

## TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0'IN İŞGÜCÜ PİYASASINA ETKİLERİ: FİRMA BEKLENTİLERİ<sup>1</sup>

### THE EFFECTS OF INDUSTRY 4.0 ON THE LABOR MARKET IN TURKEY: FIRM PREDICTIONS

Burcu Nazlıcan DOĞRU\*, Oytun MEÇİK\*\*

\* Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, nazlicandogru441@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7547-388X>

\*\* Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, oytunm@ogu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7409-6266>

#### ÖZ

*Bu çalışmanın temel amacı, Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dijital dönüşüm sürecinin işgücü piyasasındaki etkilerini tespit etmektir. İlgili güncel literatür, piyasa aktörlerinin istihdam kararlarının belirleyicilerini açıklamaktadır. Özellikle işgücü piyasasında iş-egitim uyumunun sağlanması ve etkinlik konusundaki kaygılar, ulusal düzeyde daha fazla araştırma yapılmasını gerektirmektedir. Her ne kadar Türkiye ekonomisi, teknolojik gelişme sürecine dair öngörüler geliştirmek için başarılı bir örnek olmasa da, işgücü piyasası koşullarını yönetebilmek için araştırma ve analizlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle çalışmada, Endüstri 4.0 döneminde karar almada işgücü piyasası profesyonellerinin istihdam kararını etkileyen faktörlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Sonuç olarak, Endüstri 4.0'a dair tespitlerden hareketle Türkiye işgücü piyasasındaki etkilere yönelik politika önerileri sunulmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0, İşgücü Piyasası, İstihdam, Firma Beklentileri, Türkiye.

**Jel Kodları:** J40, J44, J53.

#### ABSTRACT

*The main aim of this study is to determine the effects of the digital transformation process, which is called as Industry 4.0, on the labor market. The recent literature describes the determinants of employment decisions of market actors. Especially, the management of job-education matching in the labor market and concerns about its efficiency requires further research at national level separately. Although Turkish economy hasn't been a successful case for the prediction of technological development process, research and analysis are needed to manage the labor market conditions. For this reason, it is aimed to determine the factors affecting the employment decision of labor market professionals in decision making process in Industry 4.0 period. As a result, the policy implications based on Industry 4.0 on the impact of the labor market in Turkey is presented.*

**Keywords:** Industry4.0, Labor Market, Employment, Firm Predictions, Turkey.

**Jel Codes:** J40, J44, J53.

<sup>1</sup> Bu çalışma, Ege Üniversitesi 21. Uluslararası İktisat Öğrencileri Kongresi'nde sunulan "Endüstri 4.0'ın Türkiye'de İşgücü Piyasasına Etkisi ve Firma Beklentileri Üzerine Bir Araştırma" isimli tebliğin kapsamı genişletilmiş, geliştirilmiş ve düzenlenmiş halidir.

## 1. GİRİŞ

İnsanlığın ilerleyişi ile birlikte karşı karşıya kalınan endüstriyel devrimlerin, geleneksel iş koşullarında yol açtığı evrimlerle insanın kas gücünün yerini sermaye ile ikame etmeye doğru bir yol çizdiği görülür. Özellikle İngiltere’de gün ışığına çıkan sanayi devrimi sonrasında, insanoğlunun karşı karşıya kaldığı her teknolojik gelişmenin, farklı yeteneklere sahip insanlara duyulan ihtiyacı artırdığı bilinmektedir. Nitekim emek faktörüne talebin Birinci Sanayi Devriminde makine-yoğun üretimin başlamasıyla azalan bir eğilim gösterdiği, günümüzde ise sermayenin bu mücadeledeki ikame kabiliyetinin yükseldiği söylenebilir. Su ve buhar gücü ile çalışan makinelerin üzerine, seri üretimin, otomasyon çağının ve 2011 yılında Almanya’da düzenlenen Hannover Fuarı’ndaki “Endüstri 4.0” söylemi ile aleni hale gelen dijital dönüşümün, gerek yeni iş modellerini gerekse farklı yetkinliklere sahip işgücü arayışını gündeme oturttuğu ifade edilebilir.

Farklı disiplin ya da dünya algısına sahip bakış açılarının müşterek bir yorum getiremediği Dördüncü Sanayi Devriminin temel motivasyonunun ekonomik bir hadise olduğu düşünülmektedir. 21. yüzyılın temel aktörlerinden biri olan Çin’in ucuz insan gücüne dayalı üretimi ile küresel piyasada elde ettiği rekabet gücüne karşılık, Batılı ülkelerin yeni bir dönüşüm çabası ile bu mücadelede öne çıkma arayışı içerisinde olduğu öngörülmektedir. Sanayinin yeni teknolojik gelişmelerden yararlanarak; üretimdeki hızın artırılması, değişen müşteri taleplerinin mevcut üretim hattını verimli kılacak biçimde esnek bir üretimle sunulabilmesi ve Çin’den daha ucuza üretim yapabilecek verimliliğin sağlanmasına dayanan 3 madde ile Doğu’daki üretim gücü, Batı’ya kaydırılmaya çalışılmaktadır (Ersoy, 2016).

Geleneksel iş modellerinde insan faktörü üzerine kurulu bu sürecin, geleceğin sensörlü fabrikaları ve otomasyona dayalı robot kullanımı ile işgücü piyasası üzerindeki muhtemel etkileri, toplumda bu

sürece tehditkâr biçimde bakılmasının bir sebebi olarak değerlendirilebilir. Bunun temelinde, insanoğlunun geleceğin getireceklerini bilmemesi yatmaktadır. Gelecek Bilimci Roy Charles Amara’nın da ifade ettiği gibi, insanoğlu teknolojinin etkisini “kısa dönemde olduğundan fazla, uzun dönemde ise olduğundan az” tahmin etmeye meyillidir (Gürsakaç, 2017).

Önceden beri, üretim süreçlerinde insanın, tamamen insani özelliklerinden ötürü, pahalı ve hata yapmaya meyilli bir yapıya sahip olarak nitelendirilmesi, bu süreçte karşımıza çıkan emeğin sermaye ile ikame edilmesi yönündeki gelişmelere dinamizm kazandırmıştır. Üretim süreçlerindeki robotlaşma, emeğin sermaye ile ikame edilebilirliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Yine montaj hatlarında gerçekleştirilen, tekrara dayalı işlerin otomasyona devredilmesinin, niteliksiz işgücü istihdamını kısa dönemde azaltıcı bir etmen olarak düşünülmesi ve bunun yanı sıra, yüksek nitelikli işgücünün ise karar alma mekanizması olarak makine ile etkileşim halinde çalışmaya devam etmesi, yüksek nitelikli işgücüne olan ihtiyacı artırmaktadır.

Türkiye ekonomisi gelişmekte olan bir ülke olarak özellikle üretim süreçlerinde Dördüncü Sanayi Devrimine yön veren ülkelerin üretim koşullarına sahip durumda değildir. Nitekim TÜSİAD ve BCG’nin hazırladığı “Türkiye’nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği” raporunda, Türkiye’de dijital dönüşümün önündeki engeller olarak; yatırım finansmanının sağlanamaması ve yatırımların geri dönüşündeki belirsizlikler gibi unsurlar ön plana çıkmaktadır. Buna mukabil olarak, nitelikli işgücüne olan ihtiyaç, üçüncü önem sırasındaki bir yetersizlik olarak nitelendirilmektedir.

2023 hedefleri ile üretim üssü haline gelme ve gelişme ivmesini sürdürülebilir kılma arzusunda olan ve rekabetçiliğini artırmayı hedefleyen Türkiye’nin, bu sürecin neresinde olduğu ve daha da önemlisi işgücü piyasasını Dördüncü Sanayi Devrimi

koşullarına nasıl adapte edeceği ve nitelikli işgücü ihtiyacını nasıl karşılayacağı önemli bir araştırma konusunu oluşturmaktadır. Türkiye'de yeni teknolojik devrim ile birlikte büyüme ve istihdam arasındaki ilişkinin beklenenden daha hızlı gevşeme ihtimaline sahip olması bu konunun önemini artırmaktadır (Sak, 2018).

Bu çalışmada, Türkiye'de Endüstri 4.0 ile meydana gelen dönüşüm sürecinin işgücü piyasası üzerindeki muhtemel etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda bir nitel araştırma yöntemi izlenerek, firma beklentilerinin bu dönüşüm sürecindeki evriminin ortaya çıkarılması yoluyla özellikle araştırmacı ve politika yapımcıların odaklanması gereken, anahtar kavram niteliğindeki tespitlerin tanımlanması hedeflenmiştir.

Çalışmada öncelikle kavramsal çerçeve oluşturulmuş, tarihsel geri plan açıklanmış, bunu takiben dijital dönüşüm sürecinin işgücü piyasasına etkileri, ilgili araştırma ve literatürden hareketle detaylandırılmış ve Türkiye'de Endüstri 4.0 sürecinin değerlendirilmesinden hareketle politika önerileri geliştirilmiştir.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE TARİHSEL GERİ PLAN

### 2.1. Tarihsel Süreç

İnsanlık tarihine bakıldığında, kırılma noktası olarak nitelendirilebilecek ilk gelişme; avcılık ve toplayıcılık yapan göçebe toplumların yerleşik düzene geçerek, tarım yapmaya başladığı Tarım Devrimi dönemidir. Bu döneme kadar, tüketici rolünde olan insanın toprakla ilgilenmesi, üretim kavramını ortaya çıkarmıştır. İnsan, böylece artık üretici konuma geçmiştir (Eğilmez, 2017). Bu gelişme sürecinin nüfus artışı, ekonomik büyümenin hızlanması, devlet mekanizmasının doğuşu, teknolojik gelişmeler, şehirleşme ve ticaretin gelişmesi gibi somut hareketleri ortaya çıkardığı ifade edilebilir (Güran, 2009).

İkinci kırılma noktası, işçi kavramının ortaya çıktığı Sanayi Devrimidir. Kas gücünün yerini makine gücüne bırakması, işçi sınıfının doğmasına sebep olmuştur. Daha ucuz ve kaliteli mallar, fabrika üretimi ile gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Devrime nedensel olarak kabul edildiğinde ise üretim şeklindeki bu köklü değişikliğin nedeninin icatlar olduğu görülür (Küçükcalay, 1997). James Watt'ın aynı yakıtla dört kat daha az enerji kullanan ve hacim olarak son derece küçük olan buhar makinesi buluşu, Sanayi Devriminin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Süzal, 2017). Aynı zamanda, ilk dokuma tezgâhı bu dönemde icat edilmiştir. Fakat bu teknolojik ilerlemeler ve neticede makinelerin insanları ikame etmesi, insanlardaki işsizlik kaygısını tetiklemiş ve ilk işçi hareketi (Luddizm) ortaya çıkmıştır (Orhan ve Savuk, 2014). Bu süreçte aynı zamanda pek çok mucit işgücü kullanımını azaltacak, nitelikli işgücü gereksinimini azaltan icatlar geliştirmiştir (Heaton, 1985).

Ele alınan süreçteki bir diğer gelişme ise 2. Sanayi Devrimi olarak da adlandırılan Teknoloji Devrimidir. Bu dönemde, buhar gücü artık yerini elektriğe bırakmaya başlamıştır (Ersoy, 2017). Dönemin bir diğer özelliği ise elektriğin makinelerle aktarılmasıyla başlayan seri üretimdir. Her ne kadar, seri üretimin ilk örneklerini taşımaya da, dönemin en karakteristik özelliği Henry Ford'un otomobil sanayisini, seri üretime yaklaştırması ile ortaya çıkan Fordizm'dir. Emeğin düzenlenme biçimi ile bant tipi üretim olarak anlamlandırılan Fordizm; standart mal üretimi, ayrıntılı işbölümü ile işçi başına üretimin daha fazla artması ve emeğin standardizasyonu hedeflerini barındırır. Fordizm sürecinde, nitelsiz işgücüne olan talep artmış ve deneyimli işçi ile deneyimsiz işçi arasındaki fark kapanmıştır (Selçuk, 2011). Esasen 2. Sanayi Devrimi, petrol kaynağı üzerine kurulu bir devrimdir. Dünya genelinde kişi başına düşen petrol tüketiminin üst sınıra ulaşması, insanın yeni bir sanayi devrimine geçmesini tetiklemiştir (Rifkin, 2014).

Kronolojik akıştaki yeni kırılma noktası3. Sanayi Devrimi ile üretim-işleme-aktarma

alanlarında gözlenen teknolojik dönüşümlerin gerçekleştiği döneme tekabül eder. Teknolojik yeniliklerle birlikte üretimde dijitalleşme; işçilerin daha az emekle, daha az kaynak kullanarak, daha çok üretim yapmasını ortaya çıkarmıştır. İşler ve işçiler bu dönemde; doğrudan üretimden dolayı üretime, fabrikasyon işlerden yönetsel işlere geçiş yaşamıştır (Castells, 2005). Aynı zamanda bu dönem, bilgi ve işlem teknolojilerinin (BİT) şekillenmeye başladığı dönemdir. BİT, bilgiye ulaşmayı iletişim araçları aracılığı ile gerçekleştirme anlamına gelmektedir. BİT'in üretim aşamasında kullanılması; düşük maliyet, hızlı üretim ve işgücü verimliliği sağlamaktadır (Türedi, 2013).

Dünya bugün yeni bir dönüşümden bahsetmektedir: 4. Sanayi Devrimi ya da diğer adıyla Endüstri 4.0. İlk olarak 2011 yılında Almanya'da düzenlenen Hannover Fuarı'nda kullanılan bu kavram, Alman Ulusal Bilim ve Mühendislik Akademisi (acatech) tarafından 2013 yılında yayınlanan "Endüstri 4.0 Manifestosu" ile dünyaya duyurulmuştur (Alçın, 2016). Endüstri 4.0, tüm fiziksel varlıkların uçtan uca sayısallaştırılmasına ve yatay-dikey değer zincirleriyle birlikte dijital ekosistemlere entegrasyonuna odaklanır (PWC, 2016). Daha basit bir ifadeyle enformasyon teknolojileri ile operasyonel teknolojileri birbirine yaklaştırmayı amaçlayan BİT'in üretim süreçlerini yoğun şekilde etkilemesi ve dönüştürmesi ile ortaya çıkan bir durumdur (Banger, 2017).

