İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi/Journal of Social Policy Conferences, 82, 309-336

DOI: 10.26650/jspc.2022.82.1008072
http://jspc.istanbul.edu.tr
http://dergipark.org.tr/iusskd

Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi/Journal of Social Policy Conferences

Başvuru: 11.10.2021
Revizyon talebi: 28.02.2022
Son revizyon: 03.03.2022
Kabul: 21.03.2022
Online Yayın: 20.04.2022

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Toplum 5.0: İnsan Odaklı Dijital Dönüşüm

Society 5.0: Human-Focused Digital Transformation

Meral Çalış Duman[1]

Öz

Toplumların değişimi ve dönüşümü son zamanlarda çok daha sık konuşulur olmuştur. Bu durumun nedeni, dördüncü sanayi devrimi, pandemi, iklim değişikliği, ekolojik sorunlar ve sürdürülebilirlik gibi olguların hayatımıza yarattığı etkiden kaynaklanmaktadır. Özellikle dördüncü sanayi devriminin sanayide ve üretimde yarattığı potansiyel faydalar işletmelerin ve toplumların dönüşümünü zorunlu kılmaktadır. Bununla birlikte, dördüncü sanayi devrimi, sanayi ve üretimde verimliliğe odaklanırken, iklim değişiklikleri, hastalıklar veya ekolojik denge gibi konularda yetersiz kalmaktadır. Bu eksikliği ise Toplum 5.0 veya Endüstri 5.0 vizyonu tamamlamaya çalışmaktadır. Toplum 5.0, Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan bilgi toplumlarından, daha sürdürülebilir bir model olan süper akıllı toplumlara geçişini ifade etmektedir. Kısaca Toplum 5.0, Endüstri 4.0 ile toplumu ve toplumun sorunlarını entegre etmeye çalışan bir devrimdir. Bu çalışmanın amacı, Toplum 5.0 kavramının yeri, önemi, verimliliği ve gelecekteki potansiyelini anlamak, gelecekteki çalışmalara temel oluşturmak adına literatüre katkı sağlamaktır. Bu bağlamda, ilgili alanda yapılan araştırmalar incelenmiş, kavramsal bir takım çıkarımlarda bulunulmuştur. Toplum 5.0'ın sürdürülebilir kalkınma hedefleri ve amaçları ile toplumların refahı üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmektedir. Bu nedenle Toplum 5.0 Türkiye'nin uluslararası ekonomik ve sosyal alanda rekabet edebilmesi için oldukça önemli bir konudur. Özellikle yerli literatürde, uygulama ve stratejiler açısından önemli bir boşluk bulunan Toplum 5.0 konusunda yapılan bu çalışma ile konuya farkındalık oluşturmak, kavramın teorik çerçevesini çizmek ve gelecekteki araştırmaları teşvik etmek hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler

Toplum 5.0, Endüstri 4.0, Dijital Dönüşüm, Süper Akıllı Toplumlar, Sürdürülebilirlik

Abstract

Societies today are transforming rapidly owing to impacts from sources as diverse as climate change and environmental problems, the COVID-19 pandemic, and Industry 4.0. In particular, the potential benefits created by the fourth industrial revolution in the production and industrial sectors have forced businesses to make dramatic transformations. However, Industry 4.0 focuses on productivity in production and

1 Meral Çalış Duman (Dr. Öğr. Üyesi), Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Akçadağ Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Malatya, Türkiye. E-posta: meral.duman@ozal.edu.tr ORCID: 0000-0002-8283-5188

Atıf: Calis Duman, M. (2022). Toplum 5.0: İnsan odaklı dijital dönüşüm. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi,* 82, 309-336. https://doi.org/10.26650/jspc.2022.82.1008072

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

industry but falls short on social issues, such as climate change, various diseases, and ecological balance; the vision of Society 5.0 or Industry 5.0 is to correct this deficiency. Society 5.0 refers to societies' transformations from information to super-intelligent societies, a more sustainable model, integrating societies with Industry 4.0 to solve problems. This study aimed to contribute to the literature by expanding the understanding of Society 5.0 in terms of its place, importance, efficiency, and potential as a basis for future studies. In this context, some conceptual inferences were made by examining the studies in the related literature. Findings indicate a significant role for the vision of Society 5.0 on societies' well-being and achievement of the UN Sustainable Development Goals. Moreover, Society 5.0 is crucial for Turkey's international economic and social competitiveness. The objective was to raise awareness by drawing a theoretical framework and encouraging future research on Society 5.0 with emphasis on more details in terms of practices and strategies, especially in the domestic literature.

Keywords

Society 5.0, Industry 4.0, Digital Transformation, Super Smart Society, Sustainability

Extended Summary

Globalization and technological developments have in turn led to constantly changing daily lives and lifestyles. It has become normal to pursue the best and highest quality for the lowest price, and governments and administrators are attempting to use scarce resources to meet these same demands. Industry 4.0 was introduced by the German government in 2011, the result of a search for solutions for gaining competitive advantage, closing the gap in the decreasing young population and increasing the work efficiency. Industry 4.0 has taken advantage of technology to make possible cheap, fast production of high-quality products; because of its important promises for industry and production, it has become a target for business managers aiming for smart business, smart production, and smart product concepts. However, it has also introduced social issues, such as employee rights and discrimination and differing impacts for large versus small and medium-sized enterprises. Since 2011, researchers have been examining these and other social impacts resulting from businesses' transitions to Industry 4.0.

Scholars have already determined that the transition to Industry 4.0 brings painful changes in unemployment and the lack of finance for businesses to invest in technologies (Schwab, 2018). This revolution had important advantages economically, but it was socially inadequate. The Japanese government has put forth Society 5.0 as a response, an alternative that can meet both the promises of Industry 4.0 and social needs. Society 5.0 promotes measures and policies related to diseases, natural disasters, international security, health, and education with the aim of improving life for citizens. The vision of Society 5.0 includes being able to respond effectively to events, such as disease outbreaks (e.g., COVID-19 pandemic, ebola), natural disasters (earthquakes, floods, tsunamis, etc.), cybersecurity threats such as hacks, and environmental destruction. In response to these global challenges, Society 5.0 aims to end poverty and hunger, establish equality between men and women; promote and maintain sustainable environments, in particular cities; improve health, education, and working conditions; expand efficient resource use and waste management; and achieve overall peace and unity of purpose.

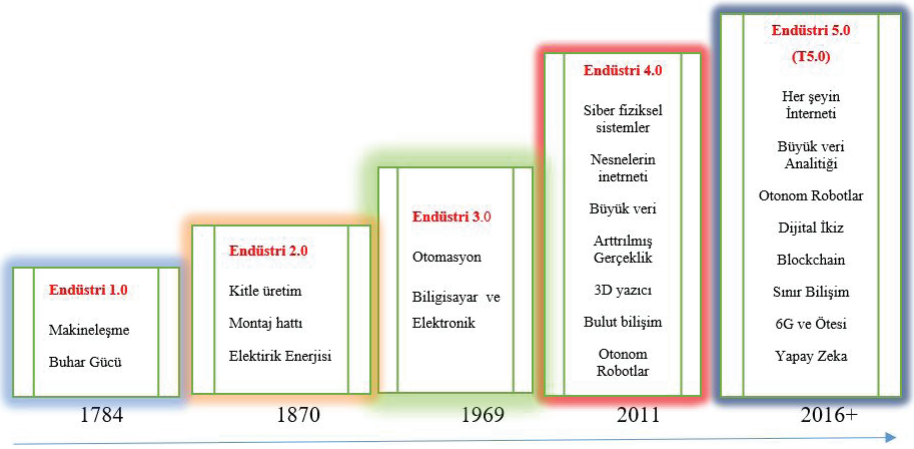
Rather than replacing people, Society 5.0 aims to improve their quality of life by transforming every aspect of life from health to education and from the environment to economy; the goal is to improve citizens' welfare by integrating

societies with smart technologies to build super smart societies; these societies integrate physical and virtual space in human-robot collaboration on environmentally sensitive and sustainable activities that improve life. Society 5.0 aims to support both production and economic success and a more livable world, and it will be key to competitiveness in the world of the future. For this study, the most recent foreign and domestic literature on Society 5.0 was reviewed, and based on the literature findings, the concepts of Society 5.0, its goals and technologies, and super smart societies were explained with emphasis on sustainability. It is the present scholars' intention that this study would serve as a starting point for ongoing reearch on Society 5.0.

Toplum 5.0 Kavramı

Toplum 5.0 (bundan sonra T5.0) kavramı ilk kez 22 Ocak 2016' da Japonya' da Bakanlar Kurulu Kararı ile onaylanan 5. Bilim ve Teknoloji Temel Planı' nda resmen önerilmiştir. Nisan 2016' da Japon hükümeti, siber fiziksel sistemler aracılığıyla insanların üretkenliğini ve yaşam kalitesini arttırmak için insan merkezli sürdürülebilir bir toplum yaratma vizyonu olan T5.0› ı desteklemeye başlamıştır (Fukuda, 2019; Serpanos, 2020, s. 75). Japonlar için bir büyüme stratejisi olarak belirlenen T5.0, "Gelecek Stratejisi 2017 için Yatırım: T5.0' a Ulaşmak için Reform'un da temel bir parçasıdır (Fukuyama, 2018). Ayrıca 2017 yılında, Almanya' nın Hannover şehrindeki teknoloji fuarı CeBIT'te Japonya başbakanı Shinzo Abe'nin konuşması sırasında T5.0 felsefesine yaptığı vurgu, konunun duyulmasında ve farkındalık oluşmasında önemli bir etki yaratmıştır.

