N.A. (2021). Sanayi 4.0 Uygulamalarının Dünyadaki ve Türkiye'deki Sektörler Açısından Detaylı Analizi, *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi*, 8(67),795-811

Derya H. (2018). Endüstri Devrimleri ve Endüstri 4.0, *G.Ü. İslahiye İİBF Uluslararası E Dergi*, 2(2), 1-120.

Ertekin Ö (2014). Teknoloji Yönetim Esasları, <https://www.researchgate.net/publication/299562555>

Ertuğrul, İ., & Deniz, G. (2018, Haziran). 4.0 Dünyası: Pazarlama 4.0 ve Endüstri 4.0. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 158-170.

Gregory, M. J., *Technology Management: A Process Approach*, *Proceedings of the Institute of Mechanical Engineers*, 1995.

Gökçe M. Teknoloji Yönetimi ve Yetkin İnsan, <https://justpaste.it/11zo5>

Güleryüz, Ö. (2021). Endüstri 4.0 ve Değişen Yönetici Rollerini. İzmir: *Yayımlanmamış Doktora Tezi*.

Kaygın E., Zengin Y. ve Topçuoğlu E. (2019). Endüstri 4.0'a Akademik Bakış, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(4), 1065-1081.

Koroğlu, Y. (2017). Yapay Zekanın Teorik ve Pratik Sınırları. İstanbul: 6. Evrim Bilim Sempozyumu. <https://www.cmpe.boun.edu.tr/~yavuz.koroglu/publications/EBES17.pdf>

Kutup, N. (2011). Nesnelerin İnterneti; 4H Her yerden, Herkesle, Her zaman, Her nesne ile bağlantı. *XVI. Türkiye'de İnternet Konferansı*, 151-156

Okatan D. ve Yıldırım Y. (2021). Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Turizm Sektörüne Yansımaları: Literatür İncelemesi, *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 4(2), 168-185.

Özcan, A. (2021, Ocak). Büyük Veri: Fırsatlar ve Tehditler. *TRT Akademi*, 6(11), 10-31.

Özdoğan, O. (2017). *Endüstri 4.0 Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları*, Pusula, İstanbul.

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

Sarı T. (2020). Endüstri 4.0 Teknolojik Olgunluk Düzeyinin Analitik Hiyerarşi İle Modellenmesi: Gıda ve İçecek İmalat Sektörü Örneği, *BMIJ*, 8(3), 3526-3549. Doi:10.15295/bmij.v8i3.1597

Tekin E. (2021). Endüstri 4.0'da Yönetim Uygulamaları, International Regional Development Conference.

Türk Dil Kurumu. (2022, 09 15). *Entegrasyon Ne Demek TDK Sözlük Anlamı*. Türk Dil Kurumu Sözlükleri: <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı

Türkel S. ve Yeşilkuş F. (2020). Dijital Dönüşüm Paradigması: Endüstri 4.0, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmalar Dergisi*, 7(5), 322-346.

Ünsal E. (2009). Dinamik Bir Yetenek Olarak Teknoloji Yönetimi: Teknoloji Yönetim Yeteneği, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/180294>

Yıldırım Y. (2020). Farklı Disiplinlerde Endüstri 4.0, *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15, (21), 756-789. <https://doi.org/10.26466/opus.624938>.

Yıldız A. (2018), Endüstri 4.0 ile Bütünleştirilmiş Dijital Tedarik Zinciri, *BMIJ*, (2018), 6(4): 1215-1230. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v6i4.322>

ENDÜSTRİ 4.0 VE BIGA TSO OLGUNLUK MODELİ DEĞERLENDİRMESİ

Doç. Dr. Sena ERDEN AYHÜN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale Sosyal Bilimler

Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü

Orcid: 0000-0003-0142-1344

Doç. Dr. Bilge ÇAVUŞGİL KÖSE

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ezine Meslek Yüksekokulu,

Pazarlama ve Reklamcılık Bölümü

Orcid: 0000-0001-8646-4401

Araştırmada Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dr. İbrahim Bodur Araştırma ve Uygulama Merkezi önderliğinde hazırlanan Biga Ticaret ve Sanayi Odası ile işbirliği yapılarak Biga TSO’ya kayıtlı imalat işletmelerinin **“Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeyinin Belirlenmesi”** araştırma projesi hayata geçirilmiştir. Bu araştırma projesi Biga TSO’ya kayıtlı imalat işletmelerin stratejileri, müşterilerine yönelik hizmetleri ve işletme içi faaliyetlerini ne seviyede dijitalleştirdiklerini ölçümlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada enerji, demir-çelik, mobilya, tarım ve hayvancılık ve gıda ticaretine ek olarak hizmet sektörü de dahil olmak üzere çok sayıda alanda faaliyet gösteren ticaret ve sanayi işletmelerine sahip olan Biga yerelinde endüstri 4.0 süreçlerindeki olgunluk modeli belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda Biga TSO’ya kayıtlı seçilen 29 imalat işletmesinin Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli boyutları yazında Schumacher vd. (2016) tarafından ifade edilen; strateji, liderlik, müşteriler, ürünler, süreçler, kültür, işgücü, yönetim ve teknoloji alt boyutlarında incelenmiştir.