## 2.2. Endüstri 4.0

Endüstri 4.0; üretim hatlarının algılayıcı sistemlerdeki sensörler sayesinde birbiri ile bağlantılı halde olduğu, anlık veri alışverişinin gerçekleştiği ve bu sayede bütün bir sistemdeki yazılımların, algoritmaların anlık raporlara dönüşebildiği geleceğin fabrikalarını oluşturmaktadır. Bu bir döngü olarak kabul edildiğinde, yatay entegrasyon Endüstri 4.0'ın bir ya da birkaç fabrikada değil, bir ülkede işlenmesi gereken bir süreç halini alacaktır. Döngünün gerçekleştirilebilmesi ya da öncelikli olarak bir fabrikanın geleceğin

fabrikasına dönüşebilmesi için, 9 öne çıkan teknolojinin geleneksel fabrikalara entegre edilmesi gerekmektedir (Ersoy, 2016). Bunlar; Nesnelerin İnterneti, Siber Fiziksel Sistemler ve Simülasyon, Sistem Entegrasyonları, Büyük Veri, Bulut Bilişim, Siber Güvenlik, Otonom Robotlar, 3D Yazıcılar, Artırılmış Gerçeklikdir.

Endüstri 4.0'a neden gereksinim duyulduğu sorusunun karşılığı; Çin'in küresel piyasada elde ettiği rekabetçi konumu sebebiyle Batılı ülkelerce tehdit algısının oluşması ve Doğu'nun bir fabrika niteliğinde işleyen üretim tesisi özelliğinin, tekrar Batı'ya kaydırılması arzudur.

Endüstriyel devrimler üretim yapısını her aşamada değiştirmiştir. Kaynak optimizasyonu sorunları, ülkelerin yasal düzenlemeleri ve ham madde fiyatları artışı, bir süre sonra gelişmiş ülkelerde pazarın doygunluk noktasına ulaşmasına sebep olmuştur. Aynı dönemlerde gelişmekte olan ülkelerin pazarda sadece hammadde tedarikçisi olarak değil, aynı zamanda üretime geçebilme gayesi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri işbirliğine sürüklemiştir. Bu işbirliği; gelişmiş ülkelerin hem bilgilerini hem de finansal kaynaklarını geliştirmekte olan ülkelere aktarması, gelişmekte olan ülkelerin de üretim tesislerini gelişmiş ülkelere açması şeklindeydi. Bu sayede, gelişmiş ülkeler; pazardaki doygunluk ve hammadde fiyatı yüksekliği problemlerinin önüne geçmiştir.

Gelişmekte olan ülkeler ise hem bilgi edinmeyi sağlamış hem de pazarda üretici konumunu almıştır (Siemens, 2016). Fakat sanayi üretiminde dengelerin değişmeye başlaması, Batılı ülkelerce Doğu'da özellikle Çin'in bir tehdit oluşturduğu düşüncesini geliştirmiştir. Avrupa'nın 27 ülkesi 2006 yılında 550 milyar € sanayi üretimi gerçekleştirirken, 2011 yılında bu rakam 620 milyar €'ya çıkmıştır. Çin ise tek başına 2006 yılında 170 milyar € sanayi üretimi gerçekleştirirken, 2011 yılında 580 milyar €'ya ulaşmıştır. Çin'in 2011 yılında tek başına 27 Avrupa ülkesinin üretimini yakalayabilmesi, Batılı ülkeler tarafından

yeni bir sanayi devriminin başlatılmasına sebep olmuştur (Ersoy, 2016).

Çin'in artan küresel gücüne karşı nasıl savaşılacağı üç madde ile belirlenmiştir; pazara çıkış hızı, esneklik ve verimlilik. Ürünlerin pazara çıkış süresinin artırılmasıyla, ürünlerin benzer ürünler arasından daha hızlı sıyrılması ve bu sayede kâr oranlarının fazlaştırılması, üretim hatlarında esnekliğin sağlanması ile değişen müşteri taleplerine üretim hatlarını durdurmadan anlık olarak cevap vermek ve üretim hatlarını ucuzlaştırarak verimliliği yükseltmek amaçlanmıştır (Siemens, 2016).

Yeni teknolojiler, öncelikli olarak varlığını üretim yapısında göstermektedir. Fakat imalat sanayindeki dönüşüm, işgücü piyasaları ve tüketici davranışlarında arz ve talebin yönünü etkileyebilir. Firmaların işgücünden tasarruf etme, stok yönetimi sağlama, etkin süreç yönetimi, kalite yönetimi, ürün üretiminden başlayarak satış ve sonrası hizmetler sürecinde kontrol sağlayabilme etkinlikleri, verimliliklerini artırmada geniş bir yelpaze sunmaktadır (McKinsey ve Company, 2015).

Endüstri 4.0, beraberinde zorlukları ve fırsatları getiren bir süreçtir. Kişisel yaşamın verimliliğini artıran yeni ürün ve hizmetler, ulaştırma ve haberleşme maliyetlerinin azalması, lojistik ve küresel tedarik zincirlerinin daha etkin hale gelmesi bu fırsatlardan kimileri olabilir. Fakat işgücü piyasasındaki olası değişimler, Endüstri 4.0'ın beraberinde getirdiği ve sürece tehditkar yaklaşılmasına sebep olan zorluklar olarak değerlendirilebilir. İşgücünün makinelerle yer değiştirmesi, istihdam oranlarında azalma etkisi yaratabileceği gibi, üretimde hata oranlarının en aza indirilmesi de mümkün olabilir. İnsanların üretimde yer alabilmesi için kritik olan ise yetenek faktörüdür. Bu durum, düşük beceri/düşük ücret, yüksek beceri/yüksek ücret ayrımını derinleştirebilir (Schwab, 2016).

### 3. DİJİTALLEŞMENİN İŞGÜCÜ PİYASASINA ETKİLERİ

#### 3.1. İnsan-Makine Etkileşimine Farklı Yaklaşımlar

Teknoloji ve işgücü piyasası üzerine iktisadi yaklaşımlar, klasik iktisat savunucularından Ricardo ile başlamıştır. Ricardo'nun, teknolojik gelişmeler üzerindeki çalışmalarının amacı; üretim sürecinde makine kullanımının toplumun farklı sınıfları üzerindeki etkilerini incelemektir. Ricardo, makine kullanımı sonucunda emek-sermaye arasında ikame etkisinin oluşacağını öne sürer. Kapitalist üretimin makineleşmeye yönelmesinin nedeni, sermayedarların daha fazla kar elde etme dürtüsünden kaynaklanır. Teknolojik gelişmenin olmadığı varsayıldığında, işçilerin geçimlik mallardaki bir artış sonucunda, kâr oranları azalma eğilimde olacaktır. Sermaye birikimi ve nüfus artışına karşın, geçimlik malların fiyatlarının yükselişi, ücretleri düşürür. Sermayedar, kârı artırmak amacıyla işgücünden tasarruf edecek ve üretimi makineleştirecektir. Sonuç olarak, üretim sürecinde makinelerin kullanılıp işgücünün tasfiye edilmesi, sermayedarın kârını artırır. Ricardo, makine kullanımının, üretimdeki işçileri tamamen yok edeceğini öne sürmez. Ona göre, kullanılan makinelerin çalıştırılması ve bakımı gibi ihtiyaçları karşılayabilmek için, işgücü varlığını sürdürecektir (Ardor ve Varlık, 2009).

Marx ise çalışmalarını kapitalist sistemde emeğin sömürüsü temeline oturtur (Göktürk, 2015). Marx, teknolojik ilerlemelerin emeğin verimliliğini artıracak ve bunun sonucunda; malların ucuzlayacağını, emeğin çalışma süresini azaltacağını ve sonuçta artı değer artacağını iddia etmiştir (Günaydın, 2009). Görelî artı değer ve sermaye bileşimlerinin teknolojiyi; emeğin sömürülmesi, kaynakların metalaştırılması ve piyasanın genişletilmesi amaçları ile oluşturduğunu öne sürmektedir. Artı değer ve görelî artı değer kavramları, Marx'ta teknoloji ve emek ilişkisi arasındaki temel noktadır. Sermaye birikimi, kaynağını üretilen

ürünün dolaşımından değil, ürünün üretilme sürecinden almaktadır. Daha fazla sermaye birikimi ve artı değer artırılarak çalışma süresinin azaltılması ise üretimin makineleşmesi ile mümkün olabilir (Narin, 2010). Bu noktada, teknolojiye Marx gözüyle baktığımızda, problem teknolojik ilerlemelerin iktisadi büyümeyi nasıl etkilediği değil, sermaye birikimini ve artı değeri artırarak kârı en çoklaştırmaya çalışan burjuvanın, emeği nasıl sömürdüğüdür. Makineleşme ile birlikte emeğin verimliliğini artırmanın yolu, artı değeri artırmaktır. Artı değeri artırmak ise emeğin sömürüsünün artması anlamına gelir (Alçın, 2006 aktaran Göktürk, 2015).

Emeğin sermaye ile ikamesinin yanı sıra Marx'a göre, teknolojik ilerlemelerin başka bir boyutu daha vardır. Üretim süreçlerinin makineleşmesi, işçi sınıfını işgücü piyasasından çekecek ve neticede yedek işsizler ordusunda artış meydana gelecektir (Bocutoğlu, 2012).

Artı değer konusunda İbn Haldun'un yaklaşımı ise işbölümünü gündeme getirmektedir. Buna göre, işbölümü; ilerlemenin temelini oluşturan bir tür dinamo olarak görülür. Bu sayede üretimde verimlilik artacaktır. Ancak İbn Haldun'un ekonomiyi yönetsel bakımdan bir sebep-sonuç mekanizması yerine karşılıklı bir ilişki ve etkileşimle ele alması sayesinde bu sürecin işsizlikle sonuçlanması beklenmez (Kozak, 1999).

Schumpeter, diğer iktisadi düşünürlerden farklı olarak, ekonomik kalkınmayı yenilikçilik ile bağdaştırmış ve kalkınmanın temelini girişimciyi oturtmuştur. Teknolojik yeniliklerin ekonomik durgunlukları önleyeceğini ileri süren Schumpeter, durgunluğun gerçekleşmesi halinde, bunun sebebinin girişimcinin yeniliklerden kopması olduğunu belirtir.

Schumpeter'in önemli teorilerinden biri de ekonomide dengeyi analiz eden yaratıcı yıkım teorisidir (Küçükkalay, 2015). Yaratıcı yıkım, teknolojik ilerlemelerin piyasadaki mevcut dengeyi bozarak, farklı bir denge noktasına başlayan yönelimi ifade eder. Teori, yaratım ve yıkım tarafları ile

firmaların piyasada var olabilme koşullarını nitelendirmektedir. Yıkım süreci, teknolojik ilerlemelerin gerisinde kalan, verimsiz üretim sergileyen firmaların piyasadandan çekilmesini tanımlamaktadır. Yaratım süreci ise teknolojik yeniliklere adapte olabilen ve verimli üretimde bulunabilen yenilikçi firmaların piyasaya girişini temsil eder. Schumpeter, teknolojik gelişmeler ve inovasyonu kullanan firmaların piyasaya girişinin, ekonomik büyümeyi artıracığını ifade eder (Fikirli ve Çetin, 2017).

İktisadi düşünürler, teknolojik gelişmeler ve emek girdisine yönelik düşüncelerinde bir fikir birliğine ulaşamamıştır. Emek gücüne alternatif olarak, makine ve ekipman kullanımı, üretim faktörlerinden emek ve sermaye arasındaki ikame endişesini tetiklemekte ve fikir ayrılıkları doğmaktadır. Dijitalleşen üretim sürecinin, işgücü piyasasında yapısal dönüşümlere neden olabilirliliği, teknolojik işsizlik kavramını tekrar tartışmaya açmıştır. Teknolojik işsizliğin hacmi, makinenin işgücünü ikamesine olduğu kadar, işgücünün yeni üretim yöntemlerini bilmesine de bağlıdır (Bozdağlıoğlu, 2008).

Otomasyon sistemlerinin yaygınlaşması mal ve hizmet üretiminde insan gücünü zorunlu girdi olmaktan çıkartmaktadır. Firmanın karını en çoklaştırma ilkesi ile hareket ederek maliyet minimizasyonuna gitmesi, fabrikalarda insan gücü yerine makine kullanımını artırmaktadır. İnsanın daha maliyetli ve daha çok hata yapma ihtimaline sahip olması, istihdam edilebilirliğini kısıtlayıcı etmenlerdir. İşgücünün dışına itilmemek için insan, üretimde kullanılan bir makineden daha üstün vasıflara sahip olmalıdır.

Bir fabrikanın üretim bantları, her bir devrim gözetildiğinde yapısal dönüşümlere uğramıştır. Bant tipi üretim sistemi ile işgücünün niteliğine olan talep azalmış ve işgücü vasıfsızlaşma eğilimine girmiş, teknolojinin üretimde yoğun kullanımıyla gerçekleşen otomasyon döneminde ise işgücü yapısında uzmanlaşma ön plana çıkmıştır (Görçün, 2016).

Endüstri 4.0, üretim bandında maliyet minimizasyonu ve verimlilik artışını esas alan bir dönüşümdür. Üretim bantlarındaki dijitalleşmenin neticeleri henüz netleşmemekle birlikte, konvansiyonel fabrikalaşmanın yerini akıllı fabrikalara bırakması, işgücü piyasasındaki yapısal özelliklerin değişeceği yönünde bir algıyı kaçınılmaz kılmaktadır.

Teknolojik gelişmelerin istihdam üzerine etkisini ele alan uzmanlar, günümüzde iki farklı yaklaşımda ayrılmaktadır. İstihdam fırsatlarının artacağını ileri süren iyimserler, öngörülerini farklılaşan ürün ve hizmetlere olan talep artışına ve ortaya çıkacağı kabul görülen yeni iş modellerine dayandırır. İstihdam oranlarında azalış gerçekleşeceğini ileri süren kötümserler ise bu azalışı emek-sermaye ikamesine bağlamaktadır. İşgücünün hangi oranda ikame edilebileceği ve bu durumun ne kadar zaman alacağı yönündeki belirsizlikler kötümser yaklaşım sergileyenler için bir diğer tıkanıklık noktasıdır (Schwab, 2016).

