INTERNATIONAL CONFERENCE of SOCIETY 5.0

INTERNATIONAL CONFERENCE OF SOCIETY 5.0

Environmental, Social and Economic Aspects of Society 5.0

14-15 April, 2023



CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

Bu bildiri kitabı Inovasyon için Eğitim Vakfı tarafından 978-625-7718-18-9 numarası ile basılmıştır.

This proceedings book has been published by Innovation for Education Foundation with the ISBN Number: 978-625-7718-18-9

Issued: 15.05.2023

CONTENTS

ORGANIZATION COMMITTEE 6

EDITORIAL BOARD 7

SCIENTIFIC ADVISORY BOARD 8

ABSTRACTS 13

FULL PAPERS 38

ABSTRACTS

NO:	AUTHORS	PAPER TITLE	PAGE
1	ACAR SEYİS	SOCIETY 5.0'IN UYGULANMA SÜRECİNDEKİ OLASI ENGELLER POTENTIAL OBSTACLES IN THE PROCESS OF IMPLEMENTATION OF SOCIETY 5.0	14
2	AHMET FEYZİOĞLU AKIN EMRECAN GÖK YILDIZ TUĞBA KURTULUŞ KARA	TOPLUM 5.0 PERSPEKTİFİ VE TEKSTİL SEKTÖRÜNDEKİ KOBİ'LER İÇIN ORTAK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK STRATEJİLERİ GELİŞTİRİLMESİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇ VE HEDEFLERİNİN BELİRLENMESİ SOCIETY 5.0 PERSPECTIVE AND DEVELOPING SUSTAINABILITY STRATEGIES AND DETERMINING COMMON SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS AND TARGETS FOR THE SMES IN TEXTILE INDUSTRY	16
3	ASLIHAN BEKAROĞLU ÖZATAR	Z JENERASYONUNUN İKİNCİ EL GİYİM EŞYALARINI ÇEVRİMİÇİ UYGULAMALAR ARACILIĞI İLE SATIN ALMA NİYETLERİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ EXAMINING THE FACTORS INFLUENCING GENERATION Z'S INTENTIONS TO PURCHASE SECOND-HAND CLOTHING THROUGH ONLINE APPLICATIONS	18
4	CEM ÇETİN	ENTEGRE RAPORLAMADA ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK: TÜRKİYE'DE ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE YAYIMLANAN ENTEGRE RAPORLARIN İÇERİK ANALİZİ ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN INTEGRATED REPORTING: CONTENT ANALYSIS OF INTEGRATED REPORTS PUBLISHED IN THE CEMENT SECTOR IN TURKEY	20

NO:	AUTHORS	PAPER TITLE	PAGE
5	EMRE YÜKSEL SONER DOĞAN	OKUL MÜDÜRLERİNİN YARATICI LİDERLİK ÖZELLİKLERİNİN ÖĞRETMENLERİN GÖRÜŞLERİNE GÖRE İNCELENMESİ TEACHERS' OPINIONS ON CREATIVE LEADERSHIP CHARACTERISTICS OF SCHOOL PRINCIPALS	22
6	HİLAL KUVVETLİ YAVAŞ	TOPLUM 5.0 VE DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN NEDEN OLDUĞU MEYDAN OKUMALAR SOCIETY 5.0 AND THE CHALLENGES CAUSED BY DIGITALIZATION	24
7	MÜZEYYEN ÖZLEM ÇETİN	KARBON EŞİTSİZLİĞİ TEMELİNDE KARBON VERGİSİ UYGULAMASI CARBON TAX IMPLEMENTATION ON THE BASIS OF CARBON INEQUALITY	26
8	NESLİHAN BALCI VAROL	KÜRESEL DEĞER ZİNCİRLERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK SUSTAINABILITY IN GLOBAL VALUE CHAINS	28
9	ÖZGÜN BİÇER	"TEKNOLOJİ İLE OYNAYAN KADINLAR" TÜRKİYE'DE DİJİTAL OYUN SEKTÖRÜNDE KADIN İSTİHDAMI ''WOMEN WHO PLAY WITH THE TECHNOLOGY'' ANALYSIS OF WOMEN'S EMPLOYMENT IN TURKEY'S DIGITAL GAME INDUSTRY.	30
10	SABİT TUNÇEL ZEKİ CANDAN	ENDÜSTRİ 4.0 YOLCULUĞUNDA İŞLETMELERİN ORGANİZASYON YAPISINDAKİ DEĞİŞİMİN TOPLUM 5.0 AÇISINDAN ANALİZİ ANALYSIS OF THE CHANGE IN ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF BUSINESSES IN THE JOURNEY OF INDUSTRY 4.0 IN TERMS OF SOCIETY 5.0	32

NO:	AUTHORS	PAPER TITLE	PAGE
11	SİNAN CEYHAN OLCAY BİGE AŞKUN	GİRİŞİMCİLİK BAŞARISIZLIĞININ BELİRLEYİCİLERİ VE SONUÇLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA A RESEARCH ON THE DETERMINANTS AND CONSEQUENCES OF ENTREPRENEURIAL FAILURE	34
12	ŞERİF YÜKSEL ERDEM TURGAN RAİF BAKOVA	COVIT-19 PANDEMİSİNİN TÜRKİYE'NİN TARIM TICARETİNE OLAN ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA A RESEARCH ON THE EFFECTS OF THE COVIT-19 PANDEMIC ON TURKEY'S AGRICULTURAL TRADE	36