T5.0'ın temel amacı teknolojik gelişmelerin topluma entegrasyonudur. Nitekim Beşinci Sanayi Devrimi olarak düşünülse de, Endüstri 5.0 olarak değil, toplumla teknolojiyi bütünleştirme hedefinden dolayı T5.0 olarak isimlendirilmiştir. Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0 (bundan sonra E4.0)'a kadar her devrimin teknolojik bir inovatörü bulunmaktadır. 18.yy sonlarında başlayan Endüstri 1.0 su ve buhar gücünün bulunmasıyla, 19. yy sonlarına doğru başlayan Endüstri 2.0 seri üretim ve elektrik enerjisinin artan kullanımına bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Endüstri 3.0'ın başlangıcı ise elektronik ve bilgi teknolojilerinin gelişmesine bağlı olarak 20 yy ortalarıdır (Lasi, Kemper, Fette, Feld ve Hoffman, 2014, s. 239; Niesen, Houy, Fettke ve Lous, 2016, s.5066; Salvidar, Li, Chen, Zhan, Jun ve Yi, 2015). Dördüncü sanayi devrimi ise siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti ve büyük veri teknolojileri ile anılmaktadır (Wang ve Wang, 2016, s.2). Bununla birlikte, ilk üç devrime göre, E4.0 tek bir teknoloji ile değil, birçok teknoloji bileşen ile temsil edilmektedir. Endüstri 5.0 ise E4.0 teknolojilerinin topluma fayda sunabilir hale dönüştürülmesini ifade etmektedir. Tarihsel bu süreç ve teknolojileri Şekil 1'deki gibi özetlenebilir.

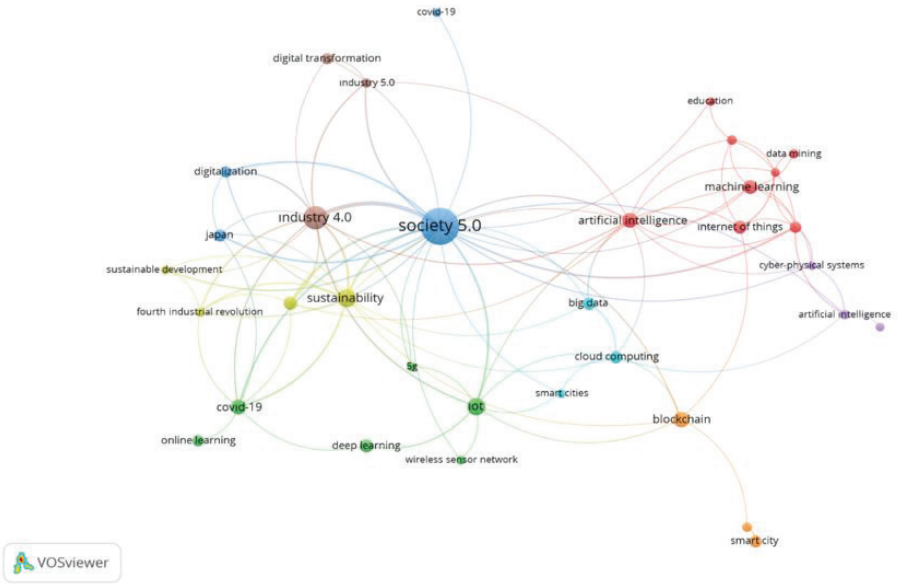


Şekil 1. Endüstri 1.0'dan Endüstri 5.0 (T5.0)'a

T5.0, literatürde Endüstri 5.0 kavramı şeklinde de karşımıza çıkmakla birlikte, yaygın kullanımı T5.0 şeklindedir. Genel durumuna bakıldığında T5.0, beşinci sanayi devrimidir ve Endüstri 5.0 ile ifade edilmesi doğrudur. Fakat bu devrim, diğer dört devrimden farklı bir vizyonla yola çıkmıştır. T5.0'ı diğer sanayi devrimlerinden ayıran en önemli özellik merkezine insanı, çevreyi ve sosyal konuları alan daha sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda organize olan, daha fazla demokrasi, daha devrimci ve kapsayıcı bir genel çerçevesinin olmasıdır (Büyükuslu, 2021, s.56). Daha önceki devrimlerde insanların amacı üretimi arttırmak, verimliliği ve kaliteyi yükseltmek ve kar elde etmek şeklindedir. Zaman içerisinde insanlar yüksek verim ve üretim odaklılığa odaklanırken, doğayı, insanı ve kaynakları gözden kaçırdığını fark etmiştir. Özellikle son yıllarda COVID-19 pandemisi dolayısıyla hastalıklar ve sağlık kaynaklarının yetersizliği, iklim değişklikleri dolayısıyla yaşanan doğal felaketler, kaynakların azalmasına bağlı olarak ekonomik sıkıntılar ile karşı karşıya kaldıkça, sadece üretim ve verim değil, bunlara ek olarak daha yaşınılabilir bir hayatın eksikliğini hissetmeye başlamıştır. T5.0 bu ihtiyaçla, toplumsal ve çevresel sorunlara karşı çözüm arayan ve iyileştirmeler vaat eden bir devrimdir. Bu amaçlara ulaşabilmek için insan ve robot iş birliğine önem veren T5.0, süper akıllı toplumlara geçiş olak ifade edilmiştir (Deguchi, Hirai, Matsuoka, Nakano, Oshima, Tai ve Tani, 2020). Bu devrimle ilgili literatürde farklı tanımlamalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- T5.0, insan yaşamının kalitesini iyileştirmek için nesnelerin interneti, yapay zeka, büyük veri ve robotlar gibi E4.0 çağında doğan çeşitli yenilikleri kullanarak çeşitli zorlukları ve sosyal sorunları çözebilen bir toplumdur (Sajidan, 2020).
- T5.0, üretim, mobilite, sağlık hizmetleri, tarım, enerji ve felaket önleme alanlarında "siber uzay ve fiziksel alanı son derece entegre eden" insan merkezli bir toplum anlamına gelmektedir (Mavrodieva ve Shaw, 2020).
- T5.0, E4.0 uygulaması için gerekli olan toplumun dijital dönüşümüdür. T5.0, akıllı olarak tanımlanan otomasyon sistemlerinin toplumun tüm kesimlerince kullanılarak etkili iletişimle yaşam ve eğitim kalitesini arttırmasıdır (Tekin, 2020).
- T5.0, dünyanın son zamanlardaki istikrarsız doğasında öngörülemeyen, sıcaklık artışı, iklim değişiklikleri ve endüstriyel CO/CO_2 gazları, orman tahribatları gibi felaketlere karşı güvenlik iyileştirmelerini hazırlamak için amaçlanan bir vizyondur (Zhai, 2020).
- T5.0, Japonya'nın sosyal ve ekolojik zorlukları dijital ekonominin zenginlik ve istihdam yaratma yetenekleri ile birleştirmeye yönelik birincil ve ülke çapındaki çabasını temsil etmektedir (Holroyd, 2020).

Literatür incelendiğinde, T5.0 kavramının hangi konular ile ilişkilendirildiği, bu kavramın anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Şekil 2'de görüldüğü üzere, literatürdeki çalışmalara dair bir içerik analizi yapılmış ve T5.0, E4.0, yapay zeka, dijital dönüşüm, sürdürülebilirlik, derin öğrenme, sürdürülebilir gelişme, verimlilik, Covid-19 gibi konular ve E4.0 teknolojileriyle birlikte çalışıldığı görülmüştür. Bu durum, T5.0 konusunun sürdürülebilir gelişme ve verimlililiğe ulaşılabilmesi ve toplumun yaşam kalitesinin arttırılmasında E4.0 teknolojileri ile birlikte hareket ettiğini gösterebilir.



Şekil 2. T5.0 Kavramının Bibliyometrik Anahtar Kelime Analiz Haritası

T5.0, endüstri devrimlerinde verimliliğe odaklanan bakış açısına yeniden insanı, insan zekasını ve yaratıcılığını entegre etmeye çalışmaktadır. İnsanların ve müşterilerin kişiselleştirilmiş talebine odaklanan T5.0 yüksek katma hedeflemektedir. Mutlu insan, mutlu müşteri amaçlayan bu vizyon (Pillai, Haldorai, Seo ve Kim, 2021) ile birtakım sorunlara çözüm bulmaya çalışmaktadır. Bunlar, Potocan Mulej ve Nedelko (2020) tarafından şu şekilde sıralanmaktadır;

- İnsanların hayatını kolaylaştırmak, yaptıkları rutin işlerden kurtarmak ve teknoloji çözümleri ile daha yaratıcı bilgi kullanımına teşvik etmek,
- Nüfusun azalması, yaşlanması gibi sorunları iyileştirmek, insanları daha fazla sosyal yaşama entegre etmek, toplumları ve işletmeleri daha yenilikçi şekilde örgütlemek,
- Çalışma yaşamının kalitesini arttırmak, çalışanların monoton ve uzun süreli işler yerine daha yaratıcı ve esnek çalışmasını sağlamak,
- Yüksek teknolojik çözümler ile yüksek katma değerli iş süreçleri oluşturmak, insan makine işbirliğini arttırmak,
- Hastalıklar, iklim değişiklikleri, depremler, tsunami vb. gibi konularda daha doğru ve önleyici tahminler yapabilmek,

- Toplumsal yaşamda eğitim ve sağlık eşitliğini sağlamak, insan haklarını iyileştirmek olarak sıralanabilir.

Endüstri 4.0 ile Toplum 5.0'ın Karşılaştırılması

T5.0, en genel tanımı ile E4.0'ın geliştirilmiş bir versiyonudur ve akıllı eklemeli üretim, önleyici bakım, müşteriye göre özelleştirme, siber fiziksel bilişssel sistemler gibi konulara odaklanmaktadır (Maddikunta, Pham, Prabadevi, Deepa, …ve Liyanage, 2021). E4.0 çoğunlukla üretim ve sanayi alanında daha yüksek kalite ve verimlilik elde etmek, işletmelerin performansını arttırmak, teknolojik dönüşümlere bağlı olarak olumlu sonuçlar elde etmeyi amaçlamaktadır (Duman ve Akdemir, 2021). T.50 ise, E4.0'ın bu dönüşümü ve ortaya çıkardığı sonuçların doğal bir sonucudur. E4.0, endüstriyel dünyada ve genel olarak toplumda çeşitli yenilikler ve sorunlar doğurmuştur. T5.0'da, kargaşa, belirsizlik ve karmaşıklık dünyasıyla karakterize edilen E4.0 döneminin bir sonucu olarak ortaya çıkan zorluklara cevabıdır (Sajidan, 2020). Hatta yapılan bazı araştırmalarda T5.0'ın ekonomik gelişmeler ile toplumsal problemleri dengelemek adına ortaya çıktığı (Potocan ve ark., 2020), yoksulluk ve gelir eşitsizliği gibi durumlar için bir çözüm önerisi olabileceği belirtilmektedir (Gustiana, Wahyuni ve Hasti, 2019).

