

## Dijital Dönüşümün Ekonomiye Etkileri: Türkiye Ekonomisi'ne Yansımaları

DOI: 10.26466/opus.714393

\*

Aslı Seda Kurt \*

\* Dr. Öğr. Üyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü,

E-Posta: [asliseda.kurt@deu.edu.tr](mailto:asliseda.kurt@deu.edu.tr)

ORCID: [0000-0003-0356-7443](https://orcid.org/0000-0003-0356-7443)

### Öz

*Teknolojik gelişmeler, tarih boyunca yaşamın her alanını çeşitli şekillerde dönüştürmüştür. Dördüncü sanayi devrimi de toplumsal hayatın tüm alanlarını etkisi altına almaktadır. Son dönemde ortaya çıkan bu etkiler dijital dönüşüm olarak da adlandırılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, dijital dönüşümün ekonomiye etkilerini değerlendirmektir. Bu amaçla konu, dijital dönüşümün sırasıyla üretime, istihdama ve dış ticarete etkileri çerçevesinde ele alınmaktadır. Yöntemsel olarak, literatür incelemesinin yanı sıra ülke ve sektör deneyimlerinden örnekler incelenmiş; ayrıca dijital dönüşümü temsil eden çeşitli verilerden yararlanılmıştır. Çalışmanın bulguları, ekonomi teorisi ile birlikte ekonomik alanın tümüyle bu dönüşüme uyum sağlamasının önemine dikkat çekmektedir. Literatür, konuya ilişkin tüm kesimlerde farkındalığın artmakta olduğuna işaret etmektedir. Üretimde maliyet düşüşleri, kişiye özel ve hızlı üretim öne çıkarken; süreç istihdam ve dış ticaret açısından fırsatlar ve tehditler sunmaktadır. İncelenen ülke ve sektör örnekleri, sürecin dışında kalmanın olanaksızlığını göstermektedir. Sürecin olası olumlu etkilerinden yararlanılabilmesi için neler yapılması gerektiği de tartışılmıştır. Bu bağlamda, süreç uyum sağlanması açısından devletin rolü ve ağırlığının artması beklenebilir.*

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0, dijital dönüşüm, ekonomi

## The Effects of Digital Transformation on Economy: Reflections on the Economy of Turkey

\*

### Abstract

*Technological developments have transformed every area of life in various ways throughout history. The fourth industrial revolution also affects all areas of social life. These effects that have emerged recently are also called digital transformation. The purpose of this study is to evaluate the effects of digital transformation on the economy. For this purpose, the issue is handled within the framework of the effects of digital transformation on production, employment and foreign trade, respectively. Methodically, in addition to the literature review, examples from country and industry experiences were examined. In addition, various data representing digital transformation were used. The findings of the study draw attention to the importance of the adaptation of the economic field to this transformation along with the theory of economics. The literature indicates that awareness is increasing in all segments of the society on the subject. While production cost decreases and personal and fast production stand out; The process offers opportunities and threats in terms of employment and foreign trade. The country and sector examples analyzed show the impossibility of staying out of the process. It has been also discussed what should be done to benefit from the possible positive effects of the process. In this context, the role and weight of the state can be expected to increase in terms of adaptation to the process.*

**Keywords:** *Industry 4.0, digital transformation, economy*

## Giriş

Dünya tarihi, teknolojik gelişmelerin tetiklediği dönüşümler ile şekillenmektedir. İçinden geçtiğimiz süreç, Endüstri 4.0 veya dördüncü sanayi devrimi olarak adlandırılmaktadır. Bu süreç, hayatın neredeyse her alanında dijital bir dönüşümü zorlamaktadır. Böyle süreçler insan yaşamını ve insanların birbirleriyle olan etkileşimini de derinden etkilemektedir (Frederick, 2016, s.12). Bu yeni toplumsal yapı “akıllı toplum” olarak isimlendirilmektedir. Toplumsal alanın bir alt alanı olarak ekonomik alan da bu süreçten payına düşeni almaktadır. Türkiye söz konusu olduğunda, ekonomik açıdan dört alanda gelişme beklenmektedir (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2016, s.14):

- **Verimlilik:** Maliyetlerdeki düşüşü izleyen verimlilik artışları beklenmektedir,
- **Büyüme:** GSYH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla)'de %1 ve üzeri ek büyüme ve bunu izleyen 150-200 Milyar TL (Türk Lirası) ek gelir tahmin edilmektedir,
- **Yatırım:** Dijital dönüşüme uyum sağlayabilmek için yılda yaklaşık olarak 10-15 Milyar TL yatırım gereği öngörülmektedir,
- **İstihdam:** Artan otomasyonun istihdamı azaltıp işsizliği artıracığı yönünde karamsar beklentiler olduğu gibi büyümenin getireceği istihdam artışının süreci telafi edeceğini bekleyen iyimser görüşler de bulunmaktadır.

Bu çalışmada dijital dönüşümün ekonomiye etkileri Türkiye ekonomisi perspektifinden değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Yöntemsel olarak, yerli ve yabancı literatürden örnekler ve istatistikî verilerden yararlanılmıştır.

## Dönüşümün Ekonomik Gerekliği

Birinci sanayi devriminden sonraki süreçte yaşanan dünya savaşlarına rağmen sanayinin, üretimin ve yeniliğin merkezi konumundaki ülkelerin (ABD, Almanya ve Japonya gibi), bahsedilen alanlardaki üstünlüklerini Çin ve Hindistan gibi Asya ülkeleri ile Brezilya gibi Latin Amerika ülkelerine kaptırmış olmaları, Avrupa ekonomilerini arayışa yönlendirmiştir. Üretimin farklı yerlere kayması, özellikle Avrupa'da işsizliği de artırmaya başlayınca süreci tersine çevirecek bir hamle ihtiyacı doğmuştur. İşte Almanya'da Endüstri 4.0

olarak adlandırılan dördüncü sanayi devrimi bu ekonomik gerçeğin zorladığı bir süreç olarak ele alınabilir. Bununla birlikte, süreç az gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler için de fırsatlar sunmaktadır (Kılıç ve Alkan, 2018, s.30). Endüstri 4.0'ın ekonomiler açısından potansiyeli şu şekilde ortaya koyulabilir (Kagermann, Wahlster ve Helbig, 2013, ss.15-16):

- Müşteri beklentilerinin karşılanması,
- Esneklik,
- Optimum karar alma,
- Kaynak verimliliği ve etkinliği,
- Yeni hizmetlerle değer fırsatları yaratma,
- İşyerinin demografik değişimine cevap verme,
- İş-Yaşam dengesi,
- Yüksek ücretli de olsa rekabetçi bir ekonomi olma.

