

**Otomasyonun Yükselişi. Kitleseİ İşsizlik mi? Yeni İstihdam mı?
İşgücü Piyasasına Etkisine Dair Bir Değerlendirme**

*The Rise of Automation. Mass Unemployment? New Employment? An
Evaluation of the Impact on the Labor Market*

Hakan SARAÇ

İstanbul Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü

İstanbul University

Institute of Social Sciences

Labor Economics and Industrial Relations Department

hakan.sarac@iskur.gov.tr

Temmuz 2022, Cilt 13, Sayı 2, Sayfa: 55-76

July 2022, Volume 13, Number 2, Page: 55-76

P-ISSN: 2146-0000

E-ISSN: 2146-7854

©2010-2022

www.dergipark.org.tr/cider

İMTİYAZ SAHİBİ / OWNER OF THE JOURNAL

Kenan YAVUZ
(ÇASGEM Adına / On Behalf of the ÇASGEM)

EDİTÖR / EDITOR IN CHIEF

Dr. Elif ÇELİK

EDİTÖR YARDIMCISI/ASSOCIATE EDITOR

Dr. Berna YAZAR ASLAN
Esra TAŞÇI

TARANDIĞIMIZ İNDEKSLER / INDEXES

ECONLI T - USA
CABELL'S DIRECTORIES - USA
ASOS İNDEKS - TR
INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL - PL
KWS NET LABOUR JOURNALS INDEX - USA

YAYIN TÜRÜ / TYPE of PUBLICATION

PERIODICAL - ULUSLARARASI SÜRELİ YAYIN
YAYIN ARALIĞI / FREQUENCY of PUBLICATION
6 AYLIK - TWICE A YEAR

DİLİ / LANGUAGE

TÜRKÇE ve İNGİLİZCE - *TURKISH and ENGLISH*

PRINT ISSN

2146 - 0000

E - ISSN

2146 - 7854

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Mustafa Necmi İLHAN – Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Özlem ÇAKIR – Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Merve ÖZAYDIN- Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Dr. Öğretim Üyesi Nergis DAMA – Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Dr. Elif ÇELİK – ÇASGEM

ULUSLARARASI DANIŞMA KURULU / INTERNATIONAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Yener ALTUNBAŞ *Bangor University - UK*
Prof. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ *University of Sheffield – UK*
Prof. Dr. Shahrokh Waleck DALPOUR *University of Maine – USA*
Prof. Dr. Tayo FASOYIN *Cornell University - USA*
Prof. Dr. Paul Leonard GALLINA *Université Bishop's University – CA*
Prof. Dr. Douglas L. KRUSE *Rutgers, The State University of New Jersey - USA*
Prof. Dr. Özay MEHMET *University of Carleton - CA*
Prof. Dr. Theo NICHOLS *University of Cardiff - UK*
Prof. Dr. Yıldırım YILDIRIM *Syracuse University - USA*
Doç. Dr. Kevin FARNSWORTH *University of Sheffield - UK*
Doç. Dr. Alper KARA *University of Hull - UK*
Dr. Sürhan ÇAM *University of Cardiff - UK*

ULUSAL DANIŞMA KURULU / NATIONAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Ahmet Cevat ACAR İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi
Prof. Dr. Cihangir AKIN Yalova Üniversitesi
Prof. Dr. Yusuf ALPER Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Onur Ender ASLAN Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim AYDINLI Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa AYKAÇ Kırklareli Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet BARCA Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Aydın BAŞBUĞ İstanbul Gelişim Üniversitesi
Prof. Dr. Eyüp BEDİR YÖK
Prof. Dr. Erdal ÇELİK YÖK
Prof. Dr. Toker DERELİ Işık Üniversitesi
Prof. Dr. Gonca BAYRAKTAR DURGUN Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. E. Murat ENGİN Galatasaray Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent ERDEM Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Nihat ERDOĞMUŞ Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Halis Yunus ERSÖZ Gençlik ve Spor Bakanlığı
Prof. Dr. Seyfettin GÜRSEL Bahçeşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Nükhet HOTAR Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Erdal Tanas KARAGÖL Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Aşkın KESER Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Muharrem KILIÇ Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Tamer KOÇEL İstanbul Kültür Üniversitesi
Prof. Dr. Metin KUTAL Gedik Üniversitesi
Prof. Dr. Adnan MAHİROĞULLARI Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet MAKAL Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Hamdi MOLLAMAHMUTOĞLU Çankaya Üniversitesi
Prof. Dr. Sedat MURAT Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Süleyman ÖZDEMİR Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet SELAMOĞLU Fenerbahçe Üniversitesi
Prof. Dr. Haluk Hadi SÜMER Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Dilaver TENGİLİMOĞLU Atılım Üniversitesi
Prof. Dr. İnsan TUNALI Boğaziçi Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih UŞAN Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Cavide Bedia UYARGİL İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Recep VARÇIN Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Erinç YELDAN İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi
Prof. Dr. Kemalettin AYDIN Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Prof. Dr. Yücel UYANIK Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Erdiñç YAZICI Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Oğuz KARADENİZ Pamukkale Üniversitesi
Dr. Gökçe OK İçişleri Bakanlığı

**Dergide yayınlanan yazılardaki görüşler ve bu konudaki sorumluluk yazar(lar)ına aittir.
Yayınlanan eserlerde yer alan tüm içerik kaynak gösterilmeden kullanılamaz.**

*All the opinions written in articles are under responsibilities of the authors.
The published contents in the articles cannot be used without being cited.*

Otomasyonun Yükselişi. Kitlesele İşsizlik mi? Yeni İstihdam mı? İşgücü Piyasasına Etkisine Dair Bir Değerlendirme

The Rise of Automation. Mass Unemployment? New Employment? An Evaluation of the Impact on the Labor Market

Hakan Saraç¹

Öz

Teknolojinin gelişmesi işgücü piyasasını çeşitli şekillerde etkilemektedir. Bu etkilerin başında işsizlik sorunu gelmektedir. Sanayi devrimi dönemindeki işsizlik sorunu günümüzde derinleşerek varlığını sürdürmektedir. Bu noktada endüstri 4.0 ile üretimin nesnelerin internetiyle birleşerek işgücü piyasasını nasıl etkileyeceği, emeğin makinelerle ikame edilme olasılığı, işgücünün dönüşerek yeni üretim sistemlerine adaptasyonu noktasında çeşitli tartışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada, teknolojik dönüşümün istihdama dair nasıl bir yansıması olduğu literatür araştırması yöntemi ile ele alınacaktır. Çalışmada “Otomasyonun artmasının işgücü piyasasına etkileri nelerdir?” sorusuna cevap aranmaktadır. Literatür taramasında “automation and unemployment”, “automation and employment” ve “the future of work” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Akademik veri tabanları kullanılarak 1998-2022 tarihleri arasında yapılan çalışmalar incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre otomasyonun gelişmesiyle bazı mesleklerin kaybolacağı ve onların yerine yeni mesleklerin ortaya çıkması beklenmektedir. Ayrıca bu süreç sektörlerin dönüşümü, istihdam kutuplaşması ve gelir dağılımı başta olmak üzere işgücü piyasasını birçok yönden değiştireceği görülmektedir. Bu çalışma ile otomasyonlaşmanın işgücü piyasasına yansımasına yönelik farkındalık oluşturulması amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Endüstri 4.0, Otomasyon, Makineleşme, Yetkinlik, İşin Geleceği

Abstract

The development of technology affects the labor market in various ways. The first of these effects is the problem of unemployment. The problem of unemployment in the industrial revolution period continues to exist by deepening today. At this point, there are various discussions about how industry 4.0 and production will combine with the internet of things to affect the labor market, the possibility of replacing labor with machines, and the adaptation of the workforce to new production systems by transformation. In this study, the reflection of technological transformation on employment will be discussed with the literature research method. In the study, “What are the effects of the increase in automation on the labor market?” search for an answer

¹ İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü, Sivas Çalışma ve İş Kurumu İl Müdürlüğü, İş ve Meslek Danışmanı, hakan.sarac@iskur.gov.tr, ORCID: 0000-0001-5322-513X

Atıf: Saraç, H. (2022). Otomasyonun Yükselişi. Kitlesele İşsizlik mi? Yeni İstihdam mı? İşgücü Piyasasına Etkisine Dair Bir Değerlendirme. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, Cilt 13, Sayı 2, 55-76.

Başvuru Tarihi: 30.12.2021
Yayına Kabul Tarihi: 01.07.2022

to the question. The keywords “automation and unemployment”, “automation and employment” and “the future of work” were used in the literature review. Studies conducted between 1998-2022 were analyzed using academic databases. According to the results of the research, it is expected that some professions will disappear with the development of automation and new professions will emerge in their place. In addition, it is seen that this process will change the labor market in many ways, especially the transformation of sectors, employment polarization and income distribution. With this study, it is aimed to raise awareness about the reflection of automation on the labor market.

Keywords: Industry 4.0, Automation, Mechanization, Competence, Future of Work

GİRİŞ

Teknolojik gelişmelerin işsizliğe yol açacağı endişesi yeni bir olgu değildir. Tarih boyunca teknolojik icatlardan sonra işgücü piyasaları üzerinde bir yıkım süreci yaşanmış olurken mal ve hizmet üretiminde ciddi artışlar meydana gelmiştir. Bu durum aynı zamanda işgücü piyasalarında istenmeyen aksamaların da oluşmasına zemin hazırlamıştır (Frey ve Osborne, 2017: 256). Bunların başında işsizlik sorunu gelmektedir. Bu noktada otomasyon, robotik ve yapay zekâ teknolojilerinde meydana gelen hızlı gelişmeler, yeni teknolojilerin işgücünü gereksiz hale getirebileceği noktasında endişeleri arttırmıştır (Acemoğlu ve Restrepo, 2018: 1525).

Otomasyonun işgücü piyasasına nasıl etki edeceğine dair araştırmacıların çeşitli görüşleri bulunmaktadır. Otomasyon ve işsizliğe yönelik iki farklı görüş söz konusudur. Bunlardan ilki, emeğin yerini teknolojinin almasıyla işçiler emeğini yeniden tahsis etmek zorunda kalacağından bir yıkım etkisi oluşturacağıdır. İkincisi ise verimliliğin yüksek olduğu sektörlerle giren şirketlerin bu sektörlerde istihdamın genişlemesine yol açacağı görüşüdür (Frey ve Osborne, 2017: 259).

Ortaya çıkan yeni teknolojilerle birlikte Amerika Birleşik Devlet’lerinde 702 meslekten %47’sinin 10-25 yıl içinde otomatikleşeceğine ve ciddi bir istihdam azalış riskiyle karşı karşıya kalacağına dair öngörüler bulunmaktadır (Frey ve Osborne, 2017: 254). Öte yandan Drucker (2007) teknolojik gelişmelerin insan emeğini gereksiz kılmayacağını tam tersine yüksek vasıflı, ve eğitilmiş kişilere, planlama becerisi olan yöneticilere, yeni araçları tasarlayacak, üretim ve bakımını yapacak teknisyen ve işçilere ihtiyaç olacağını belirtmiştir (s.19).