FULL PAPERS

NO:	AUTHORS	PAPER TITLE	PAGE
1	BETÜL ÖZKAYA	TOPLUM 5.0 KAPSAMINDA YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİSİNİN REKLAM SEKTÖRÜNE ETKİLERİ THE EFFECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY ON THE ADVERTISING SECTOR WITHIN THE SCOPE OF SOCIETY 5.0	39
2	ZEHRA BİNNUR AVUNDUK	ENDÜSTRİ 5.0 TEKNOLOJİLERİNİN ÜRETİM YÖNETİMİ ALANLARI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME AN EVALUATION OF PRODUCTION MANAGEMENT AREAS OF INDUSTRY 5.0 TECHNOLOGIES	59

CONFERENCE COMMITTEES

ORGANIZATION COMMITTEE

Name & Surname	**Institution**
Gamze SART, PhD	Istanbul University-Cerrahpaşa
Esra YÜKSEL ACI, PhD	Marmara University
Funda H. SEZGİN, PhD	Istanbul University-Cerrahpaşa
Gülsena SAMSUNLU, RA	Istanbul Medipol University

EDITORIAL BOARD

Name & Surname	**Institution**
Esra YÜKSEL ACI, PhD	Marmara University
Funda H. SEZGİN, PhD	Istanbul University-Cerrahpaşa
Gamze SART, PhD	Istanbul University-Cerrahpaşa
Jale YALINPALA ÇOKGEZEN, PhD	Marmara University
Laura DIACONU MAXIM, PhD	Cuza University of Iasi
Yılmaz BAYAR, PhD	Bandırma Onyedi Eylül University

SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Name & Surname	**Institution**
Adnan UL HAQUE, PhD	Yorkville University, Canada
Ali TAVLI, PhD	Tedimer
Ali İ. TEKCAN, PhD	Boğaziçi University
Antoine TRAD, PhD	Institude of Business and Information Systems Transformation Management, France
Aslan Tolga ÖCAL, PhD	Marmara University
Atilla ÇİFTER, PhD	Altınbaş University
Aycan HEPSAĞ, PhD	Istanbul University
Ayhan UÇAK, PhD	Trakya University
Aslı DEDE	Sürdürülebilir Yaşam Okulu
Bahadır TUNABOYLU, PhD	Marmara University
Barış Erkan YAZICI, PhD	Istanbul Nişantaşı University
Barış KORKMAZ, PhD	Istanbul University-Cerrahpaşa
Betül Gür, PhD	Istanbul Ticaret University
Bora ERSEZEN	İyisin Platformu
Burak DARICI, PhD	Bandırma Onyedi Eylül University
Burcu KILINÇ SAVRUL, PhD	Çanakkale Onsekiz Mart University
Burcu ÖZCAN, PhD	Fırat University
Canan DAĞIDIR, PhD	Marmara University
Çelebi KALKAN	Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü

SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Name & Surname	**Institution**
Chinyere Samuel ECOMA, PhD	Veritas University, Nigeria
Çiğdem Arıcıgil ÇİLAN, PhD	Istanbul University
Çiğdem NAS, PhD	İktisadi Kalkınma Vakfı
Dan Constantin DĂNULEȚIU, PhD	"1 Decembrie 1918" University of Alba Iulia, Romania.
Danica JOVIC, PhD	Faculty of Economics University of Belgrade
Deniz ATAÇ, PhD	TEMA Vakfı
Devrim DUMLUDAĞ, PhD	Marmara University
Diren BULUT, PhD	Istanbul University
Duygu ERTEN, PhD	Istanbul Medipol University
Ekrem TATOĞLU, PhD	Gulf University for Science and Technology
Elif Haykır HOBIKOĞLU, PhD	Istanbul University
Elif Özge ÖZDAMAR, PhD	Mimar Sinan Fine Arts University
Ender DULUNDU, PhD	Marmara University
Ercan ÇALIŞ, PhD	Marmara University
Ercan SARIDOĞAN, PhD	Istanbul University
Ersin NAMLI, PhD	Istanbul University – Cerrahpaşa
Esra YÜKSEL ACI, PhD	Marmara University
Eylem DENİZ, PhD	Mimar Sinan Fine Arts University
Fatih TÜYSÜZ, PhD	Istanbul University-Cerrahpaşa

SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Name & Surname	**Institution**
Funda H. SEZGİN, PhD	Istanbul University-Cerrahpaşa
Gamze SART, PhD	Istanbul University-Cerrahpaşa
Giuseppe MAIELLO, PhD	University of Finance and Administration, Czech Republic
Gökçe Tekin TURHAN, PhD	Nişantaşı University
Halil ÖZEKİCİOĞLU, PhD	Akdeniz University
Halil TUNALI, PhD	Istanbul University
Halit KESKIN, PhD	Yıldız Technical University
Hasan Alp ÖZEL, PhD	Karabük University
İmam Bakır KARLI, PhD	Marmara University
İmre ERSOY, PhD	Marmara University
Jale Yalınpala ÇOKGEZEN, PhD	Marmara University
Kutluk Kağan SÜMER, PhD	Istanbul University
Laura DIACONU MAXIM, PhD	Cuza University of Iasi
Leiashvily PAATA, PhD	Tbilisi State University, USA
Levent DALYANCI, PhD	Çanakkale Onsekiz Mart University
Marius Dan GAVRILETEA, PhD	Babeş-Bolyai University, Romania
Michael Odei ERDIAW-KWASIE, PhD	Charles Darwin University, Australia
Mehmet DEMİRBAĞ, PhD	University of Essex
Mikdat KADIOĞLU, PhD	Istanbul Technical University

SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Name & Surname	**Institution**
Mine Şenuysal ÖZGÜR	IT Director
Muhammed Ali AYDIN, PhD	Istanbul University-Cerrahpaşa
Muhammet Enis BULAK, PhD	Üsküdar University
Murat Taha BİLİŞİK, PhD	Istanbul Kültür University
Musa Can MINAZ	Mfet Software Ltd.
Mustafa METE, PhD	Istanbul Aydın University
Muzaffer DARTAN, PhD	Marmara University
Nebiye YAŞAR, PhD	Üsküdar University
Nuray AKKAYA, PhD	Pamukkale University
Oğuz ÖZTÜRK, PhD	Istanbul University
Okşan Kibritçi ARTAR, PhD	Istanbul Ticaret University
Ozan KOCADAĞLI, PhD	Mimar Sinan Fine Arts University
Özge Gökdemir DUMLUDAĞ, PhD	Istanbul University
Patrizia ZAGNOLI, PhD	University of Florence, Italy
Pınar DENIZ, PhD	Marmara University
Predgrag BJELIC, PhD	University of Belgrade, Serbia
Seda BAYRAKDAR, PhD	Kırıkkale University
Selim DEMEZ, PhD	Hakkari University
Selim ZAİM, PhD	Istanbul Sabahattin Zaim University

SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Name & Surname	**Institution**
Semanur SOYYİĞİT, PhD	Kırklareli University
Serra TİTİZ	Mikado Danışmanlık & Gelecek Daha Net Gençlik Platformu
Sevgi KALKAN, PhD	Yeni Yüzyıl University
Sinem Büyüksaatçi KIRIŞ, PhD	Istanbul University-Cerrahpaşa
Şule DARICAN, PhD	Istanbul Aydın University
Tayfun YILDIZ, PhD	Ardahan University
Tevfik Mesut EREN, PhD	Marmara University
Tuncay ÖZCAN, PhD	Istanbul Technical University
Turgay MÜNYAS, PhD	Okan University
Ufuk ALKAN, PhD	Marmara University
Umman Tuğba GÜRSOY, PhD	Istanbul University
Ünal Halit ÖZDEN, PhD	Istanbul Ticaret University
Yahya Can DURA, PhD	Istanbul Nişantaşı University
Yew Wong, PhD	Social Sciences and Humanities, University Kebangsaan, Malaysia
Yılmaz BAYAR, PhD	Bandırma Onyedi Eylül University
Yunus BUDAK, PhD	Ağrı İbrahim Çeçen University
Z. Hande SART, PhD	Boğaziçi University

ENDÜSTRİ 5.0 TEKNOLOJİLERİNİN ÜRETİM YÖNETİMİ ALANLARI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Zehra Binnur AVUNDUK[1]

Özet

Ürün yeniliğinden süreç tasarımına, üretimden ürün teslimatına kadar endüstriyel stratejilerde yaratıcı yıkımın hızla gerçekleştiği dünyada Endüstri 5.0 devrimi yaşanmaktadır. Küresel endüstriyel dönüşümü ifade eden Endüstri 5.0, insanların refahını üretim sistemlerinin merkezine yerleştirmeyi ve böylece tüm insanlığın sürdürülebilir kalkınmaya ulaşması misyonu doğrultusunda güçlü bir refah sağlamak için istihdam ve büyümenin ötesinde sosyal hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır. Endüstri 5.0, Avrupa Komisyonu tarafından sürdürülebilir, insan merkezli ve esnek bir endüstriye yönelik bir yaklaşım olarak; Toplum 5.0 kavramı ise Japonya tarafından ekonomik ve teknolojik ilerlemeyle toplumdaki yeni ihtiyaçların sosyal bütünleşmeyi sağlayarak karşılanması için önerilmiştir. Genel olarak, sanayi ve toplum devrimleri, birinci sanayi devriminden bu yana birbirleriyle derin bir etkileşim içindedir. Endüstri 5.0 ve Toplum 5.0'ın birlikteliği, açıklığa kavuşturulması gereken bir dizi soruyu beraberinde getirmektedir.