Dönüşümün ekonomik gerekliliğini ortaya koyarken, aslında sadece son sanayi devriminin değil; tüm sanayi devrimlerinin (teknolojik gelişmelerin de denebilir) ekonomik avantajlar elde etmek beklentisiyle gerçekleştirildiği de söylenebilir. Üretim maliyetlerini düşürmek, üretimi artırmak- işsizliği azaltmak, ihracat gelirlerini artırmak, ithalat ihtiyacını azaltmak gibi beklentiler ile teknik ifadeyle ülkelerin üstünlüklerini artırmak ve daha rekabetçi hale gelmek arzusu bu gelişmeleri tarih boyunca güdülemiştir. Dönüşümün dinamizmi ve hızı baş döndürücüdür. Öyle ki henüz Endüstri 4.0 tartışmaları pek çok ülke, firma, kurum ve birey için tazeliğini korurken, dünyanın çeşitli bölgelerinden Endüstri 5.0, Toplum 5.0 gibi sesler yükselmektedir.

## **Ekonomik Etkiler**

Yaşanan süreçte toplumsal ve ekonomik hayatın tümü derinden etkilenmekte ve dönüşmektedir. Sürecin ekonomik hayata etkileri de çeşitli şekillerde ele alınabilir. Burada konu özellikle üretim, istihdam ve dış ticaret açısından değerlendirilmektedir.

## **Üretime Etkileri**

Dijital dönüşümün üretim açısından ana etkisi getirdiği yeni üretim teknolojileridir. Bu bağlamda, siber fiziksel sistemler, otonom robotlar ve mekatronik sistemler, akıllı ve esnek otomasyon sistemleri, yenilikçi ve akıllı sensörler ile

eklemeli imalat sistemleri, ileri üretim teknolojileri olarak sayılabilir (Türkiye Cumhuriyeti Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı [BSTB], 2018b, ss.28-29).

Dijital dönüşümün üretim etkileri iki yönlü olarak tartışılmalıdır. Çünkü dönüşüm hem üretim süreçlerini hem de üretileni değiştirmektedir. Konu üretim süreci açısından ele alındığında, otomasyonun altını çizmek gerekmektedir. Bu bağlamda giderek artan endüstriyel robot kullanımı, tüketici beklentilerine uygun ve kişiselleştirilmiş ürünlerin üstelik hızlı ve ilave maliyete yol açmaksızın üretilmesi, karanlık fabrikalar, üretim süreçlerinin uzaktan (ağ üzerinden) kontrolü/yönetimi ve pazara sunum sürelerinin kısılması önemlidir.

Üretim kararlarının en önemli belirleyenlerinin başında maliyetler gelmektedir. Dijital dönüşümün üretim maliyetlerini %5-8 ve malzeme maliyetlerini %20 düşüreceği ve ilaveten izleyen 10 yıl içinde 90-150 Milyar Euro arasında bir verimlilik kazancı ortaya çıkaracağı beklenmektedir (TÜSİAD, 2016, s.35). Maliyetlerin azalması üreticiler açısından üretimi artırma; tüketiciler açısından ise daha ucuza tüketme olanağı sağlayacaktır. Gelinek noktada son 10 yıllık süreçte sensör maliyetleri yarıya, bulut altyapısını kurma maliyetleri 1/20'ye bilgisayar işlemcisi maliyetleri 1/50'ye inmiştir (Nuroğlu ve Nuroğlu, 2018, s.332). Bu örnekler, gelecekte maliyetlerin daha da azalacağı tezini güçlendirmektedir. Ancak özellikle Türkiye ekonomisi açısından verimlilik artışlarının sınırlı düzeyde kalacağını iddia eden görüşler de mevcuttur. Buna göre, ucuz işgücü nedeniyle Türkiye'de zaten maliyetler oldukça düşüktür (TÜSİAD, 2016, s.48). BSTB (2018b, s.34) işgücüne yönelik kaydedilebilecek verimlilik artışlarının sınıra dayandığı görüşünü paylaşmaktadır. Elbette sürecin verimliliğe etkisinin sektörden sektöre değişebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Daha önce de vurgulandığı üzere, dijital dönüşüm üretileni de etkilemektedir. Bir başka deyişle, tüketim malları da sermaye malları da dönüşmektedir. Tüketim malları açısından bakıldığında, giderek kişiselleştirilmiş ürünlere talep artmaktadır. Diğer yandan süreç üretimde kullanılan ürünlerin de üretimini gerektirmektedir. Örneğin üretim sürecinde otomasyon arttıkça endüstriyel robot üretimi de artmak durumundadır. Hâlihazırda yıllık endüstriyel robot üretiminde Asya pazarı (Çin, Güney Kore ve Japonya) lider durumdadır. Bu nedenle ülkeler endüstriyel robot üretimini artırmaz ancak

dijital dönüşüme uyum göstermek isterlerse (ki bu bir seçenektir çok bir zorunluluktur) bu ürünleri ithal etmek durumunda kalacaklardır. Bu da ülkelerin ticaret bilançolarını olumsuz yönde etkileyecektir.