E4.0, üretim odaklı bir sanayi devrimi çağrısı yapmakla birlikte, böyle bir devrimin halkı nasıl etkileyebileceği konusunda, cevaplara yetersiz kalmaktadır. Buna karşılık, insan merkezli T5.0 kavramının Tablo 1'de görüldüğü gibi, ağırlıklı olarak teknolojinin kamusal etkisine ve daha iyi bir toplum yaratma ihtiyacına odaklandığı görülmektedir (Deguchi ve ark., 2020).

Tablo 1
Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 Karşılaştırması

Konu	Endüstri 4.0 (Almanya)	Toplum 5.0 (Japonya)
Tasarım	Almanya için Yüksek Teknoloji Stratejisi 2020 Eylem Planı (2011) Endüstri 4.0 stratejik girişiminin uygulanması için öneriler (E4.0 Çalışma Grubu, 2013)	5. Bilim ve Teknoloji Temel Planı (2016) 2017 için Kapsamlı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi
Hedefler, Kapsam	Akıllı fabrikalar Üretim odaklı yaklaşım	Süper akıllı toplum Toplum odaklı yaklaşım

Anahtar İfadeler	Siber-fiziksel sistemler (CPS) Nesnelerin İnterneti (IoT) Kitle özelleştirme	Siber uzay ve fiziksel alanın üst düzey yakınsaması Ekonomik kalkınmayı sosyal sorunların çözümü ile dengelemek İnsan merkezli toplum
Anahtar Teknolojiler	Nesnelerin İnterneti Bulut bilişim Büyük veri Robotik ve Yapay Zeka	İnsan-Robot İşbirliği Yenilenebilir Kaynaklar Sürdürülebilir Tarımsal Üretim Biyonik
İlgili Araştırma Alanları	Organizasyonel Araştırma Süreç İyileştirme ve İnovasyon İşletme Yönetimi	Akıllı çevre Organizasyonel Araştırma Süreç İyileştirme ve İnovasyon İşletme Yönetimi Tarım, Biyoloji, Atık Önleme Ekonomi

Kaynak: (Demir, Döven ve Sezen, 2019; Deguchi ve ark., 2020)

E4.0 ile T5.0 kıyaslandığında, Maddikunta ve arkadaşları (2021) tarafından şu farklılıklar sıralanmıştır;

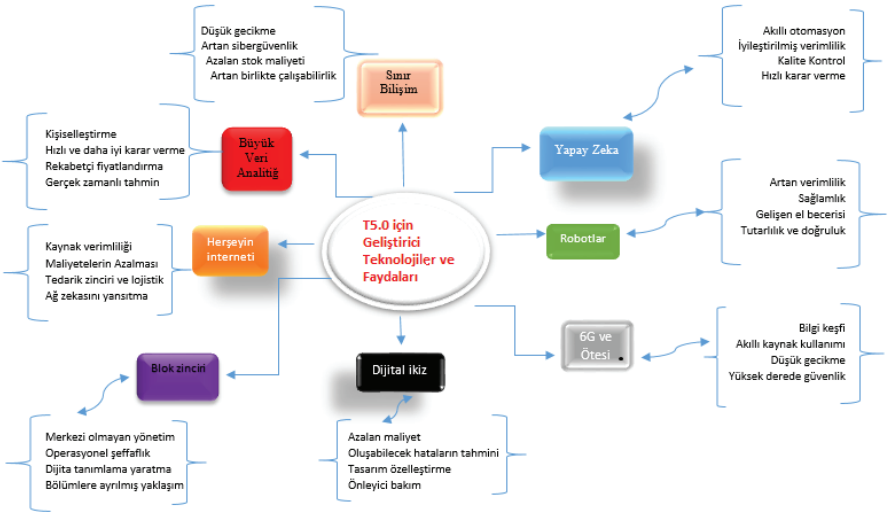
- T5.0, insan ve robot işbirliğini önemli derecede arttıracak, üretim verimliliği ve kalitesini yükselterek, iş sürecinin sürekli olarak izlenmesini sağlayabilecektir. T5.0 görev dağılımında, rutin işler makine ve robotlara, yaratıcı ve eleştirel düşünme gerektiren işler insanlara verilmiştir.
- T5.0, E4.0'a göre daha vasıflı işleri teşvik eder.
- T5.0'da, müşteri memnuniyeti ilk hedefken, E4.0'da yüksek verimlilik ve kalite hedeflenmektedir.
- T5.0 işbirlikçi cobot bağlantısına önem verirken, E4.0 siber fiziksel sistem bağlantısına önem vermektedir.
- Son olarak T5.0, E4.0'a kıyasla, çevreyi korumaya odaklanan yeşil teknolojik çözümlere önem vermektedir.

T5.0, E4.0 teknolojilerini (yapay zeka, büyük veri, arttırılmış gereklik, nesnelerin interneti, robotik, 3 boyutlu baskı gibi) üretim ve sanayi alanında kullanmanın yanı sıra bu teknolojilerin toplumla entegrasyonunu sağlayarak sorunlara çözüm üretmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda T5.0'ın hedefleri; süreç yönetimi, akıllı tedarik zinciri, finansal teknolojilerin geliştirilmesi, sağlıklı yaşam süresinin uzatılması, şehir ve topluma hizmet eden alt yapılarda

güçlendirmesi olarak beş stratejik alanda belirtilmiştir (Ç. Duman, 2020). T5.0'ın bu beş stratejik alanda planlamaları ve hedeflerine ise sahip olduğu teknoloji bileşenleri ile ulaşması mümkündür. Bu bağlamda işletmelerde, kurum ve kuruluşlarda ve ülke yönetimlerinde T5.0 vizyonuna geçiş için bir takım teknolojilere sahip olunması gerekmektedir.

Toplum 5.0 Teknoloji Bileşenleri

Toplum 5.0 vizyonu iki tür ilişki hakkında düşünmemizi gerektirir: teknoloji ve toplum arasındaki ilişki ve bireyler ile toplum arasındaki teknoloji aracılı ilişki (Carayannis ve Jancelewicz, 2021). Bu ilişkilerin doğru bir şekilde kurulması süper akıllı toplumların ortaya çıkmasını sağlar. T5.0'da sadece makineler değil, insanlarda birbirine bağlıdır. Bu bağımlılık sosyal ağlardan oluşur ve insanlar akıllı cihazları ile bu bağlantıyı sağlarlar (Nagahara, 2019, s. 803). Nitekim, fiziksel dünya ile siber dünyanın entegrasyonu ve toplumsal tüm alanlarda insanların bağlantıda kalması süper akıllı toplumların hedefidir (Holroyd, 2020). Nagahara (2019)'ya göre bu entegrasyon, ağ bağlantılı kontrol, dağıtılmış optimizasyon, yapay zeka, sensör / aktüatör uygulaması ve siber güvenlik gibi teknolojiler ile oluşmaktadır. Pillai ve arkadaşlarına (2021) göre T5.0 entegrasyonu insan-siber-fiziksel sistem, nesnelerin interneti ve hizmetlerin interneti teknolojileri ile sağlanmaktadır. Haleem ve Javaid (2019) ise T5.0 teknolojilerini eklemeli üretim, işbirlikçi robotlar, her şeyin interneti, dijital ekosistem, acil yapay zeka, akıllı üretim ve karmaşık uyarlamalı sistemler şeklinde belirtmişlerdir. Süper akıllı toplumların ortaya çıkması için gerekli olan bu teknolojileri, Durmuş (2019) ise çalışmasında nesnelerin interneti, siber güvenlik, büyük veri, ağ teknolojisi, robotik, cihaz teknolojisi, yapay zeka, sensör teknolojisi, aktüatör teknolojisi, insan arayüz teknolojisi, biyoteknoloji, ışık ve kuantum teknolojisi, malzeme ve nanoteknoloji olarak sıralamıştır. Buna göre T5.0 teknolojilerine dair güncel bir sınıflandırma Şekil 3'teki gibi gösterilebilir.



Şekil 3. T5.0 İçin Geliştirici Anahtar Teknolojiler ve Faydaları
Kaynak: Maddikunta ve ark., 2021, yazar tarafından geliştirilmiştir.

T5.0 teknolojileri içinde yer alan robotlar en çok dikkat çeken teknolojiler arasındadır. T5.0'da otonom robotlar güvenlik ve performansı iyileştirmeye yardımcı olurken aynı zamanda çalışanlar için daha ilgi çekici sorumlulukları kolaylaştırır ve üretkenlik artışını artırmaktadır (Sowa, Przegalinska ve Ciechanowski, 2020). Demir ve arkadaşlarına (2019) göre T5.0 ile robot ve insan işbirliğinin önemi artacaktır ve organizasyonel yapılarda birçok değişikliğe neden olacaktır. Bazı insanlar bunu yenilikçi ve heyecan verici bulacaktır. Bazıları ise bunu çirkin, sinir bozucu, hatta insanlık için bir tehdit olarak görecektir. Robotlar hayatın her alanına dahil olacak, özellikle rutin işleri üstlenecektir. Örneğin robotların kişilelleştirilmesi, tıbbi tedaviler, bir hastanın sağlıklı yaşamını verimli bir şekilde özetleyen akıllı uygulamalar ve tamamen özelleştirilmiş bir sağlık fitness rutini oluşturmak için farklı şekiller alabilir. İnsanlığın faydası için kullanılabilir (Simões, Soares ve Barros, 2020). Kişiselleştirilmiş tıbbi implantlar, yapay organlar, vücut sıvıları ve nakiller, görevi doğal olarak yerine getirebilen T5.0' ın kolaylaştırıcı teknolojisi kullanılarak tam olarak bu dönemde üretilmektedir (Haleem ve Javaid, 2019).