“Strateji geliştirme” boyutuna verilen yanıtlar incelendiğinde; Biga TSO’ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0’a dair farkındalıklarının bulunduğu, fakat bu dönüşümün gerektirdiği değişim ve uygulamaları henüz tam anlamıyla gerçekleştiremedikleri sonucuna ulaşılabilir. Araştırmada işletmelerin orta ve uzun vadede endüstri 4.0’ın rekabet gücünün etkileri analiz edilmiştir. Söz konusu yanıtlar, verimlilik analizleri yapan ve verimsiz alanlarda yeni teknoloji ve otomasyon çalışmalarını yürüten işletmelerin varlığını gösterse de bu analizleri yapmayan işletmelerin varlığını da doğrulamaktadır. Araştırmadan elde edilen veriler işletmelerin endüstri 4.0 süreçlerine ilişkin strateji geliştirmelerinde ve

rakiplerle rekabet edebilmelerinde maddi koşulların önemine dikkat çekmektedir. Bu kapsamda işletmelere verilecek teşvik ve hibelerin söz konusu işletmelerin büyük ölçekli statüye ulaşmalarında önemli bir etkisi olacak, büyük ölçekli işletmeleri ise buldukları konumdan daha ileriye taşıyacaktır. Ayrıca söz konusu kurumlarda nitelikli insan kaynakları istihdamı, söz konusu işletmeler bünyesinde gerçekleştirilecek projelerden elde edilecek hibelerle bu süreçlerin kurumlarda uygulanmasına olanak tanıyabilecektir.

“Liderlik” boyutuna verilen yanıtlar incelendiğinde; uygulanan liderlik tarzlarının klasik yönetim anlayışı ekseninde uygulandığını göstermektedir. Araştırmada modern liderlik yaklaşımlarını uygulayan ve vizyoner, katılımcı, değişimci ve dönüşümcü bakış açısına sahip sınırlı sayıda işletmeye rastlanmıştır. Araştırmada liderlik boyutuna verilen yanıtlar söz konusu işletmelerin tam anlamıyla insan ilişkilerine önem veren profesyonel yönetim anlayışına geçilmediğini göstermektedir. Buna ilaveten araştırılan işletmelerdeki bilgilendirme ve eğitimlerin sözel olarak yapılması ve dijital medya içeriklerinin çalışanlar ile kısıtlı olarak paylaşılması bu işletmelerde kurumsallaşma süreçlerine henüz tam olarak geçilmediğini ve paydaş yönetimi konusundaki eksiklikleri göstermektedir.

“Müşteri ilişkileri yönetimi” boyutuna verilen yanıtlar incelendiğinde; işletmelerin müşterilerden geri bildirim almaya yönelik sistemlerinin olmadığını göstermektedir. Araştırma bulguları sürdürülebilir müşteri ilişkileri yönetimine henüz geçilmediğini doğrulamaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular sadece kısıtlı olarak müşteri şikayetlerini önleme ve müşteri memnuniyetini artırma hususlarında telefon, mail ve sosyal medya araçları ile müşterilerle iletişim kurulduğunu göstermektedir.

“Ürün Geliştirme” boyutuna verilen yanıtlar incelendiğinde; Biga TSO'ya kayıtlı işletmelerin Endüstri 4.0'a dair farkındalıklarının bulunduğu, fakat bu dönüşümün gerektirdiği değişim ve uygulamaları henüz tam anlamıyla gerçekleştiremedikleri görülmüştür. Başka bir ifadeyle, küçük çaplı örnek uygulamalar dışında ürün geliştirme boyutu açısından yeterli seviyeye ulaşamadığı söylenebilir. Bu kapsamda görüşülen işletmelerin çoğunluğunun Endüstri 4.0 teknolojilerini üretim süreçlerine dahil etmedikleri görülmektedir. Araştırma katılımcısı pek çok işletmenin akıllı sistemlere sahip ürünlerinin bulunmadığı, yapay zekaya sahip ürünlerinin bulunmadığı ve bulut tabanlı imalatı kullanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

“Süreç yönetimi” boyutuna verilen yanıtlar; uygulanacak otomasyon süreçleri sayesinde üretim maliyetlerinin azalacağını, daha az enerji kullanımının

sağlanacağını ve beraberinde daha yüksek verimlilik ve kalite elde edileceğini göstermektedir. Bu boyutta işletmelerin Endüstri 4.0 kavramının bilincinde olmalarına rağmen tam olarak uygulayamadıkları görülmüştür.