Üretim bağlamında ele alınması gereken bir başka konu da yatırımlardır. Ucuz işgücüne dayalı maliyet avantajı sayesinde doğrudan yabancı yatırımları çeken ülkeler, dijital dönüşüm sürecinden ekonomik olarak zarar görebilirler (Özkan, Al ve Yavuz, 2018, s.126). Ayrıca düşük ücretlerden yararlanmak için Asya'ya yönelen yatırımların Avrupa'ya yönelmesi, Avrupa'da üretimi ve istihdamı artırabilir (Bağcı, 2018, s.126). Daha önce de ifade edildiği gibi, dördüncü sanayi devrimini zorlayan koşullardan biri de zaten budur. Yine dijital dönüşümün başlangıç/yatırım maliyetlerinin yüksekliği de değişim sürecinin önünde önemli bir engel oluşturmaktadır. Türkiye ekonomisi açısından buna ilişkin çarpıcı bir veri bulunmaktadır. Yatırımın geri dönüş beklentisi 2 yıl olup bu durum dijital dönüşümün gerektirdiği yatırımların yapılması önünde önemli bir engel teşkil etmektedir (TÜSİAD, 2016, s.40, s.61). Çünkü yeni sanayi devrimine uyum çerçevesinde yapılacak kapsamlı yatırımların geri dönüşü çok daha uzun vadede gerçekleşebilir.

Konuyla ilişkili bir başka güncel tartışma da sürdürülebilir üretimdir. Sürdürülebilir üretim, çevreye zarar vermeden üretim faaliyetinin yürütülmesidir (Özenir ve Nakıboğlu, 2019, s.2273). Üretimde yaşanan dijital dönüşümün kaynak tasarrufu sağlayacağı ve çevresel tahribatı azaltabileceği de unutulmamalıdır (Özkan vd., 2018, s.136). Otomasyonun artışı, üretim sürecindeki fire oranını azaltarak kaynakların etkin kullanılmasına hizmet edecektir. Teknolojik ilerlemenin sunduğu olanaklar, üretim sürecinin çevreye verdiği zararı azaltabileceği gibi, geri dönüşümün hız kazanmasıyla bir yandan kaynak tasarrufu sağlanırken bir yandan da atıkların (dolayısıyla çevre kirliliğinin) azalmasına katkı sağlayacaktır. Dijital dönüşümün çevre dostu sonuçları üzerinde daha fazla durulmasına rağmen, Bonilla, Silva, da Silva, Gonçalves ve Sacomano (2018, s.12, s.16) olası olumsuz sonuçlara dikkat çekmiştir: Eski ekipmanların imhası ve yenilerin üretimi için gereken kaynaklar; yeni teknolojilerin üretiminde kullanılacak hammaddelere talebin artması ve artan enerji ihtiyacı, bunların başında gelmektedir. Bu süreçlerin iyi yönetilemesi istenmeyen bir çevresel tahribata neden olabilir.

Ekonomi biliminde firmalar üretici birimler olarak tanımlanmaktadır. Elbette firmaların üretim dışında da fonksiyonları bulunmaktadır. Bu nedenle dijital dönüşümün firmaların yönetim, örgütlenme ve finansman (kaynak

bulma) süreçlerini de etkileyeceği göz ardı edilmemelidir (Özkan vd., 2018, s.143). Yönetim ve örgütlenmede ağ iletişiminin süreçleri hızlandıracağı, uzaktan koordinasyonu olanaklı kılacağı ifade edilebilir. Ayrıca büyük verinin ürün geliştirme ve pazarlama açısından işlenmesinin gerekliliği, işletmelerde yeni(lenmiş) fonksiyonların da değerlendirilmesini zorunlu kılacaktır. Örneğin Gürün (2019) yeterlilik ve yetenek yönetiminin insan kaynakları açısından öneminin artışı vurgulamaktadır (Gürün, 2019, s.80). Aytar (2019) Endüstri 4.0'ın örgüt yönetimi üzerindeki olası etkilerini değerlendirmektedir.

Üretim denince ilk akla gelen sektör sanayi, hatta imalat sanayi sektörüdür. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, TÜBİTAK (2016, s.4) raporunda Türkiye'de sanayinin henüz Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında bulunduğunu; olgunluk seviyesi en yüksek sektörlerin malzeme, bilgisayar, elektronik ve optik ürünler ile otomotiv ve beyaz eşya yan sanayi olduğunu; gerçekleştirilen ankete katılan kuruluşların sadece %22'sinin akıllı üretim sistemleri hakkında kapsamlı bilgiye sahip olduğunu; yine bu kuruluşların yarısının 3-5 yıl içinde otomasyon ve siber fiziksel sistem teknolojilerine entegre olma şansı olduğunu; süreçle ilgili farkındalığı en yüksek üç sektörün elektronik, yazılım ve malzeme olduğunu; en çok katma değer sağlayacak üç teknolojinin ise otomasyon ve kontrol sistemleri, ileri robotik sistemler ve eklemeli imalat olduğunu ifade etmiştir. Dijital dönüşüm sürecinde Türkiye'nin coğrafi konum ve düşük işgücü maliyeti sayesinde sahip olduğu avantajlarının önemini yitirebileceği düşünüldüğünde bu tespitler ve bunlara uygun sanayi yol haritasının belirlenmesinin önemi kolaylıkla anlaşılacaktır.

BSTB ise büyüme potansiyeli, ülkeye katkı, küresel trendler ve ulusal fizibilite kriterleri çerçevesinde şu odak sektörleri belirlemiştir (BSTB, 2018a, s.13): Kimya ve ilaç, elektronik ve yarı iletkenler, makine ve teçhizat, gıda, motorlu kara taşıtları, bilişim ve yazılım sanayi ve çelik. Sanayide İleri Teknoloji'ye Geçiş Programı kapsamında odak sektörler sayesinde 87 milyar Dolar ilave katkı ile sanayi katma değerinin 10 yılda 300 milyar Dolar'a çıkması, yüksek teknoloji ürün payının % 15'e artırılması ve 8,1 milyon kişiye istihdam sağlanması hedeflenmektedir (BSTB, 2018a, s.14). Türkiye'de imalat sanayinin dijital dönüşümü yol haritasının ise altı bileşeni bulunmaktadır (BSTB, 2018b, s.121): İnsan, teknoloji, altyapı, tedarikçiler, kullanıcılar ve yönetişim. İnsanın tüm dönüşüm sürecinin merkezinde yer aldığı ifade edilebilir.

Önümüzdeki süreçte hizmet üretimi açısından da kritik değişimler beklenmektedir. Bu alanda üretimin sanayi ve finans sektörlerinden bilişim teknolojileri hizmetlerine kayacağı beklenmektedir (Öztemel, Özel ve Gürsev, 2019, s.113). Öztemel vd. (2019), hizmetler kesimine odaklandıkları çalışmalarında işletmelerin Endüstri 4.0 sürecine uygun dönüşümü başarmaları açısından Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP)'ni kullanarak ana kriterler olarak stratejik yönetim, yönetim süreçleri, teknik altyapı ve insan kaynakları yönetimini belirlemiştir.