İyimser yaklaşım, yüksek işgücü niteliğinin insan-makine etkileşimi içerisinde çalışma yaşamına devam edeceğini öne sürer. İşgücü piyasasındaki istihdam daralmasının geçici olduğunu ve kısa dönemde daralmanın gerçekleşeceğini, uzun dönemde ise istihdam oranlarında bir artış meydana geleceği nitelendirilmektedir. Bu nokta, kötümser yaklaşımca doğacağına inanılan, zaman belirsizliği problemini ortadan kaldırmaktadır. İyimser yaklaşımda, uzun dönemde piyasadaki nitelikli eleman sayısının artışına ilişkin bir beklenti hâkimdir. Bunun nedeni, bir politika tavsiyesi olarak da tasvir edilen mesleki eğitimlerdir (EBSO, 2015). İşgücü profilinin yükselmesi ve vasıfsız işgücünün piyasada var olabilme koşullarından bir diğeri, etkisini orta/uzun vadede göstermesi beklenen yeni iş modelleri üzerinedir. Kısa vadede ileri otomasyon ile istihdamda yaşanan kayıpların enformasyon ağırlıklı sektörlerde oluşacak yeni iş modelleri neticesinde telafi edilebileceğini ileri süren yaklaşım, eski iş modellerinin yerini alan yeni iş modellerinin zihinsel emek ile akıl

ve becerilere dayalı olacağını öngörmektedir. İnsanın akıl ve becerilerine dayalı vasıflaştırıldığı yeni süreç, aynı zamanda yönetim ve emek arasındaki ayrımı kaldırıcı bir rol üstlenecektir (Aydoğan, 2007).

Kötümser yaklaşıma göre ise dijital teknolojilerin kullanımının yaygınlaşması, bir fabrika için emek-sermaye ikamesinin doğmasına neden olmaktadır. Fabrikalarda kas gücünün yerini robotların alıyor olması, üretim sürecinde daha az emek ve daha fazla sermayenin ortaya çıkması ile sonuçlanır (Brynjolfsson ve McAfee, 2015). Mevcut işgücü yapısı, bir üretim hattında birbirleri ile entegre edilmiş olarak çalışan, makine ve ekipmanın bakım ve onarımını gerçekleştiren veya kurumsal alanda karar alıcı pozisyonda bulunan rollere yönelik talebi karşılamaktadır.

Üretim hatlarındaki bilgisayarlaşma; fabrika için üretim maliyetlerini azaltmakta, üretimde hata payını minimize etmekte, vardiya sistemini ortadan kaldırmakta, esneklik ilkesi doğrultusunda kişisel taleplere yanıt vermekte ve verimliliği artırmaktadır. Firma çıkarları gözetildiğinde bu durum, emek girdisinin üretim sürecindeki etkinliğini azaltmaktadır (Akın, 2017). Bir diğer eleştiri noktası ise esnek çalışma ilişkileri ve uzmanlaşan işgücü üzerinedir. İşgücü yapısında kalıcı olarak nitelikli hale gelen üretim işçileri ile geçici olarak çalışan işçiler arasında oluşan çekirdek ve çeper bölüşümünün irdelenmediği eleştirilmektedir. Piyasada yer edinmiş vasıflı işgücü “çekirdek”, daha yüksek ücret ve görece yüksek güvenceye sahiptir. Fakat geçici işgücü “çeper”, sözleşmeler eşliğinde çalışan ve yeterli ücret düzeyine ulaşamamış, görece düşük güvenceye sahiptir. Merkezde bulunan çekirdek işgücü, çeperdeki işçilerin sömürülmesi ile daha iyi koşullara sahip olmaktadır (Aydoğan, 2007).

İyimser ve kötümser yaklaşımlar incelendiğinde, ortak kanaat getirilen nokta; işgücünün nitelikli hale getirilmesinin mutlak olduğudur. Akıllı bir fabrikada bulunan; dinamik yönlendirme, otonom

organizasyon, kapsamlı bağlantılar, büyük veri ve derin yakınsaklık özelliklerinin, ileri otomasyon sürecinde istihdam fırsatlarını değerlendirebilen kesim yüksek vasıflı işgücü olurken, düşük vasıflı işgücünün istihdam edilebilirliği azalacağı yönünde bir beklenti ortaya çıkabilir (Wang vd., 2016). Bu noktada niteliksizleşme kavramı üzerine farklı eğilimler gözlemlenebilmektedir. Üretim süreçlerindeki iş akışının parçalanması, önceki devrimlerde niteliksiz hale gelme hadisesini beraberinde getirmiştir. Fakat yaşanan teknolojik ilerlemeler, yeniden vasıflaşmayı da doğurabilmektedir. Üretkenlik artışı için vasıflı işgücüne ihtiyaç duyulacağı ortadadır. Nitekim sermaye birikimini artırmayı hedefleyen bir firma, verimliliğe odaklanacak ve bunun içinde nitelikli işgücü talebini artıracaktır (Friedman, 1977 aktaran Buyruk, 2018).

### 3.2. Verimlilik, Ücretler ve Yeni İş Modelleri Faktörü

Teknolojik gelişmeler, üretim yöntemlerinin gelişmesini sağlayarak ve ürünlerin değerini artırarak, firmaların verimliliğini artırır. Üretim ve ürün üzerindeki değişiklikler tiplerine bağlı olarak farklı sonuçlar ortaya çıkartmaktadır. Ürün yenilikleri, piyasadaki mevcut ürünün yerini almayı sağlayarak talebi artırıcı bir etkiye sahiptir. Ürün yeniliğinin istihdam üzerindeki etkisi ise net biçimde ortaya konamamaktadır. Eğer ki yeni ürün piyasada yer edinebilirse, talepteki artış doğrudan üretim miktarını artıracaktır. Bu durumda, sektörel bazda bir istihdam artışından bahsedilebilir. Fakat makro ölçekte yaklaşıldığında, tam istihdam koşullarında işgücü talebindeki artış, ücret faktörünün artmasına sebep olacaktır. Sektördeki ücretlerin artışına bağlı olarak, diğer sektörlerde ücretlerin düşüşü, bu sektörlerde istihdamı azaltacaktır. Neticede ürün yeniliğinin istihdam oranları üzerinde iyileşmeye sebep olması, ücretlerdeki artış tarafından gerçekleştirilecektir.

Süreç yeniliği ise firmanın üretim şeklini teknolojik gelişmelere entegre etmesiyle, maliyet yapısıyla ilgilidir ve arzı

etkilemektedir. Süreç yeniliği, üretimde kullanılan emek faktörünün tasfiye edilmesiyle bağlantılıdır. Mikro ölçekte, bir firma için ilk olarak işgücü tasarrufu ve bağlantılı olarak maliyette azalmalara neden olabileceği gibi, tam rekabetçi koşullar kabul edildiğinde; ürün fiyatlarında düşüşe neden olacak, talepte ve istihdam oranlarında artış gözlemlenecektir. Sektörel düzeyde ise üretim artışı, işgücü ihtiyacındaki azalıştan fazla olduğu takdirde istihdam oranlarında artış gerçekleşecektir (Ekinci ve Gül, 2015). Makro ölçekte ise teknolojik yeniliklerin işgücü yapısındaki değişimleri ne yönde etkileyeceğine dair beş adet telafi edici mekanizma mevcuttur (Vivarelli, 1995 aktaran Taymaz, 1997):

1. Süreç yenilikleri ürün fiyatlarında azalmaya sebep olur. Ürün fiyatlarının düşmesi sonucunda üretim miktarı artar. Üretim miktarındaki artış istihdam oranlarının artmasını tetikler.
2. Süreç yenilikleri beraberinde yeni makine ve ekipmana talebi getirir. Makine ve ekipmanı üreten sektörlerde talep ve istihdam artar.
3. Ürün fiyatlarındaki düşüş ve ücretlerdeki artış ile birlikte tüketim malına olan talepte ve tüketim malını üreten sektörün istihdam ihtiyacında artış olur.
4. Olası bir işsizlik durumunda ücretlerdeki düşüş, firmanın karını artırır ve firmayı üretime teşvik eder. Sonuçta firma işgücü talebini artırır.
5. Süreç yeniliği ile birlikte ücretlerdeki düşüş para talebini azaltır. Bu durumda, faiz oranları düşer ve yatırımlar ve istihdamda artış gözlemlenir (Pigou etkisi).

Teknolojik gelişmelerin, üretim sürecinde çözüm aracı olarak kullanılmaya başlanması fabrika ortamında köklü değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Konvansiyonel fabrikalarda gerçekleştirilen üretim tekniklerinin bireysel tüketim talebini karşılayamaması, üretim hatlarının tam zamanlı çalıştırılmaması, yöneticilerin stok taleplerinde kontrolü sağlayamaması



neticesinde envanter maliyetlerinin artması ve üretim çözümlerinde insan faktörünün maliyetli yapısı, bugün karşımıza geleceğin fabrikaları ismiyle nitelenen dijital sistem bileşenlerini çıkartmıştır (Görçün, 2016). Geleceğin fabrikaları, üretim sistemlerinde kas gücünü izole etmekte ve üretimin; sürekli çalışan, hata payı düşük, yüksek hızda ve tam esnek, eş zamanlı veri akışı sağlayan makine ve ekipmanlar tarafından organize edilmesidir. Geleneksel üretim modellerinin yerini almakta olan yeni ekonomik üretim modelinin, fabrikalarda vücut bulmasında etkili olan faktörlerden biri, üretimde verimlilik artışı sağlamaktır.

Kas gücü ve verimlilik kavramları teknolojik devinimlerin çıkış noktası olarak kabul görebilir. Bu çıkış noktası ile insanın daha maliyetli bir yapıya sahip olması ve her zaman aynı verimli üretimi gerçekleştirememesi, üretim tesislerinin dijitalleşmesini beraberinde getirmektedir. Teknoloji üreticiye maliyetlerini düşürebilme imkânı sağlamaktadır. Bir fabrika için insan; işçilik maliyeti ve insan odaklı hata payının yüksek olması, üretim aşamasında hız kaybı yaşanması demektir.

Almanya'nın Amberg şehrinde bulunan Siemens'in bir dijital fabrikası, geleceğin fabrikalarına örnek olma özelliğine sahiptir. Çalışanlarının %75'lik kesimini robotlar oluştururken geri kalan %25'lik kesimi kurumsal alanda çalışan insanlar oluşturur. Binin üzerinde ürün çeşidi bulunan fabrikada 1 milyon ürün üretilebilmekte ve üretilen ürünlerin hata oranı 12/1.000.000 olarak saptanmaktadır. Aynı üretim hattından kişiselleştirilmiş ürünlerin üretildiği, elektrik enerjisi kullanımının azaltılmasıyla verimliliğin yükseltildiği, emeğin yerini, ağırlıklı olarak robotların aldığı bu dijital fabrika, düşük maliyetli ürün üretebilmektedir (Siemens, 2016). Benzer şekilde, Çin'in Dongguan şehrinde telefon imalatı üzerine bir fabrika, dünyanın ilk insansız robot fabrikası olarak anılmaktadır. Fabrikanın %80'ini robotlar oluştururken %20'sini teknik ekip oluşturmaktadır. Bir robot kolu, ortalama 6-8 işçinin üstlendiği işi yapabilmektedir. Robotlarla üretimden önce her bantta

yaklaşık 650 işçi çalışırken, şuan otomatik kayışa bağlı her bantta 3 işçi çalışmaktadır. Robot kollar, mesleki eğitimi yeterli olan insanlardan daha fazla ve kaliteli ürünler üretebilirken %25 olan hata payını %5'e kadar düşürmektedir. 24 saat aralıksız üretim yapan fabrikanın, üretim kapasitesi ayda kişi başı 8 bin parçadan 21 bin parçaya yükselmiştir (The Economic Times, 2015).

Yukarıda verilen iki örnekte görüldüğü gibi, imalat sektöründe kullanılan bir endüstriyel robot üretici için hız, verimlilik ve esneklik avantajları sağlamaktadır. Ürünün üretim sürecinin hızlanması ile pazara çıkış hızının artışı, rakip benzer ürünler için üreticiye küresel ölçekte yüksek rekabet gücü fırsatı taşıyabilir. Otomasyonun esnek üretim hatlarına entegre edilerek uygulandığı dijital dönüşümün, teknolojik işsizliği tekrar gün yüzüne çıkarttığı düşünülse de, bu sürecin istihdam üzerinde olumlu etkileri de söz konusudur (Topkaya, 2016).

Endüstriyel robotların ekonomik sonuçlara etkisini Graetz ve Michaels (2015) endüstriyel robotların işgücü verimliliğini ve üretimin katma değerini artırdıklarını belirtmiştir. Araştırmaya göre, artan robot kullanımı toplam büyümenin onda birini oluşturmaktadır. Yoğun robot kullanımının ise toplam faktör verimliliğini ve ücretleri artırdığı nitelenmiştir. Endüstri robotlarının genel istihdam düzeyi üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı, fakat düşük vasıflı ve az ölçüde orta vasıflı işgücünün istihdam edilebilirliğinin azaldığına yönelik kanıtlar ileri sürülmüştür.

Üretim proseslerindeki değişim farklı uzmanlık alanlarının doğmasına neden olmuştur. Teknolojik değişimin yansımaları, fabrikalarda yapay zekânın kullanılması ve dijital ağlardaki gelişmeler işgücünün niteliğini ve iş yapış şekillerini değiştiren gelişmelerdir (Öztuna, 2017). İş yapış şekillerinin değişimi, işgücünde aranan kabiliyetleri değiştiren bir etmendir.

