**Toplum 5.0: Akıllı Sistemlerin ve Robotların Ekonomik Devrimi**

**Semih Serkant Aktuğ[[1]](#footnote-1)**

**Muhammed Yunus Sevinç[[2]](#footnote-2)**

**ÖZET**

İnsanlık varoluşundan beri yaşam kalitesini artırmak, pratik ve teknik imkânları çeşitlendirmek amacıyla avcılık ve toplayıcılıkla yaşam sürdüğü Toplum 1.0; tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü Toplum 2.0; endüstriyel devrim sonucunda sanayileşme ve seri üretime ulaşması Toplum 3.0, bilginin sermayeyle dönüştüğü ve bilgi ağlarının örüldüğü Toplum 4.0 dönemlerinden geçmiştir. Günümüze kadar süregelen arayış ve buluşların sonucunda akıllı ve robotik sistemlerin var olduğu, Toplum 5.0 olarak adlandırabileceğimiz dijital çağa ulaşmıştır. Akıllı ve robotik aygıtların hayatımızın her alanında yer aldığı ve giderek yaygınlaştığı bir dönemde yaşam sürmekteyiz. Ayırt edici özeliğiyle toplum ve insan odaklı bir dönem olan Toplum 5.0 inovasyonların ve Ar-Ge çalışmalarına yönelik yatırım ve faaliyetlerinin önemli olduğu bir dönemdir. Yapay zeka ve otomasyon sistemlerinin gelişmesi sonucunda yaygınlaşan robotik ve akıllı sistemler ülkelerin ekonomik yapısını etkileyebilmektedir. Bunun yanında uzay madenciliği, akıllı fabrikalar, akıllı evler ve robotik sistemler gelecek dönemlerde de gündemde fazla yer alacaktır. Küreselleşen dünyamızda giderek yaygınlaşan akıllı ve robotik sistemlerin nasıl bir sosyoekonomik etki doğurdu? Sorusundan yola çıkılmıştır. Endüstriyel, sosyoekonomik ve sosyokültürel alanlarda dijital dönüşüm ve değişimde akıllı ve robotik sistemlerin yaratığı ekonomik etkileri çalışmada incelenmektedir.

***Anahtar Kelimeler:*** Yapay Zeka, İşsizlik, Akıllı ve Robotik Sistemler, Toplum 5.0

**Society 5.0: Economic Revolution of Intelligent Systems and Robots**

**ABTRACT**

Society 1.0, where humanity has been living with hunting and gathering in order to increase the quality of life and diversify practical and technical possibilities; Society 2.0 where agricultural activities are carried out; Industrialization and mass production as a result of the industrial revolution. Society 3.0 has gone through the periods of Society 4.0, where information is transformed with capital and information networks are knitted. As a result of the ongoing searches and discoveries until today, it has reached the digital age where intelligent and robotic systems exist, which we can call Society 5.0. We live in a period where smart and robotic devices are present in all areas of our lives and are becoming widespread. Society 5.0, which is a society and people-oriented period with its distinctive feature, is a period in which innovations and investments and activities towards R&D studies are important. Robotic and smart systems, which have become widespread as a result of the development of artificial intelligence and automation systems, can affect the economic structure of countries. In addition, space mining, smart factories, smart homes and robotic systems will be on the agenda in the future. What kind of a socioeconomic impact did smart and robotic systems, which are becoming increasingly widespread in our globalizing world? Based on the question. The economic effects of smart and robotic systems on digital transformation and change in industrial, socioeconomic and sociocultural fields are examined in the study**.**

