

Dördüncü Sanayi Devriminin Emek Piyasaları Üzerindeki Olası Etkilerinin İncelenmesi ve Çözüm Önerileri

DOI: 10.26466/opus.439952

*

Fatih Mehmet Öcal* - Kıvanç Altıntaş**

* Doç. Dr, N. Erbakan Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İktisat Bölümü Konya / Türkiye

E-Posta: fmocal@konya.edu.tr

ORCID: [0000-0002-1872-001X](https://orcid.org/0000-0002-1872-001X)

** Arş. Gör, N. Erbakan Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İktisat Bölümü Konya / Türkiye

E-Posta: kivancaltintas@konya.edu.tr

ORCID: [0000-0001-9881-494X](https://orcid.org/0000-0001-9881-494X)

Öz

İlk olarak Almanlar tarafından 2011 yılında Hannover Fuarı'nda ortaya atılan ve genel olarak üretim eyleminin dijitalleşmesi olarak zikredilen dördüncü sanayi devrimi (Sanayi 4.0) kavramı, muhtemel etkileri günümüzde sıklıkla tartışılan ve iktisadi aktörleri yapısal biçimde etkilemesi beklenen bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayi 4.0 ile esas olarak imalat sanayiinde bilgisayarlaşma düzeyinin artırılması ve dolayısıyla üretimin ileri teknoloji ile donatılması hedeflenmektedir. Böylelikle, üretimde maksimum esnekliğe ulaşılması, üretimin hızlandırılması ve en önemlisi üretimde insandan kaynaklanabilecek hataların en aza indirgenmesi, yani insan emeğine olan ihtiyacın mümkün olduğu ölçüde azaltılması planlanmaktadır. Buna göre, yapay zekanın ve artan otomasyonun önümüzdeki yıllarda yeni iş kolları yaratması düşünülürken, aynı zamanda, günümüzde mevcut olan birçok mesleği de yok edeceği, böylelikle, yeni döneme adapte olamayan emek gücünün işsizlik problemi ile yüzleşmesi gerçeğini ortaya koymaktadır. Çalışmamızda esas olarak, dördüncü sanayi devriminin emek üzerindeki etkileri değerlendirilerek, emeğin karşılaşılabileceği sorunların kısa ve orta vadeli çözümünde neler yapılabileceği tartışılacak ve konuyla ilgili olarak, halihazırda gelişmekte olan ülke statüsünde bulunan Türkiye için ne gibi önlemler alınabileceği hususuna değinilecektir.

Anahtar Kelimeler: Sanayi 4.0, Yapay Zeka, Evrensel Temel Gelir, Emek Piyasası, Otomasyon

Investigation on The Possible Effect of The 4th Industrial Revolution on Labor Markets and Solution Recommendations

*

Abstract

The concept of the 4th industrial revolution (Industry 4.0), first introduced by the Germans at the Hannover Fair in 2011 and referred to roughly as the digitalization of the production action, emerges as a fact that is likely to be discussed at present and is expected to affect economic actors structurally. With Industry 4.0, it is aimed to increase the level of computerization in the manufacturing industry and thus to equip it with advanced technology. Thus, it is planned to reach maximum flexibility in production, accelerate production process and, most importantly, minimize the mistakes that can arise from human in production, that is, reduce the need for human labor to the extent possible. According to this, while artificial intelligence and increasing automation are considered to create new business lines in the coming years, at the same time, it reveals the fact that the labor force which can not cope with the new era faces the problem of unemployment. In our work, it is mainly discussed how the effects of the fourth industrial revolution on labor will be assessed and what can be done in short, medium and long term solutions to the problems faced by labor. In this respect, it is mentioned that what sort of precautions can be taken for Turkey known as developing country.

Keywords: *Industry 4.0, Artificial Intelligence, Universal Basic Income, Labor Market, Automation*

Giriş

Makinelerin üretim süreci içerisinde emek gücünün yerini alması, insan-
noğlunun ilk defa karşılaştığı bir gelişme değildir. Bu olgu, ilk olarak on
sekizinci yüzyılda, bilimsel devrimler neticesinde gerçekleşen sanayi dev-
rimi süreci ile birlikte insanlığın gündeminde önemli bir yer teşkil etmiş-
tir. Üretimde kullanılan emeğin makinelerle ikame edilmesine yol açan bu
süreç, sadece insanlık tarihini değil, sosyoekonomik strüktürü de önemli
ölçüde değişime uğratmıştır.

Doğa bilimlerinin baş döndürücü hızla gelişimini sürdürmesi ve bu ge-
leşim sonucunda edinilen bilimsel bilgilerin teknolojiye uyarlanması ile in-
sanoğlu, gündelik hayatı kolaylaştıran birtakım araç ve gereçlere sahip ol-
muştur. Kuşkusuz üretim süreçlerine de yansıyan bu gelişmeler ile
üretme eylemi kabuk değiştirmeye başlamıştır. Yeni gelişmeler ile birlikte
üretim, eskiye nazaran daha hızlı, daha az hatayla ve daha mükemmel bir
şekilde gerçekleştirilebilmiştir.

Çalışmamızın esas konusu, dördüncü sanayi devrimi ve bunun emek
piyasasına olan etkilerinin ortaya konularak, emeğin gelecekte karşılaş-
ması muhtemel olumsuz durumlara karşı alınması gereken önlemlerin
neler olduğunu tartışmaktır. Çalışmanın ilk bölümünde, sanayi devrimi-
nin geçmişten günümüze olan gelişme evrelerine değinilecek ve bu evre-
lerin son halkası olan dördüncü sanayi devriminin kapsamından bahsedi-
lecektir. İkinci bölümde, yeni sanayi devriminin getirmesi muhtemel etki-
lerinden söz edilecek, emeğin yeni döneme nasıl adapte olabileceği soru-
suna yanıt aranacaktır.

Tarihsel Bağlam

Yaşam biçimimizdeki ilk ve en önemli değişim -avcı ve toplayıcı rolünden
tarımsal üretim yapan topluluklara dönüşüm- yaklaşık olarak on bin yıl
önce meydana gelmişti. Bu değişimi mümkün hale getiren husus hayvan-
ların ehlileştirilmesiydi. Tarımsal devrim; üretim, transportasyon ve ileti-
şim amacıyla hayvanın sahip olduğu fiziksel gücü insan emeği ile birleş-
tirdi. Gıda üretimi bollaşarak nüfusun sayıca artması sağlandı ve bu du-
rum daha geniş yaşamsal alanlar oluşması sonucunu doğurdu. Bu süreç,
kentleşme ve şehirlerin yükselişi olgularıyla devam etti. Tarım devrimini

on sekizinci yüzyılın ikinci yarısı itibariyle bir dizi sanayi devrimi izledi. Bu gelişmeler ile kol gücünün yerini mekanik kuvvet aldı (Schwab, 2017, s. 15).

Sanayi devrimi kavram olarak, Avrupa'da -Büyük Britanya öncülüğünde- 18. yüzyılda birtakım bilimsel buluşların üretim sürecine dâhil olması ve buhar gücü vasıtasıyla işleyen makinelerin makineleşmiş sanayiye meydana getirmesi, bütün bu gelişmelerin sonucunda büyük bir sermaye birikimi yaratılmasına denilebilir. Her geçen zaman diliminde bilimsel olarak üstüne koyarak ilerleyen bu tarihsel akış ile bugün dördüncü sanayi devrimi olarak adlandırılan ve bilişsel gücün üretimde başat rol oynadığı noktaya varılmıştır. Bu seviyeye varmazdan önce, sürecin başı olan birinci sanayi devriminden günümüze, yani üretimin ileri dijital teknoloji ekipmanlar yardımıyla yapıldığı son döneme kadar olan sürece değinilecektir.