Tablo 1: 2015-2020 Yılları Aranan Yetenek, Beceri ve Sektör Bazında Beceri Alanları

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Bilişsel Yetenekler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yaratıcılık</li> <li>• Mantıksal Akıl Yürütme</li> <li>• Problem Çözebilme</li> <li>• Matematiksel Akıl Yürütme</li> <li>• Görsellik</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Fiziksel Yetenekler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiziksel Güç</li> <li>• El Becerisi ve Hassaslık</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>İçerik Becerileri</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktif Öğrenme</li> <li>• Sözlü Anlatım</li> <li>• Okuduğunu Anlama</li> <li>• Yazılı İfade</li> <li>• BİT Okuryazarlığı</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Süreç Becerileri</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktif Dinleme</li> <li>• Eleştirel Düşünme</li> <li>• Kendini ve diğerlerini Gözlemleme</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Bozulma Göstermesi Beklenen Becerileri Alanları</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• İmalat ve Üretim Roller</li> <li>• Büro ve İdari Görevler</li> <li>• Kurulum ve Bakım</li> <li>• Medya, Eğlence ve Bilgi</li> <li>• Finansal Hizmetler ve Yatırımcılar</li> <li>• Altyapı</li> <li>• Sağlık</li> <li>• Enerji</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Talep Artışı Beklenen Beceri Alanları</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veri Analizi</li> <li>• Bilgisayar ve Matematik</li> <li>• Mimarlık ve Mühendislik</li> <li>• Uzmanlaşmış Satış Danışmanlığı</li> <li>• Üst Düzey Yönetici</li> <li>• Ürün Tasarımı</li> <li>• İnsan Kaynakları ve Organizasyonel Gelişim Uzmanlığı</li> </ul> </li> </ul>

**Kaynak:** Yazarlar tarafından, WEF'in "The Future of Jobs" raporu veri alınarak hazırlanmıştır.

World Economic Forum'un "The Future of Jobs" raporuna göre, ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin gelecekteki mesleklerinin %65'inin henüz isimlendirilmemiş meslekler olduğu ve bu mesleklerde istihdam edilecek; yaratıcılık özelliği yüksek, problem çözme odaklı, mantıksal ve matematiksel olarak akıl yürütebilen ve görsel kabiliyeti mevcut, bilişsel yeteneğe sahip çalışanlar olacaktır. Bu değişimler göz önüne alındığında fiziksel yetenekler grubunun sektörde 20 işte 1 iş yapma eğilimi içinde olabileceği düşünülmektedir. Fiziksel yeteneklerden ziyade, bilişsel yetenekler ve süreç becerileri genel olarak sektörlerde daha fazla talep edilen yetenek alanlarını oluşturacaktır. Rapor yıl tabanlı incelendiğinde, aranan niteliklerin hızla değiştiği gözlemlenir. 2015 yılında, geleceğin mesleklerinde aranan yetkinlikler sıralamasında; ikinci sırayı takım çalışması alırken, 2020 yılına gelindiğinde takım çalışması beşinci sıradadır. 2015 yılında görülmeyen, fakat 2020 yılında beklenen yeni yetkinlikler; yaratıcılık, duygusal zekâ ve bilişsel esnekliktir.

Raporda büyümesi beklenen iş modelleri 8 madde ile sıralanmış ve birinci sırada veri analistliğinin tüm sektörlerde daha fazla talep edileceği öngörülmüştür. İkinci sırada bir bütün olarak bilgisayar ve matematik alanında bilgisayar programcılığı, yazılım geliştiricileri ve bilgi güvenliği analistleri bulunmaktadır. Üçüncü sırada mimarlık ve mühendislik alanlarına olan talebin artacağı, 2020 yılına gelindiğinde bu alanlarda dünya çapında 2 milyon iş yaratılacağı öngörülmüştür. Sıralamanın geri kalanında; uzmanlaşmış satış elemanları, üst düzey yöneticiler, ürün tasarımcıları, insan kaynakları ve organizasyonel gelişim uzmanları ve devlet ilişkileri uzmanları bulunmaktadır.

Rapora göre, katılımcılar; işgücü piyasasındaki olumsuz değişimin sebebinin yapay zekâ olarak göstermektedir. İmalat ve üretim rollerinde düşük düzeyde bir azalış beklenirken büro ve idari işlerde azalış yönünde yüksek bir beklenti söz konusudur. İmalat sanayinde ve üretim yapısındaki olumsuz beklentiler emek girdisinin anlam değişimine uğramasından kaynaklanabilir.

İş yapış şekillerindeki değişim endüstriyel sektörlerde olumsuz etkiler doğurabileceği gibi küresel rekabeti artırıcı yeni iş alanları veya mevcut iş modellerine olan talep artışını da beraberinde getirebilir. Büyük veri, nesnelerin interneti ve 3D baskı cihazlarının imalat sanayi ve üretim şekillerinde kullanılması bilgisayar ve matematik, mimarlık ve mühendislik alanlarında işgücü talebini artırıcı gelişmelerdir.

Katılımcılar özellikle uzmanlaşma alanında yeni iş modellerine örnek olarak; insan kaynakları, organizasyonel gelişim uzmanları, nanoteknoloji, malzeme ve mühendislik uzmanları, bilgi sistemleri uzmanları ve endüstriyel tasarımcıları göstermektedir. Tabloda değişim beklenen beceri alanları grubunda yer alan sektörler, kısa dönemde işgücü talebinin azalması beklenen sektörlerdir. Bilgisayar ve mühendislik alanlarındaki talep artışı bu sektörlerde istihdamın daralmasına sebep olabilir. Enerji, sağlık, finansal hizmetler ve bilgi ve iletişim sektörlerinde göreceli olarak daha az değişim beklenmektedir. Yüksek düzeyde bozulmaya maruz kalacak sektörlerden BİT'te ise problem çözebilme ve analitik düşünebilme yeteneğine sahip, kodlama ve programlama alanlarında etkin işgücüne kayma olacağı düşünülmektedir.

Burada bir diğer unsur ise ücret faktörüdür. İşçinin yaptığı iş, bir robot ile ikame edilebilir iş ise ücretler, azalan bir trend izleyecektir. Fakat işçinin yaptığı iş, teknolojik dönüşüme uygun bir iş ise işçinin verdiği hizmete olan talep artacağı için ücretler, artan bir trend izleyecektir (Brynjolfsson ve McAfee, 2015).

### 3.3. Endüstri 4.0, İşsizlik ve Gelir Dağılımı İlişkisi

Toplumsal ve bireysel gelir farklılıkları hemen her dönemde var olmakla birlikte 1. Sanayi Devrimi ile birlikte derinleşen bir uçurum halini almıştır. Kapitalist üretim sermayedarın daha fazla zenginleşmesine imkân tanımaktadır. Hâlbuki geleneksel üretim dönemlerinde sermaye yalnızca topraktır ve sınırlı sermaye, sermayedarın yüksek oranda zenginleşmesini

önlemektedir (Çelik, 2004). Sanayi devrimi sonrası üretim tesislerini ellerinde bulunduran kesim zenginleşirken, ücretlerin düşmesi, gelir dağılımındaki dengesizliği beraberinde getirmiştir. Gelirin adaletsiz dağılımı ise endüstrileşen toplumlarda ideolojik çatışmalara sebep olmuştur (Aksu, 1993 aktaran Çalışkan, 2010).

1970'lerden itibaren kapitalist üretim tarzında yaşanan bant tipi değişiklikler işgücü piyasasının yapısal özelliklerini değiştirmiştir. Fordist dönemde bant tipi üretim tarzı, üretim bölüşümünü ortaya çıkartmış ve üretim bandında en küçük birime kadar işlemler bölümlendirilerek çıktı üretilmiştir. Bu dönem, vasıflı-vasıfsız işçi kavramlarının birbirine geçtiği ve uzmanlaşma kavramının geçerliliğini yitirdiği bir süreçtir. Bir diğer etkisi ise vasıfsız işgücünün kısa dönemde eğitilebilmesidir. 1970'lere kadar olan bu süreçte, istihdam oranlarında ciddi bir değişiklik yaşanmamış ve gelir dağılımı da farklı bir ivme edinmemiştir. Fakat 1970'lerden sonra üretim yapısı yalınlaşmaya başlamıştır. Yalın üretimde firmalar üretim maliyetlerini azaltmak için emek girdisini tasfiye etmekte ve istihdam ettiği emeği ise yüksek vasıflı üretim işçilerinden oluşturmaktadır. Üretim tarzındaki bu değişim, istihdam, ücretler ve gelir dağılımı üzerinde ise bozulmalara sebep olmaktadır (Baş, 2009). Bunun sebebi, vasıfsız işgücünden vasıflı işgücüne emek talebinde artışlar yaşanmasıdır. Piyasada vasıflı işgücü arzı artmakta fakat teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesi, artan talebe cevap vermeyi engellemektedir. Neticede arz edilen emek girdisinin ücretlerinde artış yaşanması, ücret farklılaşmasını doğurmaktadır (Alkın, 2000).

Endüstri 4.0'ın işgücü piyasasında vasıflı işgücü arzını artırıcı bir eğilim içinde olacağı öngörülebilir. Fordist dönemde vasıflaşmanın kısa dönemde gerçekleştirilebilmesi, bu dönemde işgücü piyasası göstergelerinde pek değişiklik olmaması ile sonuçlanmıştır. Endüstri 4.0 sürecinde işgücünün mesleki ve teknik eğitimle vasıf kazanımı, kısa vadede

öngörülemez bir telafi politikasıdır. Bu durumda, işgücü piyasasında kısa dönemde oluşacak işsizlik, daha çok vasıfsız üretim işçileri üzerinde yoğunlaşabilir ve vasıflı işgücünün de yine kısa dönemde arz artışına yeterli cevap veremeyecek olması, az miktardaki vasıflı işgücünün ücretini artırırken, vasıfsız işgücünde ücretler azalan bir trend izleyebilir.

Sonuç olarak, işgücünün önemli bir kısmının üretimden çekilmesi her ne kadar sermayedarların kârını en çoklaştırmalarını sağlasa da, işgücü tasarrufu, işçilerin ücretten yoksun kalmasına sebep olabilir. Yalnız üretim döneminin başlangıcıyla kendini gösteren gelir dağılımındaki bozulma, Endüstri 4.0 döneminde kısa vadede devam edebilir. Uzun vadede ise politik tavsiyelerin ışığında gelir daha adil bir dağılım seyri izleyebilir.

#### **4. ENDÜSTRİ 4.0 VE TÜRKİYE DENEYİMİ**

##### **4.1. Türkiye Endüstri 4.0'ın Neresinde?**

T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan Sanayi Stratejisi Belgesi'nde Türkiye'nin sanayi stratejisinin vizyonu "Orta-yüksek ve yüksek teknoloji ürünlerde Afro-Avrasya'nın tasarım ve üretim üssü olmak" olarak tanımlanmıştır (T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2015) Bu vizyona göre yüksek teknoloji ürünlerin üretimi, imalat sanayindeki dijital dönüşümle sanayinin yüksek teknoloji ürün üretebilen bir yapıya geçmesi ile mümkün olabilecektir.

2023 Hedeflerinden olan yüksek gelir grubuna ulaşma hedefi göz önüne alındığında; Türkiye'nin, orta gelirden üst-orta gelire çıkması düşük teknoloji ürün üretiminden orta teknoloji ürün üretimine geçilmesi sayesinde (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2014). Türkiye'nin coğrafi konumunun kendisine lojistik avantajı ve düşük maliyetli işgücünün sağladığı düşük maliyetli üretim yapabilmeye avantajlarını kullanarak, küresel değer zincirinde rekabetçi bir konumdadır (TÜSİAD ve BCG, 2016). Küresel çapta rekabetçi bir konum elde edebilmek için küresel pazarda

yüksek katma değerli ürünlere olan talep artışı, Türkiye'nin ileri teknoloji üretimi ile bu rekabetçi konumunu koruyabileceğinin göstergesidir. Türkiye'nin dış ticaret performansını ve ekonomik büyümesini artırabilmesi için yüksek teknoloji ürün üretim ve ihracında gerekli olan; yatırım ortamının iyileştirilmesi, ürün ve hizmet kalitesinin artırılması, ar-ge ve yenilik çalışmaları, ekonomik büyümeyi artırma ve yüksek gelirli ülkeler grubuna girebilmesi için gerekli etmenlerdir (EKOIQ, 2014).

TÜSİAD ve BCG'nin "Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği" adlı raporuna göre, Türkiye'deki şirket çalışanlarının %61'i dijital dönüşümüne hazır olduğunu belirtmektedir. Fakat şirketlerin dijital dönüşüm yetkinliklerinin düşük olduğu saptanmış, bu şirketlerin sadece %2'sinin yapay zekâ ve akıllı sistemler teknolojilerini başarıyla kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Aynı raporda, dijital dönüşümün gerçekleştirilmesinde karşılaşılan sorunlar; yatırım maliyetlerinin yüksekliği, yatırım geri dönüşünün belirsizliği, teknoloji kullanıcısı şirketlerin dijital teknolojilere talebinin az oluşu yer almaktadır. Teknoloji kullanıcısı şirketlerin karşılaştığı güçlüklerin en başında ise farkındalık seviyesinin düşük oluşu ve nitelikli işgücü varlığının yetersiz oluşu gelmektedir.

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin en riskli konularından olan veri güvenliği ise karşılaşılan güçlükler listesinde daha alt konumdadır. Yatırımların en büyük engelleri oluşturduğu düşüncesi, göstermektedir ki; Türkiye'de dönüşüm henüz ilk evrelerindedir.

GSYH'nin %17,5'ini imalat sanayinin oluşturduğu Türkiye, firma bazında orta-düşük teknoloji yoğunluklu üretim gerçekleştirmektedir. Yüksek teknoloji yoğunluklu üretimde ise bu oran %3,6 olup yüksek katma değerli üretim anlayışının henüz imalat sanayinde yerini alamadığını kanıksar niteliktedir (ISO, 2018). Bu kapsamda, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, "İmalat Sanayinin Dijital Dönüşümü Raporu ve Yol Haritası"

C.23,  
Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı

çalışmasında 10.000 firma ile gerçekleşen araştırmayı ve Türkiye'nin dijital dönüşüm politikalarını sunmuştur.