***Keywords:*** Artificial Intelligence, Unemployment, Intelligent and Robotic Systems, Society 5.0

**GİRİŞ**

İnsanlık ilkel yaşamdan modern çağa ulaşana kadarki tarihsel süreçte avcılık, toplayıcılık, tarım toplumu, endüstriyel toplum gibi farklı toplumsal dönemlerden geçmiştir. Savaşlar ve göçlerin etkisinin yanında imparatorlukların ve şehir devletlerinin kurulması gibi gelişmeler insanlığın uygarlaşma yolculuğunda önemli etkiye sahip olmuştur.18. yüzyılda İngiltere’de başlayan Endüstriyel Devrimi dalgasının Avrupa kıtasında yayılım göstermesi sonucu hammadde ihtiyacı artırmış ve tarım toplumu olan Avrupa’da sanayi toplumuna dönüşüm başlamıştır. Su ve buhar gücünün makine, dokumacılık ve taşımacılık gibi sektörlerde kullanılması fabrikalarda makineleşmenin yaygınlaştığını göstermektedir. Bu dönem Endüstriyel Devriminin Endüstri 1.0 dönemi oluşmuştur. İlerleyen yıllarda kondansatörün icat edilmesi sonucu elektrik ve otomatik sistemlerde önemli adımlar atılmasına zemin hazırlanmıştır. Bu durum dünya çapında demir ve çelik üretimini artırarak; yol, köprü, gökdelen ve demiryolları için kullanılmasını sağlamıştır. Fabrikalaşmaya bağlı seri üretimin ve ulaşım araçlarının tasarlanıp üretildiği, telgraf ve telefon gibi ulaşım ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaştığı bu dönem de Endüstri 2.0 olarak adlandırılır.

Endüstriyel devrim dalgasının Endüstri 3.0 olan üçüncü döneminde mikro denetleyiciler, gömülü sistemler ve mantıksal işlem yapabilen denetleyici aygıtların icadıyla ilk bilgisayarlar olan Altair 8800-1971 ve Apple’ın ilk bilgisayarı olan Apple I’in üretilmesi sonucu dijital çağ başlamıştır. Bilgisayarlarda seri üretime geçilmesi sonucu fabrikalarda bilgisayar kontrollü üretime geçilerek işgücü maliyetlerinde tasarruf sağlanmıştır. Bu dönemden sonra Endüstri 4.0 dönemi, siber sistemlerde, uzay madenciliğinde, akıllı ve robotik sistemlerde ciddi ilerlemeler kaydedilerek otonom çalışan makina ve üç boyutlu sistemler oluşturulmuştur.

Yine bu dönem sanayi ve teknolojinin bütünleştiği bilginin sermayeyle dönüştürülerek akıllı fabrikalar ve akıllı evlerin yaygınlaştığı; enerji, işgücü ve zaman tasarrufu sağlandığı dönemdir. Dolayısıyla dört dönemde ele aldığımız endüstriyel devrimin dönemsel ilerlemeleri ele alındığında makineleşmenin ve teknolojik imkânların artması sonucu insan gücüne olan ihtiyacın azaldığı bilhassa sanayi ve teknolojik sektörlerde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin otomasyon sistemleri, robotlaşma ve işsizlik verilerine bakıldığında zamanla insan gücü yerini makine gücüne bırakması sonucu ortaya teknolojik işsizlik sorunu çıkmaktadır. Üretim ve imalat zincirinde verimlilik ve dijitalleşmenin artış göstermesine mukabil olarak işsizlik oranları teknolojik güce bağlı olarak artmaktadır.

1. **Toplum 5.0’ın Tarihsel Gelişimi ve Robot Teknolojileri**

İnsanoğlunun doğayla iç içe yaşadığı avcılık ve toplayıcılığın egemen olduğu, M.Ö. 13000 yıllarını kapsayan dönem Toplum 1.0 olarak adlandırılmıştır. Doğada var olan kaynaklar toplanarak yaşam sürdürülmeye çalışılmıştır. Doğal yaşamda bitki, böcek ve hayvan avlanmaya çalışılmıştır. Taş, kemik ve hayvan postu vb. araç gereçlereler hayatı kolaylaştırmak amacıyla değerlendirilmiştir (Harrari, 2015, s. 24). İnsanların avcılık toplayıcılıktan sonraki dönemde doğada küçük yerleşim birimleri inşa ederek tarımsal faaliyetlerle üretim yaptığı dönem ise Toplum 2.0 (Tarım Toplumu) olarak adlandırılır. Sanayileşmeyle birlikte seri üretime geçilerek makine gücünden fayda elde edilen dönem ise Toplum 3.0 dönemidir. Sanayileşme sonrası bilgi, iletişim ve ulaşımda ciddi ilerleme sağlanarak enformasyon teknolojilerinin geliştiği dönem Toplum 4.0 dönemi olarak ifade edilir. İnsanların refah düzeyinin yüksek seviyelere ulaştığı, toplum ve insan odaklı dijital ve teknolojik imkanların artırılarak, üretimde akıllı sistemler, yapay zeka ve robotik teknolojilerin yaygın olarak kullanıldığı dönem ise Toplum 5.0 dönemidir.

