e-ISSN: 2687-184X

CİLT/VOLUME: 21 • SAYI/NUMBER: 4 • ARALIK/DECEMBER 2020

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ DERGİSİ

ENDÜSTRİ 4.0 VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE İSTİHDAMIN GELECEĞİ
INDUSTRY 4.0 AND THE FUTURE OF EMPLOYMENT IN DEVELOPING COUNTRIES
Ceyda ERDEN ÖZSOY - Burak Tuğberk TOSUNOĞLU

TÜRKİYE'DE ÖNDE GELEN ŞİRKETLERİN ETKİNLİK, FARKLILIK VE PERFORMANS ÖLÇÜMÜ
EFFICIENCY, DISTINCTION AND PERFORMANCE MEASUREMENT OF THE LEADING COMPANIES IN TURKEY
Ahmet AYTEKİN

KAPSAYICI BÜYÜME ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME
AN EVALUATION ON INCLUSIVE GROWTH
Bağdat Sıla AVCI - Özgür TONUS

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

ISSN: 2687-184X

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ DERGİSİ

JOURNAL OF ANADOLU UNIVERSITY FACULTY OF ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE SCIENCES

Cilt/Volume: 21 Sayı/Number: 4

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ DERGİSİ
JOURNAL OF ANADOLU UNIVERSITY FACULTY OF ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE SCIENCES

Sahibi: Anadolu Üniversitesi Adına Rektör Prof. Dr. Fuat Erdal
Owner: On behalf of Anadolu University, Rector Prof. Dr. Fuat Erdal

Yayın Yönetmeni (Sorumlu Müdür)/ Publications Director: Metin COŞKUN
Dizgi/Typest: Ayşegül AKÇA – Süleyman KASAL
Kapak Tasarım/Cover Design: Furkan ÇINAR

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ DERGİSİ
JOURNAL OF ANADOLU UNIVERSITY FACULTY OF ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE SCIENCES

Editör/Editor: Prof. Dr. Metin COŞKUN
Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi 26470 Eskişehir – Türkiye
Tel/Phone: +90 222 335 05 80 – Dahili/Ext: 3278
e-posta/e-mail: metincoskun@anadolu.edu.tr

Editör Yardımcıları/Associate Editor
Arş. Gör. Ayşegül AKÇA
Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi 26470 Eskişehir – Türkiye
Tel/Phone: +90 222 335 05 80 – Dahili/Ext: 3360
e-posta/e-mail: aysegulsahin@anadolu.edu.tr

Editör Yardımcıları/Associate Editor
Arş. Gör. Süleyman KASAL
Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi 26470 Eskişehir – Türkiye
Tel/Phone: +90 222 335 05 80 – Dahili/Ext: 3289
e-posta/e-mail: skasal@anadolu.edu.tr

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Mehmet BAŞAR
Prof. Dr. Saime ÖNCE
Prof. Dr. Muharrem AFŞAR
Prof. Dr. Deniz KAĞNICIOĞLU
Prof. Dr. Mustafa Erkan ÜYÜMEZ
Doç. Dr. Ethem ESEN
Doç. Dr. Bengül Gülümser KAYTANCI
Dr. Öğr. Üyesi Sezen ULUDAĞ

DANIŞMA KURULU

Prof.Dr.Birgül ÇİFTÇİ	**Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi**
Prof.Dr.Cem SAATÇİOĞLU	**İstanbul Üniversitesi**
Prof.Dr.Çiğdem KIREL	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Erinç YELDAN	**Bilkent Üniversitesi**
Prof.Dr.Erol KUTLU	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Erol TAYMAZ	**Ortadoğu Teknik Üniversitesi**
Prof.Dr.Gülfidan BARIŞ	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Güneş ZEYTİNOĞLU	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.İbrahim Cemil ULUKAN	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Hasan Hüseyin BAYRAKLI	**Afyon Kocatepe Üniversitesi**
Prof.Dr.İbrahim KIRCAOVA	**Yıldız Teknik Üniversitesi**
Prof.Dr.İlyas ŞIKLAR	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.İsa SAĞBAŞ	**Afyon Kocatepe Üniversitesi**
Prof.Dr.Kemal YILDIRIM	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Mine OYMAN	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Mustafa Erkan ÜYÜMEZ	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Nejat DOĞAN	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Nesrin ALPTEKİN	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Nurhan AYDIN	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Özcan DAĞDEMİR	**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi**
Prof.Dr.Özgür TONUS	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Özlem ZEYBEK IŞIĞIÇOK	**Uludağ Üniversitesi**
Prof.Dr.Recep PEKDEMİR	**İstanbul Üniversitesi**
Prof.Dr.Süleyman SÖZEN	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Şebnem TOSUNOĞLU	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Şehamet BÜLBÜL	**Marmara Üniversitesi**
Prof.Dr.Uğur YOZGAT	**İstanbul Kültür Üniversitesi**
Prof.Dr.Verda CANBEY ÖZGÜLER	**Anadolu Üniversitesi**
Prof.Dr.Yılmaz ÜRPER	**Anadolu Üniversitesi**

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ARAŞTIRMA MAKALELERİ	
ENDÜSTRİ 4.0 VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE İSTİHDAMIN GELECEĞİ INDUSTRY 4.0 AND THE FUTURE OF EMPLOYMENT IN DEVELOPING COUNTRIES ***Ceyda ERDEN ÖZSOY-Burak Tuğberk TOSUNOĞLU***	**1-17**
TÜRKİYE'DE ÖNDE GELEN ŞİRKETLERİN ETKİNLİK, FARKLILIK VE PERFORMANS ÖLÇÜMÜ EFFICIENCY, DISTINCTION AND PERFORMANCE MEASUREMENT OF THE LEADING COMPANIES IN TURKEY ***Ahmet AYTEKİN***	**19-35**
KAPSAYICI BÜYÜME ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME AN EVALUATION ON INCLUSIVE GROWTH ***Bağdat Sıla AVCI- Özgür TONUS***	**37-55**

Cilt/Vol: 21 – Sayı/No: 4

Anadolu Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi

APA Erden Özsoy, C , Tosunoğlu, B . (2020). ENDÜSTRİ 4.0 VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE İSTİHDAMIN GELECEĞİ . Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 21 (4) , 1-17 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/anadoluibfd/issue/59038/837134

Araştırma Makalesi
Başvuru Tarihi: 07.12.2020
Kabul Tarihi: 09.12.2020

Research Article
Received Date: 07.12.2020
Acceptation Date: 09.12.2020

ENDÜSTRİ 4.0 VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE İSTİHDAMIN GELECEĞİ

Prof. Dr. Ceyda ERDEN ÖZSOY[1]
Dr. Öğr. Üy. Burak Tuğberk TOSUNOĞLU[2]

ÖZET

Anahtar Kelimeler:

- Endüstri 4.0,
- Otomasyon,
- Gelişmekte Olan Ülkeler,
- İstihdam

Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da adlandırılan Endüstri 4.0, mal ve hizmetlerin üretilmesinde akıllı fabrikaların, robotların, algoritmaların ve yapay zekânın kullanıldığı bir paradigma değişimini ifade etmek için kullanılmaktadır. Endüstri 4.0'ın ekonomik etkileri üzerine yapılan tartışmaların odağında istihdam etkileri yer almaktadır. Endüstri 4.0'ın istihdama etkileri üzerine yapılan araştırmaların büyük kısmı şimdiye kadar işgücü maliyetinin yüksek olduğu, imalat sanayinin yüksek derecede mekanizasyon ve verimlilik gösterdiği gelişmiş ülkelere odaklanmıştır. Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkeler, hem yüksek gelirli ülkelerdeki otomasyon trendlerinden etkilenmekte hem de otomasyonun kendisini yakalamaya çalışmaktadır. Bu çalışma Endüstri 4.0'ın üretim sürecinde getirdiği/ getireceği yeniliklerin gelişmekte olan ülkelerde istihdama muhtemel etkilerini tartışmayı amaçlamaktadır. Ortaya konan tartışmalar ışığında ve tüm bölgesel eğilimler dikkate alındığında, teknolojik yenilik dalgasının dünyanın farklı bölgelerinde aynı etkiyi yaratmayacağı, gelişmekte olan ülkelerin bu durumdan homojen bir biçimde etkilenmeyeceği düşünülmektedir.

INDUSTRY 4.0 AND THE FUTURE OF EMPLOYMENT IN DEVELOPING COUNTRIES

Prof. Dr. Ceyda ERDEN ÖZSOY
Asst. Prof. Dr. Burak Tuğberk Tosunoğlu

ABSTRACT

Keywords:

- Industry 4.0,
- Automation,
- Developing Countries,
- Employment

Industry 4.0, also called the Fourth Industrial Revolution, is used to express a paradigm shift in which smart factories, robots, algorithms, and artificial intelligence are used to produce goods and services. Employment effects are at the center of the discussions on the economic effects of Industry 4.0. Most of the research on the effects of Industry 4.0 on employment has so far focused on developed countries where the labor cost is high, and the manufacturing industry shows a high degree of mechanization and efficiency. However, developing countries are affected by automation trends in high-income countries and try to catch up with automation itself. This study aims to discuss the possible effects of Industry 4.0 brings / will bring in the production process on employment in developing countries. In the light of the debates put forward and considering all regional trends, it is thought that the technological innovation wave will not have the same effect in different parts of the world, and developing countries will not be affected homogeneously by this situation.