Emek ve teknoloji uzun yıllardır etkileşim içindedir ve birbirlerini besleyerek karşılıklı yarar sağlamıştır. Teknolojik değişimler işgücü verimliliğini arttırarak firmaların ve makro düzeyde ekonominin büyümesini sağlamıştır. Böylelikle yeni istihdam alanları olmuştur. Ayrıca yeni teknolojilerin birçok endüstri ve meslekte emeğin yerini aldığı söylenebilir. Öte yandan verimlilik artışının bu sürece uyum sağlayan sektörlerle ve firmalara fayda sağlarken, aynı zamanda beceri eksikliği gösteren ve dijital dönüşümün gerisinde kalan endüstrileri, bölgeleri ve işgücünü orantısız olarak etkilediği görülmüştür (Kergroach, 2017: 6).

Sanayileşmenin başlangıcından günümüze kadar gerçekleşen sanayi devrimleri, 1., 2. ve 3. Sanayi Devrimi olarak adlandırılmaktadır. 1. Sanayi Devriminde su ve buhar gücü mekanik üretim sürecine uyarlanırken, 2. Sanayi Devrimi ile birlikte mekanik üretim, elektrik işbölümü yardımıyla seri üretime standardize edilmiştir. 3. Sanayi Devrimi'nde ise bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT), elektroniğin kullanıldığı üretimi esas almıştır. Tüm bu devrimler üretim süreci organizasyonlarında, sosyal uygulamalarda, yerleşik kültürel normlarda büyük değişikliklere işaret etmektedir. Önceki endüstriyel sistemlerin gelişimi uzun zaman alırken internetin gelişmesi ve BİT teknolojilerinin etkisiyle bu değişimler çok daha hızlı gerçekleşmiştir (Rainnie and Dean, 2020: 18).

1800 ile 1950 yılları arasında çiftçi ve feodal bir toplumdaki endüstriyel ve kapitalist bir topluma geçilmiştir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra batı dünyası hızlı bir endüstriyel genişleme sürecine girmiştir. 1980 sonrasında ise işgücünün fiziksel aktivitelerden kurtulduğu ve daha çok yaratıcılığa ve yenilikçiliğe odaklandığı post-endüstriyel süreç ve hizmet toplumuna geçişten bahsedilebilir. Sonrasında gelişmiş ülkelerde sanayisizleşme süreci devam ederken, emek yoğun sanayilerin büyük bir bölümü Doğu Asya'ya transfer edilerek bu bölgede hızlı bir sanayileşme süreci başlamıştır (Prisecaru, 2017: 67). Öte yandan sanayi devrimlerinin sadece sınırlı bir bölgedeki işgücünü etkilemediği, küreselleşme ile tüm ülkelerin işgücü piyasalarında ciddi değişiklikler meydana getirdiği ifade edilebilir. Bu noktada endüstri 4.0'ın etkilerinin küresel düzeyde olacağı öngörülmektedir.

Endüstri 4.0 yeni dijital endüstriyel teknolojiler ile sensörler, makineler ve bilgi teknoloji sistemleri tek bir işletmenin ötesinde değer zinciri boyunca birbirine bağlı hale gelecektir. Bu bağlı sistemler internet tabanlı protokolleri kullanarak birbirleriyle etkileşime girebilir. Bunun sonucu daha esnek ve verimli bir süreç yürütülürken yüksek kaliteli ürünlerin daha düşük maliyetle üretilmesi mümkün olacaktır. Tüm bu değişim ve dönüşümlerin işgücü piyasasını ciddi şekilde etkilemesi beklenmektedir (Rübmann, Lorenz, Gerbert, Waldner,.. ve Harnisch, 2015: 1). Endüstri 4.0 ile üretim sürecinin daha akıllı hale gelmesine rağmen işsiz üretim sürecine yol açmayacağı (Weyer, Schmitt, Ohmer ve Gorecky, 2015: 584) fakat işgücünden talep edilen bilgi ve becerilere ilişkin gereksinimlerin değişeceği söylenebilir (Dworschak ve Zaiser, 2014: 346).

Bu makalede otomasyonun yaygınlaşmasının mevcut işlerin kaybolmasına yol açarak kitlesel işsizliğe yol açma riski veya yeni iş alanları oluşturarak istihdamın dönüşmesi konuları literatür araştırması yöntemiyle tartışılmıştır. Bu kapsamda öncelikle makineleşme süreci ortaçağ Avrupası'ndan günümüze tarihsel perspektifte ele alınmıştır. Sonrasında otomasyonlaşma sürecinin işgücü piyasasına yansımaları ortaya konulmuştur. Son aşamada otomasyonlaşmanın meydana getireceği olası olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için çözüm önerileri sunulmuştur.

1. Araştırmanın Metodolojisi ve Literatür Taraması

Teknolojik gelişmeler ve otomasyonun yaygınlaşması işsizlik endişesini arttırmıştır. Son zamanlarda yapılan tartışmalar teknolojiye yaşanan gelişmelerin işgücü piyasasını nasıl etkileyeceği noktasındadır. Bu çalışmanın amacı teknolojiye yaşanan değişimlerin işgücü piyasasına yansımalarını, sistematik bir literatür yöntemiyle incelemektir. Araştırma kapsamında "Otomasyonun artmasının işgücü piyasasına etkileri nelerdir?" sorusuna cevap aranacaktır.

Literatür taramasında “automation and unemployment”, “automation and employment”, “the future of work” kelimeleri İstanbul Üniversitesi Kütüphane ve Dökümantasyon Daire Başkanlığının web sayfasındaki kaynak tarama arama motorunun yanı sıra, Science Direct ve Google Scholar veri tabanı kullanılarak 1998-2022 tarihleri arasında yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu makalelerden otomasyonlaşmanın işgücü piyasasına etkisine yönelik olmayan çalışmalar elenmiştir. Tarama İngilizce ve Türkçe dilinde yapılmıştır. Konuyla ilgili çok fazla araştırma olmakla birlikte tam metnine ulaşılan, en fazla atıf alan ve en güncel makaleler seçilmiştir. Bu kapsamda 55 makale sistematik olarak incelenmiştir.

2010 yılından sonra Uluslararası Robotik Federasyonu (IFR) robotların ülkelere ve sektörlere dağılımına ilişkin veriler yayınlamaya başlamıştır. Bu durum otomasyonun ölçülebilir hale gelmesini mümkün kılmıştır (Aghion, Antonin, Bunel ve Jaravel, 2021: 7). Bu noktada literatür taramasında yapılan çalışmaların 2010 yılı ve sonrasında yoğunlaştığı görülmektedir.

Tablo 1: Otomasyonun İşgücü Piyasasına Yansımaları Üzerine Yapılan Akademik Çalışmalar

Tarih	Yazar	Adı	Açıklama
1998	Donald R. Davis	Technology, Unemployment, and Relative Wages in a Global Economy,	Çalışmada esnek ve katı işgücü piyasalarının ücretler ve işsizlik üzerine etkisini modellenmiştir. Teknoloji, ücret eşitsizliğine yol açarken, işgücü piyasası katılıklarının ise işsizliğin temel nedeni olduğu belirtilmiştir.
2003	David H. Autor, Frank Levy, Richard J. Murnane	The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration	Çalışmada 1960 ve 1998 yılları arasında görev girdilerine ilişkin veriler kullanılarak bilgisayarlaşmanın iş becerisi taleplerini nasıl değiştirdiği incelenmiştir. Bilgisayarlaşma ile birlikte rutin manuel ve rutin bilişsel görevlerdeki işgücü azalmıştır. Buna karşın rutin olmayan bilişsel görevlerdeki işgücünün ise artırdığı ifade edilmiştir.
2009	Maarten Goos, Alan Manning, Anna Salomons	Job Polarization in Europe	Çalışmada teknolojik ilerleme ile orta ücret kısmında yer alan rutin işlerin payının azaldığı, küreselleşmenin ülkelerdeki iş yapısında önemli değişimler oluşturduğu ve ücret eşitsizliği ile iş kutuplaşması arasında bağlantının olduğu belirtilmiştir. ABD ve Birleşik Krallıkta zenginlere giden paydaki artış düşük vasıflı işçilere talebi arttırmıştır. Avrupa ülkelerinde teknolojinin ücret eşitsizliğine yol açtığına dair net kanıt bulunamamıştır.
2010	David Autor	The polarization of job opportunities in the US labor market: Implications for employment and earnings	Çalışmada otomasyonlaşma ile yüksek eğitilmiş işçilere olan talep artarken orta vasıflı işlere olan talebin ise azaldığı belirtilmiştir. Dört yıllık üniversite mezunu olmayan erkekler için ücretler son 30 yılda ya sabit kalmış ya da azalmıştır. Erkeklerin orta vasıflı mavi yakalı işlerden ayrılmasıyla mesleki beceri ve kazanç dağılımının genellikle aşağı hareket ettiği belirlenmiştir. Çözüm olarak daha fazla gencin yükseköğrenime teşvik edilmesi, ABD'nin daha fazla insanın yükseköğrenime devam etmesi için eğitimde iyileştirmeler yapması, eğitimciler ve politika yapımcılar düşük vasıflı hizmet işlerinde beceri seviyelerini ve kazanç fırsatlarını arttırması, tüm çalışanları sürekli öğrenme ve yeniden eğitime tabi tutulması gerektiği öneri olarak sunulmuştur.
2012	Nir Jaimovich Henry E. Siu	Job Polarization and Jobless Recoveries	Çalışmada son 35 yılda orta vasıflı ve rutin mesleklerin istihdamının azalması ile istihdamın kutuplaştığı belirtilmiştir. Durgunluk dönemlerinde meydana gelen istihdam daralmalarının neredeyse tamamı rutin mesleklerdeki iş kayıplarından meydana geldiği, kaybolan istihdamın ise başka işlerde geri kazanılmasının iş kutuplaşmasına yol açtığı ifade edilmiştir.
2013	Kevin Hjortshoj O'Rourke, Ahmed S. Rahman, Alan M. Taylor	Luddites, the industrial revolution, and the demographic transition	Çalışmada erken sanayi döneminde vasıfsız emeğin ön planda olduğu, teknolojik değişimle birlikte ise beceri ön plana çıktığı belirtilmiştir. Sanayileşen ekonominin teorik bir versiyonu oluşturulmuştur. Sanayinin başlangıcındaki teknolojik büyümenin vasıfsız emeği arttıracağı belirtilmiştir. Ayrıca ikinci sanayi devriminden itibaren ise beceri yoğun sektörler büyüme göstermiştir. Bu durum becerilere yönelik ücretlerin artmasına yol açsa da eğitime dahil olan kişilerde artışın vasıflı emeğin ücretlerini kontrol altında tutulmasını sağladığı belirtilmiştir.