Endüstriyel Dönüşüm Süreçleri

Birinci Sanayi Devrimi

Birinci sanayi devrimi kabaca, on sekizinci yüzyılın sonlarına doğru (1765-1850) Britanya topraklarında meydana gelen birtakım teknik ve bilimsel gelişmeler olarak ifade edilebilir (Tunzelmann, 2003, s. 370). Bu dönemde üretim; su ve buhar gücünün makinelere uyarlanması ile icra edilmeye başladı. İlk olarak bir tekstil işçisi olan *John Kay*'in 1733'te icat ettiği 'uçan mekik' olarak adlandırılan düzenek, dokuma makinelerinin birim zamanda dokuduğu iplik miktarını artırdı. Hızı artan dokuma tezgahlarının mevcudiyeti ile daha fazla ipliğe ihtiyaç doğmuş oldu. *Hargreaves*, 1766'da birden fazla ipliği aynı anda eğirebilen iplik eğirme düzeneğini icat etti. *Richard Arkwright*, 1769'da su gücü vasıtasıyla iş gören ip eğirme tezgahını, *Samuel Crompton* ise 'eğirme katırı' adı verilen bir eğirme makinesi icat etti. Böylelikle dokuma sanayi İngiltere'de hızla gelişmeye başlayarak öncü sektör olma konumuna yükseldi. Bu dönemde gerçekleşen bir diğer atılım ise buhar makinesinin icadı olmuştur. *James Watt* tarafından 1765 yılında geliştirilen ve ticarileştirilen buhar makinesi ile makinelerin buhar gücü vasıtasıyla çalışmasının önü açılmış oldu. *Trevithick* tarafından 1802 yılında yüksek basınçlı buhar makinelerinin geliştirilmesi ile

gemi ve tren gibi yüksek tonajlı taşıtlarda da buhar gücünden yararlanılmıştır (Günay, 2002, s. 5-6). Sanayi devriminin oluşmasına yol açan bütün bu teknik gelişmelerin nedenini (Parker, 1964) çok kısa ve öz bir biçimde belirtmiştir:

İngiltere'nin, 18. yüzyıldan önceki iktisadi, sosyal ve siyasi deneyimi neden bir sanayi öncüsü olması gerektiğini pek de zorlanmadan açıklamaktadır. Büyük Britanya, gizil büyümeyi uyarıcı özelliklerin örnek bir bileşimini, çağdaşlarının hepsinden daha güçlü bir biçimde ortaya koymuştur. Girişimin gelişmesi, güçlü bir ticaret sisteminin çerçevesinde zengin arz kaynaklarına ve geniş denizaşırı piyasalara ulaşabilmesi, sermaye birikimi, temel sanayi teknolojilerinin varlığı, coğrafi konumu ve çok sayıda nehirlerle dolu bir ada ekonomisinin sağladığı nispi ulaşım kolaylığı, hem bilimsel hem de pragmatik bir mirasın varlığı, istikrarlı bir siyasi ve nispeten esnek bir sosyal sistem, iş yapmaya ve yeniliğe uygun bir ideoloji, bunların hepsi iki yüzyıldan daha uzun bir tarihsel sürece tanıklık etmişler ve böylece, İngiltere'de, başka bir Avrupa ülkesinde görülmemiş ölçüde, iktisadi değişme için gereken ortamı sağlamışlardır (s. 14).

Bütün bu teknik gelişmelerin neticelerinden birisi de, makinelerin üretim sürecine dahil olmasıyla işsiz kalan ya da düşük ücret karşılığında çalıştırılan işçilerin makineleşmeye karşı direnmeye ve bu duruma tepki göstermeye başlamasıdır. On sekizinci yüzyılda dokuma tezgahlarının yok edilmesine öncülük eden *Ned Ludd*'dan adını alan *Luddit hareket*, 1811'de İngiltere'nin Nottingham bölgesinde dokuma iş kolunda başladı ve öteki endüstri bölgelerine de sıçradı. *Makine kırıcılarının* bu ayaklanması şiddet kullanılarak bastırıldı ve bu hareketi başlatan birçok kişi idam edildi (Günay, 2002, s. 6). Söz konusu bu olumsuz duruma karşın, sanayi devrimi, insanlık tarihi içerisinde -tarım devriminden sonra- ikinci en önemli dönüm noktası olarak addedilmektedir. Devrim ile birlikte batılı yaşam tarzı köklü biçimde değişim gösterirken, dünya tarihinde nüfus artışı ve hayat standartlarındaki yükseliş ilk kez birarada gerçekleşmiştir.

Bu nedenle sanayi devrimi, nüfus artışının ekonomik büyümeyi sınırlamadığı tek başarılı örneği temsil etmektedir. Bu özelliği ile sanayi devrimini bir ekonomik büyüme örneği olarak varsaymak da mümkündür (Güran, 1988). Bunun haricinde sanayi devriminin en çarpıcı özelliği üretimin niceliksel olarak artması idi. Daha fazla mekanik kuvvet, daha fazla girdi malı, daha fazla ürün, daha fazla ulaştırma, üretilen malları satın alacak daha fazla tüketici, bu malları satacak daha çok satıcı ve sermayesi büyüyen, daha çok insan çalıştıran daha büyük firmalar hızlı bir biçimde ortaya çıkmış oldu. Daha konvansiyonel üretim biçimlerinin yerini daha ucuz ve genelde daha kaliteli mallarıyla fabrika üretimi aldı (McNeill, 1994, s. 465).

İkinci Sanayi Devrimi

1.1.2. İkinci Sanayi Devrimi

İkinci sanayi devrimi, on dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında (1850-1914) Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleşmiştir (Tunzelmann, 2003, s. 370). Bu yüzyılda meydana gelen teknik ilerlemeler; elektrik motoru, içten yanmalı motor, elektrik ampulü, telefon, telsiz, telgraf gibi icatlara dayalı sanayiler küresel ekonomik sistemi değişime uğrattı. Bu yeni dönem, İkinci Sanayi Devrimi olarak adlandırılır (Günay, 2002, s. 6). Sayılan bütün bu sıra dışı teknik ilerlemeler içerisinde elektrik, ikinci sanayi devriminin itici gücü olarak addedilmektedir. Elektrik gücünün 1870'lerden itibaren geniş çaplı kullanımı, enerjiyi elektrik motoru biçiminde yaygınlaştırarak, transportasyonu, telgrafi, aydınlatmayı ve fabrika süreçlerini dönüştürdü (Castells, 2008, s. 48).

Bu döneme damgasını vuran, elektrifikasyonun¹ gelişimini takiben, Henry Ford'un otomobil üretiminde *üretim bandı sistemini* getirmesidir. Henry Ford bu sistemi ilk olarak, Detroit'teki Highland fabrikasında, hareket eden montaj hattının uygulamaya konulması ile hayata geçirmiştir (Freeman & Soete, 2003, s. 162-63). Fordizm olarak literatüre geçen bu sü-

¹ Elektrik enerjisini endüstri, ulaşım ve gündelik hayata uygulama, elektrikleştirme (Türk Dil Kurumu [TDK], 2018).

reç; hareketli montaj hattı sayesinde, ilgili ürünler için spesifik olarak hazırlanmış makinelerle, bu ürünlerin standart olarak ve fiyat rekabeti koşullarına göre üretilmesini öngören bir üretim yönetim biçimidir (Çakmak, 2004, s. 237). Bu süreç içerisinde, hareketli montaj hattının etrafındaki işçiler, bu üretim bandında kendileri için belirlenmiş bir işle görevlendirilmişlerdir. Emek gücünün karşılaştığı bu durumu, dünyaca ünlü aktör Charlie Chaplin, *Modern Zamanlar (Ahir Zamanlar)* adlı filmde canlandırmıştır. Filmde, üretim bandı etrafında çalışan işçilerden birini canlandıran Chaplin, bant üzerinde yapmakla yükümlü olduğu iş sürecini yerine getirmekte ve sürekli aynı hareketi - civata sıkma hareketi- yapmaktadır. Bu durum bir süre sonra Chaplin'in ruhsal durumunun bozulmasına ve işyerinde durmadan yapmış olduğu bedensel hareketlerin tıpkısını sosyal yaşamında da yapmasına neden olmaktadır. Söz konusu film, dönemin dinamiklerini çarpıcı bir biçimde yansıtan ve eleştiren bir yapıt olarak görülmektedir.