Toplum 5. Dönemi, teknolojik imkanların topluma entegre edilerek dijital sosyalleşmenin sağlanmasının hedeflendiği dönemdir. Toplum 5.0 dönemine gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler sanayi ve teknolojik imkanlarla birlikte daha kolay adaptasyon sağlamışlardır. Yapay zekâ ve akıllı sistemlerin yaygın olarak ön plana çıkan oyuncuları hiç şüphesiz robotlar olmuştur. Çeşitli elektronik aygıtların kullanılarak çevreye duyarlı sensörlerle donatılmış ve fiziki birtakım hareket kabiliyeti tanımlanarak bir takım görevler üstlenmektedirler. Toplum 4.0’da ortaya çıkan ardından Toplum 5.0 döneminde giderek yaygınlaşan robotlar fabrika otomasyon sistemleri, savunma sanayi ve uzay madenciliğinde yaygın kullanım alanına sahiptirler. ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesinin Mars’ta birtakım araştırma ve analiz faaliyetlerini yürütmek üzere gönderilen Perseverance adlı uzay aracının insan-robot işbirliği neticesinde milyonlarca km uzaklıktan radyo frekans dalgaları yoluyla komuta edilerek kullanılması, robotların bilim otoritelerince 21. yüzyılın mühendislik harikası olarak yorumlanmasına sebep olmuştur (NASA, 2020). Bu gelişmeler Toplum 5.0 döneminde insanlığın yapay zeka, akıllı sistemler ve robotik teknolojilerinde ulaşmış olduğu seviyeyi göstermektedir. Dünya ekonomisinin küreselleştiği ve sermayenin serbestleştiği çağımızda artan hammadde ihtiyacıyla birlikte ihracat, imalat ve tedarik zincirindeki insan kusuru ve hatalarının en aza indirilmesi, hızlı ve pratik üretim metotlarının geliştirilmesi, robotların 7 gün/24 saat çalışabilme kabiliyetine sahip olması, kolay komuta ve kontrol edilebilme mekanizmasına sahip olması hasebiyle küresel sistemde ekonomik, kültürel ve politik alanlarda değişim ve dönüşümlerin yaşanabileceği öngörülmektedir.

Dünyanın en yaşlı nüfus oranına sahip olması dolayısıyla işgücü sıkıntısı çeken Japonya’da robotlar bazı alanlarda insan gücü yerine kullanılmaktadır. Ülkenin önde gelen marketler zinciri olan FamilyMart ve Lawson, 2022 yılına kadar bütün marketler zincirinde insan işgücü yerine robotları çalıştırmayı planlamaktadırlar (Koyuncu, 2020). Japonya’da Kura adlı suşi restoran zinciri robotik otomasyon sisteminin uygulanması ve yaygınlaşmasında ilham kaynağı olmaktadır. Kura adlı fast food restoran zincirinin 262 restoranında suşi yapımında robotlar kullanılması ve siparişlerin garsonlar yerine taşıma bantlarında alınması önemli örneklerdir (Ford, 2018, s. 3). Sürücüsüz otomobillerin yaygın biçimde gündeme gelmesi ve gelecekte sürücüsüz otomobil ve ulaşım sistemlerinin yaygınlaşması sonucu ulaşım sektöründe çalışan birçok kişinin işsiz kalması sonucunu gündeme getirmektedir. Akıllı sistemlerle komuta edilebilen ve üst düzey algoritmalarla tasarlanan robotlar Japonya örneğinde olduğu gibi başta endüstriyel alanlar olmak üzere sosyal hizmetler, sağlık ve gıda tedarik zincirinde giderek kültürel yaşamın önemli birer aktörü haline geleceği önemli bir gerçektir.