Çalışmada öncelikli olarak firmaların imalat sanayinin dijital dönüşümü hakkında farkındalık seviyeleri tespit edilmiştir. Firmaların, ağırlıklı olarak eklemeli imalat alanında dijital dönüşümün farkında olduğu ve eklemeli imalatın firmaları için gerekli olduğu düşüncesinde iken, nesnelerin interneti ve büyük veri alanlarında farkındalık seviyesinin düşük ve gelecek için göreceli olarak daha az önem arz eden bir oranda olduğu belirlenmiştir. Tedarikçi konumunda bulunan firmaların, dijital dönüşüm yolunda finansman ihtiyaçlarını karşılama yöntemlerinde ise birinci sırayı öz sermaye alırken, ikinci sırada devlet destekleri bulunmaktadır. Tedarikçi firmaların ağırlıklı olarak devlet desteklerinden faydalanmasının yanı sıra, finansman eksiklikleri temel sorunlardan biri olarak nitelendirilmiş ve devlet politikalarının artırılması yönünde beklentiler tespit edilmiştir.

Araştırmaya göre, finansman ihtiyacı temel sorunlardan biri olarak değerlendirilebilir. İmalat sanayi sektöründeki firmaların %81'i ve tedarikçi firmaların %57'si devletin dijital dönüşüm yolunda finansal desteklerinin artırılması gerektiğini öne sürmektedir. Bu noktada, firmaların devletten beklentileri; yatırımların desteklenmesi, devletin bizzat talep oluşturması, farkındalığı artırmaya yönelik çalışmalar gerçekleştirmesi ve eğitim sisteminin dijital dönüşüme adapte edilmesi olarak sıralanabilir. Bu noktada, Türkiye'nin dijital dönüşümü finansal olarak desteklediği, fakat uygulanan destek programlarının yeterli düzeye ulaşamadığı yorumu yapılmaktadır. İmalat sanayinde dijitalleşmenin ön koşullarından olan nitelikli işgücü istihdamına yönelik firmalar karşılaştıkları güçlükleri belirtmişlerdir. Türkiye'de dijitalleşme ile birlikte artan rekabet koşullarının insan kaynakları departmanlarına etkisini izlenebileceği firmalardan biri Assessment Systems'dır. Psikolojik ölçme ve değerlendirme alanında faaliyet gösteren Assessment Systems,

Türkiye'de Endüstri 4.0'ın İşgücü Piyasasına Etkileri:

Buna göre, firmaların işgücüne ilişkin problemleri;

- Nitelikli işgücü istihdamı için finansal cazibe yaratma zorluğu,
- Nitelikli işgücü arzının yetersiz oluşu,
- Nitelikli işgücünün imalat sanayinde çalışmak istememesi,
- Mevcut işgücünün dijital çözüm geliştirme konusunda nitelik eksikliği,
- Mevcut işgücünün dijital teknoloji kullanımı konusunda nitelik eksikliği,
- Mevcut işgücüne dijital teknolojilerin kullanımı ve dijital çözüm geliştirme nitelikleri kazandıracak eğitimlerin bulunmaması,
- Mevcut işgücüne dijital teknolojilerin kullanımı ve dijital çözüm geliştirme nitelikleri kazandıracak eğitimlerin kalitesiz olması olarak sıralanmıştır.

Çalışma altı bileşime ayrılmış ve birinci sırada insan faktörü yer almıştır. Bu sorunlar ışığında, devlet tarafından kısa, orta ve uzun vadede uygulanması planlanan çözüm yolları şu şekildedir:

- Sürekli eğitim merkezlerinde teknoloji kullanıcıları yetiştirilmesi,
- Üniversitelerde dijital teknoloji geliştiricileri yetiştiren programların artırılması,
- Eğitimcilere dijital yetkinlik kazandırılması,
- Dijital teknoloji alanında doktora öğreniminin desteklenmesi,
- Dijital yetkinliklere sahip işgücü ile sanayinin buluşturulması,
- Dijital dönüşüm farkındalığının ve kullanımının artırılması,
- Dijital dönüşüm paydaşları arasında işbirliğinin artırılması.

Türkiye'deki üniversitelerden mezun olan gençlerin yeni mezun profilini değerlendirmiştir. Çalışma, yeni mezun 3.228 öğrenciyi kapsamakta ve VUCA koşullarında gençlerin iş dünyasına ne derecede adapte olduğunu belirlemek üzere

gerçekleştirilmiştir. Assessment Systems tarafından geliştirilen “Yeni Mezun Grubuna Özgü Durumsal Yargı Testi” kullanılan çalışma, etkileme ve ikna, analiz yeteneği, öğrenme çevikliği, başarı odaklılık ve ilişki yönetimi olarak farklı alanlarda veriler sunmaktadır. Her alanda ortalama 5 puan başarı göstergesi sayılırken, çalışmanın bulguların göre, yeni mezunlar 10 puan üzerinden en yüksek puanı etkileme ve ikna alanında 7.69 ile en düşük puanı ise analiz yeteneği alanında 5.48 ile testi tamamlamışlardır. Diğer alanlarda ise; başarı odaklılık 6.31, öğrenme çevikliği 6.27 ve ilişki yönetiminde 6.18 puan şeklindedir. Yeni mezunlar tüm alanlarda ortalama puanın üzerindeyken en güçlü oldukları alan etkileme ve ikna kabiliyeti ve en zayıf oldukları alan ise analiz kabiliyetidir (Türksen, 2018).

Gelişmekte olan bir ülke statüsünde bulunan Türkiye için, yatırım eksiklikleri ve işgücü piyasasındaki uzun soluklu problemler, dijital dönüşüm yolunda yavaş ilerlemelere sebep olabilir. Nitekim gelişmekte olan ülkelerde emeğin ucuz, fiziki sermaye maliyetinin nispeten pahalı yapıda olması, teknolojik yeniliklerin imalat sanayine hızlı entegre olmasını kısıtlayan temel sorunlardan bir diğeridir.

Türkiye, İkinci ve Üçüncü Sanayi Devrimleri arasında kalan bir oluşuma sahiptir (TÜBİTAK, 2017). 1980’lerde ve 1990’larda telekomünikasyon sektöründeki teknolojik gelişmelerin özelleştirme süreci etkisiyle etkinliğini kaybetmesi, Türkiye’nin Dördüncü Sanayi Devrimini yakalamasını daha da güçleştirmektedir. Telekomünikasyon sektöründeki gelişmelerin yanlış yönlendirilmesi, Türkiye’nin Üçüncü Sanayi Devrimini kaçırma nedeni olarak gösterilmektedir (Soyak, 2017). Aynı zamanda, sermaye-yoğun sistemlere yatırımlar ve her devrimin getirisi olan nitelikleri sınırlı sayıda taşıyan işgücü, Türkiye’nin endüstri devrimlerini geriden takip etmesine sebep olan başlıca etmenlerdir. Türkiye’nin Dördüncü Sanayi Devrimini yakalayabilmesi, makine ve BİT altyapısı oluşturulması ve nitelikli işgücü

istihdamının gerçekleştirilmesi ile mümkün olabilir (Yazıcı ve Düzkaça, 2016).

#### 4.2. Araştırma Sorusu ve Yöntem

Çalışmanın araştırma sorusu Türkiye’nin, mevcut koşullarının Endüstri 4.0 süreci bakımından hangi konumda olduğu ve işgücü piyasasının bu kapsamda ne tür gelişmelerle karşı karşıya kalma ihtimali içerisinde olduğudur.

Gelecekle ilgili bu soruya yanıt ararken başvurulabilecek en iyi bilgi kaynağı, ekonomik birimlerin birçoğu henüz bu kavramla tanışmamışken, bu kavramın öncül etkilerini hisseden ve geleceğe, verdikleri kararlarla, yön veren kişiler olacaktır. Nitekim genel olarak insanların bu tür süreçleri anlamakta büyük güçlük çektiği, bazı araştırmaların bulgularına yansımaktadır. Örneğin ABD’de insanların üçte ikisinin, insanların yaptığı işlerin çoğunun robotlar tarafından yapılacağına inandığı, ancak bu insanların %80’inin kendi işlerinin bu süreçten etkilenmeyeceği yönünde bir öngörü sahibi olduğu görülmektedir (Gürsakaç, 2017).

Araştırmada bu kapsamda işgücü piyasasının işleyişine kararları ile yön veren profesyonellerin karar süreçlerinin analiz edilmesi hedeflenmiştir. Böylece yakın geçmişte, bugün ve gelecekte verilen kararların daha uzun bir zaman diliminde karşımıza çıkaracağı gelişmelere dair kestirimler yapılabilmesi mümkün olacaktır.

##### 4.2.1. Derinlemesine Mülakat

Çalışmada dijital dönüşüm sürecinde karar/yön verici konumda bulunan katılımcıların derinlemesine mülakat yöntemi ile bu çalışmada irdelenen konu ya da başlıklara dair öngörülerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ancak bu konunun çok boyutlu olması ve iş, üretim süreçlerine farklı şekillerde yansımaları ya da etki etmesi nedeniyle araştırma yönteminde kategorik bir yaklaşımın sergilenmesine imkân bulunmamaktadır. Bu doğrultuda, derinlemesine mülakat uygulaması ile katılımcıların dinamik biçimde araştırmaya dâhil edilmesi sağlanmış ve böylece

araştırmanın tasarlanan çerçevede eksik boyutlarının giderilmesi hedeflenmiştir. Bir diğer deyişle katılımcılar konunun derinleştirilerek incelenmesini sağlamıştır. Bu da karar verici konumdaki profesyonellerin gözünden işgücü piyasasının röntgeninin çekilebilmesi imkanını yaratmıştır. Araştırmanın bu boyutunun çalışmanın özgün değerini kuvvetlendirdiğini ve literatüre önemli bir katkı sunduğunu söylemek mümkündür.

#### 4.2.2.Soru Tasarımı

Araştırmada başvuru derinlemesine mülakat yönteminde kullanılan soru tasarımının oluşturulmasında ilgili literatürden yararlanılmıştır. Buna ek olarak, konu üzerine araştırmalar yürüten bilim insanlarının görüş ve önerilerinin de ilk soru tasarımının oluşturulmasında kullanıldığı ifade edilmelidir. Bunu takip eden süreçte, soru tasarımı; katılımcıların geri bildirimleri ve araştırmacıların yaptıkları çıkarımlar çerçevesinde dinamik olarak geliştirilmiştir. Dolayısıyla araştırma soruları çalışmanın gelişme süreci ile paralel biçimde gelişmiş ve kör noktalarının azaltılması sağlanmıştır.

#### 4.3. Araştırmaya Dair Betimleyici Bilgiler

Araştırmaya dâhil edilen katılımcıların seçilmesinde, Endüstri 4.0 dijital dönüşüm sürecinin muhtemel etkileri ve ilişkili kavramlar hakkındaki farkındalığı yüksek olma özelliği arayışı söz konusu olmuştur. Bu kapsamda, araştırmanın güvenilirliğini sağladığı kararlaştırılan katılımcıların geri bildirimleri kullanılarak çalışmada ortaya konulan bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmada izlenen bu yöntem aynı zamanda bulguların akran denetiminden geçirilmesini de sağlamıştır.

#### 4.4. Bulgular

Çalışmada başvuru derinlemesine mülakat kapsamında elde edilen geri bildirimler Tablo 2'de verilmiştir. Araştırma kapsamında görüşlerine başvuru katılımcıların Endüstri 4.0 dijital dönüşüm sürecine ilişkin herhangi bir güçlü yöne ilişkin tespitte bulunmamış olması nedeniyle geri bildirim tasnifinde bu tür bir kategoriye yer verilmemiştir. Bu bölümde elde edilen geri bildirimler ışığında derinlemesine mülakat soruları alt problemlere ayrılmış ve ilerleyen kısımda bulgular sunulmuştur.

Tablo 2: Katılımcıların Derinlemesine Mülakat Kapsamındaki Geri Bildirimleri

Katılımcı	Güçsüz Yön	Kısa Vadeli Beklenti	Uzun Vadeli Beklenti	İş Modelleri Hakkında Öngörü	Geleceğe İlişkin Tavsiye
K1	Asimetrik bilgi Yatırımcı finansman çekimserliği	Nitelikli işgücü ihtiyacı artışı	Yatırım artışı	IT ihtiyacı artışı	Nitelikli işgücü profili artmalı
K2	Asimetrik bilgi Teknoloji yetersizliği	Mesleki ve teknik eğitim	Üretim maliyetinin azalması	Mevcut kabiliyetlerin yetersiz kalması	Danışmanlık hizmetleri artırılmalı
K3	Asimetrik bilgi	Müşteri memnuniyetinde artış	Yeni iş modellerinin oluşumu Firmalar arası rekabette artış	Problem çözme, duygusal zekâ ve yaratıcılık kabiliyeti talebi artışı Siber güvenlik ve veri analitiği	