### **İstihdama Etkileri**

Dijital dönüşüm sürecinin emek piyasasına etkileri ile ilgili olarak literatürde bir görüş birliği yoktur. İyimserler; yeni iş fırsatlarının süreçte ortaya çıkacak iş kayıplarını telafi edeceğini ileri sürerken karamsarlar ise kitlesel işsizlik, eşitsizlik ve sosyal sorunlara dikkat çekmektedirler (Özsoy, 2018, s.256). Yeni iş fırsatları çıksa bile hiç değilse belirli bir süre teknolojideki gelişmeleri takiben bir işsizlik yaşanabileceği söylenebilir. Ekonomi biliminde buna teknolojik işsizlik adı verilmektedir.

Dijital dönüşümü ihtiyatlı karşılayanların önemli bir kısmı, artan otomasyonun emek istihdamını azaltarak işsizliği artıracak yönündeki kaygılarını ifade etmektedirler. Günümüzde yaşanan bu kaygılar, geçmiş sanayi devrimleri sonrasında da gündeme gelmiş; ancak yeni iş fırsatları ve ekonomik büyüme büyük ölçüde bu endişeleri gidermiştir. Ancak bu kez yapay zekânın da devreye girmiş olması, ekonomik hayat içinde insana duyulan ihtiyacın ciddi biçimde sorgulanmasını zorlamaktadır. Yeterince yeni işin ortaya çıkıp çıkmayacağı ise dört faktöre bağlıdır (McKinsey Global Institute [MGI], 2017, s.69): Ücret seviyesi, talep artışının düzeyi, demografi (özellikle nüfusun yaş dağılımı), sektörel yapı.

Dijital dönüşüm ile birlikte mevcut işlerin %50'sinin otomasyon teknolojileri ile gerçekleştirileceği beklenmektedir (BSTB, 2018b, s.30). Tüm dünyada 400-800 milyon arası çalışanın işini kaybedeceği; 75-375 milyonunun yeni beceriler kazanarak çalışmayı sürdürecekları ifade edilmektedir (MGI, 2017, s.77). Yeni beceriler konusunda da dikkatli adımlar atılması gerekmektedir. Bu konuda önceliklerin ve stratejilerin yanlış belirlenmesi, kaynak israfına ya da kaynakların etkisiz kullanımına neden olabilir. BSTB (2018b, s.32) dijitalleşmenin gerektirdiği insan tipinin ortaya çıkarılmasında zorunlu, gerekli,



olabilir kategorilerinde özellikler belirlemiştir. Bu özelliklerin gerek bireyler gerekse kurumlarca dikkate alınması yerinde olacaktır. Örneğin son dönemde hızla bilgisayar programlama ve kod yazımına ilişkin eğitim programları açılmaktadır. Oysa bu beceriler, ilgili raporda “olabilir” kategorisindedir.

Teknolojik gelişmenin itici faktör olduğu gelir artışları, talebi artırabilmekte; artan talep üretimi özendirirken beraberinde işsizliği de azaltabilmektedir. Teorik olarak bu beklenti son derece haklıdır. Bu nedenledir ki üretim artışlarını ima eden büyüme (reel büyüme) istihdamı artırabilir. TÜSİAD'ın hazırladığı bir rapora göre, dijital dönüşüm sürecinde artan talebin etkisiyle 300 Milyar Euro ek gelir ortaya çıkacak, ekonomik büyümenin istihdama %6'lık bir katkısı olacaktır (TÜSİAD, 2016, s.35). Ancak ekonomi literatüründe uzunca bir süredir altı çizilen istihdama katkı sağlamayan büyüme olgusu da göz ardı edilmemelidir. Emek faktörünün homojen olmadığı, sürecin nitelikli ve niteliksiz (düşük nitelikli) emek açısından farklı sonuçlar doğurabileceği de göz ardı edilememelidir. Türkiye ekonomisi ele alındığında, niteliksiz emeğe olan ihtiyacın 400-500 bin kadar azalacağı; 100 bin kadar da nitelikli emek ihtiyacı ortaya çıkacağı tahmin edilmektedir (TÜSİAD, 2016, s.46). Emeğin niteliğinin rolünü hatırlatan bir başka çalışmada ise lise altı eğitimli çalışanların %55'inin otomasyonla ikame edileceği; bu oranın lisans ve lisansüstü eğitimli çalışanlar için %22 ile sınırlı olacağı ifade edilmektedir (MGI, 2017, s.30). Ancak yapay zekâ, öğrenen makineler ve yazılım otomasyonu kullanımı yaygınlaştıkça sürecin nitelikli çalışanları da geniş çaplı etkilemesi beklenebilir (Kozanoğlu, 2016, s.19). Bu da oldukça önemlidir. Çünkü sürecin sadece düşük nitelikli emeği etkileyeceği kanısı yanlış stratejiler geliştirilmesine neden olabilir. Ayrıca dijital dönüşüm nitelikli emeğin göçüne de yol açabilir (Yalçın, 2018, s.231). Beyin göçü, beşeri sermayenin öneminin her geçen gün arttığı böyle bir dönemde başta az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olmak üzere göç veren tüm ülkeler açısından bir tehdit olarak değerlendirilebilir.