1. **Gelişmekte Olan ve Gelişmiş Ülke Ekonomilerindeki Robotik Devrim**

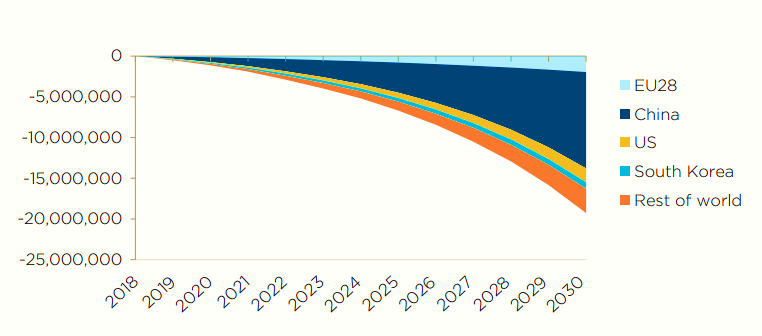
21. yüzyıla gelindiğinde madenlerde günlerce durmadan çalışan, fabrikalarda kumaş dokuyan, tarlalarda durmaksızın toprak süren işçilerin, tonlarca ağırlığa sahip kütlelerin taşınmasında, devasa gökdelenlerin ve yapıların inşa edilmesinde insan gücünün yerini bütün insanlığın beşeri faaliyetlerini gerçekleştiren yapay zeka ve robotik sistemlerle donatılmış makinaların aldığı bir çağda yaşam sürmekteyiz. Sosyoekonomik ve sosyokültürel yaşamı şekillendiren robotik sistemlerin ekonomik yapıyı şekillendirmesine robot ekonomisi “*robonomics*” denir (Ivanov, 2017, s. 283). Son yıllarda dünyada robot üretimi artmaktadır. Robotlar ülke ekonomilerinde zaman, emek ve maliyet tasarrufu sağlanılmasında verimlilik ve kalitenin artırılmasında yanı sıra hızlı ve alternatif üretim metotlarının geliştirilerek birtakım inovasyonlar elde edilmesinde önemli misyona sahiptirler. Son 20 yılda sayısı giderek artan ve yaklaşık 2,25 milyona ulaşan robotların sayısının önümüzdeki 20 yılda 30 milyona kadar ulaşacağı, Çin’de ise bu sayının 14 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bilhassa Avrupa, Asya ve Amerika ülkeleri kıyaslatıldığında Asya ülkeleri endüstriyel robot pazarında hakim güç konumlarını sürdürmektedirler. Asya ülkelerinde robot sanayinde zirveyi göğüsleyen Çin’in, endüstriyel robot stoku 2019'da % 21 artış göstererek yaklaşık 783.000 adede ulaşmıştır. Japonya’da ise yaklaşık 355.000 ünite artış göstererek % 12 ile ikinci sırada yer almıştır. Çin yeni üretilen robotların % 71’lik kısmını yabancı ülkelere ihraç etmiştir. Çin’den robot ithal eden yatırımcılar endüstriyel robotların % 29’unu otomotiv sanayide kullanılmak üzere ithal etmişlerdir (IFR, 2020).