Katılımcı	Güçsüz Yön	Kısa Vadeli Beklenti	Uzun Vadeli Beklenti	İş Modelleri Hakkında Öngörü	Geleceğe İlişkin Tavsiye
K4	Asimetrik Bilgi	Nitelikli işgücü ihtiyacında artış		İş yapış şekli ve iş modellerinde değişim beklentisi	Nitelikli işgücü profili artmalı Mesleki ve teknik eğitime önem verilmeli
K5	Yetenek yönetimi Müşteri profili Asimetrik bilgi	Mesleki yeterlilik ihtiyacında artış	Müşteri profilinin gelişmesi Gelir dağılımında bozulma	Multi disiplin ve sanatsal yeteneklere olan talep artışı	İnsan odaklı bir ilerleme kaydedilmeli
K6	Asimetrik bilgi Teknoloji yetersizliği Nitelikli işgücü profili kısıtı	İşgücü piyasasında daralma		Yenilikçi yetkinliğe talep artışı Veri analitiği ve robot programlama	Nitelikli işgücü profili artmalı Mesleki ve teknik eğitime önem verilmeli
K7	KOBİ'lerin yatırım maliyetini karşılama güçlüğü Büyük çaplı şirketlerin tazminat maliyetini göz önüne alması İşverenlerin niteliksiz işgücünü istihdam dışı bırakmama isteği	İş kayıplarının yaşanması Ücret farklılaşması Gelir dağılımında bozulmalar	Günlük çalışma saatlerinde kısalma Yeni iş modellerinin oluşumu Turizm endüstrisine talep artışı Göreceli daha adil gelir dağılımı	Sağlık profesyonelleri, yönetici ve akademisyen gruplarının değişimden etkilenmemesi beklentisi Yaratıcılık yetkinliğine olan talepte artış	Meslek liselerinin üniversite eğitimi için önü açılmalı Vergilendirme sisteminde yapısal değişiklikler yapılmalı
K8	Asimetrik bilgi Finansman eksikliği Firma liderlerinin karar alma süreçlerinde yetersiz kalması	Asimetrik bilgi probleminin çözülmesi Sürekli eğitim merkezlerinin teknoloji yerlerine yetenek kazandırması	Sürekli eğitim merkezlerinin teknoloji göçmenlerinin yeteneğini değiştirmesi İhtiyaç duyulan nitelikli işgücünün karşılanabilir duruma gelmesi	İş yapış şekillerinde değişiklik Yetenek sahibi işgücüne olan talepte artış Nitelikli ve niteliksiz işgücünde fiyat farklılaşmalarının artışı	Değişikliklere hızlı tepkiler verilmeli Kaliteli üretim Vergilendirme sisteminde yapısal değişiklik İşsizlik fonu oluşturulmalı Milli yapay zekâ ve siber güvenlik önemsenmeli



Katılımcı	Güçsüz Yön	Kısa Vadeli Beklenti	Uzun Vadeli Beklenti	İş Modelleri Hakkında Öngörü	Geleceğe İlişkin Tavsiye
K9	Değişime olan direnç	Mavi yakalı işgücünün robotlar ile ikame edilebilmesi	Mavi yakalı işgücünün beyaz yakalı işgücüne dönüşmesi	Yeni iş modellerinin kısmi olarak işsizliği önlemesi	Nitelikli işgücü ihtiyacı
	Finansman eksikliği	Beyaz yakalı işgücünde ücret artışları	Firmaların mesleki ve teknik eğitimler eşliğinde dijital dönüşüm	İş yapış şekillerinin değişmesi	Eğitim sisteminde yapısal değişiklikler izlenmeli
	Yeteneklerin kazandırılması ve elde tutulması	Garantili gelir finansmanının robot kullanan firmalardan elde edilecek vergilerle karşılanması	Mavi yakalı işgücünden beyaz yakalı işgücüne yeteneklerin kayması	Ücret faktöründe değişim	

#### •Dijital Dönüşüme Fabrikadan Değil İnsandan Başlanmalıdır.

“Endüstri 4.0’ın Firmanızda Uygularken Karşılaştığımız Güçlükler Nelerdir?” sorusuna yanıtlar; görel olarak asimetrik bilgi problemi üzerine yoğunlaşmış durumdadır. Bunun insan odaklı bir dönüşüm olduğu gözetildiğinde; insanların Endüstri 4.0’ı tanımlayamaması, çekimser bir tutum sergilenmesine ve geleceğe yönelik işgücü piyasalarında kaygı bozukluğuna sebep olabilmektedir.

#### •Eğitim Sisteminde Yapısal Reformlar Gerçekleştirilmelidir.

İşgücü profilinin Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlaması yolunda en etkin görülen alan eğitim sistemidir. Ağırlıklı olarak mesleki ve teknik eğitimin önem kazandığı bu süreçte, kısa ve uzun vadeli beklentiler; gerçekleştirilmesi planlanan mesleki eğitim eşliğinde işgücünün sürece adapte olabileceği yönündedir. Mevcut işgücü haricinde gelecekte işgücüne dâhil olacak sınıflar için ise ilk ve orta derecedeki okullardan başlanarak yazılım, robotik, veri analizi ve türevi alanların ders formatında sunulması işgücü piyasasını rahatlatılabilir.

#### •Endüstri 4.0 Danışmanlarının Etkinliği Artırılmalıdır.

Yatırımcıların sürece çekimser yaklaştığı, firmaların dijital dönüşüme hangi aşamadan

başlanması gerektiğini saptayamadığı yönündeki yanıtlar, Türkiye’de Endüstri 4.0 yolunda firmaların en çok ihtiyaç duyduğu yeni iş modelinin Endüstri 4.0 danışmanlığı olduğunu ortaya koymuştur.

#### •Değişen İşgücü Niteliklerinin Farkındalığı Artırılmalıdır.

“Endüstri 4.0’ı uygularken karşılaştığımız güçlükler nelerdir?” sorusuna verilen asimetrik bilgi, sürecin tanımlanamaması yanıtı ve katılımcıların iş modelleri hakkında öngörülerinin ağırlıklı olarak yeni iş modellerinin ortaya çıkması, iş yapış şekillerinin değişmesi yanıtları ile bağdaştırıldığında, mevcut işgücünün niteliklerini artırma konusunda henüz yeterli farkındalığın oluşmadığını gösterir. Bu bağlamda süreç işgücü üzerinde işsizlik algısı oluşturmaktadır. İş yapma eyleminin ortadan kalkmayacağı, fakat iş yapış şekillerinin değişeceği beklentisinin mevcut işgücüne aktarılamadığı görülmektedir.

#### •İnsanların Mevcut Yetenekleri Endüstri 4.0 İçin Yeterli Değildir.

Kısa ve uzun vadede beklentiler, iş modelleri hakkında öngörülerden hareketle dijital dönüşümün nitelikli işgücü ihtiyacını artırması beklenmektedir. Firma yöneticilerinin nitelikli işgücüne ihtiyaç duyması, nitelsiz işgücünün doğrudan otomasyon sürecinde kaldığı ve nitelikli işgücünün piyasada sınırlı sayıda olduğuna

ilişkin cevaplar mevcut işgücü profilinin Endüstri 4.0 süreci için yeterli olmadığını kanıksar niteliktedir. Nitelikli işgücü ihtiyacının kazanımı ise eğitim sistemindeki reformlar ve özellikle mesleki ve teknik eğitimlerin gerçekleştirilmesi ile uzun vadede çözüme kavuşabilecek bir sorundur.

**•İşgücü Piyasasında Öngörülen Yapısal Değişimlerin Olumsuz Etkilerini Hafifletecek Politikalar İzlenmelidir.**

“İşgücü piyasasında ücret farklılaşmalarına yönelik düşünceleriniz nelerdir?” sorusuna yanıt olarak; dijital dönüşüm ile birlikte robotların gerçekleştirebildiği iş modellerinde çalışan kesimin ücretlerinde azalış ve birbirini tekrar etmeyen ve karar alıcı pozisyonlardaki iş modellerinde çalışan kesimin ise ücretlerinde artış cevabı alınmıştır. Ücret faktöründeki değişimlerin ise kısa vadede etkisini göstereceği öngörülmektedir. Ücret farklılaşmalarından yola çıkılarak yöneltilen “Dijital dönüşüm, gelir dağılımı üzerinde bir adaletsizlik doğuracak mıdır?” sorusuna yanıtlar kısa ve uzun vadede farklılaşmaktadır. Kısa vadede ücret farklılaşmalarından doğan uçurumun gelirin daha adaletsiz dağılmasına sebep olacakken, uzun vadede görece olarak daha adil bir gelir dağılımı beklentisi hâkimdir.

İşgücü piyasalarında nitelikli işgücü ihtiyacının ve değişen iş modellerinin varlığı durumunda sayısal veriler henüz telaffuz edilemese de, ortaya çıkabilecek işsizlik oranlarında artış olasılığı “Garantili gelir yönteminin finansal kaynağı nasıl sağlanabilir?” sorusu ile ele alınmıştır. Yanıtlar genel itibarıyla vergilendirmeye dayalı olup, verginin gelire oranla alınması gerektiğine ilişkin görüş, bu süreçte ön plandadır. Üretimde robot kullanmayı tercih eden firmalardan yüksek oranda vergi alınması ve geliri asgari düzeyin altında olan kesimden vergi alınmaması/sosyal yardım politikalarının izlenmesi bu yöntemin finansal ayağını oluşturabilir.

**•Türkiye Dijital Dönüşümde Henüz Yolum Başındadır.**

“Mesleğinizde/sektörünüzde nasıl bir gelecek bekliyorsunuz?” ve “Türkiye için

Endüstri 4.0’a ilişkin tavsiyeleriniz nelerdir?” sorularına verilen; nitelikli işgücü profilinin artırılması, yatırımcıların çekimserliğinin son bulması ve danışmanlık hizmetlerinin artırılmasına yönelik cevaplar ile dijital dönüşüm için gerekli olan finansal kaynakların henüz sağlanamamış olması dijital dönüşümü öteleyen etmenler olarak değerlendirilmiştir.

**5. POLİTİKA ÖNERİLERİ**

**5.1. Eğitim 4.0**

Son dönemlerde vasıflanma eğilimindeki artış, eğitimin kavramsal olarak değişimine sebep olabilmektedir. Teknolojik ilerlemelerin etkisiyle piyasada “daha fazla ücret kazanabilmek için daha vasıflı olunmalı” yönündeki yaygın düşünce, eğitimin kültürel sürecini körelterek çevresel faktörlerle etkileşim halinde yaşam boyu öğrenme sürecini değiştirebilmektedir. Daha geniş bir yelpazede eğitim; piyasaların ihtiyaç duyduğu nitelikli işgücünü arz eden aracı kurum olarak tasvir edilebilir (Buyruk, 2018). Nitekim bu durum, işçilerin okullaşma süreçlerini doğrudan etkilememektedir. İşveren kesimin nitelik olarak tasvir ettiği özellikleri taşıyan işgücü, eğitim sürecinin herhangi bir aşamasında bu nitelikleri taşıyor ise nitelikli işgücü olarak istihdam edilebilir. İş modellerindeki değişmeye paralel biçimde, insanların “diplomaların o kadar da önemli olmadığı ve deneyimin önemli olduğu” yönündeki kanaati giderek karar süreçlerine yerleşmektedir (Gürsakaal, 2017).

Eğitim 4.0 ele alındığında, sürece sadece ilköğretim çağından başlayarak eğitim müfredatlarına eklenen kodlama, yazılım, robotik öğrenen yeni nesil dâhil edilmemektedir. İlkokuldan başlayarak meslek liseleri, üniversiteler ve mevcutta çalışan işgücün dijital dönüşüme adapte olabilmek adına aldığı mesleki ve teknik kurslar Eğitim 4.0’ı kapsamaktadır.

Teknolojik ilerlemeleri eğitim alanında ele alırken, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ayırımına gidilebilir. Gelişmiş ekonomilerde

işgücü maliyetlerinin yüksek olması, ülkelerin dijital dönüşüme ve nihayetinde mesleki ve teknik eğitime adaptasyonunu hızlandıran etmenler olabilir. Zira işgücünün fiziki sermayeye oranla daha pahalı olması, bu ülkeleri hızlı bir dönüşüme itebilecektir. Gelişmekte olan ekonomiler için işgücü maliyetlerinin düşük ve fiziki sermayenin pahalı olması, dijital dönüşümü yavaşlatan bir etmendir. Dijital dönüşümün yavaş gerçekleşmesi ülkeler için eğitimde dönüşümü geri planda bırakabilir. Aynı zamanda, vasıfsız işgücünün ağırlıklı olarak bulunduğu bu ülkelerde eğitim sistemi içeriğinde nispeten uyumsuzlukları barındırabilir veya eğitim alan kitle için yeterince güvence temin edemeyebilir. Gelişmekte olan ülkeler grubuna dâhil olan Türkiye’de de Eğitim 4.0 için saha çalışmaları yapılmaktadır.

TEPAV ve JP Morgan Chase Vakfı işbirliğinde (2015-2016)gerçekleştirilen “*Mesleki Eğitimde Probleme Dayalı Eğitim Modeli: İhtiyaç Analizi ve Pilot Uygulama Sonuçları*”, Türkiye’nin Eğitim 4.0 yolunda işverenler ve potansiyel işgücü sahiplerinin uyumu üzerine gerçekleştirilmiş bir çalışmadır. Çalışmanın işveren anketinde gerekli becerilere sahip personel bulma konusunda karşılaşılan güçlükler; mesleki ve teknik bilgi eksikliği, yeterli tecrübeye sahip personel eksikliği, konu olan sektörde iş başvurularının az olması, iş başvurusunda bulunan kesimin iş koşullarını beğenmiyor olması ve iş başvurusunda bulunan kişilerin ücretleri yetersiz buluyor olması olarak belirlenmiştir. İşverenlerin beceri talepleri ağırlıklı olarak; takım çalışmasına yatkın olmak, uzun süre firmada çalışmaya istekli olmak, sosyal becerilerin pozisyonla örtüşmesi ve kariyer hedefi olarak sıralanmıştır. Öte yandan beceriler grubunda öğrencilerin çoğunluğunda mesleki açıdan pratik bilgilerin yetersiz olması, takım çalışmasına yatkınlık ve çabuk öğrenme kabiliyetlerinin daha yeterli seviyelerde olması gözlemlenmiştir. Öğrencilerin mezun olduktan sonra kendi alanlarında iş yapma arzusu içinde olmadıkları veya eğitim yaşamlarını devam ettirmek amacı içinde olarak çalışma

sürecine dâhil olmayacakları yönündeki kanaatleri, aynı zamanda çalışmada işverenlerin beceri taleplerinin karşılanamamasının nedenlerinden biri olarak gösterilmiştir. İşveren ile iş arayışında olan kesim arasındaki sorunlar; iş arayan kesimin kas gücünden ziyade teknoloji kullanımı ağırlıklı olan işlerde çalışma beklentisi, kariyer hedeflerindeki uyumsuzluk ve beceri talebi-mevcut beceri arasındaki uyumsuzluk olarak sıralanabilir.