Endüstri 5.0 vizyonu, teknolojiye veya üretim sistemleri ve tüketim odaklı ekonomik modelin büyümesine yönelik dar ve geleneksel bir odaklanmayı aşarak, insani ilerlemeye odaklanan, daha dönüştürücü bir büyüme anlayışına geçişi ifade etmektedir. Buna ek olarak, tüketimin azaltılması ve sürdürülebilir, döngüsel ve yenileyici ekonomik değer yaratarak adil refahın sağlanmasını amaçlamaktadır. Endüstri 5.0 paradigması, esnek ve uyarlanabilir teknolojilerin kullanımıyla sistemlerin çevikliğini ve dayanıklılığını desteklemektedir. Bununla birlikte, Endüstri 5.0'ın literatürdeki mevcut durumu henüz emekleme aşamasındadır. Bu nedenle bu çalışma, Endüstri 5.0'ın Endüstri 4.0'dan farklarının ve Endüstri 5.0'ın getirdiği yeni kavramların neler olduğunu açıklamayı, konunun ulusal literatürde yaygınlaşmasını sağlamayı, araştırmacı, sektör uzmanı ve konuyla ilgili tüm paydaşlara güncel bilgi sunmayı amaçlamaktadır. Çalışmada spesifik olarak, Endüstri 5.0 teknolojilerinin üretim yönetimi alanlarına getirdiği yenilikler açıklanarak ulusal literatüre katkı sağlanmaktadır. Endüstri 5.0 teknolojilerinin üretim yönetiminin geleceğini nasıl ve ne yönde değiştirebileceği tartışılarak ileriki çalışmalara öneriler sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Endüstri 5.0, Toplum 5.0, Üretim Yönetimi, Teknoloji, İnovasyon.*

AN EVALUATION OF PRODUCTION MANAGEMENT AREAS OF INDUSTRY 5.0 TECHNOLOGIES

Abstract

The industry 5.0 revolution is taking place worldwide, where creative destruction occurs rapidly in industrial strategies from product innovation to process design, from production to product delivery. Industry 5.0, which expresses the global industrial transformation, aims to place the welfare

[1] Dr., Arş. Gör., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Pazarlama ve Reklamcılık Bölümü, e-posta: zehrabinnur.avunduk@iuc.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-6627-6454

of people at the center of production systems and thus achieve social goals beyond employment and growth to ensure strong welfare in line with its mission of achieving sustainable development for all humanity. Furthermore, industry 5.0, as an approach to a sustainable, human-centered, and flexible industry by the European Commission, Japan proposed the concept of Society 5.0 to meet the new needs in society by providing social integration with economic and technological progress. In general, industrial and social revolutions have been in deep interaction with each other since the first industrial revolution. However, the combination of Industry 5.0 and Society 5.0 raises several questions that need clarification.

The Industry 5.0 vision represents a shift from a narrow and traditional focus on technology or the growth of production systems and the consumption-oriented economic model to a more transformative understanding of growth that focuses on human progress. In addition, it aims to achieve fair welfare by reducing consumption and creating sustainable, circular, and regenerative economic value. The Industry 5.0 paradigm supports systems' agility and resilience through flexible and adaptable technologies. However, the current state of Industry 5.0 in the literature is still in its infancy. For this reason, this study aims to ensure that the subject becomes widespread in the national literature by explaining the differences between Industry 5.0 from Industry 4.0 and the new concepts brought by Industry 5.0 and to provide up-to-date information to researchers, industry experts, and all relevant stakeholders. This study explains the innovations brought by Industry 5.0 technologies to production management and contributes to the national literature. It is discussed how and in what direction Industry 5.0 technologies can change the future of production management, and suggestions for future studies are presented.

Keywords: *Industry 5.0, Society 5.0, Production management, Technology, Innovation.*

1.GİRİŞ

Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanıldığı üretim alanları, sürekli değişen tüketici taleplerine hızlı, proaktif tepkiler verilmesini gerektirmektedir. Bu, ürünün belirli yönlerinin, dolayısıyla üretim süreçlerinin bireysel müşterilerin gereksinimlerini karşılayacak şekilde uyarlandığı bir kitlesel kişiselleştirme eğilimine yol açmaktadır. Bununla beraber, Endüstri 4.0 teknolojileriyle işletmelerde yaşanan değişim ve dönüşüm süreci, üreticilerin rekabet üstünlüğü sağlamak için ürün yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilirliği, üretim verimliliğini ve kaliteyi sürekli iyileştirmelerini gerektirmektedir.

Endüstriyel otomasyon, seri üretim için yüksek verimlilik ve tekrarlanabilirlik sağlama yeteneğine sahiptir. Bununla birlikte, toplu kişiselleştirmeden kaynaklanan çalışma alanlarındaki belirsizliklerle başa çıkma esnekliğinden yoksundur. İnsanlar bu gibi durumlarda belirsizlikler ve değişkenliklerle başa çıkabilirken, tekrarlanabilirlik, fiziksel güç, dayanıklılık ve hız gibi açılardan fiziksel yetenekleriyle sınırlıdır (Müller vd., 2016). Bu sınırlamalar genellikle verim ve kalitenin düşmesine neden olmaktadır (Rüßmann vd., 2015). Bu nedenle, toplu kişiselleştirme sırasında bu kapsayıcı üretim hedeflerine ulaşmak için bir otomasyon ve esneklik dengesi gereklidir. Bu durum ise otomasyon ve el emeğinin faydalarını birleştiren araştırmaları teşvik etmiş ve bu araştırmalar, robotların ve insanların işbirlikçi görevleri tamamlamak için birlikte çalışmasına olanak sağlamaya odaklanan, gelecek vaat eden bir robot bilimi disiplini olan insan-robot iş birliğiyle sonuçlanmıştır (El Zaatari vd., 2019). Ortaya çıkan bu yeni endüstriyel robotik sistemler, endüstriyel kobotlar, insan ve robot iş arkadaşlarının endüstriyel ortamlarda görevleri gerçekleştirmek için işbirlikçi olarak omuz omuza çalışmasını sağlar (Hentout vd., 2019). Kobot kavramı, İngilizce "collaborati-

on" ve "robot" (co-bot) kelimelerinin bileşimiyle oluşturulmuş işbirlikçi robotları ifade etmektedir.