Üçüncü Sanayi Devrimi

1.1.3. Üçüncü Sanayi Devrimi

Üçüncü sanayi devrimi 1960'lı yıllarda başlamıştır. Yarı iletkenlerin, ana bilgisayarların (1960'lı yıllar), kişisel bilgisayarların (1970 ve 80'li yıllar) ve internetin (1990'lı yıllar) katalizörlüğünde geliştiğinden dolayı genellikle bilgisayar devrimi olarak adlandırılmıştır (Schwab, 2017, s. 16). Son elli yılda gelişen bilgisayar teknolojisi ile toplum yeni bir sorunla karşılaşmıştır. Bu yeni sorun, tam istihdamın gerçekleşmesi hayalinin suya düşmesidir. Ekonomilerin şimdilerde yüksek işsizlik oranlarına sahip olmaları, -tıpkı sanayi devriminin başlarında olduğu gibi- bu ekonomilerin yapısal özellikleri arasında sayılmaktadır. Günümüzde makineler, insanoğlunun yapabildiği çoğu şeyi yapabilme kapasitesine sahiptir. Hem de bütün bunları yaparken insandan daha hızlı ve daha mükemmel bir biçimde yapabilmektedir. Sonuç olarak, insanın sahip olduğu birçok meslek grubu, otomasyonun hızlı ve baş döndürücü gelişimi ile birlikte tarihe karışmaktadır (Guerado, 2017, s. 2).

Üretim Sürecinin Dijitalleşmesi (Sanayi 4.0)

Birinci sanayi devriminde üretimin yapılabilmesi su ve buhar gücüne dayalıydı. İkinci sanayi devriminde ise elektrik gücü kitlesel üretimi mümkün kıldı. Üçüncü sanayi devriminde, gelişen elektronik ve iletişim teknolojileri sayesinde üretimin otomasyonu sağlandı. Günümüzde ise üçüncüsünün üstüne inşa edilen dördüncü sanayi devrimi (sanayi 4.0) gündemdedir. Lakin, üçüncü sanayi devriminin üstüne inşa edilse de, dördüncü sanayi devrimi üç bakımdan öncekinden farklıdır. Bunlar; hızı, kapsamı ve sistemsel etkileridir. Günümüzdeki bilimsel ilerlemelerin hızı, geçmişteki emsallerine oranla daha yüksektir. Önceki sanayi devrimleri ile kıyaslandığında, dördüncü sanayi devriminin gelişimi doğrusal olarak değil, üstel bir biçimde artış göstermektedir. Dahası, bu devrim, neredeyse tüm endüstriyel kesimi olumsuz şekilde etkilemektedir. Kapsam ve derinlik olarak bu değişim ile birlikte, baştan aşağı bütün üretim, yönetim ve idare sistemleri dönüşüme uğrayacaktır (Schwab, 2015, s.1).

Sanayi 4.0 kavramı ilk olarak 2011 yılında Almanya'da gerçekleştirilen Hannover Fuarı'nda, yüksek teknolojiye dayalı yeni konsept politikaların konuşulduğu ve tartışıldığı ortamda zikredilmiştir (Mosconi, 2015). Daha sonra diğer sanayileşmiş ülkelerde gündeme gelmiştir. Üretimdeki rekabet gücünün giderek Çin ve diğer Uzakdoğu ülkeleri lehinde oluşması sebebiyle, söz konusu sanayileşmiş ülkeler, Sanayi 4.0'ın yaratacağı önemli fırsatları lehlerinde değerlendirmek istemektedirler. Örneğin, Boston Danışmanlık Grubu'nun 2015 yılında yayımlanmış olduğu detaylı araştırma raporuna göre, Sanayi 4.0'ın geniş kapsamlı etkileri sayesinde Alman ekonomisinin 10 ila 15 yıl içerisinde önemli kazanımlar elde edeceği sonucuna varılmıştır. Olaya rakamlar boyutuyla bakıldığında, sanayi üretimindeki üretkenliğin artışına bağlı olarak 90 ila 150 milyar \$ civarında maliyet tasarrufu sağlanabilecektir. Dahası, üretimde artan üretkenlik ile Sanayi 4.0, halihazırdaki değer zincirlerini değiştirecek, daha da önemlisi nitelikli iş gücüne olan talebi artıracaktır (TÜSİAD, 2016).

Bu yeni devrimin üstüne inşa edildiği temel konseptler şöyledir (Lasi, Kemper, Fettke, Feld ve Hoffmann, 2014):

- **Akıllı Fabrikalar:** İmalat tamamen sensörler, uygulama modülleri ve otonom sistemler ile yapılacaktır. Akıllı teknolojiler

kullanarak, dijital ve akıllı fabrikalar kendilerini otonom biçimde idare edeceklerdir.

- **Siber-Fiziksel Sistemler:** Bu sistem ile fiziksel dünya, sensörler ve aktüatörler (Herhangi bir enerji kaynağı tarafından çalıştırılan ve mekanizmanın hareket etmesini sağlayan bir tür motor) vasıtasıyla sanal bilgi işlem dünyasına bağlanır.
- **Kendini Örgütleme:** Bugünkü üretim sistemleri, yetkilerini günden güne merkezden çevreye doğru devretmektedir. Böylelikle, klasik –yetkinin merkezde toplandığı- örgütlenme biçimleri yavaş yavaş azalmaktadır.
- **Dağıtım ve Tedarik Yönetiminde Yeni Sistemler:** Dağıtım ve tedarik sistemi artan bir biçimde bireyselleşecek, çeşitli farklı bağlantılar vasıtasıyla süreçler birbirine bağlanacaktır.
- **Ürün ve Servislerin Geliştirmede Yeni Sistemler:** Ürün ve servisler tamamen bireylerin istediği yönde geliştirilecektir.
- **İnsan İhtiyaçlarına Uyum:** Yeni üretim sistemleri, insan ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde dizayn edilecektir.
- **Kurumsal Sosyal Sorumluluk:** Sürdürülebilirlik ve kaynakların etkin kullanımı endüstriyel imalat süreçlerinin odak noktasını oluşturacaktır.

Sayılan bu yeni konseptler ile birlikte, BCG (2015) tarafından yayımlanan rapora göre, Sanayi 4.0'ın getireceği teknolojik ilerlemeler dokuz başlık altında ele alınmıştır. Bu ilerlemeler kısaca şöyle özetlenebilir (Boston Consulting Group, 2015, s. 4-7):

- **Büyük Veri (Big Data) ve Bunun Analizi:** Üretim ve yönetim sistemleri ile entegre olan çeşitli kaynaklardan elde edilen büyük veri setlerinin işlenmesi ve analiz edilebilecektir.
- **Otonom Robotlar:** Robotlar; kendi başlarına (özerk), esnek bir biçimde ve işbirliği içerisinde çalışabilecektir.
- **Simülasyon:** Fiziksel üretim yapılmadan önce, makineler, ürünler ve insanlar simüle edilerek, yapay gerçeklik içerisinde üretim süreçlerinin daha efektif olması sağlanacak ve böylelikle kalite artırılabilir.

- **Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonunun Birleştirilmesi:** Günümüzde çoğu firma, tedarikçi ve müşteri ilişkileri birbirinden kopuk bir biçimde ilerlemektedir. Sistem entegrasyonunun sağlanması ile firmalar, departmanlar ve faaliyetler birbirleriyle daha içiçe hale gelecektir.
- **Nesnelerin İnterneti (Internet of Things- IoT):** Sanayi platformlarında makinelerin birbirleriyle direkt iletişim kurabilecekleri elektronik iletişim ortamıdır.
- **Siber-Güvenlik:** Firmaların ve süreçlerin artan derecede birbirlerine sanal olarak bağlanması sonucunda ortaya çıkabilecek güvenlik sorunlarını çözümlenebilecek sistemlerdir.
- **Bulut Sistemi:** Bulut ortamında endüstriyel veri paylaşımı, izleme ve denetim süreçlerinin bulut ortamına aktarılmasıdır.
- **Eklemeli Üretim (Katmanlı Üretim):** Geleneksel üretim teknikleri üç aşama içerir. Bunlar; kesme, oyma ve şekil verme süreçleridir. Eklemeli üretim sisteminde ürün, 3D baskı teknolojisi sayesinde, ince katmanlar halinde üst üste eklenerek çok kısa bir zaman zarfında meydana getirilir.
- **Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality-AR):** Bu sistemler henüz emekleme aşamasında olsa da, ileride firmalar karar alma ve iş süreçlerini geliştirmek için artırılmış gerçekliği yoğun bir şekilde kullanacaklardır. Sanal alemde, operatörler bir butona basarak makineleri ile etkileşimde bulunacak, parametreleri üzerinde değişiklik yapabilecek ve operasyonel veri/bakım talimatlarını almak mümkün hale gelecektir.