Teknolojik ilerlemelerin doğurduğu ihtiyaçlara bağlı olarak, eğitim alanında da köklü değişiklikler her endüstriyel devrimde gerçekleşmiştir. Üretim yapısındaki köklü değişiklikler, talep edilen işgücü niteliklerini etkilemiş ve ihtiyaç duyulan niteliklerin kazandırılmasında eğitim etkin olarak kullanılmıştır. Yeni sanayi devriminde mavi yakalı birimlere olan ihtiyacın azaldığı, yeni bir beyaz yaka sınıfının doğması beklenmektedir. Yaratıcı, problem çözme kabiliyeti yüksek, liderlik vasfına sahip ve mantıksal çıkarımlarda bulunabilmesi beklenen yeni sınıfın, bu becerileri edinebilmesinde, yine eğitim faktörü etkin rol oynayacaktır (Yazıcı ve Düzkaya, 2016). Makine ve ekipman bakım, onarım ve kullanımı için gerekli düzeyde mesleki ve teknik eğitim almış kesime ihtiyaç devam edecektir. Bu süreçte robotlar ya da makinelerle büyük veri kolaylıkla elde edilebilse de, bunun akıllı veriye dönüşebilmesinin insan beynine muhtaç olduğu vurgulanmalıdır (Gürsakar, 2017). Bununla birlikte, verilerin politika önerilerinin geliştirilmesinde kullanılabilir hale getirilmesi ise eğitim sürecinin de dışında, kapsayıcı nitelikte önemli bir gerekliliktir (Çalışkan vd., 2018).

## 5.2. Garantili Gelir Yöntemi

Garantili gelir yöntemi veya diğer adı ile evrensel maaş, kişinin bir işe sahip olmasına bakılmaksızın, temel ihtiyaçlarını karşılayabileceği düzeyde ve koşulsuz olarak ödenen paradır. Tarihsel olarak ele alındığında gerek yoksullukla gerek ise işsizlik ile mücadelede az tercih edilen bir politika olmuştur (BIEN, 2018).

Günümüzde insan emeğinin makineler ile ikame edilmesi ve gelecekte aradaki farkın uçurumlara sebep olabileceği beklentisi garantili gelir yönteminin tartışılmasını bir kere daha gün yüzüne çıkartmıştır (Tarhan, 2017). Fakat evrensel maaş politikasının doğurabileceği sonuçlar hakkında henüz bir fikir birliği sağlanamamıştır. Garantili gelir yönteminin savunucusu olan politika yapımcılar ve ekonomistler daha adil bir gelir dağılımı ve daha yüksek bir refah seviyesinin sağlanabileceğini öne sürmektedir (Servantie, 2017). Aynı zamanda, kişi temel bir gelir sahibi olduğu takdirde, iş bulsa dahi, maaş kesintisi yaşamayacak olması, işgücüne katılımı artırıcı bir etmendir (Evrensel, 2017). Garantili gelire olumsuz yönde yaklaşan kesimler için ise çalışma motivasyonunun düşebileceği, insanların tembelleğe alışabileceği ve hak edilmeyen bir geliri ortaya çıkartabileceği yönünde eleştiriler yapılmaktadır (Servantie, 2017).

Garantili gelir yöntemi için dünya genelinde hükümetler tarafından deneyler gerçekleştirilmektedir. Henüz oldukça az sayısal verinin elde edilebildiği deneylerden olan Namibya’da, deney daha çok süreci sosyal alanlarda etkilemiş ve suç oranlarında yarı yarıya azalma, sosyal aktivitelere katılım oranlarında yükselme ve sağlık alanında iyileşmelere sebep olmuştur (Servantie, 2017). Finlandiya, Kanada, Hollanda gibi ülkelerde temel gelir deneyleri ise bir sonuca bağlanamamıştır.

Bu noktada esas tartışmaya açık alan ise insanlara ödenecek garanti edilmiş gelirin hangi kaynaklara dayandırılacağı yönündedir. Yaşam standartlarını yükseltme ve sosyal sonuçlar bir kenara bırakıldığında, bu sürecin en gerçekçi yaklaşımı ekonomik sonuçları üzerinden olacaktır. Deneyler ağırlıklı olarak yatırımcıların destekleriyle devam ettirilirken, vergilendirme yöntemlerindeki adaletsiz tutuma karşın uygulanacak iyileştirici vergi politikaları, garantili gelir yöntemi için kaynak durumunda olabilir. Her ne kadar üretimde insan emeği yerine, fiziki sermaye kullanan firmaların vergi ödemelerinin artırılması yönündeki görüşler

varlığını korusa da, bu durum mevcut dijital dönüşüm aşamaları için henüz yeterli değildir. Friedman’ın negatif gelir vergisi bu aşamada iyileştirici bir yaptırım olabilir. Negatif gelir vergisi, belli bir düzeyin altına kazanan kesimin temel gelir ile desteklenmesi, belli bir düzeyin üstünde kazanan kesimin ek vergilere bağlanması gerektiğini öne sürer (Santens, 2017).

### 5.3. Akıllı Toplum Çağı: Toplum 5.0

Endüstriyel devrimlere toplumsal evrimler olarak yaklaşıldığında 5 ayrı toplumdan söz edilmektedir. Sırası ile bunlar; avlanma toplumu, tarım toplumu, sanayi toplumu, bilgi toplumu ve Endüstri 4.0 ile birlikte söz konusu olan süper-akıllı (Toplum 5.0) toplumdur (Keidanren, 2016). Dijital dönüşüm öncelikli olarak üretimde makineleşme olarak kendini gösterse de; sosyal yaşamı, beşeri sistemleri ve demografik yapıyı da etkilemektedir. Ayrıca insan-makine etkileşiminin yoğun olarak gerçekleştirildiği üretim sistemlerinde, bağlantıyı sağlayabilmek ve en üst verimi alabilmek, toplumsal değişimleri beraberinde getirecektir.

Almanya tarafından Endüstri 4.0’ın duyurulması ile birlikte Japonya, 5. Bilim ve Teknoloji Temel Planı çerçevesinde Toplum 5.0 kavramını duyurmuştur. Japonya, hızla yaşlanan nüfus yapısı, hava kirliliği ve doğal afetler gibi çeşitli güçlükler karşısında süper akıllı toplum vizyonunu benimsemiştir (Bulut, 2017). İnsan odaklılık esas alınarak belirlenen vizyon, insanların ihtiyaçlarını, ihtiyaç duydukları ürün ve hizmetlerin yeterli miktarda karşılandığı ve yüksek kaliteli hizmet edinebildikleri bir yaşam hedeflemektedir (Harayama, 2017). Keidanren (Japonya İş Federasyonu) 2016 yılında yayımladığı bir yazıda Japonya’nın dijitalleşme ve toplumsal yapısında ilerleme kaydetmesine dair problemleri sıralamıştır:

1. Yönetim duvarı
2. Hukuk sisteminin duvarı
3. Teknoloji duvarı
4. İnsan kaynakları duvarı
5. Toplumsal kabul duvarı

Gelişmiş ülkelerde bile makine öğrenmesi yaklaşımlarına dair üstünlük ve sakıncaları değerlendirebilecek yeterlikte bir işgücü profilinin söz konusu olmaması, toplumsal yapının topyekûn dönüşümü için gereksinim teşkil etmektedir (Gürsakal, 2017). Toplum 5.0 içerik itibariyle ilerleyen teknolojik gelişmelerin insanlar üzerindeki etkilerini ele alan, makineleşen toplumlarda sosyal yaşam şartlarının iyileştirilmesini amaçlayan ve teknolojik gelişmelerin sadece sanayi sektöründe değil, insan yapısında da olumlu gelişmeler aşılması için uygulanan bir politikadır.

## SONUÇ

Bu çalışma Dördüncü Sanayi Devrimi koşullarının Türkiye’de işgücü piyasasına muhtemel etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, ekonomik aktörler arasındaki asimetrik bilgi ve bu tür çalışmalar için işbirliğine pek de açık olmayan karar birimlerine rağmen çalışmanın gerçekleştirilmesinde, her toplumsal dinamikte farklı tezahür eden bu tür teknolojik gelişme süreçlerinin, ülke özelinde öngörülen etkilerinin tanımlanabilmesine yönelik arayış rol oynamaktadır. Kısacası araştırmanın temel motivasyonu yakın geçmiş, bugün ve gelecekteki gelişmelerin ekonomik koşulları nasıl biçimlendireceğini anlayabilme yönündeki arayışa yöneliktir.

Türkiye ekonomisi mevcut iktisadi kaynaklar göz önünde bulundurulduğunda, ciddi bir büyüme potansiyeline sahip olmakla birlikte, büyümenin yanına nitelik artışını ekleyebilecek türdeki yapısal değişmeyi arzu edilir biçimde sağlayacak yaklaşımların egemen olması bakımından yoksunluklarla karşı karşıyadır. Nitekim yıllardır genç ve dinamik nüfusu ile bir fırsat penceresi ile karşı karşıya olan Türkiye’de firma beklentileri sorgulandığında, özellikle nitelikli insan kaynağına erişim konusunda ciddi yetersizliklerin söz konusu olduğu dikkat çekmektedir. Yine mevcut insan profili gerçeği yüzünden, içi boşalmış bilim ve teknoloji ya da yenilikçilik kavramları ile

eldeki imkânların etkin kılınmadığı bir realite olarak karşımızdaki yerini almaktadır.

Dijital dönüşüm süreci ve insan sermayesi konusu ya da ilişkisi ele alındığında Türkiye’nin mevcut işgücü profilinin ve diğer ekonomik aktörlerinin ya da karar vericilerin beklentilerinin örtüşmediği bir pratiği yaşadığı görülmektedir. Bu kapsamda, karşılaşılan kavram karmaşaları; gerek işgücünü geleceğe yönelik kaygılı bir bakış açısına sürüklemekte, gerek yatırımcıları sürecin dışında tutarak finansman ihtiyaçlarında açıklıklar oluşturmakta, gerekse firmaların mikro ölçekte karar alma mekanizmalarını olumsuz yönde etkileyen sonuçlar doğurmaktadır.

Küresel alanda hızlı bir ivme kazanan dönüşüm süreci, Türkiye’de yapısal bazı bileşenlerden kaynaklanan aksamalarla, işgücü piyasasındaki değişimin ağır işlemesine sebep olmaktadır. İşte bu noktada, geleneksel bir bakış açısı ile üretim süreçlerindeki değişime olan direnç, alanın uzmanlarına ve danışmanlarına görev atfetmektedir.

Araştırma bulguları göstermektedir ki, işgücü piyasasında kısa ve uzun vadede beklentilerin karşılanması, mevcut işgücü yeteneklerinin geliştirilmesine bağlanmış durumdadır. Nitelikli işgücü profilinin geliştirilmesi dijital dönüşüm sürecinin hızlı bir ivme kazanması için ön koşul olarak sunulmaktadır.

Paradigma değişimlerinin teknolojik işsizlik algısını artıracak yönündeki beklentilere istinaden, makroekonomik olumsuz etkilerin hafifletilmesi, sürecin insan sermayesi üzerindeki negatif etkilerini azaltıcı bir önlem olarak karşılanabilmektedir. Ücret farklılaşması ve gelir dağılımında adil bir sistemin kazanımları üzerine geliştirilen öngörüler, vergilendirme ilkelerinin yeniden düzenlenmesi ile çerçevelenebilecektir. Bu hususta gerek kamu sektörü gerek ise özel sektör dijital dönüşüm sürecinin işgücü piyasasındaki kötümser izlenimlerine karşı işbirlikçi bir çizgi izlemelidir. Nitekim

işgücü piyasasında güven ortamının sağlanamaması hem sürecin yavaş işlemesine hem de sosyal, ekonomik ve siyasal istikrarsızlıkların doğmasına sebep olabilmektedir.

Sonuç olarak, özetlenen bu çerçevede politika yapıcılara dönük bir takım önerilerin tasarlanması mümkündür. Burada bahse konu olan devrim süreci, insan odaklı bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, yapısal bir dönüşümün ilk ayağını eğitim sistemi oluşturmalı ve öğrenme eylemini ezberciliğe sürükleyen koşullardan ziyade uygulama ve analiz etme yetkinliklerinin tanındığı bir eğitim sistemi olgunlaştırılmalıdır. Geleceğin potansiyel işgücünü yine geleceğin muhtemel iş dünyasına hazırlamak, eğitim ve bilimi yakinen öğretim hizmetlerinde sunmak, mesleki ve teknik liselerin müfredatlarını geleceğe ilişkin yeniden tasarlamak ve yetkinliklerini artırmak, bu önerilere dâhil edilebilmektedir.

Eğitim sisteminde bir diğer odak nokta, piyasadaki mevcut işgücü ve yeteneklerinin yön değiştirmesi üzerinedir. Mesleki ve teknik eğitim alanında uygulanacak kamu-özel sektör işbirliğine dönük çalışmalar, mevcut işgücünün piyasadan silinmemesi ve farklı bölümler veya sektörlerde iş yapabilirliğin destekçisi olacak niteliktedir.

Uzun vadede işgücü piyasasına yönelik beklentilerin olumlu eğilimde olmasına rağmen, iş modellerinde olumlu veya olumsuz bir yıkım kısa vadede kaçınılmazdır ve buna ilave olarak, gerçekleşmesi muhtemel işsizlik olgusunun göğüslenmesi ihtiyacı da göz ardı

edilemeyecek bir husustur. Bu kapsamda işsizlik ödenekleri, garantili gelir yöntemi çerçevesinde tartışılrsa da, makroekonomik bir finansal çözümlenme olarak politika yapıcılar adil bir vergileme sistemi oluşumuna katkıda bulunmalıdır. Sürecin farklı bir ilişki ise büyüme oranları üzerinedir. Tüketim odaklı büyümeden üretim odaklı büyümeye evrilmenin sağlanması ve üretim şekillerinin yüksek katma değerli bir hal alması, küresel boyutta rekabet edebilmenin ön adımlarıdır.

Sanayideki paradigma değişimine uyum sağlamakta uzun yıllardır sorun yaşayan Türkiye, saplandığı orta gelir tuzağından çıkış yolunu da Dördüncü Sanayi Devrimi ile özdeşleştirmektedir. Nitekim kişi başına düşen gelirin yüksek ivmeli bir düşüş ile karşılaştığı ortamda ileri teknoloji kullanımı ile üretim süreçlerinin desteklenmesi, orta gelir tuzağından sıyrılma gücünü de teşkil etmektedir.