[1]Anadolu Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, ceydae@anadolu.edu.tr , https://orcid.org/0000-0002-4321-6069
[2]Anadolu Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, ttosunoglu@anadolu.edu.tr , https://orcid.org/0000-0001-9377-5136

1.GİRİŞ

Tarih boyunca insanlar, zahmetli işleri tamamlarken zamandan ve emekten tasarruf etmek için birtakım araçlar kullanmıştır. Bu araçlar zamanla ortaya çıkan yenilikler sayesinde giderek çeşitlenmiştir. Günümüzde fiziksel sermaye olarak tanımlanan üretilmiş üretim araçları, basit araçlardan akıllı makinelere kadar uzanmaktadır. Diğer makinelerde olduğu gibi tasarımlarında, üretiminde, kurulumunda ve bakımında önemli ölçüde insan müdahalesi gerektirmesine rağmen, bir robot da basit bir aracın gelişmiş bir versiyonudur (Schlogl ve Sumner, 2018, s. 5). Teknolojik gelişmeler sonucu ortaya çıkan inovatif ürünlerden biri de cobotlardır (cobots). Günümüzde fabrikalarda işçilerin yardımcıları niteliğinde görev alan cobotlar da üretim süreçlerindeki hızı artıran, verimliliği yükselten ve maliyetleri düşüren araçlardır (Kurt ve Bozoklu, 2019, s. 27). Yapay zekânın potansiyeli, en azından günlük işlemlerde, makineleri insan gözetiminin ötesine taşımaktır. Akıllı bir makine, bir dizi karmaşık görevi bağımsız olarak gerçekleştirir, yeni ve değişen koşullara, yani öğrenmeye adapte olabilir. Çağdaş anlamda otomasyon genellikle endüstriyel robotlar gibi fiziksel donanımlarla ilişkilendirilme eğilimindedir. Ancak buna ilave olarak hizmet otomasyonunda kritik bir rol oynayan yazılımı da içermektedir. Otomasyonla evrilmiş bir ekonomiye doğru yapısal ekonomik değişim süreci, sadece dijital bir dönüşüm değil, "Dördüncü Sanayi Devrimi" ya da "Endüstri 4.0" olarak adlandırılmaktadır (Schlogl ve Sumner, 2020, s. 39).

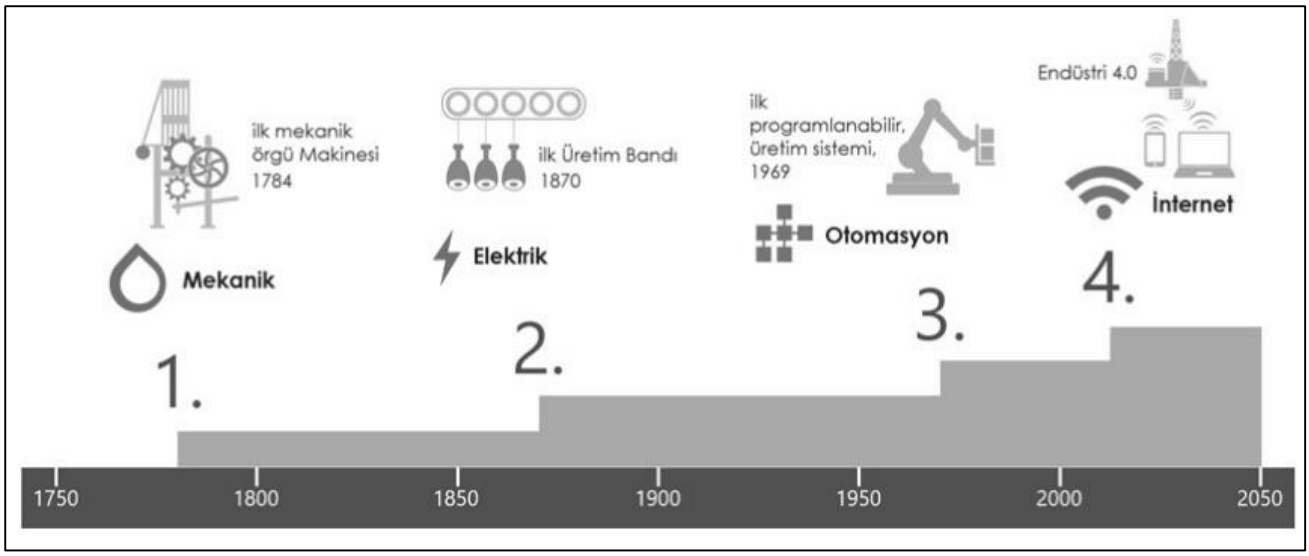
Endüstri 4.0'ın etkisiyle geleceğin çalışma dünyasının neye benzeyeceği ve o aşamaya varmanın ne kadar zaman alacağı konusunda henüz fikir birliğine varılmış değildir. Bu konuda, insanların hayatlarını kazanmak için daha az zaman harcayacaklarını iddia eden iyimserler olduğu gibi kitlesel işsizlik ve yoksulluk ile sosyal bozulmaların olacağını öngören karamsar görüşler de bulunmaktadır (Erden Özsoy, 2018: s. 251). Endüstri 4.0'ın işgücü piyasasına etkileriyle ilgili yapılan araştırmaların büyük kısmı şimdiye kadar işgücü maliyetinin yüksek olduğu gelişmiş ülkelere odaklanmıştır. Oysa az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde her ne kadar nispi olarak işgücü maliyetleri ucuz olsa da, bu ülkeler hem yüksek gelirli ülkelerdeki otomasyon trendlerinden etkilenmekte hem de otomasyonun kendisini yakalamaya çalışmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin sorunu, otomasyonun yüksek olmasından ziyade düşük düzeyde olması ve dolayısıyla işgücü verimliliğinin düşük olmasıdır. Bir yandan gelişmekte olan ülkelerde emek, gelişmiş ülkelerden daha ucuz olduğundan işçiler makineler karşısında daha rekabetçidir ve dolayısıyla otomasyon için daha az teşvik bulunmaktadır. Ancak diğer taraftan gelişmekte olan ülkelerde yaygın olan işler genelde düşük vasıflı manuel rutin işler olduğundan, otomasyon daha kolaydır (Schlogl ve Sumner, 2018, s. 19).

Bu çalışma Endüstri 4.0'ın üretim sürecinde getirdiği/ getireceği yenilikler olan yapay zekâ, algoritmalar, robot/cobotlar ve topyekün otomasyon teknolojilerinin gelişmekte olan ülkelerde istihdama muhtemel etkilerini tartışmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla önce teknolojik gelişmenin iktisadi etkileri, teknolojik gelişme ve serbest piyasa mekanizmasını bekleyen tehlikeler, teknolojik gelişmenin istihdama etkisi ve teknolojik işsizlik konuları ele alınmaktadır. Böylelikle teknolojik gelişme-istihdam ilişkisi genel hatlarıyla ortaya konduktan sonra önemli bir paradigma değişimi olarak karşımıza çıkan Endüstri 4.0'ın gelişmekte olan ülkelere etkisi farklı açılardan ve gelişmekte olan farklı bölgeleri de dikkate alarak incelenmektedir. Ortaya konan tartışmalar ışığında ve tüm bölgesel eğilimler dikkate alındığında, teknolojik yenilik dalgasının dünyanın farklı bölgelerinde aynı etkiyi yaratmayacağı, gelişmekte olan ülkelerin bu durumdan homojen bir biçimde etkilenmeyeceği düşünülmektedir.

2. TEKNOLOJİK GELİŞMENİN İKTİSADİ ETKİLERİ

Günümüz toplumlarının Endüstri 4.0'a dönüşüm ve adaptasyon süreci teknolojik gelişmelerle mümkün olmaktadır. Teknolojik gelişme, daha büyük miktarlarda çıktı üretmeyi ya da belirli bir kaynaktan daha kaliteli çıktı üretmeyi olanaklı hâle getiren çeşitli bilgilerin ortaya çıkması biçiminde ifade edilebilir. Teknolojik gelişmenin günümüze kadar getirdiği kimi küçük kimi köklü pek çok yenilik bulunmaktadır. Bu yeniliklerin küçük bir bölümü tekno-ekonomik paradigmayı değiştiren türde, teknolojik devrim niteliğindeki yeniliklerdir. Bu tür yenilikler ekonomi üzerinde uzun süreli etkileri olan, ekonominin bütün alanlarını (sadece yurtiçi ekonomik ilişkileri değil, aynı zamanda uluslararası ticareti de) etkileyen büyük teknolojik değişmelerdir (Tosunoğlu, 2017, s. 193-194). Endüstri 4.0'a doğru yaşanan süreçte her bir sanayi devrimi bir tekno-ekonomik paradigma değişimi yaratmıştır. Bu anlamda her bir sanayi devrimi aslında bir teknolojik devrimi simgelemektedir. Birinci sanayi devriminde mekanik, ikinci sanayi devriminde elektrik, üçüncü sanayi devriminde otomasyon ve dördüncü sanayi devriminde internet simgesel olarak öne çıkmıştır.

Şekil 1. Sanayi Devrimlerinin Simgeleri



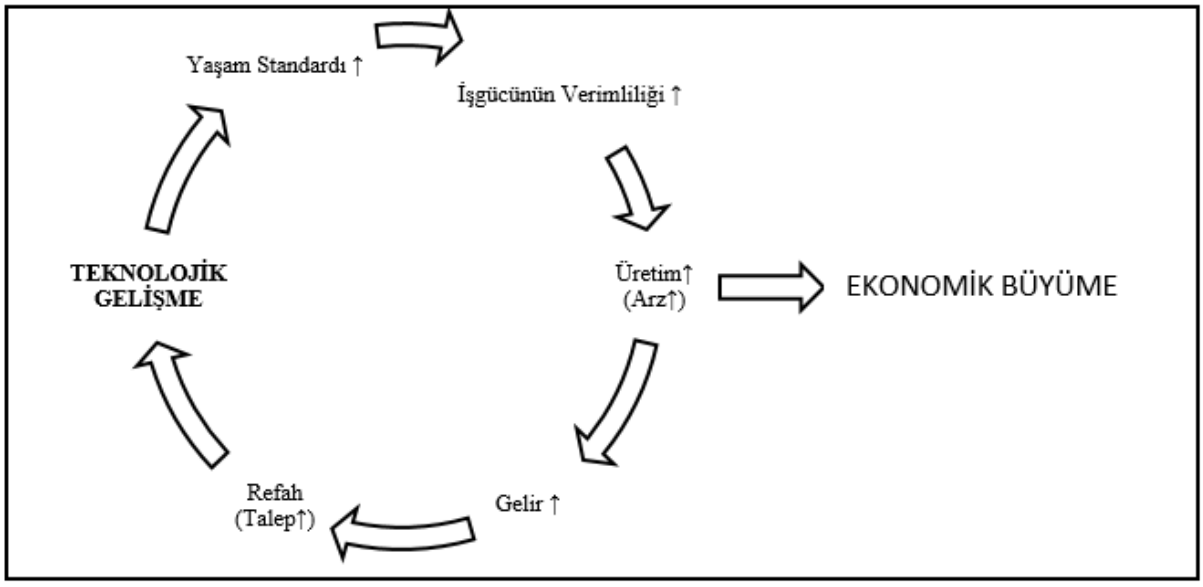
Kaynak: Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu. Endüstri 4.0 Uygulama için Yol Haritası. Erişim Adresi: https://www.endustri40.com/endustri-4-0-uygulama-icin-yol-haritasi/

Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da adlandırılan Endüstri 4.0, mal ve hizmetlerin üretilmesinde akıllı fabrikaların, robotların, algoritmaların ve yapay zekânın kullanıldığı bir paradigma değişimini ifade etmek için kullanılmaktadır (Erden Özsoy, 2018, s. 250). Endüstri 4.0, siber fiziksel sistemler (cyber-physical systems), nesnelerin interneti (internet of things), akıllı fabrikalar (smart factory), hizmetlerin interneti (internet of services), akıllı ürünler (smart product), M2M (machine-to-machine), büyük veri (big data) ve bulut teknolojileri (cloud) gibi yenilikleri beraberinde getirmiştir (Fırat ve Fırat, 2017, s. 213). Bugün bu yeniliklerin çoğu henüz emekleme aşamasındadır; ancak fiziksel, dijital ve biyolojik alanlarda teknolojiler iç içe geçip birbirlerini güçlendirerek yol aldıkça gelişimlerinde bir sıçrama noktasına yaklaşmaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimini önceki devrimlerden temelden farklı kılan işte bu teknolojilerin iç içe geçip kaynaşması ve fiziksel, dijital ve biyolojik alanlarda karşılıklı etkileşimidir (Schwab, 2016, s. 9).

İktisatçılara göre teknoloji, ihtiyaç duyulan mal ve hizmetlerin üretimi için gereken üretim faktörlerinin organizasyonu olarak tanımlanmaktadır. Üretim faktörleri üretim sürecinde kullanılan emek ve sermaye gibi girdilerdir. Bu girdiler çeşitli miktarlarda kullanılarak çıktı elde edilir. Bilindiği gibi, çoğu zaman aynı miktar ürünün üretilmesinde farklı emek-sermaye oranına sahip birden çok teknoloji kullanılabilmektedir. Üretim sürecinde bu teknolojilerden birinin bırakılıp, diğerinin kullanılması teknoloji seçimini ifade etmektedir. Uygun teknoloji seçimi konusu ele alındığında gündeme gelen en temel tartışma emek-yoğun ya da sermaye-yoğun teknolojilerden hangisinin seçilmesi gerektiği konusunda ortaya çıkmıştır. Emek-yoğun teknoloji özellikle işgücünün nispeten bol olduğu ülkelerde ucuz işgücünden yararlanmak isteyen firmalar açısından oldukça kullanışlıdır. Genellikle emek-yoğun üretim tekniklerinin daha fazla istihdam olanağı yaratması ve daha az yatırım malı gerektirmesi nedeniyle döviz kaybını azaltıcı etkileri üzerinde durulmuştur. Emek-yoğun bir teknoloji sermayeden tasarruf sağlar.

Sermaye-yoğun bir teknoloji ise tam tersi emekten tasarruf sağlayan, emeği makinelerle ikame eden teknolojidir. Kısa dönemde üretimde sermaye kullanımı tercih edildiğinde emek atıl kalacak, bu da işsizlik sorununun ortaya çıkmasına neden olabilecektir. Bu nedenle özellikle gelişmekte olan ülkeler uygun teknoloji seçiminde emek-yoğun ve sermaye-yoğun teknolojiler arasında bir tercih yapmak zorunda kalmıştır. Ancak rekabetin yoğunlaştığı, standartların yükseldiği günümüzde bu tartışmalar aslında geçerliliğini yitirmiştir. Bu nedenle uluslararası rekabette yer alabilmek için çağdaş üretim tekniklerine uyum sağlamak gerekmektedir. Kısa dönemi bir tarafa bırakacak olursak sermaye-yoğun teknolojilerin uzun dönemde yaratacağı genişletici etkiler istihdam olanaklarının büyümesine yol açacaktır. Ayrıca, daha yüksek katma değer yaratma ve genel olarak ülkenin teknoloji düzeyini yükseltmeleri de önemlidir. Daha yüksek katma değer yaratılması makineleşmiş üretimle mümkün olmaktadır. Kaliteli ürünlerin ortaya çıkmasına neden olan bu üretim teknolojisi rekabet gücünün yükselmesine de neden olur. Üretimin yoğun sermaye ile yapılması işgücü verimliliğini yükselterek gelirin artmasına ve talep artışıyla piyasaların genişlemesine yol açmaktadır (Tosunoğlu, 2017, s. 198).

Şekil 2. Teknolojik Gelişme-Ekonomik Büyüme İlişkisi



Konuya arz açısından bakıldığında, yeni teknolojiler verimliliği ve sonuç olarak üretim kapasitesini artırır. Talep açısından bakıldığında ise yeni teknolojiler yeni özelliklere sahip ürünlerin çekiciliğini artırır. Ayrıca, bu ürünlerin düşük fiyatlarla arz edilmesi mümkün olur. Bu durum, tüketicilerin talebini belirli bir doyum noktasına ulaşana kadar artırır. Teknolojik değişim, üretim süreçlerinin etkinliğini geliştirerek ve ürünlerin değerini artırarak verimlilik artışı sağlar. Bundan dolayı emeğin ve sermayenin her bir birim ürüne eklediği değer artar (Ekinci ve Gül, 2019, s. 126). Teknolojik gelişmenin ekonomik büyümeyle sonuçlandığı bu süreç teknoloji seçiminin emeği ikame etmediği, emeği tamamladığı varsayımı altında geçerlidir. Ancak, teknolojik gelişmenin emeği ikame etmesi durumunda kapitalist sistemin çarklarını çeviren serbest piyasa mekanizması kökünden sarsılabilir.

3. TEKNOLOJİK GELİŞME VE SERBEST PİYASA MEKANİZMASINI BEKLEYEN TEHLİKE

Teknolojiyle ilgili en temel varsayım, "makinelerin ve işgücünün verimliliğini arttıran bir araç" olduğudur. Gerçekten de günümüze kadar geçen süreçte üretim sürecinde kullanılan makineler işgücünün verimliliğini artırmıştır. Artan verimlilik işçilerin maaşlarının yükselmesine sebep olmuştur. Uzun yıllar ortalama reel ücretler ortalama emek verimliliğine paralel olarak artmıştır (Sachs ve Kotlikoff, 2012, s. 2). İşçiler artan gelirleriyle daha fazla tüketimde bulunmuş; bu da toplam talebin artmasına yol açmıştır. Ekonomi bu işleyiş mekanizmasıyla kendi kendini besleyen bir büyüme sürecine girmiştir. 21. yüzyılda ise giderek artan bir şekilde pek çok sektörde ve alanda, makineler işçilerin yerlerini almaya başlamıştır. Günümüzde makinelerin işgücünün verimliliğini arttıran bir araç olduğu varsayımı artık sorgulanmaktadır. Bunun sebebi bizzat makinelerin (robot ve cobotlar) işçi haline gelmeye başlamasıdır. Bu durum karşısında üretim, artan ücretler ve yükselen tüketici harcamaları arasındaki ekonomiyi besleyici döngünün çökeceği ileri sürülmektedir. Bilindiği gibi satınalma gücünün tüketicinin eline geçmesini sağlayan temel mekanizma, insanların işlerde çalışıp para kazanmasıdır. Eğer bu mekanizma bozulursa kitle pazarlı ekonominin büyümesini sürdürmek için ortada yeterli sayıda tüketici kalmayabilir (Ford, 2018, s. 9-18).

Bu gelişmeler sonucunda üretimin kimin için gerçekleştirileceği sorusu (bölüşüm sorunu) gündeme gelecektir. Eğer insan emeği aslında otomasyonla gereksiz hale getirilirse temel ekonomik sorun kıtlık değil bölüşüm olacaktır. Piyasa ekonomilerinde temel gelir dağılımı sistemi, işgücü kıtlığına dayanmaktadır. Emek sahipleri bu kıtlık nedeniyle gelir akışı yaratan değerli bir "insan sermayesi" demetine sahiptirler. Makineler insan emeğini gereksiz hale getirirse, yaratacakları büyük servete kimin sahip olacağı ya da onun nasıl paylaşılacağı ciddi bir sorun olacaktır. Bu nedenle otomasyon sonucu artan üretimin kıtlık sorununu çözümlemesi, ancak makinelerin işgücünü ikame etmesi nedeniyle bir bölüşüm sorununun ortaya çıkması beklenmektedir (Autor, 2015, s. 28).

Bugüne kadar iktisatçılar arasında makinelerin ve bilgisayarların işsizliğe yol açacağı endişesini dile getirenler teknoloji düşmanı olarak damgalanmıştır (Ford, 2018, s. 52). P. Krugman'a göre bazı iktisatçılar böyle bir sorunla karşılaşılmayacağını iddia etse de bazıları teknolojik gelişme ve yeniliklerin işçileri olumsuz etkileyebileceğini neredeyse iki yüzyıldır farkındadır (Krugman, 2012). İki yüzyıl önce D. Ricardo, teknolojik işsizlik olasılığını gösteren soyut bir model geliştirmiştir. Temel düşüncesi, işçiler için denge ücretlerinin bir noktada geçim için gereken seviyenin altına düşebileceğidir. Teknoloji, sadece insanların işlerini ellerinden almakla kalmaz aynı zamanda geriye kalan işçilerin daha ucuza çalıştırılmasına yol açar. Rasyonel bir insan, düşük bir ücret karşılığında bir işe girmenin hiçbir avantajını görmeyeceğinden, çalışmamayı tercih edecek ve iş onun yerine bir makine tarafından yapılacaktır (Brynjolfsson ve McAfee, 2011).