Büyük veri, ham ve dağınık halde bulunan verilerin anlamlandırılmasına dair bir teknolojidir. Karar verme, tahmin etme konusunda yöneticilere fayda sağlamaktadır (Duman ve Akdemir, 2021). Büyük miktarlarda veriyi işleyen ve bunu yaparken gelişmiş analatik teknikleri kullanan büyük veri analitiği,

T5.0 alanında önemli bir rol oynama eğilimindedir. T5.0'da bazı işletmeler, ürün fiyatlarını optimize etmek, üretim verimliliğini artırmaya odaklanmak ve genel masrafları azaltmaya yardımcı olmak için tüketici davranışını daha iyi anlamak için büyük veri analitiğini kullanmaktadır (Fukuda, 2020). Bu verilerin depolanması ve saklanması için ise son zamanlarda bulut bilişimle birlikte adını sıkça duyduğumuz sınır bilişim teknolojisi T5.0 için konuşulmaktadır. Sınır bilişim, merkezi olmayan işlem gücüne sahip, mobil bilgi işlem ve nesnelerin interneti teknolojilerine temel oluşturan dağıtılmış açık bir bilişim teknoloji mimarisidir. Bulut bilişim ile ikame edilebilmektedir. Bulut bilişim teknolojise de T5.0 için konuşulmaktadır fakat sınır bilişimin gelecekte çok büyük bir etki uyandıracağı belirtilmektedir. Sınır bilişim, iletişim yükünü en aza indirir ve uygulamaların uzak alanlarda üretken olmasını garanti eder. Bununla birlikte verileri genel buluta geçirmeden işleme yeteneğine sahiptir, böylece T5.0'daki önemli olaylar için güvenlik sorunlarının en aza indirilmesine yardımcı olur. Veri işleme, önbellek tutarllığı, bilgi işlem boşaltma, istek aktarma ve teslim etme gibi bazı yararlı işlemler sınır bilişim ile gerçekleştirilebilir (Deepa, Pham, Nguyen…ve Pathirana, 2020).

Diğer bir T5.0 teknolojisi olan 6G, oldukça hızlı ve öngörücü bir bağlantı sağlayacak, özellikle "5G teknolojisi sonrası" yeni nesil iletişimler, afet riskinin azaltılması için uzaktan algılama, akıllı şehirlerde dijitalleşme, kompakt şehirler için 3-D haritalama, değişkenleri entegre etmek için izleme ve kontroller, yenilenebilir enerji ve kanıta dayalı işbirliğini desteklemek için diğer araçlar gibi kritik siber-fiziksel bağlantıları içeren teknolojiler bu toplumlarda sıklıkla kullanılacaktır (DeWit, Shaw ve Djalante, 2020).

Yapay zekaya sahip makine ve sensörler T5.0 için vazgeçilmezdir. Yapay zeka teknolojileri ile veriler hızlıca analiz edilebilir ve hızlıca isabetli kararlar alınabilir. Yapay zeka ile ortam ve kişi takibi yapılabilir, sağlıklı bilgi paylaşımı gerçekleştirilebilir (Haleem ve Javaid, 2019). Ayrıca, yapay zeka ve makine öğrenimi kullanımı hızla büyümektedir ve 2030 yılına kadar küresel ekonomiye yaklaşık %14 katkı sağlayacağı tahmin edilmektedir (Mondejar, Avtar, Diaz, Dubey…..ve Garcia-Segura, 2021). Hem E4.0 hem T5.0 için oldukça önemli teknolojilerden birisi de dijital ikizlerdir. Dijital ikiz teknolojisi, dijital temsiller oluşturmak için üç boyutlu modelleme ve sensörler kullanan varlıkların dijital kopyaları olarak ifade edilebilir (Parmar, Leiponen ve Thomas, 2020). Günümüzde dijital ikiz yönteminin en yaygın kullanımı fiziksel nesneleri ve süreçleri gerçek

zamanlı ve sanal ortamda izlemektir (Fedorko, Molnár, Vasil' ve Salai, 2021). Dijital ikiz, sorunları ortaya çıkmadan önce öngörebilmek, arızalanma ve zaman kaybını önlemek, hatta simülasyonları kullanarak geleceği planlamak için verilerin analizine ve sistemlerin izlenmesine izin veren bir teknolojidir (Çalış Duman, 2022). Bu nedenle en fazla üretim sektöründe kullanılmakla birlikte, dijital ikiz eğitim, sağlık, akıllı şehirler gibi diğer çalışma ve iş alanları içinde yeni potansiyel kullanımlar bulmaya başlamıştır (Mashaly, 2021).

Her şeyin interneti, insanlar, süreçler, bilgiler ve şeyler arasında birbirine bağlı bir bağlantıyı ifade etmektedir. Bu teknoloji T5.0 uygulamaları için yeni fırsatları doğurabilir, yeni işlevler yaratabilir, endüstriler ve ülkeler için daha iyi deneyim ve beklenen faydalar sağlayabilir. Her şeyin internetinin T5.0 dönüşümündeki rolü, müşteri sadakatini ve memnuniyetini artırma, ve verilere dayalı özelleştirme deneyimi oluşturmaktır (Maddikunta ve ark., 2021). Blok zinciri teknolojisi ise Willams (2020) tarafından "gelecekteki her şey" olarak ifade edilmiş, bir yazılım teknolojisidir. Blok zinciri, zamana göre sıralanmış ve sürekli büyüyen bir veri yapısıdır. Dijital bilgileri gruplar halinde bir araya getirir ve depolar. Özellikle içinde barındırdığı Bitcoin başta olmak üzere kripto para yapısı sayesinde işletmelerin ve toplumların finansal faliyetelerinde yeni bir dönemin kapısını aralamıştır. Blok zincirinin katma değerinin 2025 yılında176 milyar doların üzerine çıkacağı, 2030 yılında ise 3,1 trilyonu geçeceği tahmin edilmektedir (Willams, 2020, s.67). Süper akıllı toplumların bu finansal teknolojileri günlük hayatın bir rutini olarak kullanacağı düşünülmektedir.

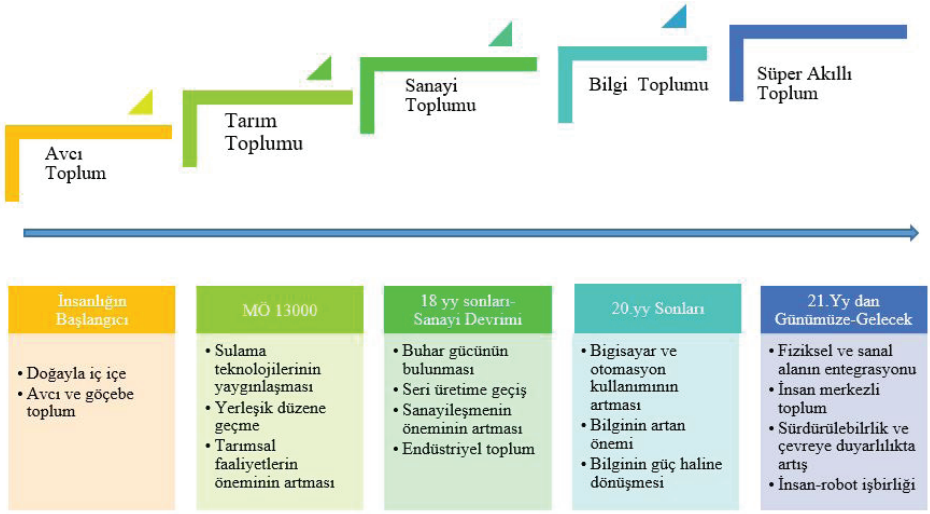
T5.0'ın teknoloji bileşenleri ile beklenen, süper akıllı toplumların ortaya çıkmasıdır. Bu açıdan, T5.0 ve hedefleri yeşil bir gezegene giden yolu tanımlamaktadır. (Mondejar ve ark., 2021). Bunun yanında küresel düzeyde bağlantılar genişlemekte, toplumun ve insanların değerlerinin, kurallarının değişme potansiyeli bulunmaktadır. T5.0 teknolojilerinin insanların yalnızca yaşam şekilleri üzerinde değil, varlığının temelleri ve gelecekteki koşulları üzerinde de etkilerinin olacağı açıktır (Durmuş, 2019, s.104). Bu açıdan ortaya çıkan süper akıllı toplumların genel özelliklerinin bilinmesi önem taşımaktadır.

Süper Akıllı Toplumlar

Süper akıllı toplumlar Japonya 5. Bilim ve Teknoloji Temel Planı (2016)'nda, onlara ihtiyaç duyan insanlara gerekli malları ve hizmetleri gerekli zamanda

ve doğru miktarda sunabilen, çok çeşitli sosyal ihtiyaçlara tam olarak cevap verebilen, her türden insanın kolayca kaliteli hizmet alabileceği, yaş, cinsiyet, bölge ve dil farklılıklarının üstesinden gelebileceği ve güçlü ve rahat bir şekilde yaşayabileceği bir toplum olarak tanımlanmıştır (Büyükuslu, 2020). Aynı raporda T5.0'ın en nihai hedefininde süper akıllı toplumlar olduğu belirtilmiştir.

Süper akıllı toplumların tarihsel oluşumu Şekil 4'teki gibi gösterilebilir.



Şekil 4. Tarihsel Süreçte Süper Akıllı Toplumlara Geçiş

Tarihsel süreç içerisinde araştırmacılar tarafından, avcı toplumu (Toplum 1.0), tarım toplumu (Toplum 2.0), endüstriyel toplumu (Toplum 3.0), bilgi toplumu (Toplum 4.0) ve süper akıllı toplum (Toplum 5.0) şeklinde sınıflandırılmıştır (Nagahara, 2019, s. 803; Fukuda, 2019).