Endüstri 5.0 terimi ilk olarak 1 Aralık 2015 tarihinde Michael Rada tarafından LinkedIn'de yayınlanan bir makalede kullanılmıştır. Bu yenilikçi sanayi devrimi, sanayileşmeyle ilgili endüstriyel ve sosyal sorunları çözmek için ortaya çıkmıştır (Martynov vd., 2019). Bu çalışmada, konuyla ilgili uluslararası literatür araştırılarak, Endüstri 4.0 ile Endüstri 5.0 arasındaki farkların neler olduğu ve Endüstri 5.0'ın üretim yönetimi alanlarına nasıl uygulanabileceğini tartışılacaktır. Çalışmanın sonuç kısmında ise değerlendirmeler yapılması, gelecek çalışmalara öneriler sunularak araştırmacı ve sektör yöneticilerine bir öngörü sağlanması amaçlanmaktadır.

2.ENDÜSTRİ 4.0 ile ENDÜSTRİ 5.0 ARASINDAKİ TEMEL FARKLAR

Endüstri 4.0, akıllı üretim sistemi aracılığıyla ürün ve hizmet sunumunu özelleştirmeye odaklanmaktaydı. Endüstri 4.0'da üretim, nesnelerin interneti (IoT), siber fiziksel sistemler, yapay zekâ, bulut ve bilişsel bilgi işlemin entegre edilmesi yoluyla yapılmaktadır (Lu ve Xu, 2019). Bu devrim, kontrollü ve akıllı bir ağ oluşturmak için akıllı cihazlar, makineler ve sistem kullanmaktadır (Rajput ve Singh, 2019; Chen, 2017; Li, 2018). Endüstri 5.0 ise, üretim teknolojisiyle insan temasını geliştirir ve aynı zamanda insan ile üretim sistemi arasındaki iş birliğini arttırır. Bu devrim, eleştirel düşünme becerilerini kullanarak endüstriyel otomasyonun hız ve doğruluğunu yükseltir. Tablo 1'de, Endüstri 4.0 ve Endüstri 5.0 arasındaki önemli farklar gösterilmektedir.

Tablo 1. Endüstri 4.0 ile Endüstri 5.0 Arasındaki Farklar

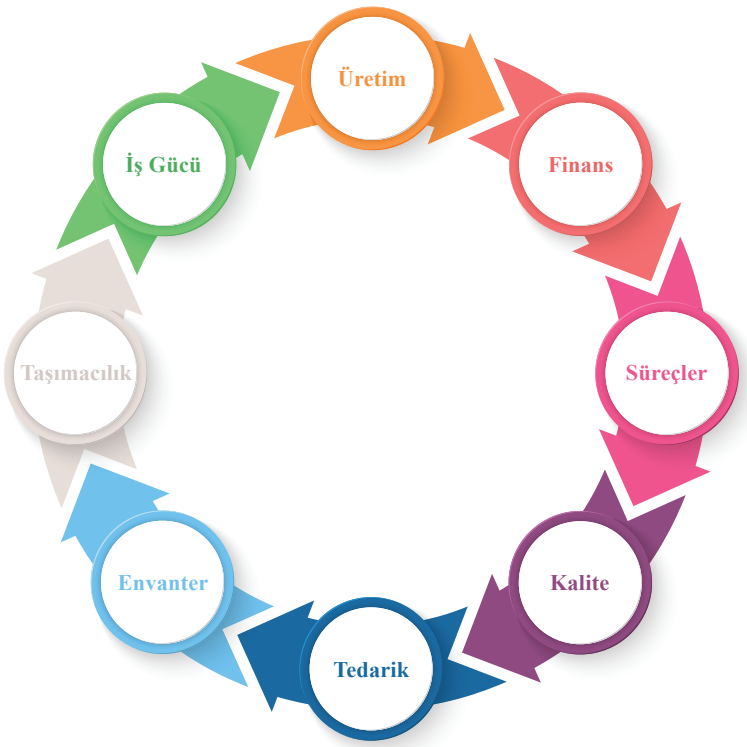
Endüstri 4.0	Endüstri 5.0
Ürünün kitlesel olarak özelleştirilmesine odaklanma	Ürünün kitlesel olarak kişiselleştirilmesine odaklanma
Verilerin dijital kullanımı	Verilerin akıllı kullanımı
Eşsiz bir deneyim sağlama	Yenilikçi deneyim sağlama
Makineler ve bilgi teknolojisi arasında daha iyi koordinasyon sağlama	İnsan ile makinenin yakın iş birliği
Dijital fabrikalar oluşturma	Geleceğin akıllı fabrikalarını yaratma
Tüm özelleştirilmiş görevleri daha kısa sürede ve az maliyetle gerçekleştirme	Kesin ve yaratıcı bir görevi daha az zaman ve maliyetle gerçekleştirme
Bilgi teknolojilerinin uygulanmasıyla dijitalleşme ve otomasyon yaratma	Gelişmiş teknolojileri kullanarak üretim sistemini küreselleştirme

Kaynak: *Javaid & Haleem, (2020).*

Endüstri 5.0, akıllı bir üretim sistemi oluşturmak için uygun dijital iletişimi kullanır. Verileri akıllıca kullananacağı, araştırma ve geliştirme olanaklarını artırmak için otomatik prosedürleri üstleneceği varsayılacaktır. Birden fazla fabrika, kendi aralarında iletişim kurmak için esnek fabrika operasyonları sağlamak üzere birbirine bağlıdır. Endüstri 5.0, üretim sisteminde otomasyon ve kontrolü destekler (Kim, 2017; Demir, 2019; Gorodetsky vd., 2020). Tedarik zincirini daha akıllı, verimli ve yetkin hale getirir (Peruzzini ve Stjepandić, 2018).