4. TEKNOLOJİK GELİŞMENİN İSTİHDAMA ETKİSİ VE TEKNOLOJİK İŞSİZLİK

Schumpeter tarafından öne sürülen teknolojik yenilik türleri arasında ürün ve süreç yenilikleri de yer almaktadır. Ürün yeniliği, yeni bir malın veya bilinen bir malın farklı türünün ve kalitesinin piyasaya sunulmasıdır. Süreç yeniliği ise, mevcut bir ürünün yeni bir teknikle üretilmesi olarak tanımlanmaktadır. Üretimde yeni bir üretim tekniğinin kullanılması emek ve sermaye faktörlerinde tasarruf sağlayan yeni bir tekniktir. Bu yeni tekniğin yeni keşfedilmiş olması önemli değildir. Önemli olan ekonomik faaliyetlerde ve üretimde ilk defa kullanılıyor olmasıdır (Günsoy, 2017, s. 65). Endüstri 4.0 bu anlamda bir süreç yeniliği olarak da düşünülebilir. Çünkü, var olan ürünler emek-yoğun olmaktan çıkıp sermaye-yoğun hale gelmekte, işçiler yerine makineler tarafından üretilmektedir.

Teknolojik gelişmenin istihdam üzerindeki etkisi, öncelikle değişimin türüne bağlıdır. Ürün yenilikleri daha çok talebi etkilerken, süreç yenilikleri maliyet yapısını ve böylece arzı etkilemektedir. Ürün yenilikleri, istihdamı artırma eğilimindedirler. Ancak net etki yeni ürünlerin piyasada mevcut bulunan eski ürünlerin yerini alıp almadığı ile ilgilidir. Süreç yeniliklerinde, emeğin yerini çoğu zaman sermaye almasına rağmen, üretimden elde edilen her bir birimin maliyetini düşürdüğünden ve bu durum tam rekabet koşullarının geçerli olduğu bir piyasa ortamında fiyat düşüşlerine neden olacağından, talep ve istihdam artacaktır. Oligopolcü bir piyasada ise düşen maliyetler, büyük olasılıkla, yeni kazancı kârlara aktaracağından, ancak ücretler üzerindeki pazarlık gücüne bağlı olarak ücretlere yansıyabilir. Fakat, bu durumda bile oligopolcü piyasada toplam talep ve istihdam artışı sağlanabilir (Ekinci ve Gül, 2019, s. 126).

Teknolojik gelişme verimlilik artışındaki en önemli faktördür. Teknolojik gelişme, uzun dönemde refah düzeyinin en önemli belirleyicisi olan işgücünün verimliliğini artırır. İşgücünün verimliliği belirli bir çıktı miktarının üretilmesi için gerekli olan fiziksel ve zihinsel çabanın göstergesidir. İşgücü verimliliğindeki gelişmeler ücret seviyelerinde artışlara, belirli seviyede çıktı miktarının üretiminde ihtiyaç olan işgücü miktarında azalmalara, fiyatlarda düşüşe ve sonucunda talep miktarında artışlara neden olur. Bu faydalı döngü, yaşam standartlarındaki artışın temel sebebidir. Teknolojik gelişmenin tetiklediği verimlilik artışı, yüksek gelir ve daha fazla tüketim seviyelerini işaret eder. Bu durum insan gücünden ve emeğinden tasarruf sağlama sürecinin neden olduğu iş kayıplarını telafi eder. Teknoloji düzeyindeki artışla, aynı seviyede çıktı miktarı üretmek için artık daha az emek istihdam edilmektedir. Bu süreç şöyle işlemektedir: Kullanılan emek miktarındaki azalma, o sektördeki reel ücretlerde artış demektir. Artan gelir ise yeni tüketim kanallarına aktarılır ki bu durum diğer sektörlerde tüketim artışından kaynaklanan istihdam artışını sağlar.

Diğer telafi mekanizması ise, bir sektördeki tüketim artışı ve yüksek üretim nedeniyle fiyatların düşmesidir. Verimlilik artışının istihdam üzerindeki etkisi üçe ayrılır: Emekten tasarruf sürecinin neden olduğu doğrudan etki, mevcut ve yeni mal ve hizmetlerin artan tüketimlerinin etkisi ve artan rekabet sonucunda artan ihracatın etkisi. Bu üç etkinin toplamı sonucunda verimlilik artışı toplam istihdamı artırmaktadır. Ürün yenilikleri firma bazında ve sektörel bazda (firma bazında olduğundan daha az) önemli gelişmeler sağlarken, ekonominin genelinde süreç yeniliklerinin önemi daha büyüktür. Belirli sektörlerde teknolojik ilerleme sayesinde sağlanan üretim artışı, ekonominin genelini de etkilemektedir. Bu alanlarda meydana gelen teknolojik ilerlemeler diğer gelişen sektörlere özgü teknolojilerin de ilerlemesini sağlamakta ve bu sektörlerde de verimlilik artışı yaratmaktadır. Teknolojinin bir göstergesi olarak kullanılan verimlilik artışları kendini iki temel şekilde göstermektedir. Birincisi fiyatlarda düşüş, ikincisi parasal ücretlerde ve kârlarda artıştır. Fiyatlarda düşüş tüm diğer değişkenlerin sabit kalması varsayımı altında, mevcut işgücüyle daha fazla katma değerin yaratılması hâlinde ya da veri

katma değerin daha az işgücü kullanılarak elde edilmesi hâlinde sağlanacak verimlilik artışı neticesinde mümkün olmaktadır. Yüksek ücretler ve kârlar ise ancak yüksek verimliliğe (yüksek teknolojiye) dayalı sektörlerde gerçekleşmektedir (Ekinci ve Gül, 2019, s. 129-131).

Yeni teknolojilerin yeni işgücü biçimleri, yeni meslek ve iş alanları yarattığı; ancak aynı zamanda da var olan işgücü türlerini ve alanlarını ortadan kaldırdığı ileri sürülmektedir. Teknolojik gelişmeler, bazen aynı işin daha az işçi çalıştırılarak yapılmasını sağlarken, bazen de bazı mesleklerin tamamen ortadan kalkmasına sebep olmaktadır. Bu durum da bu meslek grubunda çalışanların işsiz kalmasına neden olmaktadır (Gündoğan, 2019, s. 142).

Makinelerin işgücünü ikame etmesi sonucu ortaya çıkan işsizlik türüne "teknolojik işsizlik" adı verilmektedir. Teknolojik işsizlik daha çok yeni teknolojilere uyum yeteneğinden yoksun işgücünün karşı karşıya kaldığı bir sorundur. Bir zamanlar daktilo kullanan işgücünün bilgisayar kullanımına uyum sağlayamaması sonucu işsiz kalması teknolojik işsizliğe örnek olarak gösterilebilmektedir. Ancak uzun dönemli işsizlik trendleri incelendiğinde, yüzyıllardır var olan teknolojik yeniliklere rağmen işsizlikte artan yönlü bir trend tespit edilmemiştir. Bu durum teknolojinin geçici olarak denge bozucu bir etkisinin olabileceğini düşündürmektedir (Ekinci ve Gül, 2019, s. 131). Neo-Klasik iktisatçılara göre yeni teknolojiler işsizliğe yol açmayacak, çünkü ücretlerdeki ayarlamalar yoluyla işsizlik ortadan kalkacaktır. Teknolojik ilerleme sonucunda işsizlik meydana geldiğinde ücretlerin düşeceği böylece firmaların kârlılığının artacağı ve kâr eden firmaların üretimlerini ve işgücü taleplerini arttıracakları öne sürülmektedir. Bunun sonucunda da teknolojik işsizlik işgücü piyasalarındaki ayarlamanın sonucunda ortadan kalkacaktır. Teknolojik gelişme bu hızla ilerlediği sürece nitelikli emek arzının giderek artan talebi karşılaması mümkün değildir. Bu durumda, nitelikli emeğe ödenen ücret ve maaşların bir ivme kazanması sonucu çalışanlar arasında ücret farklılaşmasının daha da derinleşmesi kaçınılmaz olmaktadır (Çalış, 2019, s. 98).

Teknolojik gelişmeye rağmen bir işsizlik olmaması veya diğer bir ifadeyle başlangıçta meydana gelen işsizliğin zaman içinde telafi edilmesi "teknolojik gelişmenin ikincil etkisi" olarak adlandırılmaktadır. Teknolojik gelişmenin üretimi daha az kaynakla ve daha ucuza sağladığı açıktır. Buradaki maliyet düşüşü fiyatlara yansıtıldığında bu durum tüketicilerin reel gelirlerinin artması benzeri bir etki yaratarak sadece teknolojik gelişmenin yaşandığı sektörde değil, ekonominin genelinde talep artışı yaratarak istihdamı genişletecektir. Bu mekanizma uzun dönemde ve ekonominin genelinde doğru olmakla birlikte, konu kısa dönem ve fert bazında ele alındığında ikincil etkinin başlangıçta meydana gelen işsizliği tümüyle telafi edebileceğini söylemek güçtür (Canbey Özgüler, 2018, s. 58).

5. ENDÜSTRİ 4.0 VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE İSTİHDAMIN GELECEĞİ ÜZERİNE TARTIŞMALAR

Endüstri 4.0'la birlikte geleceğin çalışma dünyasının neye benzeyeceği ve sürecin ne kadar zaman alacağı konusunda henüz fikir birliğine varılmış değildir. Bazı ekonomistler önümüzdeki beş yıl içinde kayda değer değişiklikler beklerken, Endüstri 4.0'ın 20 ila 30 yıl içinde yaygınlaştıracağını bekleyenler de bulunmaktadır. Tartışmanın bir cephesinde günümüzde mevcut olmayan yeni pek çok işin gelecekte insanlar tarafından yaratılacağını, dolayısıyla işgücü piyasasında olumsuz bir durum beklemediklerini düşünen "iyimserler" bulunmaktadır. Diğer cephede ise insanlar tarafından gerçekleştirilen birçok işin gelecekte robotlar tarafından yapılacağı, bu durumun kitlesel işsizlik, eşitsizlik ve sosyal bozulmalara neden olacağını ileri süren "karamsarlar" yer almaktadır (Erden Özsoy, 2018, s. 256).