Toplum 1.0 doğa ile uyum içinde yaşayan avcı toplumlardır. Göçebe hayat yaşayan, bitkiler, balıkçılık ve avcılık ile hayatını sürdüren ilk toplumlardır. İnsanlığın başlangıcından MÖ13000 yıllarına kadar devam ettiği bilinmektedir. Toplum 2.0 nüfusun ve ekonominin tarım sektörüne bağlı olduğu, yerleşik hayata geçen ve hayvancılıkla da ilgilenen MS 17.000 yıllarına kadar süren toplumdur. Toplum 3.0 sanayi devrimi ile ortaya çıkan 1700 yıllardan 1800'lü yıllara kadar süren toplumdur. Kitle üretim, artan fabrikalaşma, insanların yaşam tarzında meydana gelen değişimler, artan iş bölümü ve üretim odaklılık gibi değişimler bu toplumun özellikleri arasındadır. Toplum 4.0 bilginin ve gelişen bilgi teknolojilerine bağlı olarak bilgi paylaşımının öneminin arttığı toplumlardır.

Özellikle 1900'lü yıllarda bilgisayar teknolojisinin kullanılmasının bu toplum üzerinde etkileri büyüktür (BTİK). Bilgi toplumları günümüz toplumlarına denk gelmektedir. Bilginin ve bilmenin güç olduğu, bilgiyle katma değer yaratan toplumlardır. T5.0 ise Japon hükümetinin dünyadaki ilk süper akıllı ulusu yaratmaya, deneyimlerini diğer ilgili uluslarla paylaşmaya ve böylece daha iyi ve daha güvenli bir dünya inşa etmeye çalıştığı gelecek toplumdur (Mavrodieva ve Shaw, 2020). Bu hedeflere ulaşabilmek için Japonya, toplumun ihtiyaçları ile bireyin ihtiyaçlarının en iyi şekilde dengelenmeye çalışmaktadır. Bu konuda özellikle, T5.0 politika ve teknolojilerine dahil olan aktörlerin birbiriyle koordineli ve uyumlu olması önem taşımaktadır (Deguchi ve ark., 2020).

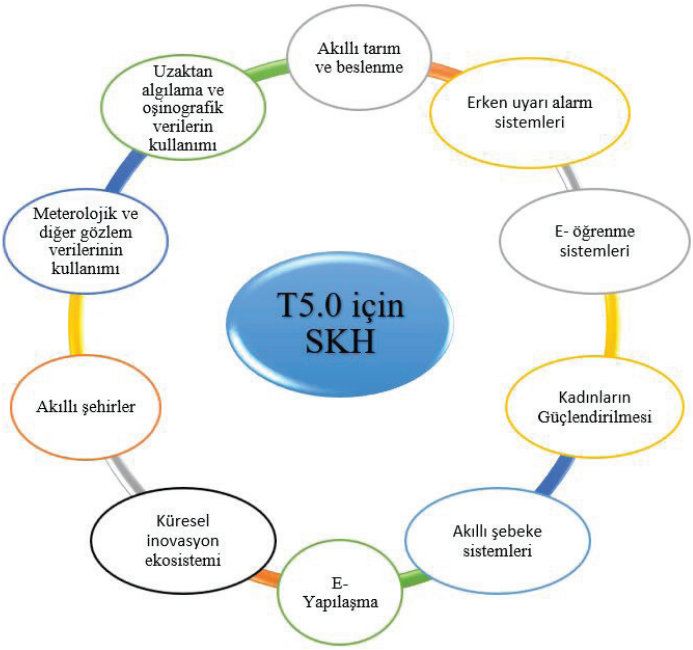
Yapay zeka ve robot teknolojisinin bir gün tamamen insanların yerini alabileceği korkusunun yarattığı gölgelere rağmen, T5.0, aksine, insan merkezlidir (Konno ve Schillaci, 2021). T5.0 teknoloji ve inovasyonların toplumda ortaya çıkardığı sorunları çözmeyi amaçlamaktadır (Sawaragi, Horiguchi ve Hirose, 2020). İnsan odaklı bir dönüşüm olan süper akıllı toplumların özelliklerini Saracel ve Aksoy (2020) şu şekilde sıralamışlardır; insanların ihtiyaç duyduğu ürün ve hizmetleri istediği zamanda ve kalitede bulabildiği, yüksek kamusal ve özel hizmetler alabilen, kültürel ve demografik farklılıklara rağmen herkesin eşit şekilde imkanlara sahip olduğu, yaşam kalitesinin ve refahının yüksek olduğu toplumlardır. Bu toplumlar, akıllı şehir, akıllı üretim, akıllı sağlık, akıllı eğitim, akıllı tedarik zinciri akıllı kamusal hizmetler, akıllı çevre ve afet yönetimi, akıllı enerji yönetimi gibi uygulamalara sahiptir (Maddikunta ve ark., 2021). Süper akıllı toplumlarda insan ve sosyal sermaye, akıllı toplumdaki gelişmelerin merkezindedir ve amaç, birlikte çalışabilen ve çeşitli akıllı şehir alt sistemleri arasında dinamik gerçek zamanlı etkileşimler sağlayabilen dijital altyapı ile bilgiye dayalı bir ekonomi tasarlamaktır (Saracel ve Aksoy, 2020; Foresti, Rossi, Magnani, M., Bianco, ve Delmonte, 2020).

Süper akıllı toplumlara geçiş için Nagy ve Hajrizi (2019) işletmeler ve insanların bazı dönüşümler yaşamasını tavsiye etmiştir. Buna göre, dijitalleşme ve yeni iş modelleri ile üretkenlik hedeflenirken, diğer yandan da inovasyon ve küreselleşmeyi teşvik ederek yeni ekonomi ve toplum düzeni gerçekleştirilmelidir. Yine toplum içerisinde yaşlılar ve kadınlar da dahil olmak üzere her insanın güvenli, huzurlu ve sağlıklı bir yaşam sürebilmesi için istediği yaşam tarzını seçebilecek imkanlar oluşturulmalıdır. Bu konuda Arı (2021) çalışmasında süper akıllı toplumlara geçiş için benzer nitelikte hedefler sıralamıştır. Bunlar; verim odaklılıktan değer yaratan, farklılıklardan ve bireysel

yeteneklerden faydalanan, toplumsal eşitsizliklerden fırsat yaratan, huzur içinde yaşayan ve sürdürülebilir ve doğa ile uyumlu bir topluma geçiş şeklindedir. Süper akıllı toplumların bu dönüşümler ile beklediği ise daha sürdürülebilir bir dünyadır. Bu açıdan T5.0 konusu tartışılırken sürdürülebilirlik ve kalkınma hedefleriylede ilişkili olduğu literatürde görülmektedir.

Toplum 5.0 ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

T5.0 ile süper akıllı toplum hedefinin yanında, dünyanın temel, orta ve uzun vadeli zorluklarla karşılaşmaya devam ettiği, bunlar arasında yoksulluk, açlık, istihdam edilebilirliği etkileyen eksiklik veya yetersiz eğitim, özellikle genç kesimlerdeki sürekli işsizlik, ekonomideki kayıt dışılık, toplumsal cinsiyet eşitsizliği, sosyal korumayı etkileyen demografik değişim, doğal ve enerji kaynakları üzerindeki kısıtlamalar ve iklim değişikliği ile ilgili hedeflerde bulunmaktadır. Bu hedefler (Şekil 5) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) olarak sıralanmaktadır.



Şekil 5. T5.0 için Südürülebilir Kalkınma Hedefleri
Kaynak: Büyükuslu, 2021, yazar tarafından geliştirilmiştir

T5.0 için ortaya atılan bu hedeflerin altında ulaşılmak istenen on yedi amaç bulunmaktadır (Wahyuningtyas ve ark., 2021). Bu amaçlar, açlığın son bulması, yoksullukla mücadele, kadın-erkek eşitliği, temiz su ve hava, yenilenebilir

enerji, kaliteli eğitim ve sağlık, çalışma koşullarının iyileştirilmesi, etkin kaynak kullanımı, atık yönetimi, sürdürülebilir şehirler, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele, deniz canlılarını koruma, barış ve amaç birliği gibi önemli politikalar yürütülmekte ve toplumsal sorunlara çözüm aranmaktadır. Bu durum T5.0'ı tüm ülkeler için cazip kılmakta ve kalkınma planlarında yer vermelerine neden olmaktadır. Nitekim, T5.0 ülkelerin gelecek sürdürülebilir kalkınma planlamaları ile doğrudan bağlantılıdır (DeWit ve ark., 2020). Örneğin, Yokohoma/Japonya'da yapılacak olan 2023 IFAC Dünya Kongresi'nin teması "Uyum" olarak belirlenmiştir. Kongrenin uyum vizyonu, toplumsal sorunları çözmek ve toplumsal değerler yaratmak için büyük uyumlu kontrol döngüsünün tasarımını temsil eder. Japon perspektifinden, aynı zamanda geleneksel kültür ve yenilikçi teknolojinin uyumu anlamına gelmektedir (Sawaragi ve ark., 2020).

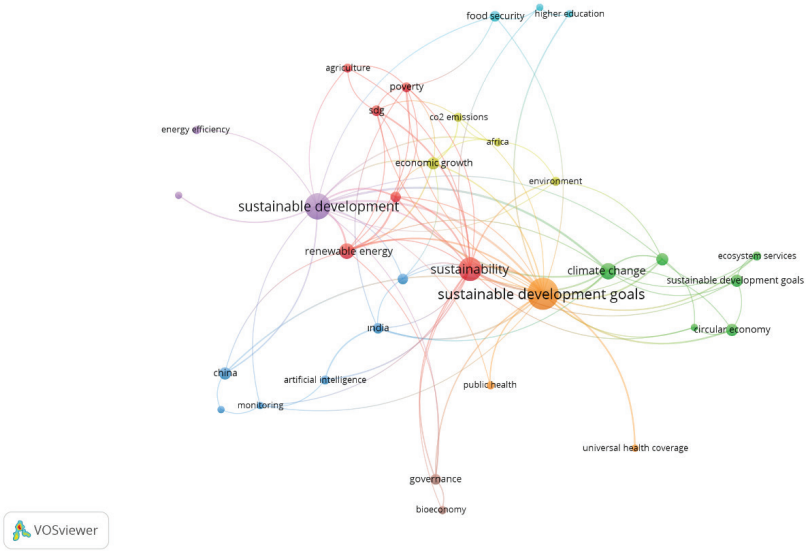
Sürdürülebilir kalkınma hedefleri, ayrıca, depremleri, tsunamiyi ve iklim değişikliklerini daha doğru ve daha erken bir aşamada tahmin edebilmek ve afetler oluştuğunda daha verimli yanıt verebilmek için bu tür teknolojileri sürekli olarak geliştirmeyi planlamaktadır. Bu stratejinin ayrıca paydaşları ve toplulukları birbirine bağlayan ve iyileştirilmiş bir kaynak kullanımı ve hizmetleri döngüsü sağlayan sürdürülebilir uyum politikalarının geliştirilmesine yardımcı olması da beklenmektedir. (Mavrodieva ve Shaw, 2020). Bu hedefler ile ilişkilendirilen teknolojilere örnek olarak Tablo 2'deki gibi bir eşleştirme yapılabilir.