3.ENDÜSTRİ 5.0 TEKNOLOJİLERİNİN ÜRETİM YÖNETİMİNDE UYGULANABİLECEĞİ ALANLAR

Beşinci sanayi devrimiyle ilişkili teknolojiler, çeşitli çağdaş imalat endüstrilerinin farklı alanlardaki sorunlarını çözebilir. Şekil 1'de Endüstri 5.0 teknolojilerini yoğun bir şekilde kullanacak imalat endüstrilerindeki önemli yönetim alanları gösterilmektedir.



Şekil 1. Endüstri 5.0 Teknolojilerinin Üretim Yönetiminde Uygulanabileceği Alanlar

Kaynak: *Fazal, Haleem, Bahl, Javaid & Nandan (2022)'deki bilgilerden yararlanılarak oluşturulmuştur.*

Endüstri 5.0 teknolojilerinin üretim yönetiminde uygulanabileceği alanlar aşağıda maddeler halinde sıralanmaktadır.

a) Üretim

Genel olarak, yapay zekâ, nesnelerin interneti, kobotlar gibi teknolojilerin kullanıma sunulmasıyla üretim sistemlerindeki karmaşıklık azalır. Üretilen ürünlerdeki kusur oranı daha az olmakla birlikte ürünler daha kişiselleştirilmiş ve uygun maliyetlidir. Tekrarlayan ve zorlu görevler, dış iskeletler

ve robotlar tarafından yapılabilirken, insanlar işlerin entelektüel ve yaratıcı kısmıyla ilgilenebilir (Ozkeser, Koluman, 2018; Sarfraz vd., 2021).

b) Finans

İşlemlerde şeffaflık ve güvenli veri alışverişi için üreticiler, nesnelerin interneti ve Blokzincir teknolojilerinden faydalanabilir. Bunlar, imalat sektöründe işlemlerin güvenliğini sağlamaya yardımcı olabilir. Bir dijital asistan yardımıyla faturalar ve harcamalar akıllı bir şekilde hesaplanarak, bu işlemlerde zamandan tasarruf edilebilir (Massaro ve Galiano, 2020; Zambon vd., 2019).

c) Süreç

İşbirlikçi robot teknolojisindeki ilerleme sayesinde, endüstride otomasyonun tam anlamıyla gerçekleşmesi mümkün hale gelmektedir. Nesnelerin interneti ve yapay zekânın yardımıyla, üretim süreçleri birbiriyle bağlantılı hale getirilebilir, böylece gerçek zamanlı veriler aktarılabilir, bu da üretimde daha yüksek verimlilik ve daha üstün kaliteyi sağlar (Basl, Doucek, 2019; Clim, 2019).

d) Kalite

Endüstri 5.0 teknolojileri sadece yaşam kalitesini arttırmakla kalmayıp, bir yandan da ürün kalitesinin korunmasına katkı sağlar. Akıllı üretim kavramını kullanarak iş akışını ve diğer süreçleri optimize edebilir. Kitlesel kişiselleştirme, bu sektörlerde doğru iş stratejisi kullanılarak elde edilebilir. Bu devrim, ürünlerin tasarım ve üretimine yüksek derecede odaklanır (Melnyk vd., 2019).

e) Tedarik Teknolojileri

Kobotlar, yapay zekâ gibi giyilebilir dış iskeletler, geleneksel tedarik zincirini sağlam bir lojistiğe yol açan akıllı bir tedarik zincirine dönüştürebilir. Bu, tedarik risklerini azaltacak ve özelleştirmeyi arttıracaktır. Böylece müşteri memnuniyetinde artış sağlanacaktır. Tedarik teknolojilerinin gelişmesi, imalât firmalarının daha yüksek kârlar elde etmesini kolaylaştıracak ticari iç görüler edinmesine katkı sağlayabilir (Sharma vd., 2020).

f) Envanter

İmalat sanayinde doğru teknik ve teknolojiler kullanılarak envanter yönetiminde büyük miktarda kaynak tasarrufu sağlanabilir. Etkin ve verimli bir tedarik zinciri için depoda doğru miktarda envanterin dengelenmesine ihtiyaç vardır. Bunu sağlamak için uygun envanter yönetimi yazılımı, depo yönetimi yazılımı ve siparişler için RFID ve barkod tarayıcılar kullanılabilir (Ungureanu vd., 2020).

g) Ulaşım

İntermodal taşımacılık, imalat firmalarının tedarik zinciri sürecinde zamandan ve paradan tasarruf etmesine yardımcı olabilir. Üreticiler, maliyetlerini azaltmak için kaynaklarını bir araya toplayabilir ve gelişmiş Taşıma Yönetim Sistemlerini kullanabilir. Bu sistemler sayesinde, tedarik zinci-

rinden üretilen büyük miktarda veriyi etkili bir şekilde yönetilebilecek ve herhangi bir yerde ne kadar kaynak harcandığına dikkat edilmesi mümkün olacaktır (Gerrikagoitia vd., 2019; Semolic ve Steyn, 2018).