Yukarıda bahsedilen kavramlardan da görüleceği üzere, birçoğumuzun tanımadığı, bilmediği ve alışık olmadığı yeni bir dönemin, *dördüncü sanayi devriminin* henüz başlangıcında bulunduğumuz söylenilebilir. Bu devrim, içinde bulunduğumuz yüzyıl ile birlikte başladı ve dijital teknolojinin hızlı gelişimi üzerinde yükselmeye devam etmektedir. Bu devrim; yaygın mobil internet, ucuzlayan fakat daha az yer kaplayan ve eskisine göre daha güçlü sensörler ile makinelerin yapay zeka yardımıyla öğrenilmesi gibi gelişmeler tarafından karakterize edilmektedir. Özünde bilgisayar donanımı, yazılımı ve ağlar olan dijital teknolojiler yeni olmamakla birlikte, üçüncü sanayi devriminden itibaren gelişerek ve bütünleşik hale

gelerek günümüzde farklı bir yapıya bürünmektedir. Böylelikle, toplumları ve küresel ekonomiyi dönüşüme uğratmaktadır. Günümüzde bir birim zenginliğin 10 ila 15 yıl öncesine kıyasla çok daha az sayıda işçi ile üretilebilmesi gerçeğinin ana nedeni dijital firmaların önemli ölçüde düşen (neredeyse sıfıra yakın) marjinal maliyetlere sahip olmasıdır. Örnek verilecek olursa, Instagram ya da Whatsapp gibi şirketler, başlangıç için çok fazla sermayeye ihtiyaç duymamaktadır (Schwab, 2017, ss. 18-19).

Makinelerin, halihazırda bulunan mesleklerin mevcudiyetini tehdit etmesi meselesi yeni bir gelişme değildir. Bu durum, daha birinci sanayi devriminden beri insanoğlunun yüzleştiği, çok boyutlu sonuçları olan bir meseledir. Teknoloji, geçmişten günümüze olduğu gibi bugünden sonra da bütün endüstriyel kesimi ve dolayısıyla insanın sahip olduğu işgücünü etkilemeye devam edecektir. Örneğin, klasik iktisadın temsilcilerinden olan David Ricardo, *Siyasal İktisadın ve Vergilendirmenin İlkeleri (1821)* adlı kitabında yer alan "Makine Üzerine" adlı bölümünde tekstil işçilerinin artan mekanizasyon ile işsiz kalacağı öngörüsünde bulunmuştur. Bu hususla alakalı farklı bir bakış gösteren bir örnek ise, Tanzimat dönemi Osmanlı yazarı Ahmet Midhat Efendi'nin eserlerinden derlenmiş olan *İktisat Metinleri* (Erbay ve Utku, 2005) adlı kitabın² *Makinelerin Menfaat veya Mazarratı* adlı bölümünde belirtilmiştir:

Ameliyatı makinalara tevdi etmek suretiyle mahsulatın teksir ve tehvini kendi rağbetkarlarını da o nisbette artıracığından ve bina'enaleyh o işin da'iresince hasıl olan vüs'at yine evvelki kadar ve belki daha ziyade ameleyi işsiz bırakmaktan ma'ada, daha ziyade ameleye dahi lüzum gösterir. Mesela çorabın çifti el ile işlemek suretiyle yirmi kuruşa olur ise, bi'lfarz bir milyon nüfus içinde ancak bin kadar nüfus çorap alıp giyebilir. Hatta bunlar dahi öyle mebzuliyet üzere çorap giymeyip, mümkün mertebe az eskitmeye ve belki yama koyup giymeye de çalışırlar. Amma makinalar ile çoraplar beş kuruşa verilecek kadar teksir ve tehvin edilir ise, bir kere mezkur bin nüfus çorap isti'malince öyle imsak etmeye ve yama

² Söz konusu kitap, Ahmet Midhat Efendi'nin *Ekonomi Politik ve Hallü-l Ukad* adlı eserlerinden derlenmiştir.

koymaya lüzum görmeyip, evvelki sarf eyledikleri mikdarın dört misli sarf ederler. Ondan ma'ada beş on bin nüfus dahi yeniden çorap giymeye başladılar. İmdi evvelce senevi mesela beş bin çift çorap sarf olunur iken, şimdi elli atmış bin çift çorap sarf edilmeye başlayınca, çünkü bu nisbet makinaların tevhini nisbetinden dahi pek ziyade olacağından, makinalar dahi çoğalıp ziyade amele istihdamına da lüzum görünür. Yani malın sürümü artması bir kar olup, fakat amelenin eksilmesi ve fazla kalan amelenin aç kalması lazım gelmez. Me'hazımızda deniliyor ki, 1811 senesinde İngiltere'de dokuz yüz kırk bin amele istihdam olunur iken, 1821 senesinde amelenin mikdarı bir milyon yüz altmış bine vardığı görülmüştür. Bu terakki ise, makinaların çoğalmasıyla beraber husule gelmiştir (ss. 45-46).

Yukarıda alıntılanan pasajda, Ahmet Midhat Efendi, makinelerin mevcudiyetinin artmasının, emeğin aleyhine bir sonuç oluşturmayacağını, bilakis, artan verimliliğin maliyetleri düşürmesi ve bunun satın alma gücünü yükselterek toplam talebi tetikleyeceğini, böylelikle de emeğe olan talebin artış göstereceğini söylemiştir. Bu görüşe zıt olarak, John Maynard Keynes, *Torunlarımızın Ekonomik Olanakları* adlı kitabında, teknolojik işsizlik konusundaki kayda değer uyarısını yapmıştır: "İşgücü kullanımından tasarruf etme araçlarını keşfetmiş olmamız onun için yeni kullanımlar bulma hızımıza ağır basıyor" (Keynes, 2012). Keynes'in bu öngörüsü o zaman için doğru çıkmasa da, bilgisayarların son zamanlarda çok sayıda işi; özellikle muhasebeci, kasiyer ve telefon operatörlerinin işlerini yapabildiğinin görülmesi, bu tartışmayı yeniden gündeme taşımıştır (Schwab, 2017, s. 44). Acemoğlu ve Restrepo'ya (2017) göre, teknolojik ilerlemeyle birlikte yeni meslekler ortaya çıkacaktır. Öyle ki, şu an bilinen birçok meslek grubu -radyolog, iş danışmanı, yazılım geliştirici vb.- bundan 50 yıl önce mevcut değillerdi.

Bir sonraki bölümde yeni teknolojik devrimin mevcut meslekleri ve dolayısıyla emek gücünü nasıl etkileyebileceği, gerçekleşmesi olası senaryolar üzerinden tartışılacak ve çözüm önerileri sunulmaya çalışılacaktır.

Yeni Teknolojik Devrimin Eşiğinde Meslekler ve Emek Gücü

Dördüncü sanayi devrimin taşıyıcı kolonlarından biri olan nesnelere interneti (IoT), insan gözetimi olmadan çalışabilen, zamanla –kendisine temel oluşturan bir algoritmayla– kendi başına daha akıllı hale gelen sistemleri destekleyebilmektedir. Her devrimde olduğu üzere bu devrimde de birçok avantajlı ve dezavantajlı taraf olacaktır (Greengard, 2017, s. 13-14). Yapay zeka teknolojisinin ileri boyutlara ulaşması, birçok mesleğin otomasyona yenik düşmesi sonucunu doğururken bir yandan da yeni iş kolları açması beklenmektedir. Gelişen teknoloji ile insan eylemleri, davranış kalıpları ve sosyal normlar yeniden belirlenecektir. Bu sürecin bizi tam olarak nereye götüreceği şimdiden kestirebilmek kolay değildir. Örneğin, marketten alışveriş yapma veya bir yerlere seyahat etmekten tutun da hukuksal işlemleri gerçekleştirme şekli bile umulmadık değişimler gösterebilecektir.