2013	David H. Autor, David Dorn	The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market	Çalışmada 1980 ile 2005 yılları arasında düşük vasıflı hizmet sektöründeki mesleklerin ABD’de istihdam ile ücretlerin eş zamanlı kutuplaşması analiz edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre otomatikleşme ile düşük vasıflı işgücü hizmet sektöründeki mesleklerde yoğunlaşarak iş kutuplaşmasına yol açtığı, ücretlerin zıt kutuplarda artış göstererek ücret kutuplaşmasına neden olduğu, rutin işlerde uzmanlaşan yerel işgücü piyasasının bilgi teknolojisini benimsediği ve vasıflı işgücünün artış gösterdiği belirtilmiştir.
2016	Enzo Weber	Industry 4.0: Job-producer or employment-destroyer?	Çalışmada endüstri 4.0’ın istihdamda ciddi değişikliklere neden olmayacağı ifade edilmiştir. Bu kapsamda Almanya işgücü piyasasında on yıl içinde 490.000 işin kaybedileceği 430.000 yeni işin oluşturulacağı belirtilmiştir. Ayrıca verimlilik artışının çalışanlarda daha yüksek beceri gereksinimleri ve ücretlerde artış ile sonuçlanacağı tespit edilmiştir.
2017	Carl Benedikt Frey, Michael A. Osborne	The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?	Çalışmada işlerin bilgisayarlaşmaya ne kadar duyarlı olduğu incelenmiştir. Bu çalışma ile risk altındaki işlerin sayısını, bilgisayarlaşma olasılığı, ücretlere yönelik etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda 702 mesleğin bilgisayarlaşma olasılığını tahmin etmek için metodoloji geliştirilmiştir. Sonuç olarak ABD’deki mesleklerin %47’sinin risk altında olduğu bulunmuştur.
2017	Sandrine Kergroach	Industry 4.0: New challenges and opportunities for the labour market	Çalışmada endüstri 4.0’ın işgücü piyasasının değişen yapısı üzerindeki etkileri ve ortaya çıkan zorluklar belirtmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda yazar, sonuç olarak ortaya çıkan değişikliklerin eşitsizliğe yol açacağı ve sosyal bölünme endişesi oluşturduğunu belirtmiştir.
2017	Young Joon Kim, Kyungsoo Kim, SuKyoung Lee	The rise of technological unemployment and its implications on the future macroeconomic landscape	Çalışmada analitik model geliştirilerek gelecekte bilgisayarlaşmaya yatkın olan veya olmayan işler belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak teknik eğitimin iyileştirilmesi gibi politikaların önem kazandığı ifade edilmiştir. Yeterli hazırlık süreci ile bilgisayar çağına daha yumuşak bir geçişin sağlanabileceği belirtilmiştir.
2018	Daron Acemoglu, Pascual Restrepo	The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment	Çalışmada otomatikleşme ile emek tarafından gerçekleştirilen görevlerin yeni versiyonlarının oluşacağı ifade edilmiştir. Ayrıca otomasyonun istihdamı ve emek payını ve ücretleri azalttığı, yeni görevleri ise arttırdığı belirtilmiştir.
2018	Andrew Berg, Edward F. Buffie, Luis-Felipe Zanna	Should we fear the robot revolution?(The correct answer is yes)	Çalışmada otomasyonun işgücü piyasasını nasıl dönüştüreceğine dair çok farklı görüşleri yansıtan bir dizi değişken analiz edilmiştir. Sonuç olarak otomasyon büyüme için önemli olduğu fakat eşitsizliği arttırdığı tespit edilmiştir. Öte yandan otomasyonlaşma ile birlikte ücretlerin kısa vadede düştüğü daha sonra yükseldiği belirtilmiştir.
2018	Francesco Chiacchio, Georgios Petropoulos, David Pichler	The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labour market approach	Çalışmada Avrupa endüstriyel robot pazarının %85,5’ini oluşturan altı AB ülkesinde endüstriyel robotların istihdam ve ücret üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak bin işçi başına ilave bir robotun istihdamı %0,16 ile %0,20 puan azalttığı bulunmuştur.
2018	Georg Graetz,	Robots at work.	Çalışmada 1993 ile 2007 yılları arasında on yedi ülkede endüstrilerin robotları benimseme ve robotların belirli

	Adam Michaels		görevlerde karşılaştırmalı üstünlüğüne dayanan yeni araç değişkenleri kullanılmıştır. Bulgulara göre robot kullanımının toplam faktör verimliliğini arttırdığı, çıktı fiyatlarını düşürdüğü ve yıllık işgücü verimini %0,36 arttırdığı bulunmuştur. Ayrıca robotların kullanılması ile düşük vasıflı işçilerin istihdamını azalmasına rağmen toplam istihdamın azalmadığı belirtilmiştir.
2018	Katja Mann, Lukas Püttmann	Benign effects of automation: New evidence from patent texts.	Çalışmada 1976 ile 2014 yılları arasında patentler otomasyon ve otomasyon dışı patentler olarak sınıflandırılmış, otomasyona yönelik patentlerde ciddi artış olduğu tespit edilmiştir. Bulgulara göre otomasyon teknolojisindeki gelişmeler istihdamı olumlu etkilemiştir. İmalat sektöründeki istihdam azalışının hizmet sektöründe fazlasıyla telafi edildiği tespit edilmiştir.
2019	Cosimo Beverelli, Stela Rubinova, Victor Stolzenburg, Nicole Woessner	Revisiting the role of trade and automation in US labor market polarization.	Çalışmada istihdamın kutuplaşmasına katkıda bulunan faktörler incelenmiştir. Küresel değer zincirleri yüksek ücretli mesleklerin ve ithalat rekabeti düşük ücretli mesleklerin istihdam paylarında açtığı tespit edilmiştir. Ayrıca ticaretin otomasyonlaşmadan daha az ölçüde istihdam kutuplaşmasına neden olduğu belirtilmiştir.
2019	Debora Kartı, Craig Nelson	How automation and digital disruption are shaping the workforce of the future.	Çalışmada otomasyonun işgücü piyasasına nasıl etki edeceği noktasında insan kaynakları personelleri ile görüşme yapılmıştır. Sonuç olarak insan zekası, empati, yeniden beceri kazanma ve otomasyonu birleştirmeye çalışan şirketlerin geleceğin işgücüne avantajlı konuma gelecekleri belirtilmiştir.
2019	Jennifer Hunt, Ryan Nunn	Is Employment Polarization Informative About Wage Inequality and Is Employment Really Polarizing?	Çalışmada otomasyonlaşma ile birlikte ABD’li işçilerin istihdam kutuplaşması yeniden incelenmiştir. Sonuçlara göre 1973 yılından beri orta ücret alan işçilerin payının düştüğü görülmüştür. Bununla birlikte yüksek ücretli işçilerin payı artarken, istihdamın kutuplaşması ile tutarsız olarak düşük ücretli mesleklerdeki istihdam sadece 2002-2012 yılları arasından artış gösterdiği tespit edilmiştir.
2019	Vahagn Jerbashian	Automation and job polarization: On the decline of middling occupations in Europe	10 Batı Avrupa ülkesinden gelen veriler kullanılarak yapılan çalışmada bilgi teknolojileri ürünlerinin (BT) fiyatlarındaki düşüşün BT’ye daha az bağımlı orta ücretli mesleklerde daha düşük istihdam payı, BT’ye daha yüksek bağımlı endüstrilerde yüksek ücretli mesleklerde daha yüksek istihdam payı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. BT fiyatlarındaki düşüşle birlikte erkekler arasındaki yüksek ücretli işlerde istihdam payının kadınlara göre daha az arttığı bulunmuştur.
2019	Thomas Kurer, Bruno Palier	Shrinking and shouting: the political revolt of the declining middle in times of employment polarization	Çalışmada rutin işlerin payı sürekli azalırken, beceri dağılımının iki ucundaki rutin olmayan işler artma eğilimi göstermiştir. Alt orta sınıftaki beyaz ve mavi yakalı rutin işçilerin dezavantajlı konuma geldikleri görülmüştür. Korunamayan alt orta sınıfın siyasi etkileri çalışmada ayrıca ele alınmıştır.
2019	Resul Kurt	Industry 4.0 in terms of industrial relations and its impacts on labour life	Çalışmada 4. Sanayi devriminin işgücü piyasası üzerindeki olası etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Endüstri 4.0’ın istihdam yapısını değiştireceği ve işsizliğe yol açacağı belirtilmiştir. Ayrıca çalışma ilişkileri açısından da yeni sorunları beraberinde getireceği ifade edilmiştir. Öte yandan otomasyonun

			vasıfsız işgücünün yanı sıra kadın, göçmen, gençler ve yaşlılar gibi dezavantajlı grupların işgücünü olumsuz etkilemesi beklenmektedir.
2019	William F. Maloney, Carlos Molina	Is Automation Labor-Displacing in the Developing Countries, Too? Robots, Polarization, and Jobs.	Çalışmada işgücü piyasasında kutuplaşmaya ve işsizliğe yol açan otomasyonun gelişmekte olan ülkelerde ortaya çıkıp çıkmadığını belirlemek için küresel sayım verileri kullanılmıştır. Meksika ve Brezilya da yeni başlayan kutuplaşma ile ilgili bazı kanıtlar bulunmuştur.
2019	Kerem Karabulut, Dilek Özdemir, Ali Shahinpour	Seçilmiş Ülkelerde Bilişim ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) İşsizlik Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Analizi	Çalışmada Bilgi İletişim Teknolojilerine(BİT) yapılan harcamaların işsizlik oranı üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. 2003-2017 yıllarını kapsayan çalışmada 42 ülke analiz edilmiştir. Sonuç olarak gelişmekte olan ülkelerde BİT sektörünün gelişmesi vasıfsız işgücünün işsiz kalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Gelişmiş ülkelerde ise BİT'e yapılan harcamaların işsizlik üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.
2020	Sibel Cengiz, Afşin Şahin	Teknolojik İlerlemenin İstihdam Yaratmadaki Rolü Ve Önemi: Türkiye Örneği	Çalışmada Türkiye ekonomisi için 1990-2018 yılları arasında işsizlik, Ar-ge ve ekonomik büyüme ilişkisi analiz edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre işsizlik ile Ar-ge harcamaları arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Ar-ge harcamalarında %1'lik artışın işsizlik oranlarında %5,73 oranında azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ekonomik büyüme ile işsizlik arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.
2020	Yavuz Kağan Yasım	Endüstri 4.0: Çalışmanın Geleceği	Çalışmada Endüstri 4.0'ın çalışma hayatında ortaya çıkaracağı değişimler özellikle sosyal güvenlik sistemi açısından ele alınmıştır.
2020	Daron Acemoglu, Pascual Restrepo	Robots and jobs: Evidence from US labor markets	Çalışmada endüstriyel robotların ABD işgücü piyasası üzerindeki etkileri incelenmeye çalışılmıştır. Bin işçi başına bir robotun istihdamın nüfusa oranını %0,2 ve ücretleri %0,42 oranında azalttığı görülmüştür.
2021	Daron Acemoglu, Pascual Restrepo	Tasks, Automation, and the Rise in US Wage Inequality	Çalışmada son 40 yılda ABD'de ücret yapısında meydana gelen değişikliklerin %50 ile %70'inin otomasyonlaşma ile birlikte rutin işlerde yaşanan ücret düşüşlerinden kaynaklandığı belirtilmiştir.
2021	Jocelyn Maillard	Automation, Offshoring and Employment Distribution in Western Europe	Çalışmada 2000-2016 yılları arasında Batı Avrupa'da otomasyonun istihdam üzerinde etkileri araştırılmıştır. Otomasyonlaşmanın rutin emeği azaltırken, yüksek vasıflı işçilere olan talebi arttırdığı belirtilmiştir. Öte yandan otomasyonlaşmanın kutuplaşmanın ana itici gücünü oluşturduğu ifade edilmiştir.