Bu anlamda teknolojik gelişmelerin istihdam üzerindeki iki etkisine vurgu yapılabilir. Birincisi; teknolojik ilerlemelerle birlikte emeğin sermayeyle ikame edilmesi ve işçilerin işsiz kalmasının ortaya çıkarmış olduğu karamsar durum iken, ikincisi; yeni ürün ve hizmetlere olan talebin artmasıyla yeni işlerin ortaya çıkması ve işçilerin bu yeni iş alanlarında istihdam edilmesinin oluşturduğu iyimser durumdur (Schwab, 2016, s. 44). Ancak Endüstri 4.0'a uzanan teknolojideki son gelişmelerin istihdamın geleceğini nasıl etkileyeceğine dair "kesin" kanıtlar sunan bir çalışma henüz mevcut değildir (Frey ve Osborne, 2013, s. 3). Endüstri 4.0'ın öne çıkan unsurlarının (robotik teknolojilerinin, makine öğreniminin, algoritmaların, yapay zekânın vd.) gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde (GOÜ) işgücü piyasasına potansiyel etkilerini tartışan çalışmaların sayısı giderek artmaktadır. Tablo 1'de söz konusu çalışmalardan bazı örnekler yer almaktadır.

Tablo 1: Gelecekte İşgücü Piyasasında Teknolojiden Kaynaklanan Dönüşümler Konusunda Tahminler

Kaynak	Bölge	Bulgular
(Frey ve Osborne, 2013)	ABD	Otomasyon tarafından tehdit edilen görevlerden ziyade meslekleri analize konu etmişlerdir. Mevcut işlerin yaklaşık yarısı (%47) gelecek 20 yıl içinde robotlar tarafından yapılabilecektir.
(Bowles, 2014)	Avrupa Ülkeleri	Frey ve Osborne'un (2013) ABD için yaptığı çalışmayı Avrupa ülkelerine uyarlayarak benzer sonuçlar elde etmiştir. Özellikle Güney Avrupa ülkelerinde işgücünün %45-%60 kadarının potansiyel olarak yüksek ve kalıcı işsizlik oranından etkileneceğini ileri sürmüştür.
(İstihdam Araştırmaları Enstitüsü (IAB), 2015).	Almanya	Baz senaryoya göre, on yıl içinde imalat sanayii başta olmak üzere pek çok sektörde 490.000 işin kaybedileceğini, diğer alanlarda ise 430.000 yeni işin yaratılacağını ileri sürmüşlerdir. Sonuç itibarıyla istihdam düzeyi üzerinde toplamda önemli değişiklikler yaşanmayacağını, Endüstri 4.0'ın ne istihdam yaratacağı ne de yok edeceğini ileri sürmüşlerdir.
(Arntz, Gregory ve Zierahn, 2016)	OECD	Aynı meslekte çalışanlar çoğu zaman farklı işler yapabildiklerinden, işlerin görev içeriğine odaklanmışlardır. Otomasyon tarafından tehdit edilen mesleklerden ziyade görevleri analize konu etmişlerdir. İşlerin ortalama %9'u yüksek otomasyon riski altında olmasına karşın istihdam kaybına dönüşmeyebilir. Büyük olumsuz iş etkileri muhtemel değildir.
(Chang ve Huynh, 2016)	ASEAN-5	İstihdamın %56'sı önümüzdeki 20 yıl boyunca yüksek otomasyon riski altındadır.
(IMF, 2017)	Gelişmiş Ülkeler	Teknolojik ilerleme, gelişmiş ekonomilerde ulusal gelirde işgücünün payındaki toplam düşüşün yaklaşık yarısını açıklamaktadır ve orta vasıflı işçilerin kazancı üzerinde daha büyük olumsuz etki yaratır.
(Acemoglu ve Restrepo, 2017)	ABD, Birleşik Krallık	Görev temelli bir yaklaşım izlemişlerdir. Modellerinin, sermayenin sabit olduğu ve teknolojinin dışsal olduğu statik versiyonunda, otomasyonun istihdamı, işgücünün payını ve ücretleri azaltabileceğini ileri sürmüşlerdir. Teknolojinin içsel olarak ele alındığı modellerinde sermayenin emekten ucuz olması durumunda tüm görevlerin otomasyona dönüşeceğini ancak uzun dönemde bir istikrar durumunun da söz konusu olabileceğini iddia etmektedirler.
WEF, 2018		Şirketlerin yaklaşık yüzde 50'si, otomasyonun 2022'ye kadar tam zamanlı işgücünde bir miktar azalmaya yol açmasını beklemektedir.
(Brynjolfsson ve Mcafee, 2011)		Teknolojik ilerlemenin üretkenliği ve genel zenginliği artırsa bile, potansiyel olarak bazı insanların inovasyondan önce olduğundan daha kötü hale gelebileceğini belirtmektedir.

(Chandy, 2017)	GOÜ	Otomasyonun gelişmekte olan ülkelerde hızla işlerin yerini alma olasılığı gelişmiş ülkelere oranla daha yüksektir.
(Frey, Osborne ve Holmes, 2016)	GOÜ	Gelişmekte olan ülkeler, otomasyonun genişleyen kapsamına karşı oldukça duyarlıdır.
(Frey ve Rahbari, 2016)	OECD, Etiyopya, Hindistan ve Çin	Çin işlerin %77'sini, Hindistan %69'unu, Etiyopya %85'ini ve OECD ortalama %57'sini otomasyon nedeniyle kaybedecektir.
(Dünya Bankası (WB), 2016)	GOÜ	Gelişmekte olan dünyadaki işlerin üçte ikisi (1,8 milyar iş) otomasyona müsaittir. Ancak, etkiler daha düşük ücretler ve yavaş teknoloji kullanımı ile azaltılabilir.
(Dünya Ekonomik Forumu (WEF), 2017)	Afrika	Güney Afrika'daki tüm çalışma faaliyetlerinin %41'i, Etiyopya'da %44'ü, Nijerya'da %46'sı ve Kenya'da%52'si otomasyona karşı duyarlıdır.

Dijital dönüşümün ekonomik etkileri üzerine yapılan araştırmaların büyük kısmı şimdiye kadar işgücü maliyetinin yüksek olduğu, imalat sanayinin yüksek derecede mekanizasyon ve verimlilik gösterdiği gelişmiş ülkelere odaklanmıştır. Bununla birlikte, gelişmekte olan dünya, hem yüksek gelirli ülkelerdeki otomasyon trendlerinden etkilenmekte hem de otomasyonun kendisini yakalamaya çalışmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin bu konuyla ilgili temel sorunu, otomasyonun yetersiz olması ve dolayısıyla işgücü verimliliğinin düşük olmasıdır (Schlogl ve Sumner, 2018, s. 4-19). Ekonomik büyümenin daha yüksek nitelikli mesleklere doğru önemli bir değişim ortaya çıkarmakta olduğu ve birçok gelişmekte olan ülkenin ekonomilerinin büyük ölçüde emeğe ve rutin üretim işine dayandığı bilinmektedir. Birçok manuel ve rutinleşmiş iş bilgisayarlar, makineler ve yapay zekâ tarafından kolaylıkla idare edilebildiğinden, büyük ölçekli otomasyonun gelişmekte olan ülkelerdeki çalışanlar üzerinde önemli ve geniş kapsamlı etkileri olabileceği açıktır.

Uluslararası kuruluşların son yıllarda yayınladıkları küresel raporlar istihdamın geleceği, otomasyon ve sanayisizleşmenin sonuçları ile ilgili sorunları ele almaktadır. İstihdam beklentileri, "erken sanayisizleşme" konusundaki tartışmalı deneyimler ve büyümenin istihdam esnekliklerinin zayıflaması nedeniyle de keskin bir odak haline gelmiştir. Akademik camiada da bu konulara yönelik önemli ve artan bir ilgi bulunmaktadır. Bu artan ilgiye rağmen, özellikle otomasyonun etkilerini inceleyen çoğu araştırmanın ABD gibi yüksek gelirli OECD ülkelerine odaklandığı göz önüne alındığında, konunun gelişmekte olan ekonomiler açısından oldukça tartışmalı ve yetersiz kaldığı ileri sürülebilir. Zira bunlar sadece OECD ülkelerinin değil, aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerin de sorunlarıdır.

Gelişmekte olan ülkelerde otomasyona dayalı yapısal değişimde karşıt iki kuvvetin var olduğu iddia edilebilir (Schlogl ve Sumner, 2020, s. 62):

(i) Gelişmekte olan ülkelerde emek, yüksek gelirli ülkelerden daha ucuzdur, bu nedenle işçiler makineler karşısında daha rekabetçidir ve dolayısıyla otomasyon için daha az teşvik bulunmaktadır.

(ii) Tersine, gelişmekte olan ülkelerde yaygın olan işler genelde düşük vasıflı manuel rutin işler olduğundan, otomasyon daha kolaydır.

Ekonomilerin dijitalleşmesi ve otomasyonu, gelişmekte olan dünyanın mevcut durumdan ne gibi dersler çıkartabileceği sorusunu gündeme getirmektedir. Gelişmekte olan ülkeler günümüzün gelişmiş

ekonomilerinden çok daha erken ve farklı koşullar altında dijital devrimle karşı karşıya kalmaktadır. Günümüz gelişmiş ülkelerinin zamanında uyguladığı, fabrika işçilerinin ucuz işgücünden elde ettikleri maliyet avantajıyla ekonomik büyüme sağlama yetenekleri otomasyon sonucunda işlevsiz kalmakta, gelişmekte olan ülkelerin bu yolla kalkınmalarını tehlikeye sokmaktadır. Algılanan "teknolojik işsizlik" tehdidinin ötesinde, otomasyon ve dijitalleşmenin gelişmekte olan ülkelerde ekonomik kalkınmayı, istihdam artışını ve yapısal dönüşümü nasıl etkileyeceği tartışılmaktadır.