Diğer taraftan, istihdamla ilgili olarak iyimser kesimlerin bir argümanı da çalışanlar açısından işin niteliğinin artacak olmasıdır. Bu çerçevede çalışanlar rutin işlerden kurtulacak, yaratıcılıklarını ön plana çıkarabilecek ve fiziksel anlamda zor işleri robotların yapması ile insan-robot rekabeti yerine insan-robot işbirliği sağlanacaktır (Kılıç ve Alkan, 2018, s.46). Başka bir deyişle insan

ve robot girdileri, üretim sürecinde birbirleri açısından ikame değil tamamlayıcı olarak değerlendirilebilir. Bir ikame olsa bile, bunun ne ölçüde olacağı da düşünülmelidir. Yine otomasyondaki artışın, insanın kendine vakit ayırabilme talebini karşılayacağı da ifade edilebilir (Özkan vd., 2018, s.133). Ekonomi bilimi açısından özellikle üretim sürecinde rutin işlerle meşgul olan insanın kendine yabancılaşacağı tartışması her dönemde güncelliğini korurken, dijital dönüşüm sürecinin bu kaygıları gidermesi olasılığı dikkate değerdir. Ayrıca konuya çalışan ve üreten insanın ekonomik hayatın içinde aynı zamanda tüketici de olduğu düşünülerek yaklaşıldığında artan tercih çeşitliliği, ürüne ulaşma süresinin kısılması ve kişiselleştirilmiş ürünlerin bireylerin refahını olumlu yönde etkileyeceği de söylenebilir.

Literatürde işini kaybetme kaygısının toplumsal alışkanlıkları ve eğilimleri değiştirme gücü olduğu da ifade edilmektedir (Öztemel vd., 2019, s.114). Eğer kurumlar gerekli altyapıyı sağlayabilirlerse bireyler işsiz kalma endişesi ile niteliklerini geliştirici adımlar atabileceklerdir. Dolayısıyla süreç, hem fiilen çalışanların hem de iş piyasasında yer edinmek isteyenlerin çağın gereklerine uygun bilgi ve becerilerle donanmalarına ortam hazırlamış olacaktır. Özer ve Turhan (2019)'ın da ifade ettiği gibi Endüstri 4.0 sürecine uyum açısından devlete büyük sorumluluk düşmektedir. Bir başka deyişle, önümüzdeki dönem, devletin ekonomideki ağırlığının arttığı ve genel olarak kamu politikalarının önem kazandığı bir dönem olacaktır.

Konu Türkiye açısından ele alındığında, genç nüfusun, bilgi ve iletişim temelli bir eğitim için elverişli olmasının bir avantaj olduğu ifade edilebilir (Özkan vd., 2018, s.153). Belirli bir yaşın üzerindeki çalışanları dijital dönüşümün gerektirdiği niteliklerle donatmanın çok daha zor olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Dünyanın pek çok gelişmiş ülkesinde nüfusun hızla yaşlandığı düşünüldüğünde, bu durum Türkiye ekonomisi açısından önemli bir avantajla dönüştürülebilir. Türkiye işgücü piyasasının dijital dönüşümü sürecinde ortaya çıkabilecek güçlükler de mevcuttur. Sanayiden hizmetler sektörüne doğru yüksek işten ayrılma hızı ve sınırlı işgücü yetkinlikleri bu zorlukların başında gelmektedir (TÜSİAD, 2016, s.34). Tam da bu nedenle işsizlikle mücadelede sürecin gerektirdiği insan tipini ortaya çıkarabilmek adına eğitime ilişkin çabalar büyük önem taşımaktadır. Önümüzdeki süreçte ağ sistemleri, istatistik ve programlama alanlarında yetkin çalışanlara ihtiyaç duyulacaktır (TÜSİAD, 2016, s.46). Diğer yandan, çağın gereklerine uygun malların ve hizmetlerin üretilmesine dönük bir ekonomik yapı da istihdamın artmasına

katkı sağlayacaktır. Örneğin, endüstriyel robot ithalatçısı olmak yerine endüstriyel robot üreticisi olmak hedeflenmelidir (Kılıç ve Alkan, 2018, s.46). Böylece kurulacak yeni üretim tesislerinde yeni istihdam olanakları sunulabilecektir.

Dördüncü sanayi devriminin, kaçınılmaz şekilde diğer makroekonomik değişkenleri de etkileyeceği ve sürecin işgücü piyasalarında da değişikliklere neden olacağı ifade edilebilir. Örneğin fiyatlar, ücretler ve gelir dağılımının süreçten etkileneneceği açıktır. Düşük maliyetli üretimin, mal ve hizmetlerin fiyatları üzerinde deflasyonist bir etki oluşturacağı beklenebilir. Nitelikli emeğe olan talebin artması ölçüsünde nitelikli emeğin ücreti artma eğilimine girebilir. Bunun sonucunda gelir dağılımı da niteliksiz işgücü aleyhine dönecektir (Ünlü ve Atik, 2018, s.444). Bu beklentiler, niteliksiz işgücüne yönelik tedbirlerin alınması gereğini ortaya koymaktadır. Gelir dağılımı üzerindeki olası etkileri dengeleyecek vergilendirme politikalarına ihtiyaç doğacaktır (Doğru ve Meçik, 2018, s.1601). Elbette ücretlerin süreçten ne şekilde etkileneneceği ile ilgili alternatif görüşler de mevcuttur. Akın (2017) endüstriyel robot kullanımının reel ücret düzeyinden bağımsız olarak hızla arttığını ifade etmektedir. Çin, en fazla endüstriyel robota sahip ülke olmasına rağmen, reel ücret düzeyinde son 10 yılda bir azalma görülmemesi bu görüşü destekler niteliktedir (Akın, 2017, s.67). Dijital dönüşümün makro değişkenler üzerindeki net etkilerini ortaya koymak için zamana ihtiyaç olduğu açıktır. Ancak unutulmamalıdır ki dinamik ekonomik ortamın içinde hangi sonucun hangi nedenden kaynaklandığını kesin olarak belirlemek güçtür.