2. Teknolojik Devrimlerin Tarihsel Süreci

1589 yılında Lee Williams tarafından geliştirilen çorap örme makinesinin icadı otomasyonun somut bir başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Lee makine sayesinde işçilerin el örgüsünden kurtulacağını böylece zaman ve çabadan tasarruf edeceğini belirterek makineyi Kraliçe I. Elizabeth'e sunmuştur. I. Elizabeth buluşla ilgilenmekten çok makinanın istihdam üzerinde oluşturacağı olumsuz etkileri belirterek patent vermeyi reddetmiştir (Milojevic ve Davidow, 2018: 3). İcat için

"En yükseği hedefliyorsun, Usta Lee. Buluşun zavallı halkıma neler yapabileceğini bir düşün. Onları işlerinden mahrum edecek, böylece dilenciler yaparak kesinlikle yıkıma yol

açacaktır.” ifadesi ile makineleşme hakkındaki endişesini belirtmiştir (www.christs.cam.ac.uk, 2021).

Sonraki yıllarda da makineleşmeye karşı farklı şekillerde direnç devam etmiştir. Bunlardan başlıcaları 1811 ile 1816 tarihleri arasında meydana gelen Luddite (Makine Kıрма) eylemleridir. Bu ayaklanma çalışma koşullarını protesto etmek amacıyla toplanan grubun 60 adet çorap örme makinesini kırmaları ile başlamıştır. Makineleşme ile birlikte işler basitleştirilmiş işverenler yüksek ücretle çalışan zanaatkârların yerine daha düşük ücretle çalışan vasıfsız işçileri ikame etmiştir (Rourke, Rahman ve Taylor, 2013: 1). Meydana gelen değişiklik sadece üretim yapısını değil, aynı zamanda toplumsal yapının da değişmesine neden olmuştur. Böylece üretimin büyük üretim merkezlerinde yapılması ve yerleşim yerlerinin üretim merkezlerinin etrafında toplanmasına neden olmuştur. Öte yandan makinelerin yaygınlaşması ve ücretlerin düşmesi ile birlikte ürün sayısı artmış ve ticarete gelişmeler gözlenmiştir.

19. yüzyılın ortalarında İngiltere’de parlamentonun kraliyet üzerinde üstünlüğünün artması sonucu mülk sahibi sınıflar İngiltere’de etkin hale gelmeye başlamıştır. Bu durum sanayileşmenin başladığı yer olan İngiltere’de makineleşmeye olan direncin azalmasında önemli rol oynamıştır. Makineleşme, mülk sahiplerini tehdit etmediğinden ve vasıfsız duruma gelen zanaatkârların makineleşmeyi engelleyecek siyasi gücü olmadığından makineleşme sürecinin önündeki engeller azalmıştır. Mucitler ve tüketiciler ise makineleşme sürecinden kârlı çıkmışlardır. Makineleşmenin istihdamı azaltacağı endişesine rağmen, fabrika işçilerinin makineleşmeden en fazla faydalandığı kesim olduğu iddia edilmektedir. (Frey ve Osborne, 2017: 256).

19. yüzyılda esnaf dükkânları olarak adlandırılan küçük işletmeler yalnızca birkaç küçük el aletini kullanarak üretimi baştan sona şekillendiren küçük kuruluşlardı. Bu işletmeler bir veya iki yardımcıdan oluşmaktaydı. Zanaatkâr dükkânları olarak da adlandırılan işletmelerin yerini fabrikaların alması ile niteliksizleşme süreci başlamıştır (Atack, Bateman ve Margo, 2008: 185). Bu yüzyılda zanaatkarların üretmiş olduğu mallar, üretilen ürünlerin değerine göre nakliye maliyetlerinin yüksekliğinden dolayı yakın pazarlara satılmaktaydı. Fakat ulaşım imkanlarının gelişmesi pazarların genişlemesine yol açmıştır. Bu durum yerel tekelleşmeyi aşındırarak rekabeti arttırmıştır. Sonrasında firmalar rekabet edebilmek için makineleşmek zorunda kalmıştır. Kuruluşların büyümesi, karmaşıklığın artması ve coğrafi olarak pazarın genişlemesi, mavi yakalı işçilerin yanı sıra daha fazla beyaz yakalı çalıştırma ihtiyacını doğurmuştur (Frey ve Osborne, 2017: 258). Söz konusu dönemde demir-çelik kullanımı ve ulaşım ağlarının önemi de artmıştır.

20. yüzyılın başlarında ise üretim organizasyonunun yapısında önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Henry Ford’un otomobil montaj fabrikasında uyguladığı üretim organizasyonu yapısı bu değişime örnek olarak verilebilir. Montaj sisteminde işçilerin sabit kaldığı akan bant sistemiyle işlerin mevcut işçilerin önüne geldiği ve bant sistem hızının kendilerince kontrol edilebildiği hareketli bant sistemi uygulanmaya başlamıştır. Böylece ürünlerin seri üretimlerine geçilmiştir ve üretim süreçlerinde harcanan zaman kaybının en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Kitlesele üretimle üretilen araçların fiyatının yeterince düşük tutulması sağlanmıştır. Organizasyon yapısındaki bu değişikliklerle büyük ölçek ekonomilerine sahip bazı endüstrilerde ciddi büyüme meydana gelmiştir (Mokyr ve Strotz, 1998: 2-9). Kitlesele üretim sonucu üretim fazlası ortaya çıkmış, üretim tüketim dengesi bozulmuş ve akabinde 1929 Büyük Buhran sonucu kitlesele işsizlik ile sonuçlanmıştır. Ardından keynesyen politikalarının uygulanması ile krizden çıkış

yolları aranmıştır. Sonraki süreçte seri üretimler devam etmiş ve elektrik enerjisi kullanımı artmıştır. 1970'li yıllardan itibaren ise bilgi teknolojileri ve elektronik sistemler kullanılarak üretim daha da otomatikleştirilmeye çalışılmıştır.

Yaşanan tüm bu tarihsel süreçler işgücü piyasalarını çeşitli şekillerde etkilemiş ve işgücünün değişim ve dönüşümüne neden olmuştur. Sanayi Devrimi'nden önce tarımda çalışan ve küçük işletmelerde üretim yapan işgücü, Sanayi Devrimi ile fabrikalarda işçi haline gelmiştir. Daha sonraki yıllarda şehirleşmenin de etkisiyle hizmet sektörüne talep artmış ve hizmet sektöründe emeğin arzı artmıştır. Bu süreçler sonucunda emek makinelerin tamamlayıcısı konumuna gelmiştir.

2011 yılında ise Hannover Fuarı'nda belirtilen Endüstri 4.0 makinelerin işgücünün ikamesi olacağı endişesini de beraberinde getirmiştir. Endüstri 3.0 belirli iş süreçlerinin otomasyonuna, Endüstri 4.0 ise işletmenin dijital dönüşümü merkezde bulunmaktadır. Dijital dönüşümle birlikte tüm fiziksel varlıklar ve değer zinciri ortakları da dahil olmak üzere bir dijital ekosistem oluşturulması amaçlanmaktadır (Fitsilis, Tsoutsas ve Gerogiannis, 2018: 130). Öte yandan bu sistemin emek piyasası üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olacağına dair spekülasyonlar artmıştır. İnsanların işgücü piyasasında varlığı devam edeceği, fakat farklı beceri setlerine ihtiyaç bulunacağı söylenebilir (Kurt, 2019: 723). Meydana gelen yeni teknolojilerin getirebileceği avantajlardan yararlanma durumu, işgücü piyasalarının bu değişimlere uyum sağlama kapasitesine bağlı olacaktır (Kergroach, 2017: 7).

3. Otomasyonun İşgücü Piyasasına Yansıması

Tarihsel süreçte meydana gelen endüstriyel devrimlerin işgücü piyasasına yansımasının analiz edilmesi, gelecekte yaşanacak değişimler hakkında yol gösterici nitelikte olacaktır. Önceki sanayi devrimlerinde bazı mesleklerin ortadan kalktığı, bu mesleklerin yerini yeni mesleklerin aldığı görülmüştür. Bu sebeple Endüstri 4.0 süreci mevcut durumda varlığını sürdüren meslekleri icra eden kişilerin günümüz koşullarına uygun yeni beceriler ve yetkinliklere sahip olması gerektirmektedir. Söz konusu değişime uyum sağlayamayan kişilerin işsizlik tehlikesi ile karşı karşıya kalması olasıdır.

Otomasyonlaşmanın emek piyasasına yansıması sadece işsizlik tehlikesi ile sınırlı değildir. İşsizliğin yanı sıra ücretler ve gelir dağılımındaki değişim, işgücünün kutuplaşması, emeğin yetkinlik ve becerileri dönüşümü ve sektörel dönüşüm olmak üzere emek piyasasına çok çeşitli şekillerde yansıması beklenmektedir.

3.1. Otomasyonun İstihdama Yansıması

Keynes 1930 yılında hızla yayılan otomasyon teknolojilerinin teknolojik işsizliği beraberinde getireceğini öngörmüştür (Pecchi ve Piga, 2010: 20). Günümüzde teknolojinin yaygın şekilde kullanılmasının çalışanları işsiz bırakacağı, diğer bir deyişle teknolojik işsizlik olasılığını arttıracığı belirtilmektedir (Kornelakis, Benassi, Grimshaw ve Miozzo, 2022: 22). Öte yandan robot ve yapay zeka teknolojisinin gelişmesiyle makinelerin insanların yerini alıp almayacağı noktasında tartışmalar devam etmektedir (Berg, Buffie ve Zanna, 2018: Graetz ve Michaels, 2018).

Elektronik hesaplama çağının başlangıcı olan 1940'lı yıllardan günümüze bilgisayar teknolojisinin maliyeti hızlı bir şekilde düşmüştür. 1940'larda ve 1950'lerde yaklaşık %45

maliyet düşüşü yaşanırken, 1960'lı ve 1970'li yıllarda maliyet düşüşü yavaşlayarak %22'ye kadar azalmıştır. Ayrıca 1980'lerden 2000'lerin ortalarına kadar %60-70 oranında maliyet düşüşleri görülmüştür (David ve Dorn, 2013: 1575). Makinelerin maliyetlerinin azalarak ulaşılabilir hale gelmesi ve robotların karmaşık görevleri yapabilmesi birçok mesleğin güncelliğini kaybetmesine ve işgücünün işsizlik tehlikesi ile karşı karşıya kalmasına neden olmuştur.