Tablo 2
Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleriyle İlgili Dijitalleşme Yönleri

Dijitalleşme	Tarım ve Gıda üretimi	Uzaktan algılama ve Coğrafik Bilgi Sistemi Uygulama tabanlı tarım hizmetleri/takibi Hassas tarım, robotik ve yapay zeka kullanımı Genomik, biyoinformatik ve büyük veri teknolojilerinin kullanımı
	Temiz su	Yapay zeka ve veri Su kalitesi algılama
	Enerji sorunları	Yenilenebilir enerji kaynakları yönetimi Akıllı şebeke entegrasyonu Enerji verimliliği
	Endüstriyel ve sosyal refah	Sürdürülebilir üretim için E4.0 E-sağlık teknolojileri
	İklim araştırmaları	Küresel biyoçeşitlilik değerlendirmesi Ekolojik izleme Dijital dünya gözlem verileri

Kaynak: Mondejar ve ark., 2021

Sürdürülebilir kalkınmanın temelinde teknolojik gelişmeler bulunmaktadır. T5.0 vizyonu da sürdürülebilir bir ülke için E4.0 teknolojileri ve ötesinin nasıl fayda sağlayacağı ile ilgilenmektedir. Literatür incelendiğinde, sürdürülebilir kalkınma hedefleri üzerine yapılan çalışmalara dair, Şekil 6'da görüldüğü üzere, anahtar kelime analizi yapıldığında, SKH'nin en fazla iklim değişikliği, yenilenebilir enerji, ekonomik büyüme, yoksulluk, döngüsel ekonomi, tarım, yüksek öğrenim gibi değişkenlerle birlikte incelendiği, ayrıca genel içeriklerine bakıldığında ise, SKH'ne ulaşmak için E4.0 teknolojileri ve ötesini (Choi ve ark., 2022) kullandıkları gözlemlenmektedir.



Şekil 6. SKH'ne Dair Bibliyometrik Anahtar Kelime Analiz Haritası

Birbiriyle bağlı olan SKH'ler, sürdürülebilir ve rekabetçi bir gelecek sağlamak için acil ihtiyaçlardır. Bu hedeflere ulaşabilmek için veri oluşturan, kullanan ve ileten dijital araçların gelişimine odaklanılmalıdır. Bu hedeflere ulaşmaya katkıda bulunan tüm araçlar dijital sürdürülebilirlik olarak tanımlanabilir. Dijital sürdürülebilirlik, SKH›lerini göz önünde bulundurarak, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi güvence altına almak için akıllı teknolojileri geliştirme ve uygulama çabası olarak anlaşılmaktadır (Mondejar ve ark., 2021).

T5.0'ın SKH'ne ulaşabilmesi için özellikle ilgilenmesi gereken sektörler ve çalışma alanları ise Tablo 3'te gösterildiği gibidir. Dokuz sektöre özellikle odaklanan T5.0 uyguladığı politikalar ile bu alanlarda önemli iyileşmeler sağlayarak toplumun refah seviyesini yükseltmeyi planlamaktadır.

Tablo 3
T5.0'daki Ekonomik ve Sosyal Değişiklikler ve Odak Sektörler ile İşbirliği

Sektörler	Sektör Politikaları
Şehirler ve Bölgeler	Enerji, ulaşım, su, atık, insan izi vb. ile ilgili iyileştirilmiş veri paylaşımı
Enerji	Uygun bir sürdürülebilir enerjinin geliştirilmesi; yerel koşullara yanıt verebilecek mikro şebeke sistemlerinin geliştirilmesi.
Afet Önleme	Kuruluşlar arasında bilgi paylaşımı; dijital teknolojilerin kullanımı; afet durumunda tıbbi hizmetler ve yardımların sürdürülmesi.
Sağlık	Önleme ve kişiselleştirilmiş sağlık hizmetlerine odaklanmak; yapay zeka tabanlı tıbbi hizmetlerden yararlanarak kişiselleştirilmiş yaşam evresi verilerine erişim
Tarım ve Gıda	Ürün büyümesi ve gıda değer zincirinin optimizasyonu için teknolojinin kullanılması; çeşitli aktörlerin dahil edilmesi.
Lojistik	Lojistik otomasyonu için teknolojinin kullanılması; tüm tedarik zinciri boyunca veri paylaşımı; özel müşteri ihtiyaçlarına cevap veren kişiselleştirilmiş ürünler.
Üretim ve Hizmetler	Donanıma değil hizmetlere odaklanma; müşterilerin, ihtiyaçları için özel olarak tasarlanmış ürünler sipariş edebilmesi; küçük işletmelerin yüksek kaliteli ürünler üretmesine imkan sağlanması.
Finans	Finansal hizmetlerin dijital teknolojiler yardımıyla çeşitlendirilmesi; fonların toplum genelinde daha iyi dağıtılması; finansal hizmetlere gelişmiş erişim
Kamu Hizmeti	Dijitalleşme ve geliştirilmiş veri paylaşımına dayalı olarak kamu yönetimi tarafından geliştirilmiş hizmetler; güvenlik sorunlarına yanıt olarak güvenlik ağları oluşturmak.

Kaynak: (Mavrodieva ve Shaw, 2020).

Tablo 3 değerlendirildiğinde, şehirler ve bölgelerin akıllı hale dönüştürülmesi, insan yaşamının daha kaliteli ve güvenli olduğu şehirlerin yaratılması için gerekli çalışmaların yapılması sürdürülebilir kalkınma planları içerisindedir (Deguchi, 2020). Enerji alanında, yenilenebilir enerji kaynaklarını bulma ve kullanma, afet önleme alanında, maddi ve manevi kayıpların en aza indirilmesi, afet sırasında ve sonrasında en iyi kriz yönetiminin sağlanması planlanmaktadır. Yine sağlık alanında özellikle giyilebilir teknolojiler sayesinde insanların kendi sağlık verilerini izleme, yönetme ve paylaşımda bulunması, önleyici sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi (Haleem ve Javaid, 2019), tarım alanında, Tarım 4.0 da denilen sürdürülebilir, daha verimli ve topraksız ürün yetirilmesi planlanan T5.0 değişiklikleri arasındadır.

Sürdürülebilirlik konusunda bugün en fazla konuşulan alanlardan birisi de lojistiktir. Tedarik zincirinin veri paylaşımı ile akıllı hale dönüştürülmesi, hızlı ve kaliteli teslimat, müşteriye özel seçenekler gibi faydaları ile lojistik alanında ortaya

çıkacak değişimler T5.0'ın kalkınma planları içerisindedir. Üretim ve hizmet alanında (Haleem ve Javaid, 2019, s.167); kitlesel özelleştirmeden toplu kişiselleştirmeye bir geçiş sağlanması, kalite, kaynak israfı ve güvenlik konusunda önemli avantajları beraberinde getirmesi öngörülmektedir. Örneğin, konaklama endüstrisinde, kişiselleştirilmiş hizmet, verimli bir tedarik zinciri, çeviklik, akıllı bir çalışma ortamı, müşteri tercihlerine ilişkin güncel bilgiler için büyük veri kullanımı, daha düşük maliyetle yüksek düzeyde özelleştirilmiş hizmetler ve dijital iyileştirme, müşteri memnuniyetini, sadakatini ve algılanan hizmet kalitesini olumlu yönde etkilemektedir (Pillai ve ark., 2021). Finans alanında Fintech de denilen finansal teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması planlanan değişiklikler arasındadır. Özellikle internet bankacılığı faaliyetlerinin yayılması, sanal para akışları, sanal portföy yönetimi gibi seçenekler oldukça ilgi çeken değişimlerdir. Buna ek olarak, blok zincir teknolojisi sürdürülebilir sosyal işletmeler yaratma ve desteklemede önemli bir rol oynayabilir (Devine ve ark., 2021). Özellikle döngüsel ekonomi uygulamaları ve blok zinciri, üretim, kaynaklar ve enerji tasarrufundan kaynaklanan kalıntıları en aza indirmeye, pazar payını, devlet desteğini ve tanınmayı artırmaya yardımcı olabilir; bu faktörler daha yüksek sürdürülebilir örgütsel performansa yol açabilir (Khan ve ark., 2021). Son olarak devlet ve vatandaşın her an etkileşim içinde olduğu e-portallar ile vatandaşların sorunlarına iyileştirilmiş ve hızlı çözümlemeler planlanmaktadır. Akıllı şehir, akıllı ulaşım, akıllı sağlık, akıllı eğitim gibi alt uygulamalarıyla T5.0 topluma hizmet anlayışında ve yaşam kalitesinde kalkınmayı sağlamak ve dengelemek amacındadır.

Yine T5.0 kapsamında en dikkat çeken uygulamalardan biriside doğal afetlerin önlenmesi ve erken koruyucu müdahalelerin yapılması üzerinedir. Drone, sensör verileri, hava denetim radarları, otomobil tabanlı yol hasar bilgilerinden elde edilen verilerin büyük veri ve yapay zeka analitiği ile çözümlenmesi, afetlerden etkilenen alanlara anında müdahale imkanı sağlayabilir. Bu bölgeler anında tespit edilerek kurtarma robotları ve drone ile sağlık, gıda, hijyen ve barınma ihtiyaçları hızlıca giderilebilir (Arı, 2021).