Devrimin İşgücü Piyasası Üzerindeki Olası Etkileri

Artan otomasyon ile günümüzde mevcut olan çoğu işin, daha kısa sürede, daha az maliyetle ve daha mükemmel bir biçimde yapılabileceği öngörülmektedir. Bu durumun, kar güdüsüyle hareket eden iktisadi birimlerin üretim eylemini gerçekleştirebilmeleri için yoğun bir biçimde otomasyona yönelmeleri sonucunu doğal olarak doğurması beklenmektedir. New York merkezli danışmanlık şirketi olan McKinsey Küresel Enstitüsü'nün *Kazanılan ve Kaybedilen Meslekler* (2017) adlı raporuna göre, robotların ilerde bazı meslek gruplarını (fast food personeli, bahçıvanlar, makine operatörleri, tesisatçılar ve bakıcılar vb..) işsiz bırakacağı belirtilmiştir. Rapora göre, 2030 yılı itibarıyla 75 ila 375 milyon meslek sahibi işsizlik tehdidi ile yüzleşebilecektir. Böylelikle robotlar, mevcut iş gücünün yüzde 60'ını devralacaktır. Bununla birlikte, Christophe Degryse'in *Ekonominin Dijitalleşmesinin Emek Piyasasına Olan Etkileri* (2016) adlı makalesinde mevcut mesleklerin değişmesi ve tamamen ortadan kalkması gibi risklerin yanında, gelişen teknolojinin yeni meslek grupları yaratması öngörülmektedir. Bu durum aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Tablo 1. Dijital Çağda Meslekler

Otomasyon/dijitalleşme ile birlikte yüksek risk altında olan meslek grupları	Otomasyon/dijitalleşme ile birlikte orta risk altında olan meslek grupları	Otomasyon/Dijitalleşme ile birlikte ortaya çıkabilecek yeni meslekler
<ul style="list-style-type: none"> Büro ve sekretaryal işler Satış ve Ticaret Taşıma, Lojistik İmalat Sanayi İnşaat Sektörü Bazı finansal hizmetler Bazı hizmet sektörleri(çevirmenlik, vergi danışmanlığı vb..) 	<ul style="list-style-type: none"> Eğitim, sanat ve medya Yönetim, İnsan Kaynakları Yönetimi ve İşletmecilik Bazı Finansal Hizmetler Tıbbi Hizmet Sağlayıcıları Bilgisayar Teknisyeni, Mühendis ve Bilim Adamı Bazı hizmet sektörleri (kuaförlük, güzellik uzmanlığı vb..) 	<ul style="list-style-type: none"> Veri Madencisi, Veri Mühendisi, Veri Analisti Yazılım ve Uygulama Geliştiricisi Network Uzmanı, Yapay Zeka Uzmanı Akıllı Makine, Robot ve 3D Yazıcı Dizayncısı ve Üreticisi Dijital Pazarlama ve E-Ticaret Uzmanı

Kaynak: "Ekonominin Dijitalleşmesinin Emek Piyasasına Olan Etkileri" (Degryse, 2016, s. 23).

İşgücü için gerçekleşmesi olası tüm bu olumsuz senaryolara karşın, gelişen teknoloji ile birlikte daha önce adlarını hiç duymadığımız veyahut mevcut bilginiz ile içeriklerinin ne olduğunu şimdiden kestiremeyeceğimiz birçok yeni meslek grubu ortaya çıkabilecektir. Bu bağlamda Tablo 1’de, dijitalleşme ile risk altında bulunan meslek grupları verilmiş olup, bunun yanında ortaya çıkması muhtemel yeni meslekler de sıralanmıştır. İnsanların, teknolojinin akıl almaz biçimde ilerlemesi ile ortaya çıkması muhtemel bu yeni meslek gruplarında istihdam edilebilmeleri için, hiç kuşkusuz, sahip olduğu bilgi stoğu ve yetenekleri toplamından daha fazlasına ihtiyaç duyması gerekmektedir. Aşağıda Tablo 2’de ise dijital çağın getirebileceği olası etkiler SWOT analizi yöntemiyle belirtilmiştir. Yeni dönemle birlikte oluşabilecek güçlü yanlar ile fırsatların belirtildiği analizde, aynı zamanda, çalışanların *kısa vadede* büyük risk ve tehdit altında

olduğu da zayıf yönler ve tehditler bölümünde maddeler halinde sıralanmıştır. Buna göre, işçiler yeni döneme adapte olabildikleri ölçüde emek piyasasında talep görebilecekler, yeni döneme ayak uyduramayanlar ise işsizlik problemi ile karşı karşıya kalabilecektir.

Tablo 2. Dijital Çağın Etkileri

Güçlü Yanlar	Fırsatlar
1-Bağlantılı Dünya, bilgi ekonomisi, açık sistemler	1-Yeni meslekler (bilgisayar mühendisleri, bilim adamları, ağ uzmanları vb..)
2-Ağlar, mübadele, paylaşım ve işbirliği, mülkiyetten ziyade işlevselliğe dayalı erişim olanakları	2-İşin daha hızlı örgütlenmesi, daha esnek ve daha otonom çalışma biçimlerinin ortaya çıkışı
3-Endüstri ve hizmet sektörlerinin birleşmesi: akıllı fabrikalar, enerji sistemleri, mobilite, ulaşım, yönetişimin optimize edilmesi	3-Tekrara dayalı ve rutin işlerin ortadan kalkması
4-Otomasyon, robotlaşma, öğrenen makineler	4-Daha iyi ergonomi, zor ve kompleks işlerde yardım
5-Üretkenlik, karlı ve etkin bir biçimde kazanç elde etme	5-İşçiler arasında işbirliğinde yeni yöntemlerin ortaya çıkması
6-Sıfır marjinal maliyeti olan ekonomi	6-Başka ülkelere kaydırılan üretimin tekrardan orjin ülkeye dönmesi
7-Hayati kolaylaştıran inovatif ürün ve hizmetler	7-Üretkenlik ile elde edilen kazançların dağıtımında yeni yöntemler (çalışma sürelerinin azaltılması gibi)
8-Kendi kendine üretim yapabilen mikro fabrikalar	8- Ekonomik düzenin eşitlikçi ve ortak fayda düzleminde gelişmesi (post kapitalist toplum)
Zayıf Yönler	Tehditler
1-İstihdam yaratmayan büyüme, istihdamın olmadığı bir gelecek	1-Orta düzey beceri gerektiren mesleklerin bilgisayarlı otomasyonun gelişimi ile yok olması
2-Güçlü oligopollerin ve dünya çapında verilere hakim olan güçlerin ortaya çıkması	2-Zaman ve mekanın önemini yitirdiği çalışma şekli ve bu tip çalışma düzeninin kişinin çalışma ve özel hayatı arasındaki ayrımı ortadan kaldırarak stres ve moral olarak çöküntüye uğramasına yol açması
3-Gücün ve servetin belirli ellerde yoğunlaşması	3-İşçinin uzmanlık bilgisinin ve kendi özgür iradesinin kontrolünü kaybetmesi (işçilerin makinenin birer parçası konumuna gelmesi)
4-Hukuksal, idari, çalışma ve vergilendirme konularında problemlerin oraya çıkması	4-Dijital yönetim, çalışanların denetimi ve çalışan-idare arasındaki karşılıklı güven ortamının yok olması riski
5-Risk altında bulunan kişisel verilerin korunması hususu	
6-Bireysel davranışların, çalışma ve tüketim alışkanlıklarının, sosyal	

ve kültürel tercihlerin algoritmik olarak belirlenmesi; bireylerin standartlaştırılması	5-Meslek ve statülerin güvencesizleştirilmesi, verileri elinde bulunduranlara topyekün bağımlı olma
7-Orta sınıfın dezavantajlı duruma gelmesi, yetenekli ve yeteneksiz çalışanlar arasındaki makasın açılarak toplumun kutuplaştırılması	6-Kolektif eylem ve endüstriyel ilişkilerin zayıflaması riski
8-Sahip olunan dijital olanakların düşük gelirli kesim lehine yeterince kullanılmaması ve bu alanda yatırımların yetersiz kalması	7-İşçinin sahip olduğu yetenekler ile emek talep edenlerin işçilerden beklentilerinin uyumsuz hale gelmesi
	8-Ücretlerin yerinde sayarak eşitsizliğin daha da derinleşmesi riski
	9-Dijital Taylorizm ve dijitalizme mahkum edilmiş işçi sınıfının ortaya çıkması; birbirlerini tanımayan işçilerin birbirleriyle küresel çapta oluşacak rekabeti
	10-Vergi tabanının ve sosyal sigortanın finans edilmemesinin zorlaşması

Kaynak: "Ekonominin Dijitalleşmesinin Emek Piyasasına Olan Etkileri" (Degryse, 2016, s. 51).