1970'lerden 1990'lara kadar olan dönemde otomasyon teknolojisi daha çok rutin görevlerin yerini alırken, günümüzde rutin olmayan görevlere yayılmıştır. Otomasyonun rutin görevlerin dışına çıkmasının nedenleri olarak, otomasyonun zaten birçok rutin görevin yerini almasıyla bu alanda ek araştırmaların daha az tercih edilmesi ve daha az kârlı şeklinde sayılabilir. Ayrıca otomasyon teknolojisindeki gelişmeler ile robotların daha karmaşık görevleri yapabilme kapasitesi artmıştır. Rutin olmayan işleri yapan çalışanlar bu durumdan etkilenmiştir. (Mann ve Püttmann, 2018: 19). Robotların karmaşık görevleri yapabilmesi, bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle makinelerin gerçekleştirebileceği görevlerde niteliksel genişlemenin sağlanmasından kaynaklanmaktadır (Autor, Levy ve Murnane, 2003: 1284). 1990'larda ve 2000'lerde robot teknolojisi önemli bir aşama kaydetmiştir ve 1993 ile 2007 yılları arasında ABD ve Batı Avrupa'da endüstriyel robot stoku dört kat artış göstermiştir (Acemoğlu ve Restrepo, 2020: 1). Robot teknolojisinde meydana gelen bu artışın istihdamı etkilediği görülmektedir. Chiacchio, Petropoulos ve Pichler (2018) yaptığı çalışmada robot artışının istihdamı nasıl etkilediğini araştırmıştır. Bu kapsamda altı Avrupa ülkesini içeren çalışmada, robot başına 3 ile 4 işçi işten çıkarma etkisi bulunduğu görülmüştür (s.20).

Makineleşme ile verimlilik artışı meydana gelirken, bu artış büyüme ile istihdam arasında pozitif kolerasyonun bozulmasına neden olmuştur. İstihdamsız büyüme olarak adlandırılan bu olgunun en önemli nedenlerinden biri otomasyonlaşmayla ortaya çıkan verimlilik artışıdır. Endüstriyel düzeyde robotların kullanılması işgücü payı ve istihdamın azalmasını sağlarken diğer taraftan daha yüksek katma değer ve işgücü verimliliği oluşturmaktadır (Acemoğlu ve Restrepo, 2020: 2). Türkiye özelinde yapılan çalışmada ekonomik büyüme ile işsizlik arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Diğer bir ifadeyle büyümenin istihdam oluşturmadığı tespit edilmiştir (Cengiz ve Şahin, 2020 :160)

Günümüzde makinelerle insanların aynı üretim sistemi içerisinde entegre edilerek emek yoğun işlerin makineler tarafından, bilişsel işlerin ise insanlar tarafından yapılarak en az zamanda en fazla üretim ve en düşük hata oranına sahip ürünleri üreterek verimlilik artışı hedeflenmektedir. Bu noktada otomasyonlaşmanın bir "iş katili" olmadığı ifade edilmektedir. Öte yandan çoğunlukla tekrarlayan ve standartlaştırılmış görevleri yapan işçilerin işlerini değiştirmesi ve yeni oluşan işlere uyum sağlaması gerekmektedir (Kornelakis, Benassi, Grimshaw ve Miozzo, 2022: 22).

Otomasyonlaşma ile birlikte verimli hale gelen firma ve tesisler daha üretken duruma gelmektedir. Bu durum onların rakiplerinden fiyat yönüyle avantajlı duruma geçmeleri ve rakiplerinden işi alarak pazarlarının genişlemesine olanak tanımaktadır. Ayrıca verimlilik artışı emek talebindeki artışı da beraberinde getirecektir (Aghion, Antonin, Bunel ve Jaravel, 2021: 5).

Ücretlerin düşük olduğu ülkeler, imalat sektöründeki şirketleri kendine çekerek hızlı büyümeyi hedeflemektedir. Günümüzde otomasyonlaşma ile birlikte ülkelerin maliyet

avantajını kullanıp işçilerini fabrika işlerine kaydırarak hızlı ekonomik büyüme sağlama avantajını kaybettiği görülmektedir (Schlogl ve Sumner, 2020: 38). Bu noktada bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin gelişmekte olan ülkelerde işsizliği olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Öte yandan gelişmiş olan ülkeler işgücü yapısında ve teknolojik ilerlemede doygunluk noktasına ulaştığından BİT'e yapılan yatırımların işsizlik üzerinde ciddi bir etki oluşturmadığı görülmüştür (Karabulut, Özdemir ve Shahinpour, 2019: 1187).

İşlerin makineleşmeden etkilenme durumları eşit değildir. Rutin olmayan bilişsel grupta yer alan yöneticiler, profesyonel meslek grupları gibi yüksek ücretli mesleklerde bilgisayarlaşma, yaratıcılık ve problem çözme yeteneklerine katkı sağladığı için bu mesleklerin istihdamı ve ücretleri daha da yükselmiştir. Öte yandan temizlik ve manuel işler de dahil olmak üzere hizmet sektöründe yer alan düşük ücretli işler özel beceri ve eğitim gerektirmemesi ve makineleştirilmesinin ise sadece maliyeti arttırmasından dolayı varlığını sürdürmüştür. Büro işleri ve imalat sektöründeki rutin işler ise bilgisayarların daha yüksek performans ve verimlilik artışı göstermesi nedeniyle önemini yitirmeye başlamıştır (Frey ve Osborne, 2013: 37).

Endüstri 4.0'ın çalışma hayatında yaygınlığının artmasıyla yakın gelecekte mesleklerde dönüşümün devam etmesi beklenmektedir. Bu kapsamda imalat sektöründe çalışan tesis ve makine operatörler ve montajcı gibi meslekler ile nitelik gerektirmeyen meslek gruplarında istihdam azalışları beklenmektedir. Dolayısıyla düşük nitelikli işgücü durumunun daha da kötüleşeceği öngörülmektedir (Weber, 2016: 4).

Günümüzde Endüstri 4.0 ile birlikte bulut bilişim, nesnelerin interneti, siber fiziksel sistemler, yapay zeka vb. teknolojilerle birlikte akıllı fabrikaların sayısının artması ve mevcut fabrika çalışanlarının ise bilgi işçilerine dönüşmeleri beklenmektedir. Zorlu ve rutin işler makineler veya robotlar tarafından yapılırken, deneyim, sezgi, yaratıcılık gibi robotlar tarafından yapılamayan işler insanlar tarafından gerçekleştirilmeye devam edecektir. Bu durum talep edilen becerilerin üzerinde büyük bir değişimin meydana geleceği anlamına gelmektedir (Fitsillis, Tsoutsas ve Gerogiannis, 2018: 130).

3.2. İşgücünün Yetkinlik ve Beceri Dönüşümü

Sanayi devriminin başında tarımdan kopan işgücü fabrikalarda işçi olarak çalışmaya başlamış ve daha sonra hizmet sektörüne geçiş yapmıştır. Sektörler arası beceri açığı az bir eğitim ile telafi edilirken, günümüzde mesleklerin uzmanlık gerektirmesi nedeniyle bu geçişler daha fazla eğitim süreci gerektirmektedir.

McKinsey araştırma şirketinin Türkiye için yapmış olduğu çalışmaya göre, 2030 yılına kadar işgücünün 21.1 milyonu mevcut mesleğine devam ederken teknolojiye yararlanma ve yetkinlikler geliştirme durumunda kalacağı öngörülmektedir. Öte yandan 5.6 milyon çalışanın ise mevcut mesleğinde farklı yetkinlikler geliştirerek rolünü değiştireceği ve 2 milyon çalışanın yetkinliklerini büyük ölçüde değiştirerek farklı meslek ve sektörlerde çalışma durumunda kalacağı ifade edilmiştir. Geri kalan 7.7 milyon çalışanın ise işin gerekli güncel yetkinliklerine sahip işgücü piyasasına ilk kez girecek çalışanların tercih edileceği tahmin edilmektedir (McKinsey, 2020: 33). Aynı araştırma şirketinin küresel düzeyde yöneticilerle yaptığı araştırmaya göre, yöneticilerin %62'si ilerleyen otomasyon ve dijitalleşme ile 2023 yılına kadar işgücünün dörtte birinden fazlasının yeniden eğitime tabi tutulması gerektiğine inanmaktadır (Card ve

Nelson, 2019: 242). Öte yandan ABD ekonomisinde yeni oluşturulan işlerin, daha çok işgücünde yer almayan bireylerle eşleştiği bulunmuştur (Mann ve Pittmann, 2018: 28). Bu noktada otomasyon nedeniyle işsizlik tehlikesi ile karşı karşıya kalan yaşlı işçilerin, yeni dijital teknolojilerin yaygınlaşması ile birlikte işsizlik riskleri daha da artacaktır (Kolade ve Owoseni, 2020: 18).

Söz konusu değişime uyum sağlayabilmek beceri ve yetenek dönüşümü ile mümkündür. Dünya ekonomik forumu 2025 yılına kadar artış gösterecek becerilerin sırasıyla analitik düşünme ve yenilik, aktif öğrenme stratejileri, karmaşık problem çözme, eleştirel düşünme ve analiz, yaratıcılık, özgünlük ve inisiyatif şeklinde olacağını tahmin etmektedir (WEF, 2020: 36). Günümüzde teknolojinin hızla değiştiği ortamlarda ön saflarda kalabilmek sürekli beceri geliştirme sürecine bağlıdır (Kolade ve Owoseni, 2020: 21). Yeni durumlara uyum sağlama becerisine sahip olan işsizlerin daha yüksek ücret, daha iyi çalışma koşulları ve daha istikrarlı bir işe sahip olması beklenmektedir. Teknolojik değişimlerle baş etme yeteneğinden yoksun olan işçilerin ise uzun süre işsizlik ve daha kötü iş eşleşmesi tehlikesi ile karşı karşıya kalma olasılığı yüksektir (Schmidpeter ve Ebmer, 2021: 23).

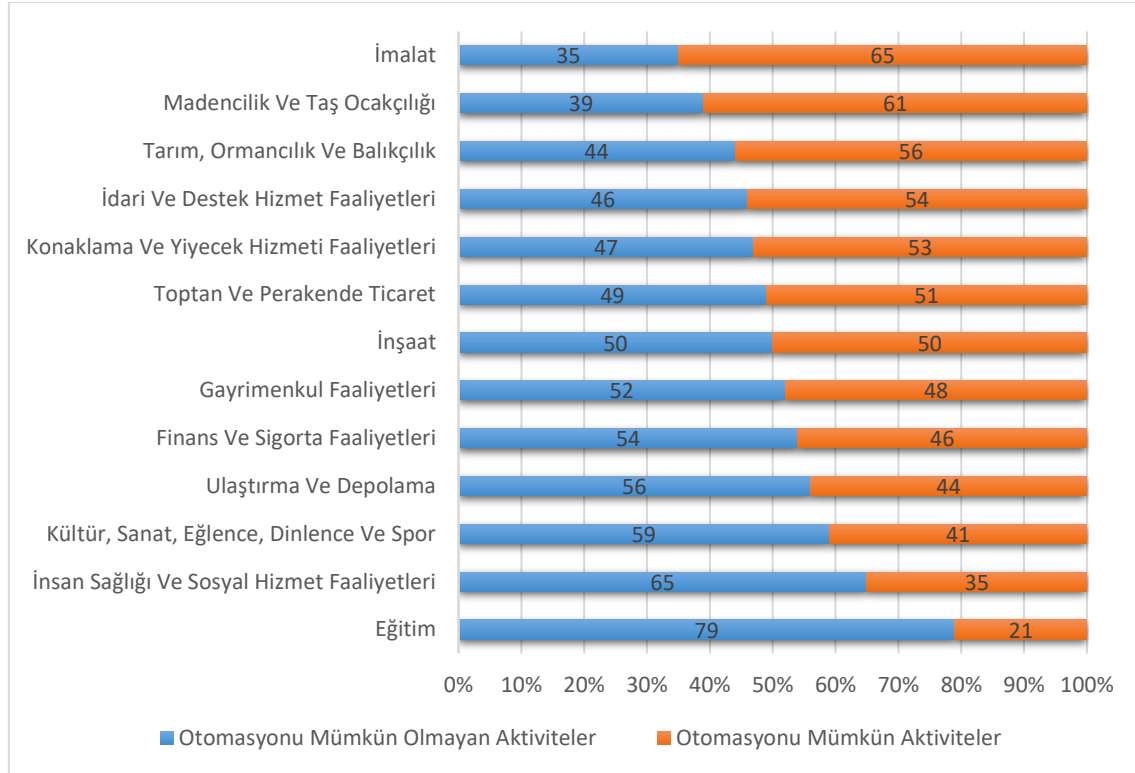
Schlegel ve Kraus (2021) yaptığı çalışmada dijital dönüşüm ve otomasyonun işgücü üzerinde büyük etkilere sahip olacağını belirlemişlerdir. En popüler iş ilanlarında bilgi teknolojileri, programlama becerisi, yazılım gibi dijital becerilerin ön plana çıktığı görülmektedir. Bunların yanı sıra güçlü iletişim becerileri ve takım çalışması gibi sosyal özellikler önemli olmaktadır. (s.5-9).