Toplum 5.0 Engelleri ve Öneriler

T5.0 vizyonu sağladığı potansiyel faydalar ile daha önce bahsedilen sürdürlebilir iyileştirmeleri sağlarken, diğer taraftan uygulamada birtakım zorluklarla karşılacağı da açıktır. Bu engeller, Japonya Ekonomi Organizasyonu (2017) tarafından, hukuki engeller, nitelikli çalışan yokluğu, sosyal ve politik önyargılar,

yeniliğe karşı toplumsal direnç ve nesnelerin interneti ve siber fiziksel sistem konusundaki bilimsel boşluklar olarak belirtilmiştir (Kahraman, 2019). Bu engellerin ortadan kaldırılabilmesi için ortak bir işbirliği çağrısı yapılmış, bu işbirliğinin ise bireyler, işletmeler ve devlet aktörlerinden oluştuğu belirtilmiştir.

Yapılan incelemeler doğrultusunda, T5.0 konusundaki engellere ilişkin olarak şu önerileri sıralayabiliriz:

- Hukuksal alanda gerekli yasal düzenlemelerin (siber güvenlik, veri paylaşımı, robot hukuku, insan makine işbirliği, fikri mülkiyet hakları gibi) yapılması engellerin aşılması açısından önemlidir. Yine, yapay zeka, robotik, biyoteknoloji, siber güvenlik, yazılım vb. alanlarda bilimsel boşlukların doldurulması için akademik ve sanayi işbirliğinin sağlanması, ortak projelerin yapılması yerinde olacaktır.

- Nitelikli çalışan yokluğu konusunda, Eğitim 4.0, STEM gibi eğitim dönüşümlerinin sağlanması, çalışanlara gerekli eğitimlerin ve insan kaynakları uygulamalarının verilmesi de nitelikli insan/ çalışan eksikliğini gidermede tavsiye edilebilir.

- Sosyal ve politik önyargılar ve yeniliğe direnç noktasında, T5.0 ülkeler tarafından kalkınma planlarına dâhil edilirken kamuoyu bu konuda bilinçlendirilmeli ve eğitilmelidir. Sosyo-kültürel engellerin ortaya çıkmaması için sonuçları ve neler yapılacağı konusunda toplum bilgilendirilmelidir. Teknolojinin ve yüksek internet bağlantısı ile mahremiyet olgusunun yok olması konusunda etik ve toplumsal çalışmalar yürütülmelidir. Toplumun yeniliğe direnç göstermemesi için devletin planlamalarına katılmaları, verilen kararlarda rollerinin olması ve sürece dâhil edilmeleri de yapılması gerekenler içerisinde sıralanabilir. Bu bağlamda insan, işletmeler ve devletin ortak işbirliği ile T5.0 hedeflediği gibi, yukarda belirtilen engelleri aşarak, topluma fayda sağlayabilir.

Sonuç

T5.0 ekonomik kalkınmayı dengelemek, sosyal eşitliği ve toplumsal sorunların çözümünü sağlamak amacıyla E4.0 teknolojilerinin kullanılmasını işaret etmektedir. E4.0 ile birlikte daha çok yaygınlaşan dijital dönüşümün merkezine insanı da alması gerektiğini savunan bir yaklaşımdır. Yaşlanan nüfusa karşı önlem alınması, doğal afetlerin en iyi şekilde yönetilmesi, doğal çevrenin

korunması, büyük veri ile vatandaşların hayatlarının kolaylaştırılması, fiziksel dünyanın sanal ortama taşınması gibi hedefleri olan T5.0 bugün en fazla araştırılan ve merak edilen konular arasında yerini almıştır. Bu kapsamda T5.0 üzerinde dikkatle durulması gereken bir konudur. E4.0'ın işletmeler üzerinde yarattığı verimlilik, kalite, hız gibi sonuçların yanında çalışanlarda yarattığı kaygılar ve sosyo-kültürel endişeler, buna ilaveten salgın hastalıklar, afetler, iklim değişimi gibi olağanüstü koşulllar T5.0'ın gerekliliğini gözler önüne sermektedir.

Nitelikli eğitim, sağlık ve alt yapı hizmetleri sağlamak, nitelikli insan/işgücü yetiştirmek ve bu insanlara en iyi yaşama koşullarını sunmak her ülkenin hedefleri arasındadır. Bu hedeflere ulaşabilmek için T5.0 dönüşümü bir gerekliliktir. En son açıklanan 2021 Sürdürülebilir Gelişme Raporu'na göre, Türkiye sürdürülebilir gelişme hedefleri konusunda, 165 ülke içerisinde 70. sıradadır, OECD ülkelerine göre ülke skoru 70.4, performans ortalaması olarakta 100 üzerinden 84.6'tür. Türkiye'nin bu skorları uluslararası alanda ekonomik, sosyal ve çevresel olarak önemli bir rekabet avantajıdır. T5.0 konusunda yapılacak her bir teknolojik yatırım bu sürdürülebilir gelişmeye katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda neler yapılabilir sorusuna birtakım öneriler sıralayabiliriz: T5.0 için devlet destekleri, kalkınma planları, girişimcilik faaliyetlerinin arttrılması tavsiye edilebilir. Özellikle üniversite-sanayi işbirliğinin sağlanması, ar-ge çalışmalarının yürütülmesi ve işletmeler için yatırım finansmanın sağlanmasına öncelik verilebilir. Yine, T5.0'ın vurguladığı hedefler ile buna uyumlu insan gücünün yetiştirilmesi, tarım, gıda, enerji, sağlık ve eğitim alanlarında gerekli stratejilerin planlanması ve uygulamaya konulması, işletmelerin E4.0'a geçiş faaliyetleri, teknolojileri benimsemesi, üretim, hizmet, lojistik gibi alanlarda dönüşüm yaşaması T5.0 için ön koşuldur denilebilir. Devlet tarafında ise belediyelerin ve sanayi odalarının dijital dönüşüme odaklı çalışmaları, şehirlerin akıllı hale dönüştürülmesi, kamu hizmetlerinin kolaylaştırılması ve internet alt yapısı ile vatandaşa kolaylıkla sunulması, finansal teknolojilerin geliştirilmesi yapılması gerekenler arasında sayılabilir. Bunlarla birlikte sağlık ve eğitim alanında bireylerin durumlarının teknolojiler ile takip ve kayıt altına alınması, her an izlenmesi, durum tespitinin yapılması, kişiye özel hizmet sunumu gibi uygulamalar süper akıllı toplumlar için gereklidir. Bölgesel ve şehirler bazında sağlanan birey takip sistemi, şehir alt yapısının kontrolü, afet ve kriz dönemlerinde yerel yönetimlerin etkinliğini arttırabilir.

Bu araştırmanın amacı T5.0 konusunda alana katkı sağlamaktır. Bununla birlikte araştırmanın birtakım sınırlılıkları bulunmaktadır. Sınırlılıklar içerisinde en önemlisi araştırmanın bir literatür taraması olup, her hangi bir uygulamayı içermemesidir. Bu sınırlılığın altında yatan faktör olan ülkelerin T5.0 vizyonuna geçememesi, araştırmanın diğer sınırlılığıdır. Tüm dünyada henüz farkındalık ve hazırlık aşamasında olan T5.0 konusunda en iyi durumda olan ülke Japonya'dır. Tabi bu durum T5.0'ın geleceğini ve tüm ülkelerin dönüşüme ayak uydurması gerektiğini değiştirmemektedir. Türkiye henüz E4.0 hazırlığı içerisindedir ve dönüşüm olgunluğu 3.0'a yakındır. E4.0'a geçiş Türkiye'nin T5.0'a göre daha öncelikli hedefidir. E4.0'a geçen işletmeler ve ülkelerin T5.0 konusunda da geçmeyenelere göre daha avantajlı olduğu da açıktır. Bu bağlamda T5.0 konusunda gerek akademide gerekse sanayide yapılan çalışmaların önemi büyüktür. Farkındalığı arttırmak ve gelecek araştırmaları teşvik etmesi açısından değerlidir. Nitekim hem yabancı hem de yerli literatürde T5.0 kavramının yeni ortaya atılmasından dolayı, araştırmaların çoğu nitel, teorik ve bibliyometrik analiz şeklindedir. Uygulamalı araştırmaların ve işletme ve ülke özelinde nicel ölçümlü analizlerin sayısında önemli bir boşluk bulunmaktadır. Bu durum araştırmanın bir diğer sınırlılığıdır.

Gelecek araştırmalarda bu sınırlılıkların yavaş yavaş ortadan kalkacağı açıktır. Özellikle T5.0 konusunda uygulama zor olabilir fakat T5.0 farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi tavsiye edilebilebilir. İşletmelerin T5.0 konusunda yaptıkları hazırlıkları anlamak açısından farkındalık ölçeği önemli bir kilometre taşı olabilir. Bununla birlikte T5.0 ile yeşil işletme, verimlilik, çalışan performansı, yenilik, yeniliği direnç, kurumsal inovasyon gibi konular ilişkilendirilebilir. İşletmeler için son zamanlarda daha da önemli hale gelen sosyal sorumluluk, çevreye karşı duyarlılık, topluma fayda sağlamak gibi amaçlar T5.0 ile pekiştirilebilir. Ayrıca insan kaynakları alanında yapılan çalışmalarda yeni çalışan becerileri, çalışan eğitimleri, artan insan robot işbirliğine dair planlamaların ve gerekli hazırlıkların başlatılması öncelikli olmalıdır. Çünkü bugün olduğu gibi gelecekte de en önemli problemlerden birisi nitelikli çalışan yokluğu olabilir. T5.0 insan odaklı bir dönüşümdür, insanı merkeze aldığı doğru olmakla birlikte, nitelikli ve yeni nesil becerilere sahip insana ihtiyaç duyulduğu da bir gerçektir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.
Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.
Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.
Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.
Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Kaynakça/References

Arı, S.E. (2021). Süper akıllı toplum: Toplum 5.0, *Dokuz E. Ünv. Sosyal Bil. Ens. Dergisi, 23*(1), 455-479.