İstihdamla ilgili en tartışmalı alanlardan biri de kadın istihdamıdır. Sürecin kadın istihdamını olumsuz yönde etkileyeceği beklentisi yaygın olmakla birlikte kadın istihdamının artacağı da tartışılmaktadır (BSTB, 2018b, s.33). Erkeklerin 4 milyon, kadınların ise 3 milyon iş kaybı ile karşılaşacağı tahmin edilmektedir (Dünya Ekonomik Forumu [WEF], 2016, s.39). Kadın istihdamının daha sınırlı olduğu düşünüldüğünde, bu veri oransal olarak kadınların daha fazla iş kaybedeceğini ima etmektedir. Ancak bu konuya ilişkin alternatif tartışmalar da yapılmaktadır. Örneğin ev işlerinin otomasyonla çözümlenmesi halinde kadınların kendilerini geliştirmek için daha fazla vakit ayırabilecekleri ve böylece iş hayatında daha fazla görünebilecekleri de ifade edilmektedir (WEF, 2016, s.39). Diğer yandan kadınların otomasyon becerilerinin daha zayıf olduğu algısının da yaygın olduğu bilinmekle birlikte durumun

sektörden sektöre farklılaşacağı da söylenebilir. Örneğin hâlihazırda erkeklerin daha yoğun olarak çalıştığı inşaat sektöründe otomasyon, daha çok erkek çalışanlar aleyhine sonuç doğuracaktır (WEF, 2016, s.14). Bunu destekler şekilde, düşük nitelikli kadın çalışanların yoğun olarak faaliyet gösterdiği sağlık bakımı gibi alanlarda otomasyonun daha sınırlı düzeyde gerçekleşmesi olasılığının varlığı, kadın çalışanların erkeklere kıyasla süreçte daha avantajlı olduğu şeklinde değerlendirilmektedir (Sorgner vd., 2017, s.7). Bu konuda kesin bir yargıya varmanın güçlüğü ortadadır. Çünkü sonuç, ülke, sektör ve emeğin niteliğine duyarlıdır. Türkiye açısından da kadın istihdamı üzerinde durulması gereken bir konudur. İşgücüne katılım oranı açısından Türkiye 2012 yılı sonrasında aşama kaydetmiş olsa da uzun dönemli işsizlik oranı açısından cinsiyet açığı halen oldukça yüksektir (Sorgner vd., 2017, s.17). Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecine uygun şekilde adaptasyonu, ekonomik kazanımların artırılması ve toplumun her alanda sağlıklı gelişimi açısından kadın istihdamına özel bir önem verilmesi gereği açıktır.

Son olarak geleceğin mesleklerinin neler olabileceğine ilişkin örnekler vermek yerinde olacaktır (Gökalp, Gökalp, Çoban ve Eren, 2019, ss.208-209): Endüstriyel veri bilimi uzmanı, robot koordinatörü, otonom araç filosu yöneticisi, bulut hesaplama uzmanı, endüstriyel kullanıcı arayüz tasarımcısı, nesnelerin interneti çözüm mimarı, endüstriyel bilgisayar mühendisi/yazılımcısı, üç boyutlu yazıcı mühendisi, giyilebilir teknoloji tasarımcısı, veri güvenliği uzmanı, şebeke geliştirme mühendisi, akıllı şehirler planlama uzmanı, sanal alışveriş danışmanlığı gibi örnekler verilebilir. Muhtemelen yakın gelecekte daha önce hiç adı duyulmamış pek çok meslek ile karşılaşılması söz konusu olacaktır. Yeni meslekler tüm çalışma hayatının ve buna ilişkin yasal ve kurumsal mevzuatın da yenilenmesini gerektirecektir.

## **Dış Ticarete Etkileri**

Dijital dönüşümün üretim sürecine etkilerinin açık bir yansıması da dış ticaret alanında kendini gösterecektir. Dış ticaret bir ülkenin en önemli döviz gelir ve döviz gider kalemidir. O nedenle içinden geçilen dönemin bu alana etkilerinin detaylı bir şekilde değerlendirilmesi yerinde olacaktır. Bununla ilgili olarak her şeyden önce ticareti yapılan malların ve hizmetlerin değişeceğini beklemek yanlış olmayacaktır. Örneğin mal ticaretinin yerini veri ticaretinin (e-kitap, film, müzik, teknik çizimler, bilişim hizmetleri) alması beklenebilir

(Özkan vd., 2018, s.142). Aslında bu süreç uzunca bir zaman önce başlamıştır da. O nedenledir ki, Dünya Ticaret Örgütü çerçevesinde sadece mal ticaretini düzenleyen ve 1948'de yürürlüğe giren Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması (GATT)'na ek olarak 1995 yılında Hizmetler Ticareti Genel Anlaşması (GATS) ve Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Anlaşması (TRIPS) devreye sokulmuştur. Bu bağlamda ticareti yapılan malların ve hizmetlerin değişmesi, yeni uluslararası anlaşmaları da gerekli kılacaktır. Örneğin veri ticaretinin artması beklenebilir. 2030 yılına gelindiğinde, küresel ticaret hacminin yarısının akıllı nesnelerin iletişimi ile gerçekleşeceği beklenmektedir (TÜBİTAK, 2016, s.2). Yine iç ve dış ticarete kullanımının yaygınlaşması durumunda sanal paraya ilişkin de yasal ve kurumsal çerçevenin oluşturulması gerekecektir.

Dijital dönüşüm sürecinin lojistik ve taşımacılık alanlarında ortaya çıkacak gelişmelerle dünya ticaret hacmini olumlu yönde etkilemesi beklenebilir (Özkan vd., 2018, s.143). Ürünlerin pazara yakın olarak üretilmesi ve pazara sunulma süresinin kısalması çıktıların tüketicilerce tercih edilmesini sağlamaktadır. Bu dönüşümü başaran ülkelerin dış ticaretin rantlarını kendi ülkelerine çekeceği ifade edilebilir.

Türkiye'nin dış ticareti açısından ithalatı ve ihracatı önemli ölçüde etkileyecek iki gelişme söz konusudur (Nuroğlu ve Nuroğlu, 2018, s.329): Üretilmeyen akıllı makine ve sistemlerin ithalatı, çağın gereklerine uygun mal ve hizmetlerin üretilmemesi halinde ihracatın azalması. İthalatı artırıcı ve ihracatı azaltıcı bu etkiler, uzunca bir süredir Türkiye ekonomisini meşgul eden dış ticaret açığını şiddetlendirebilecektir. O nedenle dönüşüme uyum sağlamak gereği ortadadır.

Otomotiv sektörü Türkiye'nin dış ticareti açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sektörün dijital dönüşüm sürecinde de ayrı bir yeri vardır. Çünkü bugün pek çok sektör açısından yeni sayılabilecek robot kollar çok uzun bir zamandır bu sektörde kullanılmaktadır. Bir başka deyişle otomotiv sektöründe otomasyonun daha da artacağını ifade etmek yanlış olmayacaktır. Endüstriyel robotların kullanımının dış ticarete yansımalarıyla ilgili olarak şu tespitler dikkat çekicidir (Akın, 2017, s.66): En çok küresel ihracat yapan ülkeler, en fazla endüstriyel robota sahip ülkelerdir; ihracat artışı için endüstriyel robot kullanımı artmaktadır. O halde tüm sektörler gibi otomotiv sektörünün dış ticaret dengesini olumlu yönde etkilemesi açısından sektörün dijital dönüşüme uyum göstermesi kritik bir öneme sahiptir.