Endüstri 4.0'ın yaygınlığı ile birlikte yüksek nitelikli işgücünün öneminin artması beklenmektedir. Bu işgücünün yüksek nitelikli sistemleri kullanarak verimliliği arttırması, hata payının azaltılması ve nispeten daha düşük verimle çalışan işgücünün işsiz kalmasına neden olması öngörülmektedir. Yüksek nitelikli işgücüne olan talep artarken, düşük nitelikli işçilere olan talebin azalmasıyla mevcut işçilerinde işsiz kalması ve daha az kişiyle daha fazla üretimin yapılması ihtimali yüksektir. Bu durum arz talep uyumsuzluğunu ve son aşamada yapısal işsizliğin artmasını beraberinde getirecektir.

3.3. İşgücünün Sektörel Dönüşümü

Rutin işlerin payının yüksek olduğu bölgelerde otomasyonun istihdama olumsuz etkisinin daha fazla olduğu görülmektedir. Sektör bağlamında imalat sektörünün otomasyondan daha fazla etkilendiği söylenebilir. Çünkü imalat sektöründe rutin görevlerin payı fazladır. Robotların istihdam üzerindeki olumsuz etkileri en çok imalat sektöründe ve özellikle rutin manuel meslekler, mavi yaka, montaj ve benzeri mesleklerde yoğunlaşmıştır. Bu mesleklerde çalışan işçiler endüstriyel robotlar tarafından otomatikleştirilebilen görevlerle meşgul olmaktadır (Acemoğlu ve Restrepo, 2020: 3-24). Robotların yaygınlaşması ikame etkisi oluşturarak istihdamı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu etki imalat sektöründeki istihdam kaybının önemli bir kısmını açıklamaktadır (Maloney ve Molina, 2019: 17). Otomasyonun etkisiyle imalat sektöründe meydana gelen istihdam azalışı, hizmet sektöründe meydana gelen istihdam artışı ile telafi edilmektedir (Mann ve Pittmann, 2018: 3). İşgücünün emeğini hizmet sektöründe arz etmek istemesinin bir nedeni aslında bilgisayarlaşma ile rutin görevlerin emeğin ücretini aşındırmasıdır. Bu kapsamda işçiler işgücü arzını daha düşük vasıf gerektiren hizmet sektöründe yeniden tahsis etmektedir (Frey ve Osborne, 2017: 259).

Grafik 1: Sektörlere Göre Otomasyonu Mümkün Olan Aktivite Oranları(%)



Kaynak: McKinsey & Company. İşimizin Geleceği: Dijital Çağda Türkiye'nin Yetenek Dönüşümü. s.21

Hizmet sektöründe meydana gelen istihdam artışının bir nedeni tüketici tercihleridir. Diğer bir neden teknolojik ilerlemelerin yüz yüze hizmet görevini gerçekleştirmede maliyeti düşürme noktasında sınırlı bir etkiye sahip olmasıdır. Bu noktada kadınların işgücü piyasasına katılımının artmasından dolayı ev temizliği, çocuk bakımı ve restoran yemekleri gibi hizmet sektörüne olan talep artmıştır. Bunun yanı sıra nüfusun yaşlanmasından dolayı yaşlı bakım hizmetlerine olan talep de artış göstermiştir. Tüketicinin restoran yemekleri, ev temizliği, güvenlik hizmeti ve çocuk, yaşlı bakım gibi mesleklerde yakın ikameleri kabul etmemesi (David ve Dorn: 2013: 1559-1580) ve teknolojik sınırlılıklar hizmet sektöründe istihdam artışını beraberinde getirmiştir.

Düşük vasıflı işçilerin hizmet sektörüne geçmesinin bir diğer nedeni hizmet sektöründeki manuel görevlerin yüksek derecede esneklik gerektirmesi ve fiziksel uyarlanabilirlik noktasında bilgisayarlaşmaya daha az duyarlı olmasından kaynaklanmaktadır (Goos ve Manning, 2007: 128). Öte yandan hizmet sektöründe hizmetlerin depolanma durumu olmadığından ve üretici ile tüketicilerin bir araya gelmesi gerektiğinden emeğin ikamesi zorlaşmaktadır.

Otomasyonun imalat sektörü başta olmak üzere otomasyonlaşmaya yatkın sektörlerde istihdam azalması sağlayacağı beklenmektedir. Ancak yüksek nitelik talep eden sektörlerde istihdamda da artış öngörülmektedir. Diğer taraftan otomasyonlaşmanın teknolojik sınırlılık ya da tüketici tercihi gibi nedenlerden dolayı hizmet sektöründe istihdamı koruyacağı ve arttıracığı düşünülmektedir.

3.4. Ücretlerdeki Değişim

Emeğin yerine getirdiği görevleri üstlenecek robotların ve otomasyon teknolojilerinin artması işlerin ve ücretlerin geleceği hakkında endişelere yol açmaktadır. (Acemoğlu ve Restrepo, 2020: 1). Graetz ve Michaels (2018) yılında yayınlamış olduğu makalesinde endüstriyel robotların üretkenliği ve ücretleri arttırdığı, düşük vasıflı işçilerin ise istihdamını azalttığı tahmin etmektedir (s.755). Bu değişim sanayileşmiş ekonomilerde ücret eşitsizliğinin keskin bir şekilde artmasına neden olmuştur (Acemoglu ve Restrepo, 2021: 1). Otomasyonun ücretlere etkisine yönelik Faia, Laffitte, Mayer ve Ottaviano (2021) tarafından yapılan çalışmada otomasyonun ücret eşitsizliğini arttırdığına dair sonuçlar bulunmuştur (s.105).

Bilgi teknolojilerinde yaşanan fiyat düşüşünün teknolojilere daha fazla bağımlı olan sektörlerde yüksek ücretli mesleklere olan talebi arttırdığı, orta ücretli mesleklere olan talebi ise azaltmıştır. Bilgi teknolojilerinin düşük ücretlerdeki istihdamın payı üzerinde doğrudan etkisinin olma ihtimali daha düşüktür (Jerbashian, 2019: 1107).

Mesleklerdeki ücret dağılımı sıralamasının rutin olmayan bilişsel, rutin bilişsel, rutin manuel ve rutin olmayan manuel şeklinde dağıldığı görülmektedir. Rutin olmayan bilişsel meslekler yüksek beceri gerektiren ve yüksek ücret ödenen meslekler olurken, rutin olmayan manuel meslekler düşük becerili olma ve düşük ücret ödenme eğilimindedir. Hem rutin bilişsel hem de rutin manuel meslekler ücret dağılımının ortasında yer almaktadır (Autor, 2010: 12). Otomasyonlaşma ihtimali en yüksek olan rutin mesleklerin (manuel ve bilişsel) ortadan kalkması ücretlerin alt ve üst kısımlarda toplanmasına neden olmaktadır.

Öte yandan toplu pazarlık ve sendikalar rutin işlerin fazla olduğu mesleklerde önemlidir. Rutin işlerin yüksek olduğu mesleklerde ulusal düzeyde pazarlık kapsamı hızlı bir şekilde azalarak rutin işlerde ücretlerin de azalmasına neden olmaktadır (Parolin, 2019: 4).

Makineleşme işgücü verimliliğini arttırarak ücretlerin yükselmesini beraberinde getirmiştir. İşçilerin gelirlerinin yükselmesi harcamaları arttıracaktır. Son aşamada toplam talebin ve yatırımların artmasını kaçınılmazdır. Makinelerin işgücünün tamamlayıcısı olması birbirlerine olan bağımlılığın da güçlenmesine neden olmuştur. Fakat endüstri 4.0 ile otomasyonun işgücünün tamamlayıcısı olmaktan çok işgücünün ikamesi olması endişesi artmaktadır. Öte yandan üretimde daha az işgücünün yer alması ve işlerin otomasyona devredilmesi gelirleri ve dolayısıyla harcamaları etkileyeceğinden sistemin sekteye uğraması endişesini beraberinde getirmektedir. Bu noktada robotların ürettiği ürünlerin tüketiciler tarafından nasıl tüketileceği sorunsalı ortaya çıkmaktadır. Bu sorunun üretimden ziyade bölüşümle ilgili olması muhtemeldir.

Otomasyonun artması ile üniversite mezunlarına olan talebin yükselmesine rağmen bu eğitim düzeyindeki kişilerde işsizlik oranlarının neden yüksek olduğu sorusu akla gelebilir. Bu durumun üniversite mezun sayılarındaki artışın, vasıflı işçilere yönelik talep artışının üzerinde olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bir diğer neden ise işgücünden talep edilen becerilerin karşılanamamasının yanı sıra, üniversite mezunlarının işgücüne katılım oranlarının nispeten fazla olması şeklinde ifade edilmektedir.

3.5. Çalışma Biçimindeki Değişiklik

Teknolojinin gelişmesi ile küresel ve dijital üretimin desteklenmesi işlerin küçük parçalara ayrılmasını mümkün kılmaktadır. Bu durum çalışma biçimlerinde de değişikliğe yol açarak istihdamın küçük serbest meslek birimlerine dönüşmesi teşvik edilmektedir. Düzenli işlerden elde edilen geliri tamamlamak için standart dışı işlerde çalışan ve standart olmayan bir işte yan iş olarak çalışan işçilerin sayısının artmasıyla, iş daha fazla parçalanmış hale gelmektedir. İnternetin gelişmesiyle birlikte işgücü ve işe alım yetkililerinin internet aracılığıyla buluşması bu süreci hızlandırmaktadır (Kergroach, 2017: 7). Bu noktada işgücünün dijital okuryazarlık becerilerine sahip olması günümüzde işgücünün işe ulaşmasında avantaj sağlamaktadır.