BTİK (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu), Toplum 5.0 araştırma raporu. https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/arastirma-raporlari/toplum-5-0-arastirma-raporu.pdf (Erişim 11.10. 2021).

Büyükuslu, A. (2020). *Toplum 5.0: Süper akıllı toplum*. İstanbul: Der Yayınları.

Büyükuslu, A. (2021). *Sürdürülebilir kalkınma ve endüstri 5.0*, İstanbul: Der Yayınları.

Carayannis, E. G., & Morawska-Jancelewicz, J. (2022). The Futures of Europe: Society 5.0 and ındustry 5.0 as driving forces of future universities. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-27.

Choi, T. M., Kumar, S., Yue, X., & Chan, H. L. (2021). Disruptive technologies and operations management in the Industry 4.0 era and beyond. *Production and Operations Management*.

Ç. Duman (2020). *Endüstri 4.0 teknoloji bileşenlerinin örgütsel performansa etkilerini belirlemeye yönelik bir araştırma.* (Doktora Tezi). İnönü Üniversitesi, SBE., Malatya.

Ç. Duman (2022). İşletmeler için yeni bir verimlilik teknolojisi: Dijital ikiz. *Verimlilik Dergisi*, Dijital Dönüşüm ve Verimlilik Özel Sayısı, 188-205.

Deepa, N., Pham, Q.-V Nguyen, D.C. Bhattacharya, S. T.R. Gadekallu, P.K.R, Maddikunta, F. Fang & Pathirana, P.N. (2020). A survey on blockchain for big data: Approaches, opportunities, and future directions, https://arxiv.org/abs/2009.00858.

Deguchi A. (2020), From smart city to society 5.0, Hitachi-UTokyo Laboratory, *Society 5.0 a people-centric super-smart society,* Japan: Springer Open.

Deguchi, A., C. Hirai, H. Matsuoka, T. Nakano, K. Oshima, M. Tai, & Tani S. (2020). What is society 5.0?, Hitachi-UTokyo Laboratory, *Society 5.0: A people-centric super-smart society,* Japan: Springer Open.

Demir, K. A., Döven, G., & Sezen, B. (2019). Industry 5.0 and human-robot co-working. *Procedia Computer Science, 158,* 688-695.

Devine, A., Jabbar, A., Kimmitt, J., & Apostolidis, C. (2021). Conceptualising a social business blockchain: the coexistence of social and economic logics. *Technological Forecasting and Social Change*, 172.

DeWit, A., Shaw R. & Djalante R. (2020). An integrated approach to sustainable development, National Resilience, and COVID-19 responses: The case of Japan. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 51*, 101808.

Duman, M. C., ve Akdemir, B. (2021). A study to determine the effects of industry 4.0 technology components on organizational performance. *Technological Forecasting and Social Change, 167*, 120615.

Durmuş, A. (2019). *Endüstri 4.0 Eğitim 4.0 Liderlik 4.0 Toplum 5.0*. İstanbul: Efe Akademi Yayınları.

Elim, H. I. & Zhai G. (2020). Control system of multitasking interactions between Society 5.0 and industry 5.0: A conceptual introduction & its applications. IOP Conf. Series: *Journal of Physics: Conf. Series, 1463,* 012035.

Fedorko, G., Molnár, V., Vasiľ, M. & Salai, R. (2021). Proposal of digital twin for testing and measuring of transport belts for pipe conveyors within the concept industry 4.0, *Measurement, 174*, 108978.

Foresti, R., Rossi, S., Magnani, M., Bianco, C. G. L., & Delmonte, N. (2020). Smart society and artificial intelligence: Big Data scheduling and the global standard method applied to smart maintenance. *Engineering, 6*(7), 835-846.

Fukuda, K. (2019). Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0. *International Journal of Production Economics, 220*, 107460.

Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a new human-centered society. Japan SPOTLIGHT.

Gustiana, I., Wahyuni W. & Hasti N. (2019). Society 5.0: Optimization of socio-technical system in poverty reduction. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 662*, 022019, doi:10.1088/1757-899X/662/2/022019.

Haleem A. & Javaid M. (2019). Industry 5.0 and its applications in orthopaedics. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma, 10,* 807-808.

Haleem, A., & Javaid, M. (2019). Industry 5.0 and its expected applications in medical field. *Current Medicine Research and Practice, 9*(4), 167-169.

Holroyd, C. (2020). Technological innovation and building a 'super smart' society: Japan's vision of society 5.0. *Journal of Asian Public Policy*, doi: 10.1080/17516234.2020.1749340.

Kahraman, F. (2019). Toplum 5.0: Toplum için teknoloji, https://hbrturkiye.com/blog/toplum-5-0-toplum-icin-teknoloji. Erişim tarihi (13.01.2020).

Khan, S. A. R., Razzaq, A., Yu, Z., & Miller, S. (2021). Industry 4.0 And circular economy practices: a new era business strategies for environmental sustainability. *Business Strategy and the Environment*, *30*(8), 4001-4014

Konno, N., & Schillaci, C. E. (2021). Intellectual capital in Society 5.0 by the lens of the knowledge creation theory. *Journal of Intellectual Capital, 22*(3), 478-505.

Lasi, H, Kemper H.G., Fettke P., Feld T. & Hoffmann M. (2014). Industry 4.0, Springer Fachmedien Wiesbaden, doi.10.1007/s12599-014-0334-4, 239-242.

Maddikunta, P. K. R., Pham, Q. V., Prabadevi, B., Deepa, N., Dev, K., Gadekallu, T. R., ... & Liyanage, M. (2021). Industry 5.0: a survey on enabling technologies and potential applications. *Journal of Industrial Information Integration*, 100257.

Mashaly, M. (2021). Connecting the twins: A review on digital twin technology & its networking requirements, *Procedia Computer Science, 184*, 299-305.

Mavrodieva, A.V. & Shaw R. (2020). Disaster and climate change issues in Japan's society 5.0- a discussion, *Sustainability, 12,* 1893.

Mondejar, M. E., Avtar, R., Diaz, H. L. B., Dubey, R. K., Esteban, J., Gomez-Morales, A., ... & Garcia-Segura, S. (2021). Digitalization to achieve sustainable development goals: Steps towards a Smart Green Planet. *Science of The Total Environmen*t, 148539.

Nagahara, M. (2019). A research project of society 5.0 in Kitakyushu, Japan. *2019 IEEE Conference on Control Technology and Applications (CCTA),* Hong Kong, China.

Nagy, K. ve Hajrizi E. (2019). Building pillars for adapting society 5.0 in post-conflict countries. *IFAC PapersOnLine, 52(25)*, 40-45.

Niesen T., Houy C., Fettke P. & Loos P. (2016). Towards an Integrative big data analysis framework for data-driven risk management in industry 4.0, *49th Hawaii International Conference on System Sciences*, 5065-5074.

Parmar, R., Leiponen, A. & Thomas, L.D. (2020). Building an organizational digital twin, *Business Horizons, 63*(6), 725-736.

Pillai, S. G., Haldorai, K., Seo, W. S., & Kim, W. G. (2021). COVID-19 and hospitality 5.0: Redefining hospitality operations. *International Journal of Hospitality Management, 94*, 102869.

Potocan, V., Mulej M. & Nedelko Z. (2020). Society 5.0: Balancing of industry 4.0, economic advancement and social problems. *Emerald Publishing Limited*, 0368-492X, doi: 10.1108/K-12-2019-0858.

Sajidan, S. Saputro, R. Perdana, I. R., Atmojo W. & Nugraha D.A. (2020). Development of science learning model towards Society 5.0: A conceptual model. *Journal of Physics: Conference Series,* 1511, 012124, doi:10.1088/1742-6596/1511/1/012124.

Saldivar A.A. F., Li, Yun, Chen, Zhan W., Jun Z.Z. & Yi, C.L. (2015). Industry 4.0 with cyber-physical integration: A design and manufacture perspective. P*roceedings of the 21. International Conference on Automation and Computing, University of Strathclyde*, Glasgow, UK, 11-12.

Saracel, N. ve Aksoy, I. (2020). Toplum 5.0: Süper akıllı toplum. *Social Sciences Research Journal, 9*(2), 26-34.

Sawaragi, T., Horiguchi, Y., & Hirose, T. (2020). Design of Productive Socio-Technical Systems by Human-System Co-Creation for Super-Smart Society. *IFAC-PapersOnLine, 53*(2), 10101-10108.

Schwab, K. (2016). Dördüncü sanayi devrimi, world economic forum (Özata N. Çev.), İstanbul: Optimist Yayınları.

Shiroishi, Y., Uchiyama K. & Suzuki N. (2019). Better actions for society 5.0: Using AI for evidence-based policy making that keeps humans in the loop. *The IEEE Computer Socıety,* 73-78.

Simões, A.C.Soares, A.L & Barros, A.C. (2020). Factors influencing the intention of managers to adopt collaborative robots (cobots) in manufacturing organizations, *J. Eng. Technol. Manag. 57,* 101574.

Sowa, K., Przegalinska A. & Ciechanowski L. (2020). Cobots in knowledge work: Human–ai collaboration in managerial professions, *Journal of Business Research, 125*, 135–142.

Sustaniable Development Report, (2021). *Sustaniable development report, The decade of action for the sustainable development goals.* (Edt: J. D. Sachs, C. Kroll, G. Lafortune, G. Fuller, and F.Woelm). United Kingdom: Cambridge University Press.

Tekin, M. (2020). *Endüstri 4.0'dan Akıllı Toplum 5.0'a; Dijital Dönüşüm: Akıllı İşletme Reçeteleri*, E-kitap: Eğitim Kitabevi.

Wahyuningtyas, R., Disastra, G., & Rismayani, R. (2022). Toward cooperative competitiveness for community development in Economic Society 5.0. *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*, 1750-6204.

Wang, L. & Wang G. (2016). Big Data in cyber-physical systems, digital manufacturing and industry 4.0. *I.J. Engineering and Manufacturing,* 4, 1-8.

Williams, S.P. (2020). *Blok Zinciri: Gelecekteki Her Şey*, (Gündüz, O. Çev). İstanbul: Kaktüs Yayınları.