**Tablo 1. Dünyadaki Robotların Bölgesel Dağılımı (‘000 Birim)**

**Kaynak:** IFR World Robotics, 2017

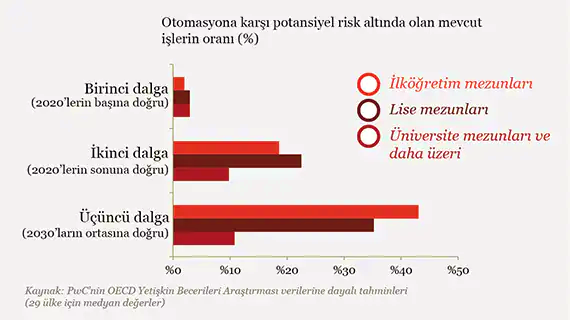
Tablo 2’de de belirgin biçimde görülen trendde, robot sayılarındaki artışın önemli bir kısmının, işgücü arzının yüksek ve dolayısıyla ücret hadlerinin düşük seyrettiği Asya ülkelerinden kaynaklandığıdır. Örneğin 2016 yılında Asya-Avustralya ülkelerinde endüstriyel robot sayısı 191 bin civarındayken, Amerika’da robot sayısı 41 bin Avrupa’da ise 56 bin olduğu görülmektedir. Robot sayısının artması sonucu artan işsizlik sonucu ülkelerin vergi gelirlerinde azalış meydana gelmektedir.

**Tablo 2. Otomasyon Sektöründe 2030 Yılına Kadar Tahmini Kümülatif İş Kaybı**



**Kaynak:** Oxford Economics, 2017

Tablo 2 verilerine göre otomasyon sektöründe 2030 yılına kadar tahmini kümülatif iş kaybı en fazla sırasıyla Çin, dünyanın geri kalanı, Avrupa Birliği ülkeleri, ABD ve Güney Kore şeklindedir. Bunun yanında TÜSİAD 2017 Raporu BCG üretim maliyeti endeksine göre ucuz işgücünden faydalanarak daha düşük maliyetlerle üretim yapabilen gelişmekte olan ülkeler küresel firmalarla rekabet etme kabiliyetine sahipken yapay zeka, otomasyon ve robotik teknolojileri daha yoğun kullanan ülkelerin firmaları karşısında rekabet avantajlarını kaybetme ve geri plana düşme tehlikesiyle karşı karşıyadırlar. Uluslararası Robotik Federasyonu 2020 verilerine göre dünya çapında fabrikalarda çalışan robot sayısı 2,7 milyona ulaşmıştır. Küresel işgücünün % 8,5’lik dilimi 2030 yılına kadar robotlara devredileceği öngörülmektedir. 400 bin’i Avrupa’da, 260 bin’i Amerika ve 550 bin’i Çin’de olmak üzere 1,7 milyon kişinin endüstriyel robotlardan dolayı işsiz kaldığı düşünülmektedir. Dolayısıyla 2030 yılına kadar endüstriyel robotların artışından dolayı dünya genelinde imalat sektöründe 20 milyon kişinin işsiz kalabilmesi söz konusudur. Oxford Economıcs 2019 araştırma raporuna göre endüstriyel alanda hizmete giren her bir robot ortalama 1,6 insanın işini elinden almaktadır. Düşük gelirli bölgelerde bu sayının 2,2’ye ulaştığı tahmin edilmektedir (Cooper, 2019, s. 3).

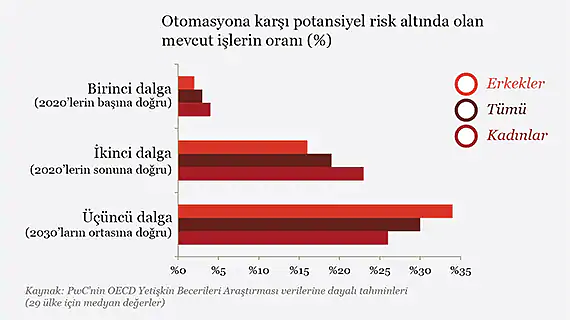
**Tablo 3. Otomasyon Dalgasında Potansiyel Risk Altında olan İşgücünün Oransal Dağılımı (Eğitim Durumu)**

**Kaynak:** PwC’nin OECD Yetişkin Becerileri Araştırması Verilerine Dayalı Tahminleri

(29 ülke için medyan değerleri).