Bu bağlamda, bir sonraki bölümde, işgücünün dördüncü sanayi devriminin getirmesi muhtemel şartlarına orta ve uzun vadede uyum sağlayabilmesi için yerine getirilmesi gereken hususlar tartışılacaktır.

Değişen Koşullara Göre İşgücünün Yeniden Konumlandırılması

Üzerinde yaşadığımız yerküre, her geçen gün yeni bilimsel ilerlemelerin katedildiği, hayatımızın eskisine oranla olabildiğince kolaylaşma eğiliminde olduğu teknoloji odaklı bir yerdir. Bilimsel gelişmelerin insan yaşamını olumlu kılan etkilerinin yanında, statükoyu tehdit eden, belirli kesimleri ve dolayısıyla toplumu etkileyen iktisadi ve sosyolojik yönleri mevcuttur. Eşiğinde olduğumuz endüstri 4.0 ile ortaya çıkacak gelişmeler, hiç kuşku götürmeksizin üretim yapısını temelden sarsacak gelişmelere yol açacaktır. İmalat sanayiinde bilgisayarlaşmanın en çoklaştırılarak üretimin teknoloji yoğun biçime evrilmesi ile insan emeğine olan ihtiyacın azaldığı ve insandan kaynaklanan hataların en aza indirildiği bir üretim yapısı hedeflenmektedir.

Peki neden endüstri 4.0 gibi bir dönüşümün eşiğinde bulunuyoruz? Ersoy (2016) *Endüstri 4.0 Yolunda* adlı sunumunda bu soruyu aşağıda verilen tablo üzerinden yanıtlamaya çalışmıştır:

Tablo 3. Ülkelerin sanayi malı satış gelirleri (Milyar USD)

Ülkeler	2006	2011	Yüzdesel Değişim
<i>Euro (27) Bölgesi</i>	550	620	12,72
<i>A.B.D.</i>	280	280	0
<i>Almanya</i>	190	220	15,79
<i>Rusya</i>	10	15	50
<i>Çin</i>	170	580	241,18

Kaynak: On the Way to Industry 4.0 (Ersay, 2016).

Yukarıda verilen tabloya göre; Euro (27) bölgesi, A.B.D., Almanya, Rusya ve Çin'in 2006 ve 2011 yıllarına ait sanayi malı satışından elde ettikleri gelirler karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Dikkat çeken unsur, Çin'in verilen yıllarda sanayi malı satışından elde ettiği gelirlerde öteki ülkelere göreli olarak gerçekleştirmiş olduğu önemli sıçramadır. Çin, büyük oranda sahip olduğu ucuz emeğin mevcudiyeti ile gelişmiş ekonomiler olarak var sayılan ülkelere karşılaştırmalı olarak üstünlük kurmuş bulunarak dünyanın üretim üssü haline gelmiştir. Bu durum, başta Almanya olmak üzere, batılı gelişmiş ekonomilerin endüstri 4.0'ı gündeme getirmelerine sebep olmuştur. Endüstri 4.0 ile birlikte emek gücü robotlar tarafından ikame edilerek emeğe olan bağımlılık azaltılacak, böylelikle Çin'in batılı gelişmiş ekonomiler karşısındaki karşılaştırmalı üstünlüğü dizginlenebilecektir. Endüstri 4.0 hiç kuşkusuz işsizliği artıracak bir devrim olarak etkilerini hissettirecektir. Robotlar ile çalışacak üretim tesislerinde mavi yaka lılara olan ihtiyaç azalacak, yeni dönemde; program tasarlayabilen, bu programları kullanabilen ve robot yapabilen insanlar istihdam edilecektir (Eğilmez, 2018, ss. 229-30).

Üzerinde durulan bütün bu hususlar, küresel düzlemde emeğe olan bağımlılığın azalacağını, emek gücünün mutlak suretle yeni döneme adapte olması gereğini göstermektedir. Bu geçiş dönemi kolay bir süreç olmayıp, kompleks bir takım önlemler alınmasını gerektirmektedir. Bu süreçte uluslararası kuruluşlar, hükümetler, özel işletmeler ve diğer aktörler etkin rol almalı, emeğin yeni döneme dezavantajlı olarak girmesini

engellemelidirler. Bu hususta, Dünya Ekonomik Forumu'nun hazırlamış olduğu *Eight Futures of Work* adlı raporda atılması gereken adımlar 10 başlık altında toplanmıştır (World Economic Forum, 2018):

- **Emek gücüne yeni yetenekler kazandırılması:** Küresel işgücü piyasasında halihazırda bulunan üç milyar insana yeni dönemin gerektirdiği yetkinlikleri kazandırmak amacıyla eğitim programları dizayn edilmeli ve işgücünün bu süreçte emek piyasasıyla eklenilebilmesi sağlanmalıdır.
- **Eğitim sisteminin reformize edilmesi:** İlk ve orta öğretimden mesleki eğitime ve yüksek öğrenimi kapsayacak biçimde temel eğitim reformu yapılmalıdır. Bu temel eğitim programı, kişilere gerekli iş gücü eğitimini vermenin yanı sıra onlara iş birliği, problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme, kendini iyi tanıma ve geliştirme gibi nosyonları kazandıracak yenilenmiş müfredatları içermelidir.
- **Dijital Erişimin Artırılması:** Teknolojik değişimin gelecekteki hızından bağımsız olarak, iletişim teknolojilerine erişimin genişletilmesi, daha fazla işbirlikçi çalışma, sanal çalışma, bilgiye erişim ve farklı pazarlara erişim dahil olmak üzere herkes için yeni fırsatlar sağlanmalıdır.
- **Hızlı ve Güvenli Ağ Sistemi:** Hızlı, taşınabilir ve sürdürülebilir güvenlik ağları, kısa ve uzun vadeli faydalar ve hizmetler ile gelir güvenliğini sağlayabilir.
- **İş Güvencesinin Teşviki:** Teknolojik gelişmelerin iş gücünü olumsuz etkilerinden korunmak amacıyla iş gücünün eğitimi, işlerinin düzenlenmesi ve onların yeni döneme adaptasyonunu sağlayabilmek için "robot vergisi" gibi mali düzenlemeler getirilebilir. Böylelikle her robottan vergi alınacak ve bu vergi dezavantajlı kesim lehine kullanılacaktır.
- **Akıllı İş (Smart Job) Yaratımına Teşvik:** Otomasyona dayalı yeni iş sahalarının oluşumu, hükümetler tarafından proaktif politikalar yardımıyla desteklenmelidir.
- **Girişimciliğin Desteklenmesi:** Girişimcilerin piyasaya ve finansal sisteme erişimlerinin kolaylaştırılması ve desteklenmesi yoluyla gelecekte inovatif yeni iş sahalarının oluşumu sağlanabilir.