Dünya Bankası, önemli otomasyon yaşayabilecek mesleklerin payının, gelişmekte olan ülkelerde, bu mesleklerin çoğunun zaten kaybolduğu daha gelişmiş ülkelere göre daha yüksek olduğunu tahmin etmektedir. Bununla birlikte, etkinin ücret artışı ve teknolojinin benimsenme hızı ile yönetileceğini ileri sürmektedir. İşçiler otomasyon nedeniyle ortaya çıkan rekabetle karşı karşıya kaldıkça kısa ve orta vadede ortaya çıkacak temel sorun teknolojik işsizlik yerine, düşük ve orta vasıflı işlerde reel ücretlerin yavaş büyümesi olacaktır. Otomasyon ve robotların gelişmekte olan ülkelerde işgücü piyasaları ve yapısal dönüşüm üzerinde derin etkileri olması beklenmektedir. Ancak yapay zekâ ve robotların kitlesel işsizliğe neden olmak yerine durgun ücretlere ve sanayisizleşmeye yol açması daha olasıdır. Gelişmekte olan ülkelerin kamu politikası açısından nasıl tepki vermeleri gerektiği, sadece orta gelirli gelişmekte olan ülkeleri değil, aynı zamanda tarımdaki otomasyon eğilimleri göz önüne alındığında en fakir ülkeleri bile etkileyen çok önemli bir sorudur. Otomasyonun gelişmekte olan ülkeleri etkileyiş biçimi, gelişmiş ülkelerden farklılık gösterebilmektedir. Gelişmekte olan ülkeler otomasyondan gelişmiş ülkelere göre daha çok olumsuz etkilenebilir (Schlogl ve Sumner, 2018, s. 33). Bu öngörünün altında yatan iki neden şu şekilde açıklanabilir:

(i) Emeği ikame eden teknolojik gelişme sonucunda gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelerde olduğundan daha fazla iş kaybı olacaktır. Yüksek gelirli ülkelerdeki işlerin çoğu hizmetler sektöründe yer alan yüz yüze iletişim ve yaratıcılık gerektiren işlerdir. Bu tür işlerde otomasyona geçiş daha zordur. Bir ülke ne kadar yoksulsa işlerin otomasyona çevrilebilmesi kolaylaşmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde hâkim sektör tarımdır. Tarımsal işlerin çoğu rutin olduğundan rahatlıkla otomasyona geçmek mümkündür. (Schlogl ve Sumner, 2018, s. 1). Tarım ve imalat işleri otomasyona uğradıkça, işçiler hizmet sektörüne yönelecek ve bu sektördeki işgücü arzı artıkça ücretleri düşürecektir. Bu, yoksulluğun azaltılmasını engelleyecek ve muhtemelen ulusal eşitsizlik üzerinde yukarı yönlü baskı oluşturacak, büyümenin yoksulluğu azaltıcı gücünü zayıflatacaktır.

(ii) Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelerdeki ucuz işgücü kaynaklı maliyet avantajı sağlayan üretim faaliyetlerine son verip yatırımlarını kendi ülkelerine geri kaydırabilir (Schlogl ve Sumner, 2018, s. 86). Uzun yıllardır Çin, Hindistan ve Bangladeş gibi düşük işgücü maliyeti olan ülkeler, düşük vasıflı işçilerin bolluğundan yararlanmakta, Batı ülkelerindeki bazı şirketler de üretimlerini işgücü maliyetlerinin düşük olduğu bu ülkelerde gerçekleştirmeyi tercih etmektedirler. Ancak Endüstri 4.0 ile birlikte rekabet avantajını yitirmiş ABD, Almanya, Japonya gibi gelişmiş pazar ekonomilerinin yeniden öne çıkma ihtimali güçlenmektedir. Gelişmiş ülke menşeili şirketler üretim robotlarını kullanarak gelecekte kendi ülkelerinde üretime karar verirlerse, ucuz iş gücüne dayalı rekabete odaklanmış Uzakdoğu Asya ülkeleri ile gelişmekte olan piyasalar açısından önemli kayıplar söz konusu olabilir (Alçın, 2016, s. 22). Günümüzde gelişmiş ülkelerin Çin, Hindistan ve Meksika gibi düşük ücretli ülkelerde yaptığı üretimi geri taşıma (reshoring) trendi bulunmaktadır. Bunun bir nedeni yeni teknolojilerin ortaya çıkması, bir diğer nedeniyse işçilerin ucuz olduğu ülkelerde ücretlerin yükselmesidir (Ford, 2018, s. 23). Otomasyon teknolojisi o kadar etkilidir ki ücretlerin en düşük olduğu ülkelerle bile rekabet edebilir. Bu sorunun iyi bir örneği, Bangladeş

veya Tayland gibi düşük işgücü maliyeti olan ülkelerde giyimin hala el ile üretildiği hazır giyim endüstrisidir. Sorun, çok sayıda vasıfsız üretim işçisinin, yabancı yatırımlara dayanan yapısal olarak zor bir işgücü piyasasına nasıl dahil edileceğidir. Batılı gelişmiş ülkeler, robotik üretimin insan üretiminden daha ucuza gelmesiyle birlikte düşük emek maliyeti olan ülkelerden üretimlerini geri çekecektir. Bu durum, gelişmiş ülkelerde yeni işlerin yaratılmasına neden olacak, düşük işgücü maliyeti olan ülkelerde ise birçok rutin işi yok edecektir (Wisskirchen vd., 2017, s. 16, 18).

İşgücü maliyetinin düşük olduğu ülkelerde, üretimde insanların yerini robotların almasının ekonomik olarak bir anlam taşıması için; insan emeğinin, robotik işgücünden %15 daha yüksek maliyetli olması gerekir. Yönetim Danışmanlık Şirketi Boston Consulting Group tarafından yapılan bir araştırmaya göre bu durum Meksika gibi ülkelerde 2025 yılına kadar gerçekleşecektir. Çinli firmalar, robotların insan işçilerin %90'ının yerini alacağı fabrikaları şimdiden kurmaya başlamıştır (Wisskirchen vd. 2017, s. 16). Zaten Çin'de robot kullanımı 2005-2012 arasında yılda yaklaşık %25 artmıştır (Ford, 2018, s. 21, 23). Dolayısıyla robot teknolojisinin gelişmesi ve hem performans hem de fiyat olarak işçilerden daha cazip gelmesi sadece gelişmiş ülkelerin değil, gelişmekte olan ülkelerin de işgücü piyasasını etkileyecektir. Ancak diğer taraftan Çin'de artan işgücü üretkenliği ve bunun sonucunda ücretlerin yükselmesi, robot kullanımının ekonomik olarak uygun olmadığı (örneğin, hazır giyim yapımının ana bölümleri) emek yoğun üretimde daha fakir gelişmekte olan ülkeler için fırsatlar da yaratabilmektedir. Bu endüstrilerde, otomasyonun henüz yeterli rekabet baskısı yaratmadığı ve düşük maliyetli işgücü fazlası olan ülkelerin maliyet avantajını koruyor oldukları değerlendirilmektedir. Bu anlamda, gelişmekte olan bazı yoksul ülkelerin belirli küresel pazarlarda teknolojik geriliklerinden faydalanmaları da beklenebilir. Bu durum, bu ülkelerin çok sayıda düşük vasıflı işçiyi daha iyi özümsemelerine izin verirken, firmalarına yeni teknolojiye yatırım yapmaları için rekabetçi motivasyon sağlamaz ve imalat sektörlerinin gelişmesini engeller (UN DESA, 2017, s.35).

Potansiyel faydalar açısından, bir firmanın karar verme sürecinde önemli bir faktör işgücü maliyetidir. Bu kısmen, bol ve ucuz işgücüne sahip gelişmekte olan ülkelerin neden şimdiye kadar otomasyondan gözle görülür şekilde etkilenmediğini açıklamaktadır. Gelişmekte olan birçok ülkede, özellikle hizmet sektöründe, genel olarak düşük ücret seviyeleri, ileride otomasyonun yayılmasını ve iş kaybını önlemekte yardımcı olabilecektir.

Hindistan, Tayland veya Çin gibi gelişmekte olan ülkeler için bir başka sorun da sosyal güvenlik sistemlerinin eksikliğidir. Muhtemel kitlesel işsizlik, bir felakete ve bir göç dalgasına yol açabilir. Düşük ve orta düzeyde vasıf gerektiren işlerin ortadan kalkması sadece gelişmekte olan ülkelerin değil, gelişmiş ülkelerin de sorunudur. Ancak düşük ve orta düzeyde vasıf gerektiren tekrara dayalı rutin işler gelişmekte olan ülkelerde daha çok olduğundan bu ülkelerin risk düzeyi daha yüksektir. ABD'nin toplam istihdamının yaklaşık %47'si risk altında iken, Tayland ve Hindistan'daki toplam istihdamın %70'i risk altındadır (Wisskirchen vd., 2017, s. 16). Bu konuda yapılan başka bir çalışma ise robotlar karşısında tehdit altında olan işlerin az gelişmiş ülkelerde daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Bu risk OECD'de ortalama %57, ABD'de %47, Birleşik Krallıkta %35 iken; Hindistan'da %69, Çin'de %77, Etiyopya'da %85, Tayland'da %72, Arjantin'de %65, Güney Afrika'da %67'dir (Citi GPS, 2016, s. 4). Tablo 2'de McKinsey ve Dünya Bankasının bazı gelişmekte olan ülkelerde otomasyona geçebilecek istihdamın oranına ilişkin tahminleri yer almaktadır.

Tablo 2: Bazı Gelişmekte Olan Ülkelerde Otomasyona Geçebilecek İstihdamın Oranına İlişkin Tahminler

	McKinsey Global Institute (2017)	Dünya Bankası (2016)
Arjantin	% 48	% 65
Çin	% 51	% 77
Kosta Rika	% 52	% 68
Etiyopya	% 50	% 85
Hindistan	% 52	% 69
Malezya	% 51	% 68
Nijerya	% 46	% 65
Güney Afrika	% 41	% 67
Tayland	% 55	% 72

Kaynak: (Schlogl ve Sumner, 2018, s. 23).

Gelişmekte olan ülkeler otomasyonla ortaya çıkan sorunların çözümlenmesine yönelik çeşitli politika zorluklarıyla karşı karşıyadır. Teknolojik değişimin hızı göz önüne alındığında, beceri geliştirme stratejilerinin her derde deva olmayacağı düşünülmektedir. Güvenlik ağları ve ücret sübvansiyonları önerilebilir, ancak işçiliği daha maliyetli hale getirmeden bunların nasıl finanse edileceği önemli bir sorudur. Altyapı inşası, sosyal, eğitim veya sağlık hizmetleri gibi emek-yoğun sektörlere yatırım yapmak, gelişmekte olan ülkelerin otomasyonun yıkıcı etkilerini yönetmeleri için bir yol olabilir, ancak bunlar büyük kamu yatırımları anlamına gelir ve kendi başlarına ekonomik kalkınmaya yönelik bir uzun vadeli stratejinin yerini tutamaz (Schlogl ve Sumner, 2018, s. 2).