PwC analiz araştırmalarına göre 29 ülkede yapılan araştırmada yapay zeka ve otomasyon sistemlerinin 2030 yılına kadar GSYH’e tahmini 15 trilyon dolarlık potansiyel katkısı olmakla birlikte; 2020 yılının başlarında otomasyon işlerinin % 3’ü, 2030’lu yılların ortalarında % 30’u, 2030’ların sonunda ise % 44’ü risk altındadır. Ancak eğitim düzeyi bu oranların dağılımında önemli rol oynamaktadır. Bu oranların büyük dilimini eğitim düzeyi düşük işgücüne katılım sağlayan gruplar oluşturmaktadır. Otomasyonun üç dalgası ele alındığında ilköğretim ve lise mezunları 2. ve 3. dalgada daha fazla etkilenecektir. (PwCanalysis, 2017, s. 33)

**Tablo 4. Otomasyon Dalgasında Potansiyel Risk Altında olan İşgücünün Oransal Dağılımı (Cinsiyet)**



**Kaynak:** PwC’nin OECD Yetişkin Becerileri Araştırması verilerine dayalı tahminleri (29 ülke için medyan değerleri).

Tablo 4 verilerine göre birinci otomasyon dalgasında kadın işgücü erkek işgücünden oransal olarak daha fazla; birinci dalgada olduğu gibi ikinci dalgada da kadın işgücü erkek işgücünden daha fazla; üçüncü dalgada ise erkek işgücü kadın işgücünden daha fazla etkilenmesi tahmin edilmektedir. Oxford Üniversitesi ve Deloitte araştırmacıları tarafından yapılan araştırmalara göre Birleşik Krallık’ta birtakım meslek ve iş kollarının %35’i robotlaşmaya bağlı olarak önümüzdeki 20 yıl içerisinde işsizlik tehlikesi altında olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Deloitte, 2015, s. 9). Nedelkoska ve Quintini’nin çalışmalarında, 32 OECD ülkesinde mesleklerin % 14’ünün hâlihazırdaki teknolojik imkânlar hesaba katılarak otomatik hale gelebileceği hesaplanmıştır. Bu veriler, çalışmanın kapsadığı 32 ülkeden 66 milyondan fazla işgücüne mukabil gelmektedir. Çalışmada; otomasyon riski konusunda ülkeler arası karşılaştırmada büyük farklılıklar olmakla birlikte yapılan işlerin % 32'sinde % 50 ve % 70 arasında otomatik hale gelme ihtimali olduğu ortaya konulmuştur (Nedelkoska & Quintini, 2018).