- **Çevrimiçi Platform Çalışmasının Yönetişi:** Politika yapıcılar, çevrimiçi platformlar aracılığıyla bilgi ve becerilerini arz eden kişilerin güvenli ve adil çalışabileceği ortamları sağlayabilmelidir. Buna bağlı olarak, çevrimiçi platform işbirliklerinin önü açılmalı ve çalışanların bu platformlarda eğitimi desteklenmelidir.
- **Emeğin Mobilite Yönetimi:** Ülke içinde çalışan kesimin becerileri tanınmalı ve bunların akreditasyonları sağlanmalıdır. Böylelikle iş gücünün farklı ortamlarda ve farklı ülkelerde çalışabilmesinin önü açılmalıdır. Bunlar, işçilerin toplumsal entegrasyonu sağlanarak, gerekli vize düzenlemeleri yapılarak ve modern işe alım süreçleri desteklenerek yürütülmelidir.
- **Katılım Teşvikleri:** Çalışma saatlerinin düzenlenerek daha esnek hale getirilmesi, kadınların iş gücüne katılımının teşvik edilmesi gibi yöntemlerle iş gücü arzı artırılarak yeni endüstriler desteklenebilir.

Dönüşümün Eşiğinde Türkiye

Dördüncü sanayi devrimi, insanlık tarihinin gördüğü en büyük devrimdir. Öyle ki, bu devrim, insanlığın bütün aktivitelerini dönüştürecek bir etkiye sahiptir. Örneğin; bir şeyleri üretme, sahip olduğumuz kaynakları kullanma, diğer insanlarla iletişim kurma, öğrenme, çalışma, yönetme ve iş yapma biçimlerimiz kökten değişecektir (Dünya Ekonomik Forumu, 2018). Söz konusu bu gelişmeler kısa vadede insanlık açısından olumsuz bir ortam yaratabilecektir. Mckinsey Global Institute'un (2016) raporuna göre, ABD'de 2026 yılına kadar bir milyon mesleğin yok olması beklenmektedir. ABD eski başkanı Barrack Obama, 2011 yılında "Gelişmiş Üretim Ortaklığı" adında bir kurum inşa edilmesine önyak olmuştur. Bu adımla, üniversite, endüstri ve federal hükümet biraraya getirilmiş, böylelikle, endüstri 4.0 şartlarına uygun yüksek teknolojiye yönelik yatırımlar yapılması kararı alınmıştır (White House Report, 2011). Bu süreçte, Almanya da tıpkı ABD gibi yeni devrimin gerektirdiği doğrultuda adımlar atmış, endüstri-kamu işbirliği yapılarak akıllı fabrikalar inşa edilmiştir (Schwab, 2017). Görüldüğü üzere, ABD ve Almanya endüstri 4.0'ın olumsuz etkilerine karşı önlemler almakta ve altyapılarını buna göre yeniden düzenlemektedirler.

Bir önceki bölümde atılması gereken adımlar, iş gücünün endüstri 4.0 karşısındaki dezavantajlı durumunun bertaraf edilmesini amaçlamaktadır. Peki bu dönüşüm sürecinde Türkiye'yi neler beklemektedir? Türkiye dönüşüme hazır mıdır veyahut bu dönüşümü gerçekleştirebilecek beşeri ve fiziki yeterliliğe sahip midir? Gelişmekte olan ülke (emerging markets) statüsünde olan Türkiye gibi ülkelerin başat sorunsallarından biri, gelişmiş ülkelere (advanced countries) nazaran altyapı eksikliklerinden kaynaklı zayıf inovasyon sistemlerinin mevcudiyetidir. Bununla ilgili bir başka husus da, dijital dönüşüm için gereken nitelikli insan varlığıdır. Ersoy (2016) *Endüstri 4.0 Yolunda* adlı sunumunda Türkiye'nin ikinci ile üçüncü endüstri devrimi arasında bir yerlerde konumlandığını belirtmektedir. Buna göre, Türkiye'nin temel bilimler alanında yetkinliğinin çağın gerektirdiklerinin hayli gerisinde olduğu anlaşılmaktadır. Gerçekleşecek olan bu dönüşümün bir parçası olabilmek ve dönüşümde aktif bir rol alabilmek için birtakım yapısal önlem almak gerekmektedir. Bu konuda Eğilmez (2018) *Değişim Sürecinde Türkiye* adlı kitabında şu yapısal önlemleri sıralamaktadır:

- Sanayi odalarının öncülüğünde yüksek kalitede eleman yetiştirecek bilim liseleri kurulmalıdır
- Üniversitelerde temel bilim dallarına dönüş yapılmalıdır
- Geleceğin toplumuna yönelik eğitim müfredatında değişikliğe gidilmeli, eğitimde bilimin payı artırılmalıdır
- Endüstri 4.0'a geçiş sonucunda ortaya çıkacak işsizliğin azaltılabilmesi için tarım ve hayvancılık politikaları, üretim ve verimliliği artıracak biçimde ele alınmalıdır (ss. 231-32).

Alınması gereken önlemler hususunda, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2016 yılı Şubat ayı içerisinde yapılan 29. toplantısında, *Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Çalışmaların Yapılması* başlıklı kararla konuyla ilgili olarak kamu politikaları önerilmiştir (BTYK, 2016):

- Ülkenin dinamiklerine uygun yürütme, uygulama ve izleme modelinin eğitim, istihdam ve sektörel politikalar ile ilgili analizleri de kapsayacak şekilde ilgili sektör paydaşları eşgüdümünde geliştirilmesi

- Kritik ve öncü teknolojilerde (öncelikle siber fiziksel sistemler, yapay zekâ/sensör/robot teknolojileri, nesnelerin interneti, büyük veri, siber güvenlik, bulut bilişim vb.) yetkinlik kazanılmasını sağlayacak hedef odaklı Ar-Ge çalışmalarının artırılması
- Kritik ve öncü teknolojilerin yerli firmalarımızca üretilmelerini sağlayacak üretim altyapılarına yönelik, pilot üretim ve gösterim desteklerini de kapsayacak şekilde, gerekli teşvik ve destek mekanizmalarının gözden geçirilmesi ve geliştirilmesi

Türk sanayisinin ileri teknoloji üretmesi hususunda küresel rekabet edebilirlik kapasitesinin artırılmasını sağlayacak akıllı üretim sistemlerine geçebilmesi amacıyla yukarıda sayılan politikaların uygulanabilmesi hayati önem taşımaktadır.

Sonuç

Dünya bugünlerde, Almanlar tarafından ilk olarak Hannover Fuarı'nda dile getirilen ve Endüstri 4.0 olarak tanımlanan yeni bir sanayi devrimini konuşuyor. Bu yeni sanayi devrimi ile esas olarak imalat sanayiinde bilgi-sayarlaşma düzeyinin artırılması ve dolayısıyla üretimin ileri teknoloji ile donatılması hedeflenmektedir. Böylelikle, üretimde maksimum esnekliğe ulaşılması, üretimin hızlandırılması ve en önemlisi üretimde insandan kaynaklanabilecek hataların en aza indirgenmesi, yani insan emeğine olan ihtiyacın mümkün olduğu ölçüde azaltılması planlanmaktadır. Bu durum, gelecek dönemde mevcut mesleklerin otomasyona yenik düşerek yok olması ve insanların işsiz kalması gibi yapısal sorunların varlığına işaret etmektedir.

Dördüncü endüstri devriminin yol açacağı yapısal dönüşümün emek üzerinde yaratması muhtemel olumsuz etkilerinin minimuma indirgenmesi için hükümetler, özel kurumlar ve uluslararası kuruluşlar düzeyinde önlemler alınmak zorundadır. Bunun için gerekli teknolojik altyapıların tesis edilmesi, yerel ve küresel ölçekte ihtiyaç duyulan hukuksal düzenlemelerin tanzim edilerek yeni döneme uygun bir ekosistem oluşturulması çok önemlidir.

Fakat, bütün bunlardan daha elzem olan unsur, oluşturulan bu ekosistem üzerinde faaliyette bulunacak olan emek faktörüdür. Emek gücünün

teknolojik devrimin yaratacağı ortama adapte olabilmesi için başat olan şey, onların, bu yeni devrimin niteliklerine uygun donanıma sahip olmasını sağlayacak koşulları sağlamaktır. Karşı karşıya kalınan bu durum, ancak ve ancak yeni dönemin değerleri ve yapısına uygun düşecek *bilimsel* nitelikli eğitim politikalarının uygulanabilmesi ile çözüme kavuşabilecektir.