Türkiye'nin dış ticaretinin dijital dönüşüm sürecinin refah artırıcı etkilerinden sınırlı ölçüde yararlanmasına yol açabilecek bazı özellikleri bulunmaktadır (Özkan vd., 2018, s.146): ihracatının ithalata bağımlılığı, katma değeri yüksek ürün üretiminin sınırlılığı, işgücü becerilerine ilişkin eksiklikler ve yüksek teknoloji mal ihracatının düşüklüğü. Yine dış ticaretle ilişkisi bakımından daha önce denenmiş iki sanayileşme stratejisini de yeniden düşünmek gerekecektir. Dijital dönüşüm sürecinde ithal ikamesine yönelik sanayileşme stratejisi ile ihracata yönelik sanayileşme stratejisi arasındaki tamamlayıcılığın dikkate alınması yararlı olacaktır (Kozal ve Barbaros, 2019, s.38). İthal edilen malların/girdilerin aynılarını veya yakın ikamelerini yurt içinde üretmek elbette önemlidir; ancak çıktılarının yurt dışı piyasalarda pazarının oluşması da süreçten beklenen yararın sağlanması açısından bir o kadar önemlidir.

### **Literatürden Örnekler ve Ülke Deneyimleri**

Dördüncü sanayi devrimini analiz etmeye yönelik uygulamalı çalışmaların sayısı, kavramsal tartışmalara kıyasla henüz oldukça sınırlıdır. Endüstri 4.0 ile ilgili en kapsamlı literatür çalışması Liao, Deschamps, Loures ve Ramos (2017)'ne ait olup konuya ilişkin mevcut çalışmaları sistematik bir şekilde incelemek ve sonraki araştırmalara ışık tutmak amacını taşımaktadır.

Ülkeler dijital dönüşüme başarıyla uyum sağlamak açısından pek çok adımlar atmaktadırlar. Şu örnekler verilebilir (BSTB, 2018b, s.39): Avrupa Birliği (AB), AR-GE ve yenilik için 100 milyar dolarlık hibe programı hazırlamıştır; Hollanda, dijital mükemmeliyet merkezleri ağı oluşturmuştur; Japonya Toplum 5.0 kavramı ile dijital dönüşümün hayatın her alanına etkisini öngörmektedir; Güney Kore, eklemeli imalat alanında tasarımcı ordusu yetiştirmektedir. Türkiye'de ise konu devlet kurumları, üniversiteler, kalkınma ajansları ve bireylerin geniş bir kısmı tarafından ilgi görmektedir. Pek çok stratejik plan hazırlanmakta, teşvik sistemi işletilmektedir. Türkiye İş Kurumu, İŞKUR (2018) gençlerin dijital dönüşüme uyum sağlamaları açısından önemli proje ve işbirlikleri geliştirmektedir.

Uygulamalı çalışmalardan örnekler vermek gerekirse, Ünlü ve Atik (2018), 2015-2016 dönemi için sırasıyla faktör analizi, hiyerarşik kümeleme analizi çerçevesinde Ward Yöntemi'ni kullanarak Türkiye ile AB'yi Endüstri

4.0 performansları açısından değerlendirmişlerdir. Çalışmanın bulguları, sürecin başladığı Almanya'nın en iyi performansla sahip olduğu; Türkiye'nin ise Macaristan, Letonya ve Polonya ile aynı kümede yer aldığı yönündedir.

Türkiye'de teknolojik ilerlemenin istihdam düzeyi ile ilişkisini ampirik olarak inceleyen Aydın (2018) 1981-2015 yılları için gecikmesi dağıtılmış oto-regresif model (ARDL) yöntemini kullanmış ve teknolojik ilerlemenin nitelikli işgücü talebini artırdığı yönünde bulgulara ulaşmıştır. Bu bulgular nitelsiz emek açısından riskin daha yüksek olduğu şeklindeki iddiaları Türkiye ekonomisi açısından destekler niteliktedir. Buna yönelik tedbirlerin alınması yararlı olacaktır. Örneğin literatürde düşük nitelikli işgücünün hızlandırılmış eğitim programlarıyla hizmetler sektörüne kaydırılabileceği şeklinde öneriler bulunmaktadır (Akın, 2017, s.70).

İşletmelerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde karşılaşacakları zorlukları belirlemeyi amaçlayan çalışmalarında Özkaya, Gür ve Eren (2019), çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biri olan analitik ağ süreci yöntemi ile çeşitli kriterler ve bu kriterlerin önem derecelerini belirlemişlerdir. Ana kriterler olarak; organizasyon, yasal ve etik konular ile stratejik ve teknolojik kısıtlar tespit edilmiştir.

Öztürk ve Alaşahan (2019) çalışmalarında 2011-2016 dönemi için Türkiye dahil 10 ülkeyi ele alarak Endüstri 4.0'ın ekonomik büyüme üzerindeki etkisini panel veri analizi ile araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, Endüstri 4.0'ın kazanımlarından yararlanmak açısından yüksek teknoloji üretim ve ihracatın gereğini ortaya koymuştur.