Teknolojik gelişmelerin dijital çalışma biçimleri içerisinde yer alan web tabanlı çalışma platformlarıyla tercüme, finans, hukuk ve patent hizmetleri ile tasarım ve veri analitiği gibi alanlarda iş yapabilme olanağının arttığı söylenebilir. Bu iş stratejisi ile işletmelerin çok çeşitli becerilere sahip kişileri ortak bir iş etrafında toplaması mümkün hale gelmiştir. Bir diğer dijital çalışma biçimi olan konum tabanlı çalışma biçimi ile müşteriler ve hizmet sunanları çeşitli platformlarla (Uber vb.) buluşturabilmektedir. Müşteriler bu platformlarda yaklaşık bekleme süresi, tahmini ücret, yolculuk süresi gibi adımları takip edebilmektedir. Benzer şekilde market, restoran ve eczane gibi yerlerden ürünlerin belirli uygulamalar üzerinden tüketicilere ulaştırılması yeni çalışma biçimleri içerisinde yer almaktadır (ILO, 2021:74-77). Öte yandan otomasyonlaşma ile birlikte işlerin büyük şirketlerden mikro işletmelere geçmesi muhtemeldir. Bu noktada dijital teknolojilerin kullanılması güç asimetrisinin düzenlenmesi ve uygun şekilde dağılmasına imkan sağlamaktadır. Gelecekte otomasyon sistemlerini kullanarak giderek daha özerk çalışan işçiler ortaya çıkacaktır (Kolade ve Owoseni, 2020: 20).

Teknolojinin gelişmesi dijital uygulamaların daha yaygın kullanılabilirliğini sağlamıştır. Sanal işbirliği platformları ve dijital gerçeklik teknolojileriyle uzaktan çalışma mümkün hale gelmiştir. Bunun sonucu giderek daha fazla merkezi olmayan işgücü oluşmuştur. Covid-19 pandemisinin de bu durumu hızlandırdığı görülmektedir. Bu noktada ev ile iş arasındaki çizgiler bulanıklaşmaya başlamıştır. Google çalışanlarını pandemi sürecinde evden çalışmaya teşvik ederken, facebook 2030 yılına kadar çalışanlarının %50'sini uzaktan çalıştırabileceğini belirtmiştir (Sara, 2020: 809).

Ancak teknoloji sayesinde uzaktan çalışma biçimlerinin yaygınlaşması ve mekân sınırlamasının kalkması işgücü rekabetini arttırmıştır. Bu durum verimlilik artışının yanı sıra, ücretlerin daha rekabetçi olmasına neden olurken, güvencesiz çalışma biçimlerini de beraberinde getirmektedir.

3.6. İstihdamın Kutuplaşması

İş kutuplaşması orta vasıflı mesleklerdeki işlerin ortadan kalkmasıyla en yüksek ve en düşük ücretli mesleklerde istihdamın yoğunlaşmasını ifade etmektedir. İstihdamın kutuplaşması, 1980'lerden itibaren hızlanarak orta vasıflı işlerde istihdam azalması şeklinde gerçekleşmektedir. Ayrıca bu durum teknolojinin gelişmesi ile rutin görevlere odaklanan mesleklerin ortadan kalkması ile ilişkilidir (Jaimovich ve Siu, 2012: 2). Otomasyonlaşma ile birlikte rutin olmayan işler artarken, rutin işler azalmıştır. Böylece istihdam ve kazanç iki uç noktada toplanmıştır (Kurer ve Palier, 2019: 2). Otomasyon ve bilgisayarlaşmada meydana gelen artış işin kutuplaşmasında ana faktör olmaktadır

(Maillard, 2021: 30; Hunt ve Nunn, 2019: 24; Beverelli, Rubinova, Stolzenburg ve Woessner, 2019: 20). Bu kapsamda son teknolojik gelişmeler iş kutuplaşmasının başlıca nedenlerinden biridir (Jerbashian, 2019: 1096).

İş kutuplaşmasının daha çok gelişmiş ülkelerde meydana geldiği görülmektedir (Goos, Manning ve Salomons, 2009: 61). Amerika Birleşik Devletlerinde son yirmi yılda keskin bir kutuplaşma meydana gelerek hem yüksek, hem de düşük nitelikli mesleklerde iş fırsatları artmıştır. Buna karşılık orta vasıflı beyaz yakalı büro, idari ve satış meslekleri ile mavi yakalı, zanaat mesleklerinde iş fırsatları azalmıştır (Autor, 2010: 11-19).

İşgücünün kutuplaşmasının en önemli nedenlerinden biri tekrarlanan görevlerin ortadan kalkmasıdır. Bu görevler üretim, bakım ve malzeme taşıma gibi manuel meslekleri yapan mavi yakalı vasıflı ve yarı vasıflı işlerden meydana gelmektedir. İmalat sektöründe yoğunlaşma eğiliminde olan bu işlerin ulaşım ve inşaat gibi diğer sektörlerde de yaygın olduğu söylenebilir (Valetta ve Barlow, 2018: 2). İstihdamın daha çok yüksek vasıflı ve yüksek ücretli işler ile düşük vasıflı ve düşük ücretli işlerde toplanması rutin görevlerin yoğun olduğu işlerin ve dolayısıyla mesleklerin yerinden edilmesi istihdamın kutuplaşmasına katkı sağlamıştır. İstihdamın kutuplaşmasına en çok katkıda bulunan rutin işlerin otomasyonlaşması olsa da bu durum istihdam kutuplaşmasını etkileyen tek faktör değildir. Ücretleri ve istihdamı etkileyen sendikaların zayıflaması, asgari ücret ve uluslararası ticarete meydana gelen değişiklikler gibi diğer etkilerde bulunmaktadır (Autor, 2010: 11-19).

3.7. Gelir Eşitsizliği

ABD başta olmak üzere günümüzde gelişmiş ülkelerde servet eşitsizliği giderek yaygınlaşan bir problemdir. Teknolojik yenilikleri takip edenler büyük fırsatlar elde ederek finansal olarak başarılı konuma gelirken, teknolojik gelişmelerin gerisinde kalan çoğu kişi ücretlerinin durgun olmasından ve artan yaşam maliyetlerinden dolayı sıkıntı yaşamaktadır. 2013 yılı verilerine göre ABD kişi başı milli geliri 53.000\$ iken Silikon Vadisinde ortalama gelir 94.000\$ ile ABD milli gelirinin yaklaşık iki katıdır (Kim, Kim ve Lee, 2017: 1). ABD’de yaşanan ücret eşitsizliğinin temel nedeni olarak teknolojiye meydana gelen gelişmeler gösterilmektedir (Davis, 1998: 1613). Öte yandan ABD’de 2020 yılı OECD rakamlarına göre dünyada gelir adaletsizliğinin en yüksek olduğu 6. ülke konumundadır (OECD, 2021).

Teknolojik gelişmeler sonucu işgücünün kutuplaşması gelir eşitsizliğini de beraberinde getirmektedir. Orta nitelikteki işler azalırken düşük ve yüksek nitelikli işlerin artmasıyla meydana gelen işgücü kutuplaşması gelir eşitsizliğinin daha da artmasına zemin hazırlamaktadır. Düşük gelirli işlerde rekabetin artması ücretlerin daha da düşmesine neden olmaktadır. Bu noktada altın yakalı istihdam grubu yüksek gelir ve istihdam garantisi elde ederek büyürken, düşük gelir ve sosyal güvencenin olmadığı kayıt dışı sektörlerinde çalışanlar arasında ekonomik ve sosyal uçurumun daha da artması beklenmektedir (Yasım, 2021: 51).

Teknolojik gelişmeler vasıflı işgücüne olan talebi arttırırken, gelir eşitsizliğinin de artmasına neden olmaktadır. Teknolojinin daha fazla kullanıldığı gelişmiş ülkelerde gelir eşitsizliği gelişmekte olan ülkelere göre daha fazla olmakla birlikte, gelişmekte olan ülkelerde de bu sorun görülmektedir. Teknolojik gelişmenin ücretler üzerindeki etkisi düşük gelirli ülkelerde ise önemsiz olarak değerlendirilmektedir (Pi ve Zhang, 2018: 348).

Teknolojinin gelişmesiyle teknolojik araçlar ucuzlamakta ve daha kolay ulaşılabilir hale gelmektedir. Daha ulaşılabilir hale gelen teknolojik araçlar bireysel çalışanlar için giderek daha büyük fırsatlar sunmaktadır (Kolade ve Owoseni, 2020: 20). Teknolojiye uyum sağlayanlar ve bu değişimin uzağında kalanlar arasında uçurum arttıkça sosyal eşitsizliğin bölgeler, endüstriler ve meslekler arasında daha da kötüleşmesi beklenmektedir (Kergroach, 2017: 8). Emegın kendi arasındaki gelir dağılımının bozulmasının yanı sıra sermaye sahipleri ile emek arasındaki gelir adaletsizliğinin daha da artması olasıdır. Emegın ikame edilmesi ve işçilerin makinelerle yer değiştirmesi sonucu sermaye getirisi ile emegın getirisi arasındaki boşluk daha da kötüleşebilir. Gelir eşitsizliğini bozacak bir diğer tehdidin firmalar arasında meydana gelmesi muhtemeldir. Küresel ve teknolojik gelişmeler “süper yıldız” ya da “kazanan her şeyi alır” şeklinde bir oluşuma yol açabilir (Prisecaru, 2017: 66). Bu noktada gelirin servete dönüşmesi, servetin tekrar gelir getirmesi şeklinde gelir dağılımının daha da bozması olasıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu makalede otomasyonun ve teknolojik gelişmelerin işgücü piyasası üzerinde meydana getireceği etkiler çoğunlukla son 10 yıllık süreçte yapılan bilimsel çalışmalardan derlenmiştir. Çalışma 55 makalenin sistematik bir şekilde incelenmesi sonucu oluşturulmuştur. Araştırma öncelikle otomasyonlaşmanın tarihsel perspektifi ortaya konulduktan sonra araştırma sonucu elde edilen bulgular “otomasyonun istihdam üzerinde etkisi”, “işgücündeki yetkinlik ve beceri dönüşümü”, “sektörel dönüşüm”, “ücretlerdeki dönüşüm”, “çalışma biçimlerindeki değişiklik”, “istihdamın kutuplaşması” ve “gelir eşitsizliği” perspektifinde incelenmiş ve otomasyonun artmasının işgücü piyasası üzerindeki yansımaları nedir sorusuna cevap aranmıştır.

Çalışma hayatında makinelerin yer alması bir taraftan hayatı kolaylaştırırken öte yandan işsizlik endişesi oluşturmuştur. Teknolojik değişimler sonucu meydana gelen işsizlik aslında yeni koşullara uyum sağlayamamanın bir sonucudur. Değişim ve dönüşüm sonucu yeni işlerin, yetkinlik ve becerilerin ortaya çıkması beklenmektedir. Bu noktada işgücünün analitik ve inovatif düşünme, etkin öğrenme stratejilerine sahip olma, yaratıcılık, özgünlük, girişkenlik, yeni teknolojileri tasarlama ve programlama başta olmak üzere 21. yüzyılın yetkinliklerine sahip olması önemlidir. Dönüşüm firmalar ve işgücü için büyük fırsatlar sağlarken, bu dönüşümün gerisinde kalanlar için ciddi tehdit oluşturmaktadır.