EXTENDED ABSTRACT

**Investigation on The Possible Effect of The 4th
Industrial Revolution on Labor Markets and
Solution Recommendations**

*

Mehmet Fatih Öcal – Kıvanç Altıntaş

Necmettin Erbakan University

The concept of the 4th industrial revolution (Industry 4.0), first introduced by the Germans at the Hannover Fair in 2011 and referred to roughly as the digitalization of the production action, emerges as a fact that is likely to be discussed at present and is expected to affect economic actors structurally. With Industry 4.0, it is aimed to increase the level of computerization in the manufacturing industry and thus to equip it with advanced technology. Thus, it is planned to reach maximum flexibility in production, accelerate production process and, most importantly, minimize the mistakes that can arise from human in production, that is, reduce the need for human labor to the extent possible. According to this, while artificial intelligence and increasing automation are considered to create new business lines in the coming years, at the same time, it reveals the fact that the labor force which can not cope with the new era faces the problem of unemployment.

It is not the first time human beings have encountered the challenge of the machine's labor in the production process. This phenomenon, first in the eighteenth century, constituted an important place in the agenda of humanity with the process of industrial revolution taking place as a result of scientific revolutions. This process, which has led to the substitution of the labor used in production in machines, has changed not only human history but also socioeconomic structure. With the rapid development of natural sciences, mankind has had some tools and equipment that facili-

tate everyday life. Certainly, these developments reflected in the production processes have begun to change the crust of production. With new developments, production can be realized faster, with fewer errors and more perfect than the old one.

The industrial revolution is called the creation of a great accumulation of capital as a result of all these developments in the 18th century when some scientific discoveries are included in the production process and that the machines that operate through steam power bring the mechanized industry to the stage. This historical flow, which progresses scientifically over time, has reached the point where it is now called the fourth industrial revolution and plays a dominant role in the production of cognitive power.

The Internet (IoT) of things, one of the pillars of the fourth industrial revolution, can support systems that can work without human oversight and become smarter on their own in time. As in every revolution, there will be many advantages and disadvantages in this revolution (Greengard, 2017, pp. 13-14). It is expected that artificial intelligence technology will reach new dimensions while many professions will be defeated in automation. With the developing technology, human actions, behavior patterns and social norms will be redefined. It is not easy to predict where this process will take us exactly. For example, it may show unexpected changes, such as shopping from a grocery store or traveling from one location to another, or even performing legal transactions.

The basic concepts on which the 4th industrial revolution is built are (Lasi, Kemper, Fettke, Feld and Hoffmann, 2014):

- **Smart Factories:** Manufacturing will be done entirely with sensors, application modules and autonomous systems. Using intelligent technology, digital and smart factories will manage themselves autonomously.
- **Cyber-Physical Systems:** With this system, the physical world is connected to the world of virtual computing through sensors and actuators.
- **Self-Organizing:** Today's production systems delegate their authority from day to day and from center to periphery. In this way, the forms of classical organization are gradually diminishing.

- **New Systems in Distribution and Procurement Management:** The distribution and procurement system will become increasingly individualized and processes will be interconnected through various different links.
- **New Systems for Enhancement of Products and Services:** Products and services will be developed entirely in ways that individuals desire.
- **Adapting to Human Needs:** New production systems will be designed to meet human needs.
- **Corporate Social Responsibility:** Sustainability and efficient use of resources will be the focus of industrial manufacturing processes.

The world is talking about a new industrial revolution, which was first described by the Germans at the Hannover Fair and is described as Industry 4.0. With this new industrial revolution, it is aimed mainly to increase the level of computerization in manufacturing industry and thus to equip it with advanced technology. In this way, it is planned to reach maximum flexibility in production, accelerate production, and most importantly reduce the mistakes that may arise from man in production, that is, reduce the need for human labor to the extent possible. This indicates the existence of structural problems such as the destruction of existing professions in the future by automation and the unemployment of people.

Measures must be taken at the level of governments, private institutions and international organizations in order to minimize the potential negative effects of labor on the structural transformation caused by the fourth industrial revolution. It is very important to establish the necessary technological infrastructure for this and to establish a new ecosystem by regulating the legal regulations required at the local and global scale.

Kaynakça/References

Acemoglu, D. ve Restrepo P. (2017). *Makine ve insan arasındaki yarış: teknolojinin büyüme, üretim faktörlerinin bölüşümü ve istihdam üzerindeki olası etkileri* (NBER Çalışma Belgesi 22252). National Bureau of Economic Research, <https://doi.org/10.3386/w22252>

- Boston Consulting Group. (2015). Industry 4.0-the future of productivity and growth in manufacturing industries.
- BTYK. (2016). *Akıllı üretim sistemlerine yönelik çalışmaların yapılması*. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu, Ankara. http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2016_101.pdf adresinden alındı.
- Çakmak, U. (2004). Esnek üretim sistemi: İstihdama etkisi ve toyota örneği. (O. Eruygur, Dü.) *Ekonomik Yaklaşım Association*,15, 235-253.
- Castells, M. (2008). *Enformasyon çağı: Ekonomi, toplum ve kültür* (Cilt 2). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Degryse, C. (2016). Digitalisation of the economy and its impact on labour markets. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2730550>
- Dünya Ekonomik Forumu. (2018). *The world is changing. Here's how companies must adapt*.<https://www.weforum.org/agenda/2018/01/the-world-is-changing-here-s-how-companies-must-adapt> adresinden alındı.
- Efendi, A. M. (2005). *İktisat metinleri*. Konya: Çizgi Yayınevi.
- Eğilmez, M. (2018). *Değişim sürecinde Türkiye* (Cilt 1). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Ersoy, A. R. (2016). On the way to Industry 4.0: Digital enterprise. https://www.tiad.org/assets/admin/js/plugins/kcfinder/upload/files/Siemens_AliRizaErsoy.pdf
- Freeman C., ve Soete L. (2003). *Yenilik iktisadı* (Semih Ofset b.). (E. Türkcan, Çev.) Ankara: Tübitak Yayınları.
- Greengard, S. (2017). *Nesnelerin interneti*. İstanbul: Optimist Yayınevi.
- Guerado, E. (2017). Scientific Societies and the Third Industrial Revolution – The Future Role of the OTC. *Injury*, 1-4.
- Günay, D. (2002, Ocak). Sanayi ve sanayi tarihi. *Mimar ve Mühendis Dergisi*, 31, 8-14.
- Güran, T. (1988). *İktisat tarihi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi.
- Keynes, J. M. (2012). *Torunlarımıza ekonomik olanaklar*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Lasi H., Fettke P., Kemper H.G., Feld T. ve Hoffmann M. (2014). Endüstri 4.0. *İşletme ve Bilgi Sistemleri Mühendisliği*, 6, 239-242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>.

- Mckinsey Global Institute. (2017). Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions In a Time of Automation.
- Parker, W. (1964). *İktisadi büyüme deneyimleri: İktisat tarihinden örnekler* (Cilt 24). (B. E. Supple, Dü.) New York: Random House.
- Ricardo, D. (2018). *Siyasal iktisadın ve vergilendirmenin ilkeleri*. (B. Zeren, Çev.) Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Schwab, K. (2015). The Fourth Industrial Revolution-What It Means and How to Respond. Snapshot.
- Schwab, K. (2017). *Dördüncü sanayi devrimi*. (S. Talay, Dü., & Z. Dicleli, Çev.) İstanbul: Optimist Kitap.
- Tunzelmann, N. v. (2003). Historical coevolution of governance and technology in the industrial revolutions. *Structural Change and Economic Dynamics*, 365-384.
- Tüsiad. (2016). *Industry 4.0 In Turkey as an imperative for global competitiveness: an emerging market perspective*. İstanbul.
- White House. (2011). *President Obama launches advanced manufacturing partnership* <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2011/06/24/president-obama-launches-advanced-manufacturing-partnership> adresinden alındı.
- World Economic Forum. (2018). *Eight futures of work*. Cenevre. http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOW_Eight_Futures.pdf adresinden alındı

Kaynakça Bilgisi / Citation Information

Öcal, F. M. ve Altıntaş, K. (2018). Dördüncü sanayi devriminin emek piyasaları üzerindeki olası etkilerinin incelenmesi ve çözüm önerileri. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15), 2066-2092. DOI: 10.26466/opus.439952