Teknolojik ilerlemenin hızı, demografik ve ekonomik yapılar, yeni otomasyon dalgasının dünya çapında gelişmekte olan ve yükselen ekonomilerdeki işin geleceğini nasıl ve ne ölçüde etkileyeceğini belirleyecektir.

Dört büyük bölgesel kalkınma bankası (Afrika Kalkınma Bankası (AfDB), Asya Kalkınma Bankası (ADB), Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) ve Inter -American Kalkınma Bankası (IADB)) tarafından ortaklaşa yürütülen ve Ocak 2019'da yayınlanan bir çalışmayla (The Future of Work: Regional Perspectives) yeni otomasyon dalgasının Afrika; Gelişmekte Olan Asya; Yükselen Avrupa, Orta Asya ve Güney ve Doğu Akdeniz ile Latin Amerika ve Karayipler'de önümüzdeki yıllarda işgücü piyasalarını nasıl değiştirebileceği incelenmiştir. Bu çalışmayla aynı zamanda bu bölgelerdeki ülkelerin potansiyel zorluklarını en aza indirmek ve faydayı en üst düzeye çıkarmak için alabilecekleri somut politika eylemleri de önerilmiştir (AfDB, ADB, EBRD, IDB, 2018).

Afrika: Endüstri 4.0'ın Afrika'nın tarım, hizmet sektörü, ihracata yönelik üretim ve altyapıdaki ekonomik dönüşümünde giderek daha önemli bir rol oynaması beklenmektedir. Afrika halihazırda dünyanın en büyük ikinci cep telefonu pazarıdır ve bu teknolojileri kullanan çoğunlukla genç, başarılı girişimcilerin havuzu giderek büyümektedir. Afrika, yenilikçi teknolojiler veya Endüstri 4.0 yoluyla gelişimini hızlandırma potansiyeline sahiptir. Ancak bölgenin şu anda bu zorluklarla birlikte gelecek benzersiz fırsatlardan yararlanmaya hazır olmadığı ileri sürülmektedir. Afrika'nın, özellikle gençler arasındaki işsizlik sorununu çözmek için iş yaratma ve büyüme stratejilerini yeniden gözden geçirmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Tarım için dönüşüm stratejisi ve politikaları, modernleştirilmiş hizmetler, yerel katılımın sağlanması, ihracata dayalı üretimin geliştirilmesi, eğitim ve beceri gelişimini birleştiren altyapı, ücret destekleri ve ekonomik faaliyetler hakkında tahminler için doğru veri toplama yöntemleri üzerine daha yoğun çalışılması gerektiği tespit edilmiştir.

Gelişmekte Olan Asya: Gelişmekte Olan Asya'nın genel görünümünün oldukça iyimser olduğu söylenebilir. 2005'ten 2015'e kadar yükselen iç talep, 12 Gelişmekte Olan Asya Ekonomisindeki teknolojik gelişmeler nedeniyle kaybedilen işleri telafi edebilecek büyüklüktedir. Ayrıca talep yapısının, genişleyen ve daha iyi mal ve hizmet tüketen bir orta sınıfın ortaya çıkmasıyla destekleneceği düşünülmektedir. Gelişmekte olan Asya'daki büyümenin ana itici

gücü iç talep olduğundan, üretimin gelişmiş ekonomilere kaymasının istihdam için büyük bir tehdit olması beklenmemektedir. Ancak, nispeten sınırlı becerilere sahip kişiler sorun yaşayabilirler. Özel becerilerin ve sosyal koruma sistemlerinin geliştirilmesini desteklemek için hükümetlerin kaynaklarının harekete geçirilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısına yapılan yatırımlar, makine öğrenmesi ve büyük veri analizi gibi yeni teknolojilerin benimsemesi için destekler ve düşük gelirli bölgelerde uygun fiyatlı internet hizmetleri sağlamak için ülke çapında bir geniş bant omurgası geliştirmesi önerilmektedir.

Yükselen Avrupa, Orta Asya, Güney ve Doğu Akdeniz: Yükselen Avrupa, sermaye girişleri ve küresel değer zincirleri nedeniyle önceki teknolojik değişim dalgasından güçlü bir şekilde yararlanmıştır. Ancak, bir sonraki teknolojik değişim dalgasının etkisinin farklı olabileceği düşünülmektedir. Bölgelerin kişi başına düşen gelir düzeylerinden kaynaklanan iyi yönetişim eksikliği, iş yapısındaki değişikliğe karşı politikalar geliştirilmesinin etkinliğini sınırlayabilir.

Güney ve Doğu Akdeniz ile Orta Asya, Moğolistan ve Türkiye her yıl çok sayıda kaliteli iş yaratma zorluğuyla karşı karşıya kalırken, yükselen Avrupa, gelişmekte olan pazarlardaki demografik geçişin ön saflarında yer almaktadır. Bölge, eğitim ve sosyal koruma sistemlerini yeniden düzenleme ve şeffaflığı iyileştirmek, devlet hizmetlerinin verimliliğini artırmak ve yönetişimi güçlendirmek için teknolojiden yararlanma zorluğuyla karşı karşıyadır. Gelişmekte olan Avrupa'da zengin olamadan yaşlanan ekonomiler, otomasyonun büyümeyi artırma potansiyelini sağlamak konusunda ek zorluklarla karşılaşabilecektir. Bu koşullar altında çalışma yaşamının geleceğinin nasıl gelişeceği eğitim, sosyal güvenlik ağları, maliye politikaları, ekonomik ve siyasi kurumların güçlendirilmesi alanlarındaki politikaların düzenlenmesine büyük ölçüde bağlı olacaktır.

Latin Amerika ve Karayipler: Latin Amerika ülkeleri ile gelişmiş dünya arasındaki verimlilik uçurumu, son birkaç yılda daha da büyümüştür. Ayrıca, önemli bir gösterge olan kadınların işgücüne katılımının bölgede ve özellikle Orta Amerika bölgesinde oldukça düşük olduğu görülmektedir. Teknolojik dönüşüm konusunda Latin Amerika ve Karayipler'in dijital potansiyelinin yalnızca küçük bir kısmından yararlandığı ve bu bölgedeki bilgi ve iletişim teknolojilerinin geliştirilme hızının dünyanın diğer bölgelerine göre oldukça yavaş olduğu bilinmektedir. Latin Amerika ve Karayipler bölgesi, önündeki fırsatlardan yararlanmak ve teknolojik gelişmeler ve otomasyondan kaynaklanan riskleri en aza indirmek için kararlı bir şekilde hareket etmelidir. Verimlilik ve yetenek açığını azaltmak için bölgenin önemli yatırımlara ihtiyacı bulunmaktadır. İşgücü piyasalarındaki diğer eğilimlerle birlikte dijital teknolojiler yeni iş fırsatları sağlayabilir ve kayıt dışı istihdamın doğasını değiştirebilir. Becerilerin geliştirilmesi, çalışanların yeni işlere geçişi ve refah devletini yeniden sağlayabilmek için gerekli olan yatırımların finansmanın sağlanmasında kamu-özel sektör ortaklıkları önerilmektedir.

Tüm bölgesel eğilimler dikkate alındığında, yeni teknolojik yenilik dalgasının dünyanın farklı bölgelerinde aynı etkiyi yaratmayacağı sonucuna varılabilir.

SONUÇ

Ekonomi üzerinde uzun süreli etkileri olan, ekonominin bütün alanlarını (sadece yurtiçi ekonomik ilişkileri değil, aynı zamanda uluslararası ticareti de) etkileyen büyük teknolojik değişmelere tekno-ekonomik paradigmayı değiştiren yenilikler denir. Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da adlandırılan Endüstri 4.0, mal ve hizmetlerin üretilmesinde akıllı fabrikaların, robotların, algoritmaların ve yapay zekânın kullanıldığı bir paradigma değişimini ifade etmek için kullanılmaktadır. Endüstri 4.0'ın ekonomik büyüme, üretim-tüketim-yatırım, iş dünyası, devletler ve istihdam

üzerinde etkileri günümüzde yoğun bir biçimde tartışılmaktadır. Endüstri 4.0'ın önümüzdeki 20-30 yıllık süreçte işgücü piyasalarına etkileri konusunda henüz bir fikir birliği sağlanmış değildir. Çünkü, teknolojik gelişmeler büyük ölçüde önceden tahmin edilebilir olsa da, bunların işgücü piyasalarına, yoksulluk ve eşitsizliğe etkileri açık değildir. Endüstri 4.0'ın işgücü piyasalarına etkileri konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, genel kanının bu dönüşümün hemen her iş alanını etkileyeceği yönündedir. Sadece değişimin doğası ve ne zaman gerçekleşeceği hususunda farklı görüşler vardır. Bu farklı görüşler iyimserler ve karamsarlar olarak ikiye ayrılabilir. Ancak, iyimser görüşlere sahip nispeten azınlıkta olan iktisatçılar bile Endüstri 4.0'ın pek çok işi yok edeceğini kabul etmektedir. Bu iktisatçıların iyimserliklerinin nedeni ise insanın yaratıcı doğasına olan güvenleridir. Günümüzde yapılan pek çok iş eskiden mevcut değildir. Onlara göre yok edilen pek çok işin yerine yenileri gelecektir. Diğer yandan iyimserler insanların boş zamanlarının artabileceğini, bunun da insan için faydalı olduğunu ileri sürmektedir. Kısaca iyimserler uzun vadede otomasyonun yeni iş kolları yaratmaya devam edeceği ve herkes için refah sağlanacağı görüşündedir. Karamsarlar ise yakın bir gelecekte milyarlarca insanın ekonomik düzenin sürdürülebilmesi için işlevsiz hale geleceğini ileri sürmektedir.