**SONUÇ**

Toplum 5.0 döneminde yapay zeka, otomasyon sistemleri ve robotlar yaygın biçimde ön plana çıkmakla birlikte sosyokültürel ve sosyoekonomik yaşamın önemli aktörleri haline gelmektedirler. Küreselleşen sistemde sosyoekonomik ve sosyokültürel dönüşümün mimarları olacak robotlar gelecek yıllarda gıda, sağlık, sanayi, otomotiv, tıp, moleküler biyoloji vb. birçok alanda insan gücü yerine önemli görevler alabilecektir. Otomasyon dalgası olarak adlandırılan akıllı sistemler, yapay zekâ ve robotik otomasyon sistemlerinin yaygınlaşması otomasyon sistemlerinin yaygınlaşması ve Ar-Ge harcamalarının artmasıyla birlikte otomasyon sistemlerine olan arz ve talep artışı sonucu hammadde ihtiyacı daha fazla artış göstermesi beklenmektedir. Özel ve kamusal alanda ülkeler mali tasarruf sağlayabilmek için çeşitli alanlarda insan gücü maliyetinin önüne geçilmesi için yapay zeka, akıllı sistemler ve otomasyon teknolojilerinin kullanımı için Ar-Ge harcama ve faaliyetlerini artırması beklenmektedir. Endüstriyel robot imalat ve ihracatında Asya ülkeleri ön plana çıkmakla birlikte otomotiv otomasyon ithalatında Avrupa ülkeleri birinci sırada yer almaktadır. Gıda ve yiyecek sektörlerinde Japonya örneğinde olduğu gibi dünyanın birçok ülkesinde çeşitli görevlerde kullanılmak üzere insan işgücü yerine robotların yaygın biçimde kullanılması yanı sıra ulaşım sektöründe taksi, tren, otobüs vb. toplu kullanım araçlarının yapay zeka ve otomasyon teknolojileriyle komuta edilmesi ve yaygınlaşması muhtemeldir. Gelecek 20 yılda robot sayısının artmasıyla birlikte toplu kullanım alanlarında sosyokültürel ve sosyoekonomik değişim ve dönüşümlerin meydana gelmesi beklenmektedir. Endüstriyel alanlarda otomasyonların yaygınlaşmasına bağlı olarak birtakım mikro ve makroekonomik göstergelerde değişimlerin meydana gelmektedir. Bilhassa endüstriyel imalat sektörlerinde robotik otomasyon sistemlerinin yaygınlaşması insan işgücüne olan talebi azaltarak bu durum dünya geneli işsizlik ortalamalarının yükselmesine yol açmaktadır. Uluslararası Robotik Federasyonu verilerine göre 2020 yılında dünya çapında fabrikalarda çalışan robot sayısı 2,7 milyona ulaşmıştır. Bu sayının ilerleyen yıllarda hızlı bir artış göstermesi tahmin edilmektedir. PWC Araştırma raporuna göre üç dalgada meydana gelebilecek otomasyon dalgasında eğitim düzeyi düşük ve lise düzeyinde olan işgücü kitlesinin daha fazla etkilenmesi tahmin edilmektedir. Otomasyon dalgasında kadın işgücü birinci ve ikinci otomasyon dalgasında daha fazla etkilenmesi beklenirken erkek işgücü üçüncü dalgada daha fazla etkilenmesi beklenmektedir. Artan işsizlikle birlikte devletlerin vergi gelirleri azalış göstermektedir. Dolayısıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin endüstriyel üretim, piyasa, verimlilik, işgücü, enflasyon ve üretim maliyetleri gibi birçok ekonomik faktörde önemli değişimlere yol açmaktadır. Robotların meydana getireceği işsizlik ülkeden ülkeye sektörden sektöre değişkenlik göstermekle birlikte endüstriyel imalata robotlaşmaya bağlı olarak kısa ve uzun vadede işsizliği artırmaktadır. Bu bağlamda endüstri ve otomasyon sektörlerinde robotlaşmaya bağlı olarak meydana gelebilecek işsizlik için alternatif çözümler üretilmesi teknolojik işsizliğin önlenmesinde önem arz etmektedir.

# **KAYNAKÇA**

Cooper, A. (2019, Haziran ). FOREWORD:The Shape of Things to Come. *Oxford Economıcs:How Robots Change the World*, 3.

Deloitte. (2015). *The impact of technology on jobs in the UK.* From brawn to brains.

Ford, M. (2018). ServiceIndustry. M. Ford içinde, *Rise of the Robots-Technology and the Threat of a Jobless Future* (s. 3). Kronik Kitap.

Harrari. (2015). H. Y.N içinde, *Hayvanlardan Tanrılara Sapiens* (s. 24). İstanbul: Kolektif.

IFR. (2020, Eylül 24). IFR presents World Robotics Report 202. Frankfurt, Almanya.

Ivanov, S. (2017, Haziran ). Robonomics - principles, benefits, challenges, solutions. (10), 283.

Koyuncu, H. (2020, Eylül 16). *https://tr.euronews.com/2020/09/16/is-gucu-s-k-nt-s-ceken-japonya-da-robotlar-insanlar-n-yerine-cal-smaya-baslad*. https://tr.euronews.com/2020/09/16/is-gucu-s-k-nt-s-ceken-japonya-da-robotlar-insanlar-n-yerine-cal-smaya-baslad: https://tr.euronews.com adresinden alındı

NASA. (2020). *https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/*. https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/. adresinden alındı

Nedelkoska, & Quintini. (2018). *Automation, skills use and training.* OECD Social Employment and Migration Working Papers. Paris: OECD.

PwCanalysis. (2017). *Will robots really.* PwC.

1. Dr. Öğr. Üyesi, Siirt Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, semihaktug@siirt.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9745-0010 [↑](#footnote-ref-1)
2. Siirt Üniversitesi, Bölgesel Kalkınma İktisadi Yüksek Lisans Programı, myunussevinc@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2601-0867 [↑](#footnote-ref-2)