“Örgüt kültürü” boyutuna verilen yanıtlar; işletmelerin genel anlamda yenilikçi bir örgüt kültürüne sahip olmadığını, yenilikçi çalışmalar için gereken sistemlerin çoğunlukla oluşturulmadığını ve bu konuda gereken teşvik ve ödüllendirmelerin bulunmadığını ortaya çıkarmıştır. Örgüt kültürüne verilen yanıtlar söz konusu boyutun çalışan motivasyonu veya müşteri şikayetlerini yönetme gibi algılandığını ifade etmektedir. Dolayısıyla örgüt kültürüne verilen yanıtlar işletmelerin üst yönetim süreçlerindeki yetersizliklerini belirtmektedir.

“İnsan kaynakları” boyutuna verilen yanıtlar; işletmelerin Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlayabilecek düzeyde nitelikli işgücüne sahip olmadıklarını göstermektedir. İşletmeler daha nitelikli işgücü istihdam etmeyi ve yetenek artırımı için çalışanlara yönelik eğitim programları uygulamayı hedeflemektedirler. Ayrıca bu boyutta yönetim süreçlerinde kısıtlı yetki devri yapıldığı ve çalışanların yaratıcılığını teşvik eden uygulamaların yetersizliği belirtilmiştir. Buna rağmen Biga TSO’ya kayıtlı imalat işletmelerinin büyük çoğunluğunun çalışanlarını yeniliğe ve sürekli öğrenmeye teşvik ettikleri belirlenmiştir.

“Yönetim” boyutuna verilen yanıtlar; işletmelerin Endüstri 4.0’a dair farkındalıkları olsa da uygulama süreçlerinde yetersiz kaldıklarını ortaya çıkarmıştır. İşletmeler yönetim sürecine kaynak ayırdıklarını belirtmişler, müşteri geri bildirimlerinden yararlanmaları hususunda farkındalığa sahip olduklarını açıklamışlardır. Buna rağmen incelenen işletmelerde entegre bir karar mekanizmasının olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca işletmelerde Endüstri 4.0 süreçlerinin yönetimi hususunda farkındalığa sahip oldukları fakat işletmelerin çoğunun böyle bir sisteme sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır.

“Teknoloji yönetimi” boyutuna verilen yanıtlar; işletmelerin bu hususta istekli olduklarını belirlemiş, işletmelerin teknolojik gelişmeleri takip ettiklerini ve yeni teknolojilere yatırım yapmaya hazır olduklarını ortaya çıkarmıştır. Teknoloji yönetimi boyutuna verilen yanıtlar işletmelerin yeni teknolojileri tanıma, öğrenme ve içselleştirme noktasında gelişme gösterdiğini belirlemiştir. Buna ilaveten işletmeler talep koşullarını dikkate alarak üretim süreçlerini dönüştürmede teknoloji yönetimi unsurlarından yararlanmaktadırlar. Bu boyuta verilen yanıtlar işletmelerin teknoloji yönetimi boyutuna ilişkin alacakları destekler ile üretim ve yönetim süreçlerinde olumlu çıktılar elde edeceklerini göstermektedir.

Olgunluk modeli analizinde maddi olanakların varlığının önemi düşünüldüğünde, büyük ölçekli olmayan işletmelerde söz konusu süreçlere geçişin daha zor olduğunu söyleyebilmek mümkündür. Araştırma bulguları söz konusu işletmelerin kısmen olgunluk modeli süreçlerinde olduğunu göstermektedir. Endüstri 4.0 olgunluk modeline geçişte önemli olan diğer bir husus da ilgili sektörlerdir. Bazı sektörlerde endüstri 4.0 süreçlerine gerek kalmadan sadece üst düzey bir teknoloji kullanarak gerçekleştirilen üretim süreçleri Biga TSO bünyesindeki her işletmenin endüstri 4.0 sürecine ihtiyaç duymadığını gösteren diğer bir parametre olarak dikkat çekmektedir. Biga yerelinin ülke ekonomisine sunduğu katkılar dikkate alındığında, Biga yerinde faaliyette bulunan işletmelerin üretim süreçlerinde endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanmaları önem arz etmektedir. Bu kapsamda öncelikle söz konusu işletmelere maddi destek ve hibelerin sağlanması akabinde söz konusu işletmelerin girişimcileri ve yöneticilerine olgunluk modelinin boyutları hakkında eğitimler verilmesi önem arz etmektedir.

Bu hususta Biga TSO ile Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi arasında yapılacak protokollerle strateji geliştirme, liderlik, müşteri ilişkileri yönetimi, ürün geliştirme, süreç yönetimi, örgüt kültürü, insan kaynakları, yönetim ve teknoloji yönetimi konularında hizmet içi eğitimler verilmesi mümkündür. Buna ilaveten Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi bünyesinde öğrenim gören öğretim elemanları ve öğrencilerin söz konusu işletmelere verecekleri proje yazma eğitimleri ile işletmelerin Tubitak, GMKA ve Avrupa Birliği gibi çeşitli kurumların maddi desteklerinden yararlanmaları ve kendilerine endüstri 4.0 süreçlerine geçişte maddi destekler sağlamaları gündeme gelebilecektir.