h) İşgücü

İşbirlikçi robotlar, verimliliği arttırmak amacıyla tehlikeli ve tekrarlayan işleri gerçekleştirmek için insanlarla birlikte çalışabilecektir. Kobotlara davranışı öğrenmek için GPS, yapay zekâ ve akıllı sensörler kurulurken, insanlar yenilikçi fikirlerini akıllı üretim için kullanabilir. Endüstri 5.0, işletmelerde özellikle imalat endüstrisinde Baş Robotik Sorumlusu gibi farklı görev tanımları üretecek ve bu, gelecekte öğrenilmesi gereken yeni beceriler gerektirecektir (Zhou vd., 2018).

4. SONUÇ

Endüstri 5.0, insanların ve makinelerin çalışma alanı ile verimliliğini tutarlı bir şekilde uyumlu hale getirmek için tasarlanmış bir kavramdır. Küresel endüstriyel dönüşümü ifade eden Endüstri 5.0, insanların refahını üretim sistemlerinin merkezine yerleştirmeyi ve böylece tüm insanlığın sürdürülebilir kalkınmaya ulaşması misyonu doğrultusunda güçlü bir refah sağlamak için istihdam ve büyümenin ötesinde sosyal hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır.

Endüstri 4.0, istihdam ve çevre kirliliği gibi diğer tüm hususları göz ardı ederek üretim süreçlerini otomatikleştirerek sürecin verimliliğini artırmakla ilgiliyken; Endüstri 5.0, verileri akıllıca kullanan akıllı bir üretim sistemi ve akıllı tedarik zincirleri yaratacaktır. Akıllı fabrikalar kendi aralarında iletişim kurmak için daha fazla esneklik sağlayacaktır (Javaid & Haleem, 2020). Endüstri 4.0'dan Endüstri 5.0'a geçiş, insanların beyin gücüyle daha iyi fikirler üretilmesini kolaylaştıracak ortamı hazırlamaktadır (Aslam vd., 2020). Endüstri 4.0 kitlesel kişiselleştirme getirmiştir. Endüstri 5.0'ın ise müşterilerin ihtiyaçlarına göre toplu kişiselleştirme getirmesi öngörülmektedir. Endüstri 5.0, sürekli gelişime, katma değerli faaliyetlere ve daha az atık üretimine odaklanır. Yeni ortaya çıkan çeşitli uygulamalar ve destekleyici teknolojilerle etkinleştirilen Endüstri 5.0'ın imalat üretimini ve müşteri memnuniyetini artırması beklenmektedir.

Endüstri 5.0 teknolojilerinin kullanılmasıyla birlikte Toplum 5.0 hedeflerinin gerçekleştirilmesinde geliştirilmesi gereken alanlar bulunmaktadır. Bunlar: yazılım entegrasyonu ve yükseltmesi, hukuki düzenlemelerin yapılması, iş ağlarının karşılıklı olarak birlikte çalışabilmesi, gerçek zamanlı süreçler ve uygulamalar ışığında senkronizasyon ve yüksek derecede güvenlik tedbirlerinin alınması olarak belirtilebilir. İşletmelerin Endüstri 5.0'ın getirdiği teknolojik araçları, iş süreçlerine hızla entegre etmesiyle toplumsal dönüşüm sağlanabilecektir. Bunun için öncelikle işletme yönetiminin bu teknolojik devrime açık olması ve çalışanlarına eğitimler vermesi, süreçlerini yeniden tanımlayarak üretim teknolojisinde değişiklikler yapması, iş tanımlarını güncellemesi ve farklı beceriler gerektiren yeni iş unvanlarını tanımlaması gerekmektedir. Bu noktada işletmelerin üretim ve insan kaynakları bölümlerine önemli görevler düşmektedir. İşletmeler çevik ve yalın üretim stratejilerini benimsediği takdirde teknolojik yeniliklere daha fazla uyum sağlayabilecek ve toplumun refahını arttırabilecek yeni ürün ve hizmetler sunarak Toplum 5.0 hedeflerinin gerçekleştirilmesine katkı sağlayabilecektir.

İleriki çalışmalara tavsiye olarak, öncelikle farklı sektörlerdeki yöneticilerle görüşülerek Türkiye'de faaliyet gösteren işletmelerin Endüstri 5.0 teknolojilerini benimsemeleri için hangi kaynaklara veya motivasyon faktörlerine ihtiyaç duydukları kalitatif yöntemler aracılığıyla belirlenerek

politika geliştiricilere öneri olarak sunulabilir. Daha ileriki aşamalarda ise kantitatif yöntemler uygulanarak işletmelerin Endüstri 5.0 teknolojilerini benimseme düzeyi araştırılarak, hangi aşamada olunduğu ve eksiklerin tespit edilerek işletmelerin süreçlerini nasıl daha hızlı bir şekilde uyumlaştırabileceği gibi hususların tartışıldığı çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

Aslam F, Aimin W, Li M, Ur Rehman K (2020) Innovation in the Era of IoT and Industry 5.0: absolute innovation management (AIM) framework. https://doi.org/10.3390/info11020124