Endüstri 4.0'ın istihdama etkileri üzerine yapılan araştırmaların büyük kısmı şimdiye kadar işgücü maliyetinin yüksek olduğu, imalat sanayinin yüksek derecede mekanizasyon ve verimlilik gösterdiği gelişmiş ülkelere odaklanmıştır. Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkeler, hem yüksek gelirli ülkelerdeki otomasyon trendlerinden etkilenmekte hem de otomasyonun kendisini yakalamaya çalışmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin bu konuyla ilgili temel sorunu, otomasyonun yetersiz olması ve dolayısıyla işgücü verimliliğinin düşük olmasıdır. Gelişmekte olan ülkelerde otomasyona dayalı yapısal değişimde karşıt iki kuvvetin var olduğu iddia edilebilir. Bir yandan gelişmekte olan ülkelerde emek, yüksek gelirli ülkelerden daha ucuzdur, bu nedenle işçiler makineler karşısında daha rekabetçidir ve dolayısıyla otomasyon için daha az teşvik bulunmaktadır. Diğer yandan ise, gelişmekte olan ülkelerde yaygın olan işler genelde düşük vasıflı manuel rutin işler olduğundan, otomasyon daha kolaydır.

Gelişmekte olan ülkeler günümüzün gelişmiş ekonomilerinden çok daha erken ve farklı koşullar altında dijital devrimle karşı karşıya kalmaktadır. Günümüz gelişmiş ülkelerinin zamanında uyguladığı, fabrika işçilerinin ucuz işgücünden elde ettikleri maliyet avantajıyla ekonomik büyüme sağlama yetenekleri otomasyon sonucunda işlevsiz kalmakta, gelişmekte olan ülkelerin bu yolla kalkınmalarını tehlikeye sokmaktadır. Otomasyon ve dijitalleşmenin yükselişi, gelişmekte olan ülkelerin düşük gelirli ülke konumundan kurtulup orta veya yüksek gelirli ülke konumuna yükselme fırsatlarını azaltabilir. Diğer taraftan, dördüncü sanayi devrimi uluslararasındaki ekonomik eşitsizliğin güçlenmesine de yol açabilir.

Teknolojik değişimin çalışma yaşamının geleceği üzerindeki etkisi demografik yapıya, uluslararası ticaretin gelişimine, kayıt dışı istihdama ve diğer koşullara bağlı olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler arasında farklılık gösterecektir. Bu değişikliklerin nasıl gerçekleşeceği ve gelir, eğitim, sağlık ve yeni işler açısından faydaların maliyetlerden daha ağır basıp basmayacağı; ülkelerin bu teknolojik değişimden yararlanmak, olumsuz etkilerini azaltmak ve faydaları tüm nüfus arasında yaymak için yürüteceği politikalara bağlı olacaktır. Ortaya çıkabilecek riskleri azaltırken teknolojik değişimi gerçekleştirebilmek kapsamlı bir uzlaşmayı gerektirir. Bu süreçte hükümetlerin, düzenleyicilerin, özel sektörün ve uluslararası kuruluşların işbirliği hayati bir öneme sahiptir.

Gelişmekte olan ülkelerin dijitalleşme sorunlarını çözmek için alternatif ilkeler getirilmesi gerekli olabilir. Örneğin işgücüne ödenecek ücretlerin robotları kullanmanın

maliyetinin altında kalmaması sağlanabilir. Günümüzde çok taraflı ekonomik ilişkiler eskisinden daha güçlü hale gelerek aynı zamanda politik ve sosyal açıdan da önemli anlamlar kazanmıştır. Bu nedenle hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerin, verimli tartışmalar yoluyla politika önerilerini paylaşmaları ve dijital moderniteye geçişte daha uyumlu olmaları için kurallarını ve ilkelerini değiştirmeleri gerekmektedir.

Ortaya konan tartışmalar ışığında ve tüm bölgesel eğilimler dikkate alındığında, teknolojik yenilik dalgasının dünyanın farklı bölgelerinde aynı etkiyi yaratmayacağı; gelişmekte olan ülkelerin bu durumdan homojen bir biçimde etkilenmeyeceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

AfDB, ADB, EBRD, IDB (African Development Bank, Asian Development Bank, European Bank for Reconstruction and Development, Inter-American Development Bank). (2018). The Future of Work: Regional Perspectives. Washington, DC.

Alçın, S. (2016). "Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0". *Journal of Life Economics,* 3(2), 19-30.

Arntz, M., Gregory, T. ve Zierahn, U. (2016), "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis", *OECD Social, Employment and Migration Working Papers,* No. 189, OECD Publishing, Paris.

Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation, *Journal of Economic Perspectives,* 29(3), 3–30.

Bowles, J. (2014). *The Computerisation of European Jobs.* Erişim Adresi: http://bruegel.org/2014/07/the-computerisation-of-european-jobs/

Brynjolfsson, E. ve Mcafee, A. (2011). *Race Against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy,* Lexington: Digital Frontier Press.

Canbey Özgüler, V. (2018). İşsizlik, M.K. Biçerli ve V. Canbey Özgüler (Ed.) *İstihdam ve İşsizlik* içinde (s. 46-65). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 2678.

Chang, J. H., ve Huynh, P. (2016). ASEAN in Transformation: The Future of Jobs at Risk of Automation, *Bureau for Employers, Activities Working Paper No. 9,* Bangkok.

Chandy, L. (2017). The Future of Work in the Developing World. *Brookings Blum Roundtable 2016 Post-Conference Report.* Washington DC: Brookings Institution.

Çalış, Ş. (2019). Sanayi Toplumundan Bilgi Toplumuna Geçişin Üretim ve İstihdama Etkileri, V. Canbey Özgüler (Ed.), *Yeni Teknolojiler ve Çalışma Hayatı* içinde (s. 94-116). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 2926.

Citi GPS (2016). Technology at Work v2.0, The Future Is Not What It Used to Be, Citi GPS Reports, Erişim Adresi: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work_2.pdf

Ekinci, A. ve Gül, E. (2019). Yeni Dünya Düzeninde Teknolojik ve İnnovatif Yenilikler ve İşsizlik, K. Mortan ve A. Tiryaki (Ed.) *Ekonominin Güncel Sorunları* içinde (s. 120-144). Eskişehir. Anadolu Üniversitesi Yayınları, No: 1774.

Erden Özsoy, C. (2018). Endüstri 4.0 ve İstihdam Üzerindeki Potansiyel Etkisi, *Journal of Current Researches on Business and Economics,* 8(2), 249-270.

Fırat, O.Z. ve Fırat, S.Ü. (2017). Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar, *Istanbul University Journal of the School of Business,* 46(2), 211-223.

Ford, M. (2018). *Robotların Yükselişi: Yapay Zekâ ve İşsiz Bir Gelecek Tehlikesi,* çev: C. Duran, İstanbul: Kronik Kitap.

Frey, C.B. ve Osborne, M. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?* Erişim Adresi: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

Frey, C. B., Osborne, M. A., ve Holmes, C. (2016). *Technology at Work v2.0: The Future Is Not What It Used To Be,* Erişim Adresi: http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work_2.pdf

Frey, C. B. ve Rahbari, E. (2016). Do Labor-Saving Technologies Spell the Death of Jobs in the Developing World. *Paper prepared for the 2016 Brookings Blum Roundtable.*

Gündoğan, N. (2019). İşsizlik, N. Gündoğan ve M.K. Biçerli (Ed.), *Çalışma Ekonomisi II* içinde (s. 134-156,). Eskişehir. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 3443.

Günsoy, G. (2017). Geleneksel Büyüme Teorileri, G.Günsoy ve Z. Erdinç (Ed.), *İktisadi Büyüme* içinde (s. 47-67). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 3656.

IAB (2015). *Industry 4.0 and the Consequences for Labour Market and Economy,* Institute for Employment Research. Erişim Adresi: http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb0815_en.pdf

IMF (2017). *World Economic Outlook, April 2017: Gaining Momentum?* Washington, DC: IMF Press.

Krugman, P. (2012). Robots and Robber Barons, The Newyork Times. Erişim Adresi: https://www.nytimes.com/2012/12/10/opinion/krugman-robots-and-robber-barons.html

Kurt, D. ve Bozoklu, Ü. (2019). Robot Ekonomisinin Yükselişi. *Sosyal Bilimler Metinleri,* Sayı:1, 25-47.

MGI (2011). *An Economy that Works: Job Creation and America's Future.* Technical Report, McKinsey Global Institute.

Sachs, J. D. ve Kotlikoff, L. J. (2012). Smart Machines and Long-Term Misery, *NBER Working Paper Series,* No: 18629, 1-19.

Schlogl, L. ve Sumner, A. (2018). The Rise of the Robot Reserve Army: Automation and the Future of Economic Development, Work, and Wages in Developing Countries, *Centre for Global Development Working Paper* no: 487.

Schlogl, L. ve Sumner, A. (2020). Disrupted Development and the Future of Inequality in the Age of Automation, Palgrave Macmillan, https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-030-30131-6

Schwab, K. (2016). *Dördüncü Sanayi Devrimi,* çev: Z. Dicleli, İstanbul: Optimist Yayınları.

Tosunoğlu, B.T. (2017). Teknolojik Gelişme ve Kurumsal Yapının Önemi, B. Günsoy ve C. Erden Özsoy (Ed.), *İktisadi Kalkınma* içinde (s. 193-208). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, No: 3547.

Türkcan, E. (2011). İngiliz Sanayi Devrimi (Kişisel Mucitlerin Doğuşu ve Hızla Çoğalması, içinde, H. Çalışkan (Ed.) *Teknoloji Tarihi* içinde (s. 178-213). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 2404.

Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu. Endüstri 4.0 Uygulama için Yol Haritası, Erişim Adresi: https://www.endustri40.com/endustri-4-0-uygulama-icin-yol-haritasi/

UN DESA (2017). The Impact of the Technological Revolution on Labour Markets and Income Distribution, Erişim Adresi: https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/publication/2017_Aug_Frontier-Issues-1.pdf

World Bank. (2016). *World Development Report: Digital Dividends.* Washington, DC: World Bank Press.

WEF (2017). *The Future of Jobs and Skills in The Middle East and North Africa: Preparing the Region for the Fourth Industrial Revolution,* Geneva: World Economic Forum Executive Briefing.

WEF (2018). *The Future of Jobs Report 2018,* Geneva: World Economic Forum Press.

Wisskirchen, G., Biacabe, B.T., Bormann, U., Muntz, A., Niehaus, G., Soler, G.J., ve von Brauchitsch, B. (2017). Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace. Erişim Adresi: https://www.ibanet.org/Document/Default.aspx?DocumentUid=c06aa1a3-d355-4866-beda-9a3a8779ba6e