Otomasyonun ücretleri farklılaştırdığı ve istihdamı kutuplaştırdığı belirtilmektedir. Ücretlerin farklılaşması gelir eşitsizliğinin de meydana gelmesine neden olmaktadır. Gelir eşitsizliği sadece çalışanlar arasında değil, emek ile sermaye arasında da artmaktadır. Hatta sermaye ile sermaye sahipleri arasında da teknoloji ile birlikte gelir adaletsizliğinin arttığı ifade edilmektedir.

Otomasyonlaşma ile meydana gelen bu değişim sektörleri de etkilemiştir. Otomasyonlaşmanın en fazla etkilediği sektörlerden biri imalat sektörüdür. İmalat sektörde meydana gelen istihdam kayıpları daha az eğitim ve beceri talep eden hizmet sektöründe istihdam artışı olarak ortaya çıkmaktadır.

Öte yandan çalışma biçimlerinde de değişiklik meydana gelmektedir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte istihdamdakiler küçük serbest meslek mensuplarına

dönüşmektedir. Bu durum verimliliği artırırken diğer taraftan güvencesiz çalışma ve rekabetin artması ile ücretlerin azalmasına neden olabilir.

Bu konuda otomasyonun işgücü piyasasına olumsuz yansımalarını azaltmak için şu öneriler sunulabilir.

- Eğitim sistemi işgücü piyasasının talep edeceği yetkinlikler ile mevcut işgücünün sahip olduğu yetkinler arasındaki boşluğu dolduracak şekilde dizayn edilmelidir.
- Şirketler gelecekte ihtiyaç duyacağı pozisyonları tespit ederek insan kaynakları yapılanmasını bu doğrultuda şekillendirmelidir.
- Şirketler mevcut çalışanlarını işin niteliğine uygun gelecekte ihtiyaç duyabilecek yetkinlikler noktasında yeniden eğitmelidir.
- İşgücü piyasasında yaşanacak dönüşüm neticesinde nitelik ve beceri uyumsuzluğu sonucu yapısal işsizlik sorunu görülebilir. Bu kapsamda düzenlenen meslek edindirme kurslarının yakın gelecekte talep edilecek bilgi, beceri ve yetkinlikleri kazandıracak şekilde yeniden tasarlanması gerekmektedir.
- Firmaların organizasyonel değişikliklerle yeni çalışma biçimi uygulamalarını benimsemesi gerekmektedir.

Kaynakça

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). "The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment". **American Economic Review**, 108(6), 1488-1542.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). "Robots and jobs: Evidence from US labor markets". **Journal of Political Economy**, 128(6), 2188-2244.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2021). "Tasks, automation, and the rise in us wage inequality". **National Bureau of Economic Research**
- Aghion, P., Antonin, C., Bunel, S., & Jaravel, X. (2021). "The Direct and Indirect Effects of Automation on Employment: A Survey of the Recent Literature." Unpublished manuscript.
- Atack, J., Bateman, F., & Margo, R. A. (2008). Steam power, establishment size, and labor productivity growth in nineteenth century American manufacturing. **Explorations in Economic History**, 45(2), 185-198.
- Autor, D. (2010). "The polarization of job opportunities in the US labor market: Implications for employment and earnings". **Center for American Progress and The Hamilton Project**, 6, 11-19.
- Berg, A., Buffie, E. F., & Zanna, L. F. (2018). "Should we fear the robot revolution?(The correct answer is yes)." **Journal of Monetary Economics**, 97, 117-148.
- Beverelli, C., Rubínová, S., Stolzenburg, V., & Woessner, N. (2019). "Revisiting the role of trade and automation in US labor market polarization." **Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper No. RSCAS**, 60.

- Card, D., & Nelson, C. (2019). "How automation and digital disruption are shaping the workforce of the future". **Strategic HR Review**, 18(6), 242-245. doi: 10.1108/SHR-08-2019-0067
- Cengiz, S., & Şahin, A. (2020). "Teknolojik İlerlemenin İstihdam Yaratmadaki Rolü ve Önemi: Türkiye Örneği." **Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi**, 1(45), 160-172.
- Chiacchio, F., Petropoulos, G. & Pichler, D. (2018). "The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labor market approach." **Bruegel Working paper**, 2.
- D. Autor, F. Levy, Murnane R.J. (2003). "The skill content of recent technological change: an empirical exploration". **The Quarterly Journal of Economics**, 118(4), 1279-1333. doi: 10.1162/003355303322552801
- David, H., & Dorn, D. (2013). "The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market". **American economic review**, 103(5), 1553-97
- Donald R. Davis, (1998). "Technology, Unemployment, and Relative Wages in a Global Economy," **European Economic Review**, 42(9), 1613-1633.
- Drucker, P. (2007). *The practice of management*. London: Routledge
- Dworschak, B., & Zaiser, H. (2014). "Competences for cyber-physical systems in manufacturing—first findings and scenarios". **Procedia Cirp**, 25, 345-350.
- Fitsilis, P., Tsoutsas, P., & Gerogiannis, V. (2018). "Industry 4.0: Required personnel competences". **International Scientific Journal "Industry 4.0"**, 3(3), 130-133.
- Frey, C.B. & Osborne, M. A. (2017), "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?". **Technological Forecasting & Social Change**, 114: 254-280.
http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf (Erişim: 10. Kasım 2021)
- Faia, E., Laffitte, S., Mayer, M., & Ottaviano, G. (2021). "On the Employment Consequences of Automation and Offshoring: A Labor Market Sorting View". In *Robots and AI* **Routledge**, 82-122
- Hunt, J., & Nunn, R. (2019). "Is Employment Polarization Informative About Wage Inequality and Is Employment Really Polarizing?" **National Bureau of Economic Research**.
- Goos, M., & Manning, A. (2007). "Lousy and lovely jobs: The rising polarization of work in Britain". **The review of economics and statistics**, 89(1), 118-133.
- Goos, M., Manning, A. and Salomons, A. (2009). 'Job polarization in Europe', **American Economic Review: Papers & Proceedings**, 99, 58-63.
- Graetz, G., & Michaels, G. (2018). "Robots at work". **Review of Economics and Statistics**, 100(5), 753-768
- Internet: <https://www.christs.cam.ac.uk/william-lee> (Erişim: 02 Ağustos 2021)
- Jaimovich, N., & Siu, H. E. (2012). "Job polarization and jobless recoveries" (No. w18334). **National Bureau of Economic Research**.

- Jerbashian, V. (2019). Automation and job polarization: On the decline of middling occupations in Europe. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 81(5), 1095-1116.
- Johnson, Sara S. (2020). "The Future of Work". *American Journal of Health Promotion*, 34(7), 809-812.
- Karabulut, K., Özdemir, D., & Shahinpour, A. (2019). "Seçilmiş Ülkelerde Bilişim ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) İşsizlik Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Analizi." *Ataturk University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 33(4).
- Kergroach, S. (2017). "Industry 4.0: New challenges and opportunities for the labour market". *ФОРСАЙТ*, 11(4).
- Kim, Y. J., Kim, K., & Lee, S. (2017). "The Rise of Technological Unemployment and Its Implications on the Future Macroeconomic Landscape," *Futures*, 87, 1-9
- Kurer, T., & Palier, B. (2019). "Shrinking and shouting: the political revolt of the declining middle in times of employment polarization." *Research & Politics*, 6(1),
- Kurt, R. (2019). "Industry 4.0 in terms of industrial relations and its impacts on labour life." *Procedia computer science*, 158, 590-601.
- Kolade, O., & Owoseni, A.(2020). " Employment 4.0: The Work of the Future and the Future of Work." **Available at SSRN** : https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4073516
- Kornelakis, A., Benassi, C., Grimshaw, D., & Miozzo, M. (2022). "Robots at the Gates? Robotic Process Automation, Skills and Institutions in Knowledge-Intensive Business Services."
- Maillard, J. (2021). "Automation, Offshoring and Employment Distribution in Western Europe."
- Maloney, W. F., & Molina, C. (2019). "Is Automation Labor-Displacing in the Developing Countries, Too? Robots, Polarization, and Jobs."
- Mann, K., & Püttmann, L. (2018). "Benign effects of automation: New evidence from patent texts". Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2959584>
- McKinsey & Company (2020, 13 Ocak). İşimizin Geleceği: Dijital Çağda Türkiye'nin Yetenek Dönüşümü. McKinsey & Company. Erişim adresi: <https://mck.co/38A47M8>
- Milojevic, I., & Davidow, S. (2018). "The futures of work". *TEXT Specia*, 52, 1-12
- Mokyr, J., & Strotz, RH (1998). "The Second Industrial Revolution, 1870-1914". *Storia dell'economia Mondiale* , 1-16
- O'Rourke, K. H., Rahman, A. S., & Taylor, A. M. (2013). "Luddites, The Industrial Revolution, And The Demographic Transition". *Journal of Economic Growth*, 18(4), 373-409. doi: 10.1007/s10887-013-9096-y
- OECD, (2021) <https://data.oecd.org/inequality/income-inequality.htm> (Erişim: 3 Ağustos 2021)

- Pecchi, L., & Piga, G. (Eds.). (2010). **“Revisiting Keynes: Economic Possibilities For Our Grandchildren”**. ABD: Mit Press.
- Parolin, Z. (2019). Automation and occupational wage trends. OECD
- Pi, J., & Zhang P. (2018) “Skill-Biased Technological Change and Wage Inequality in Developing Countries,” **International Review of Economics ve Finance**, 56, 347-362
- Prisecaru, P. (2017). “The challenges of the industry 4.0”. **Global Economic Observer**, 5(1), 66-72
- Rainnie, A., & Dean, M. (2020). “Industry 4.0 and the future of quality work in the global digital economy”. **Labour & Industry: a journal of the social and economic relations of work**, 30(1), 16-33.
- Rübmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). “Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries”. **Boston Consulting Group**, 9(1), 54-89.
- Schlogl, L., & Sumner, A. (2020). “Automation and structural transformation in developing countries. In *Disrupted Development and the Future of Inequality in the Age of Automation*” . Palgrave Pivot, Cham. 51-78.
- Schlegel, D., & Kraus, P. (2021). “Skills and competencies for digital transformation—a critical analysis in the context of robotic process automation.” **International Journal of Organizational Analysis**.
- Schmidpeter, B., & Winter-Ebmer, R. (2021). “Automation, unemployment, and the role of labor market training.” **European Economic Review**, 137
- Valletta, R., & Barlow, N. (2018). The prime-age workforce and labor market polarization. Research from the Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Letter, 1-5.
- Yasım, Y. K. (2020). “Endüstri 4.0: Çalışmanın Geleceği “. **Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi** , 9 (1) , 47-64 .
- Weber, E. (2016). “Industry 4.0: Job-producer or Employment-destroyer?” (No. 2/2016). **Aktuelle Berichte**, Retrieved from <http://hdl.handle.net/10419/161710>
- Weyer, S., Schmitt, M., Ohmer, M., & Gorecky, D. (2015). “Towards Industry 4.0-Standardization as the crucial challenge for highly modular, multi-vendor production systems”. **Ifac-Papersonline**, 48(3), 579-584
- World Economic Forum (2018), The future of jobs report 2018, Web: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf (Erişim: 15 Ekim 2020).
- World Employment and Social Outlook 2021: The role of digital labour platforms in transforming the world of work, International Labour Office – Geneva: ILO, 2021