Basl J, Doucek P (2019) A Metamodel for evaluating enterprise readiness in the context of industry 4.0. https://doi.org/10.3390/info10030089

Chen, H. (2017). Applications of Cyber-Physical System: A Literature Review, Journal of Industrial Integration and Management: https://doi.org/10.1142/S2424862217500129

Clim, A. (2019). Cyber security beyond the industry 4.0 era. A short review on a few technological promises. Inform Econ 23:34–44. https://doi.org/10.12948/issn14531305/23.2.2019.04

Demir, K. A., Döven, G., & Sezen, B. (2019). Industry 5.0 and Human-Robot Co-working. Procedia Computer Science, 158, 688–695. doi:10.1016/j.procs.2019.09.104

El Zaatari, S., Marei, M., Li, W., & Usman, Z. (2019). Cobot programming for collaborative industrial tasks: An overview. Robotics and Autonomous Systems, 116, 162-180.

Fazal, N., Haleem, A., Bahl, S., Javaid, M., & Nandan, D. (2022). Digital management systems in manufacturing using industry 5.0 technologies. In Advancement in Materials, Manufacturing and Energy Engineering, Vol. II: Select Proceedings of ICAMME 2021 (pp. 221-234). Singapore: Springer Nature Singapore.

Gerrikagoitia JK, Unamuno G, Urkia E, Serna A (2019) Digital manufacturing platforms in the Industry 4.0 from private and public perspectives. https://doi.org/10.3390/app9142934

Gorodetsky, V., Larukchin, V., & Skobelev, P. (2019, October). Conceptual model of digital platform for enterprises of industry 5.0. In International Symposium on Intelligent and Distributed Computing (pp. 35-40). Springer.

Hentout, A., Aouache, M., Maoudj, A. & Akli, I. (2019). Human–robot interaction in industrial collaborative robotics: a literature review of the decade 2008–2017, Advanced Robotics, DOI: 10.1080/01691864.2019.1636714

Javaid, M., & Haleem, A. (2020). Critical components of Industry 5.0 towards a successful adoption in the field of manufacturing. Journal of Industrial Integration and Management, 5(03), 327-348.

Kim, J. H. (2017). A review of cyber-physical system research relevant to the emerging IT trends: industry 4.0, IoT, big data, and cloud computing. Journal of Industrial Integration and Management, 2(3).

Li, S., Xu, L., & Zhao, S. (2018). 5G Internet of Things: A Survey. Journal of Industrial Information Integration, 10, 1-9.

Lu, Y., & Xu, LD. (2019). Internet of Things (IoT) Cybersecurity Research: A Review of Current Research Topics. IEEE Internet of Things Journal, 6(2), 2103-2115.

Martynov V.V., Shavaleeva D.N., Zaytseva A.A. (2019). Information technology as the basis for transformation into a digital society and industry 5.0. In: 2019 International conference "quality management, transport and information security, information technologies" (IT&QM&IS), pp 539–543.

Massaro A, Galiano A (2020) Re-engineering process in a food factory: an overview of technologies and approaches for the design of pasta production processes. Prod Manuf Res 8:80–100. https://doi.org/10.1080/21693277.2020.1749180

Melnyk L, Dehtyarova I, Kubatko O, Karintseva O, Derykolenko A (2019) Disruptive technologies for the transition of digital economies towards sustainability. Econ Annals-XXI 179:22–30. https://doi.org/10.21003/ea.V179-02

Müller, R., Vette, M., & Mailahn, O. (2016). Process-oriented task assignment for assembly processes with human-robot interaction. Procedia CIRP, 44, 210-215.

Ozkeser B., Koluman O.E. (2018) Lean innovation approach in Industry 5.0. the Eurasia proceedings of science engineering and mathematics (EPSTEM), vol 2, 422–428.

Rajput, S., & Singh, S. (2019). Identifying Industry 4.0 IoT enablers by integrated PCA-ISMDEMATEL approach. Management Decision, 57(8), 1784-1817.

Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. Boston consulting group, 9(1), 54-89.

Sarfraz, Z., Sarfraz, A., Iftikar, H., Akhund, R. (2021) Is COVID-19 pushing us to the fifth industrial revolution (Society 5.0)? Pak J Med Sci 37. https://doi.org/10.12669/pjms.37.2.3387

Sharma I, Garg I, Kiran D (2020) Industry 5.0 and smart cities: a futuristic approach. Eur J Mol Clin Med 7:2750–2756.

Semolic B., Steyn P., (2018) Industry 4.0 collaborative research, innovation and development (RID) projects. PM World J VII:1–28.

Ungureanu AV (2020) The transition from Industry 4.0 to Industry 5.0. The 4Cs of the global economic change. In: 16th economic international conference NCOE 4.0 2020, vol 13, 70–81. https://doi.org/10.18662/lumproc/ncoe4.0.2020/07

Zambon I, Cecchini M, Egidi G, Saporito MG, Colantoni A (2019) Revolution 4.0: Industry vs. agriculture in a future development for SMEs. https://doi.org/10.3390/pr7010036

Zhou J, Li P, Zhou Y, Wang B, Zang J, Meng L (2018) Toward New-Gener Intel Manuf. Engineering 4:11–20. https://doi.org/10.1016/j.eng.2018.01.002