Son tahlilde, Dördüncü Sanayi Devriminin beraberinde birçok yapısal çözümlenmeyi gerektiren, uzun vadeli bir süreç olduğu anlaşılmaktadır. Teknolojik ilerlemelere adapte olmakta zorlanan bir ülke olarak Türkiye'nin, gerek özel sektörün gerek ise kamu sektörünün son yıllarda sürece dair besleyici adımları ile yeni sanayi devrimini yakalama çabasını sürdürdüğü gözlenmektedir. Bu çalışmada ortaya konulan tespit ve çözüm önerileri doğrultusundaki politikaların, Türkiye ekonomisi için belirtilen çerçevede önemli bir fırsat potansiyeli oluşturduğu ifade edilebilir.

## KAYNAKÇA

1. AKIN, Ö. (2017). “Hızla Artan Endüstriyel Robotların Üretim Süreçlerinde Yarattığı Değişmeler ve Türkiye İşgücü Piyasasında Yaratacağı Olası Etkilerin Değerlendirmesi”, İş ve Hayat, 3(6), 42-71.
2. ALÇIN, S. (2016). “Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0”, Journal of Life Economics, (3): 19-30.
3. ALKIN, E. (2000). “Hızlı Nüfus Artışı, İşsizlik ve Gelir Dağılımı”, Türk Ağır Sanayi ve Hizmet Sektörü Kamu İşverenleri Sendikası Yayını, Yayın No: 38: 285-290.

4. ARDOR, N. H. ve VARLIK, S. (2009). "David Ricardo İle Joseph Alois Schumpeter'in Teknolojik Gelişme Kuramlarının Karşılaştırılması", Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(1): 15-40.
5. AYDOĞAN, A. (2007). "Teknoloji ve Emek: Yeni İletişim Teknolojileri ve Emek İlişkinin Analizi İçin Kuramsal Bir Çerçeve", <https://yenimedya.wordpress.com/2010/03/08/teknoloji-ve-emek-yeni-iletisim-teknolojileri-ve-emek-iliskisinin-analizi-icin-kuramsal-bir-cerceve/>, 05.07.2018.
6. BAŞ, K. (2009). "Küreselleşme ve Gelir Dağılımı İlişkisi", Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18(1):49-70.
7. BANGER, G. (2017). Endüstri 4.0 Ekstra, Dorlion Yayınları, Ankara.
8. BCG ve TÜSİAD (2016). Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0 (2016),Yayın No: TÜSİAD-T 576, İstanbul.
9. BCG ve TÜSİAD (2017). Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği (2017),Yayın No: TÜSİAD-T 589, İstanbul.
10. BIEN (2018). "About Basic Income", <https://basicincome.org/basic-income/>, 30.08.2018.
11. BOCUTOĞLU, E. (2012). "İktisat Teorisinde Emegin Öyküsü: Değerin Kaynağı Olan Emekten Marjinal Faydanın Türevi Olan Emeye Yolculuk", HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, 1(1): 127-150.
12. BOZDAĞLIOĞLU, U. Y. (2008), "Türkiye'de İşsizliğin Özellikleri ve İşsizlikle Mücadele Politikaları", Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı: 20.
13. BRYNJOLFSSON, E. ve MCAFEE A. (2014). The Second Machine Age. Türk Havayolları Yayınları, İstanbul.
14. BULUT, T. (2017). "Sanayi 4.0 mı yoksa Toplum 5.0 mi?", <http://www.sanayigazetesi.com.tr/sanayi-40-mi-yoksa-toplum-50-mi-makale,1307.html>, 25.02.2018.
15. BUYRUK, H. (2018). "Gelişen Teknolojiler, Değişen İşgücü Nitelikleri ve Eğitim", OPUS - Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 8(14): 599-632.
16. CASTELLS, M. (2005). Ağ Toplumunun Yükselişi, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
17. ÇALIŞKAN, Ş. (2010). "Türkiye'de Gelir Eşitsizliği ve Yoksulluk", Sosyal Siyaset Konferansları, Sayı 59: 89-132.
18. ÇALIŞKAN, Ş., KARABACAK, M. ve MEÇİK, O. (2018). "Türkiye'de Uzun Dönemde Eğitim ve Sağlık Harcamaları ile Ekonomik Büyüme İlişkisi", Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 33(1): 75-96.
19. ÇELİK, A. (2004). "AB Ülkelerinde ve Türkiye'de Gelir Eşitsizliği: Piyasa Dağılımı-Yeniden Dağılım", Çalışma ve Toplum Dergisi, Sayı: 3.
20. EBSO. (2015). Sanayi 4.0: Uyum Sağlayamayan Kaybedecek, Ege Bölgesi Sanayi Odası, İzmir.
21. EĞİLMEZ, M. (2017). "Endüstri 4.0", <http://www.mahfiegilmez.com/2017/05/endustri-40.html>,18.07.2017.
22. EKİNCİ A. ve GÜL E. (2015). Ekonominin Güncel Sorunları, Anadolu Üniversitesi Yayınları,
23. EKOIQ (2014). "Akıllı" Yeni Dünya: Dördüncü Sanayi Devrimi",EKOIQ, 12-13.
24. ERSOY, A. R. (2016). "Ali Rıza Ersoy - Endüstri 4.0 Forum", <https://www.youtube.com/watch?v=csNw1NNZx0g>, 27.09.2017

25. ERSOY, A. R. (2017). “Birinci, İkinci ve Üçüncü Sanayi Devrimi ve Ardından Endüstri 4.0”, Makine Magazin, 14.12.2017.
26. EVRENSEL (2017). “Finlandiya ‘Vatandaşlık Maaşı’ Uygulamasını Başlattı”, <https://www.evrensel.net/haber/302409/finlandiya-vatandaslik-maasi-uygulamasini-baslatti>, 30.08.2018.
27. FİKİRLİ, Ö. ve ÇETİN, A. (2017). “İktisadi Doktrinde Schumpeteryan Yaratıcı Yıkımdan Yaratıcı Birikime”, Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi, 6(1): 27-64.
28. HARAYAMA, Y. (2017). “Society 5.0: Aiming for a New Human-centered Society”, Trends, 26.08.2018.
29. HEATON, H. (1985). Avrupa İktisat Tarihi Cilt II, Teori Yayınları, Ankara.
30. GÖKTÜRK, G. M. (2015). Teknolojinin İşsizlik ve İstihdam Üzerine Etkileri: Türkiye Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.
31. GÖRÇÜN, F. Ö. (2016). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0, Beta Basım Yayın, İstanbul.
32. GRAETZ, G. ve MICHAELS, G. (2015). “Robots At Work”, CEP Discussion Paper No: 1335, London School of Economics and Political Science, pp.1-56.
33. GÜNAYDIN, G. (2009). “Smith, Ricardo ve Marx İktisadında Tarım (Emek Değer ve Rant Teorisi Yaklaşımları Bağlamında)”, Mülkiye Dergisi, 33 (262): 345-362.
34. GÜRAN, T. (2009). İktisat Tarihi. Der Yayınları, İstanbul.
35. GÜRSAKAL, N. (2017). Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme, Dora Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
36. İSO (2018), “Türkiye’nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu”, <http://www.iso500.org.tr/sunum-ve-konusma-metni/iso-500/>, 11.08.2018.
37. KEIDANREN (2016). “Toward realization of the new economy and society – Reform of the economy and society by the deepning of “Society 5.0””, [http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029\\_outline.pdf](http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029_outline.pdf), 25.08.2018.
38. KOZAK, İ. E. (1999). İnsan, Toplum, İktisat: İbn Haldun’dan Yola Çıkararak Çok Yönlü Bir Tahlil Deneme, Değişim Yayınları, Adapazarı.
39. KÜÇÜKKALAY, A. M. (1997). “Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, (2): 51-68.
40. KÜÇÜKKALAY, M. A. (2015). İktisadi Düşünce Tarihi, Beta Basım Yayın, İstanbul.
41. MCKINSEYveCOMPANY (2015). “Industry 4.0 How to navigate digitization of the manufacturing sector”, <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Our%20Insights/Industry%2040%20How%20to%20navigate%20digitization%20of%20the%20manufacturing%20sector/Industry-40-How-to-navigate-digitization-of-the-manufacturing-sector.ashx>, 04.08.2018.
42. NARİN, Ö. (2010). “Technology and the Division of Labour in Smith and Marx: A Comparative Analysis” in the book Politik İktisat ve Adam Smith, Proceedings of the International Conference on Political Economy (ICOPEC); Eds: A. Ümit Çetin, Farhang Morady, Hakan Kapucu, İsmail Şiriner, Murat Aydın; Haziran 2010, Yön Yayınları, İstanbul.
43. ORHAN, S. ve SAVUK, F. (2014). “Emek-Teknoloji-İşsizlik İlişkisi”, Çalışma Dünyası Dergisi, 2 (2): 19-24.
44. ÖZTUNA, B. (2017). Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi) İle



- Çalışma Yaşamının Geleceği, Gece Kitaplığı Yayınları, Ankara.
45. PWC (2015). “Industry 4.0: Building The Digital Enterprise”, <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industry-4.0.html>,18.04.2017.
46. RIFKIN, J. (2014). Üçüncü Sanayi Devrimi: Yanal Güç, Enerjiyi, Ekonomiyi ve Dünyayı Nasıl Dönüştürüyor, (Çev.) SİRAL, P., BAŞEKİM, M., İletişim Yayınları, İstanbul.
47. SAK, G. (2018). “Türkiye'nin, İlgi Alanını Bir An Önce Para Politikasından Eğitim Politikasına Kaydırması Gerekliyor”, İktisat ve Toplum, (94): 34-39.
48. SANTENS, S. (2017). “Why we should all have a basic income”, <https://www.weforum.org/agenda/2017/01/why-we-should-all-have-a-basic-income/>, 30.08.2018.
49. SCHWAB, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum.
50. SELÇUK, G. (2011). “Fordist Birikim Rejimi ve Kitle Kültürü”, Journal of Yasar University, 24 (6): 4130-4152.
51. SERVANTIE, D. (2017). “AB ve Dünyadaki Temel Gelir Tartışmaları”, <https://www.ikv.org.tr/images/files/temelgelir.pdf>, 30.08.2018.
52. SIEMENS. (25.03.2016). Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Fikri Işık, Siemens'in Amberg'deki Dijital Fabrikasını Ziyaret Etti, [http://www.siemens.com.tr/web/1199-18813-1-1/siemens\\_turkiye\\_-\\_tr/siemens\\_turkiye/basin\\_bultenleri/bilim\\_sanayi\\_ve\\_teknoloji\\_bakani\\_fikri\\_isik\\_siemensin\\_ambergdeki\\_dijital\\_fabrikasini\\_ziyaret\\_etti](http://www.siemens.com.tr/web/1199-18813-1-1/siemens_turkiye_-_tr/siemens_turkiye/basin_bultenleri/bilim_sanayi_ve_teknoloji_bakani_fikri_isik_siemensin_ambergdeki_dijital_fabrikasini_ziyaret_etti), 21.12.2017.
53. SIEMENS (2016). “Endüstri 4.0 Yolunda”, <http://cdn.endustri40.com/file/ab05aaa7695b45c5a6477b6fc06f3645/End%C3>
- %BCstri\_4.0\_Yolunda.pdf, 18.11.2017.
54. SOYAK, A. (2017). “Teknolojiye Dayalı Sanayileşme: Sanayi 4.0 ve Türkiye Üzerine Düşünceler”, The Journal of Marmara Social Research, S:11: 68-83.
55. SÜZAL, M. (2017). “Dijital Dönüşümde Değişen Üretim Süreçleri ve Yeni İş Modelleri”, Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı, Samsun.
56. TARHAN, U. (2017). “Çalışmadan Para Kazanmak; Evrensel Gelir. Vatandaşlık Maaşı – UBI”, <http://www.ufuktarhan.com/makale/calismadan-para-kazanmak-evrensel-gelir-vatandaslik-maasi-ubi>, 30.08.2018.
57. TAYMAZ, E. (1997). “Türkiye İmalat Sanayi'nde Teknolojik Değişme ve İstihdam”, Teknoloji ve İstihdam, DİE, Ankara.
58. T.C. BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI (2015). Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi 2015-2018 (2015),Ankara.
59. T.C. BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI (2018), İmalat Sanayinin Dijital Dönüşümü Raporu ve Yol Haritası (2018), Ankara.
60. T.C. KALKINMA BAKANLIĞI (2014). İmalat Sanayinde Dönüşüm Özel İhtisas Komisyonu Raporu (2014), Yayın No: KB: 2913 – ÖİK: 750, Ankara.
61. TEPAV ve JPMCF. (2017). “Mesleki Eğitimde Probleme Dayalı Eğitim Modeli: İhtiyaç Analizi ve Pilot Uygulama Sonuçları”, Ankara.
62. THE ECONOMIC TIMES. (27.01.2015). *China Sets Up First Unmanned Factory; All Processes Are Operated By Robots.* [Available online at: <https://economictimes.indiatimes.com/news/international/business/china-sets-up-first-unmanned-factory-all->

- processes-are-operated-by-robots/articleshow/48238331.cms?utm\_campaign=DonanimHaber&utm\_medium=referral&utm\_source, 07.01.2018.
63. TOPKAYA, Ö. (2016). “Dünyada Endüstriyel Robot Sektörü ve Çalışma Hayatına Etkileri”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 30(5): 1129-1144.
64. TÜBİTAK (2017). Yeni Sanayi Devrimi: Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası (2016),Ankara.
65. TÜREDİ, S. (2013). “Bilgi ve İşlem Teknolojilerinin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi”, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi, 4(7): 322-325.
66. TÜRKSEN, E. (2018). “İşverenler yeni mezunlarda ne arıyor?”, Hürriyet, 19 Ağustos.
67. WANG, S., WAN, J., LI, D. ve ZHANG, C. (2016, Jan 19). Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook, <http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1155/2016/3159805>, 05.01.2018.
68. WEF (2016). Future of Jobs Report: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution, Global Challenge Insight Report.
69. YAZICI, E. ve DÜZKAYA, H. (2016). “Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır mı?”, Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama,7(13): 49-88.