Yukarıda Endüstri 4.0 sürecinin sektör duyarlı olduğu ifade edilmişti. Bu bağlamda Türkiye ekonomisi açısından Endüstri 4.0 sürecini farklı sektörler için ele alan çalışmalar da yürütülmektedir. Örneğin Gabaçlı ve Uzunöz (2017) hâlihazırda öncü olabilecek bir sektör olması dolayısıyla otomotiv sektörünü ele alırken; Mil ve Dirican (2018) Türkiye ekonomisi için döviz kazandırıcı bir sektör olarak turizmi ele aldıkları çalışmalarında mobil pazarlama, dijital tur rehberi ve dijital turların altını çizmektedirler. Ürün kişiselleştirmenin önemli olduğu bir sektör olarak mobilya sektörünü konu edinen Öztürk ve Koç (2017) henüz sektördeki firmaların internet sayfası ve mobil pazarlama düzeyi bakımından yeterli olmadıklarını ifade etmişlerdir. Yine mobilya sektörüne ilişkin bir başka çalışmada ise Tunçel, Candan ve Satır (2017) sektörde Endüstri 4.0 sürecine uygun kalifiye eleman sıkıntısı bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Konuyla ilgili literatür her geçen gün genişlemektedir. İhmal edilmemesi gereken bir nokta da Türkiye'nin ve çeşitli ülkelerin dijital dönüşüm sürecine ilişkin mevcut durumlarının istatistikî veriler çerçevesinde değerlendirilmesidir. Bu noktada ilk olarak Türkiye'nin maliyet avantajının sürüp sürmediği ortaya koyulabilir. Cushman & Wakefield (2018) tarafından hesaplanan İmalat Sanayi Risk Endeksi 2018'e göre en çekici ilk üç ülke sırasıyla Çin, Litvanya ve Malezya'dır. Türkiye ise aynı listede 10. sırada yer almaktadır. Söz konusu endeksin hesaplanmasında koşullar (%40), risk (%20) ve maliyet (%40) dikkate alınmaktadır. Maliyete duyarlı endeks hesaplanırken ise maliyetin ağırlığı %60'a artırılırken diğer kriterlerin ağırlığı %20'de tutulmaktadır. Türkiye bu endeks hesaplamasına göre ise 12. sıradadır. Bu veriler Türkiye'nin maliyet avantajı bakımından hâlihazırda dış yatırımlar açısından cazip bir ülke olduğuna işaret etmektedir. Ancak dijitalleşme sürecine uyum sağlanamaması halinde bu üstünlüğün önemini yitirmesi söz konusu olabilir. Dolayısıyla bu noktada WEF (2019) tarafından hesaplanan Küresel Rekabetçilik Endeksi'ni değerlendirmek anlamlı olacaktır. Adı geçen endeks, dört ana kriter etrafında hesaplanmaktadır (WEF, 2019, s.2): Ortamın uygunluğu (altyapı, istikrar, kurumlar, bilgi ve iletişim teknolojileri uyumu), beşeri sermaye (sağlık, yetenekler), yenilik ekosistemi (iş dinamiği, yenilik kapasitesi) ve piyasalar (mal ve işgücü piyasaları ile finansal sistem ve pazar büyüklüğü). Küresel Rekabetçilik Endeksi'ne göre 2019 yılı itibarıyla ilk beş sırada yer alan ülkeler sırasıyla; Singapur, Birleşik Devletler, Hong Kong SAR, Hollanda ve İsviçre'dir. Türkiye bu endekse göre 141 ülke içerisinde 61. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin en iyi performansına sahip olduğu kriter ise pazar büyüklüğüdür. Öyle ki Türkiye bu kriter açısından 13. sıradadır. Teknoloji yönetimi açısından ise Türkiye kendisine 45. sırada yer bulmuş olup bu durum Türkiye'nin dijital iş modellerine orta üstü bir hız ile uyum gösterdiği anlamına gelmektedir (WEF, 2019, s.7).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nin Araştırma Geliştirme Faaliyetleri İstatistikleri, sürecin dinamiğini oluşturan pek çok veride Türkiye'nin durumunu gözler önüne sermektedir. Türkiye'de AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı 2001 yılında %0,53 iken 2018 yılına gelindiğinde bu oran %1,03 düzeyine yükselmiştir. Eurostat'tan alınan verilere göre, Türkiye bu oranla aynı yıl Sırbistan (%0,92), Slovakya (%0,84) Bulgaristan (%0,75) ve Romanya



(%0,51) gibi ülkeleri geride bırakırken Endüstri 4.0 sürecinin lideri konumundaki Almanya (%3,13) ile birlikte İsveç (%3,31), Danimarka (%3,03) ve Hollanda (%2,16) gibi ülkelerin gerisinde kalmıştır.

Diğer yandan Türkiye ekonomisi açısından dijital dönüşüme uyum sağlama noktasında umut verici başka gelişmeler de yaşanmaktadır. Türkiye'de girişimlerde ve hanelerde bilişim teknolojileri kullanımı, 2005 yılına kıyasla 2019 yılına gelindiğinde önemli bir gelişim kaydetmiştir. Tablo 1 ve Tablo 2 bu ilerlemeyi ortaya koymaktadır.

**Tablo 1. Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanımı (%)**

	2005	2019
Bilgisayar kullanımı	87,8	96,7
İnternet erişimi	80,4	94,9
Web sitesi sahipliği	48,2	66,6

Kaynak: www.tuik.gov.tr.

Hanelerde bilişim teknolojileri kullanımı istatistiğinde ise bilgisayar ve internet kullanımı cinsiyete göre de değerlendirilmektedir. Yukarıda bahsedilen kadın istihdamı ile ilgili tartışmalar çerçevesinde düşünüldüğünde kadınların bilgisayar ve internet kullanımına ilişkin kayda değer bir ilerleme göze çarpmaktadır. Ancak bu oranlar erkeklerin gerisinde olup kadınların dijital dönüşüme uyumları açısından mevcut kaygıları destekler niteliktedir.

**Tablo 2. Hanelerde Bilişim Teknolojileri Kullanımı (%)**

	2005	2018
Bilgisayar kullanımı	22,9	59,6
Kadın	15,9	50,6
Erkek	30,0	68,6
İnternet kullanımı	17,6	72,9
Kadın	11,1	65,5
Erkek	24,0	80,4
Hanelerde İnternet Erişimi	8,7	83,8

Kaynak: www.tuik.gov.tr.

Hanelerde internet erişimi açısından Türkiye'nin 14 yılda geldiği nokta oldukça çarpıcıdır. Ancak Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ve rilerine göre bu oranın Kore'de %99,48; İzlanda'da %99,18; Hollanda'da %98,0 olduğu da unutulmamalıdır. Yine de Türkiye hâlihazırda AB üyesi olan Portekiz (%79,43) ve Yunanistan (%76,49)'dan iyi durumdadır.

Günümüzde yenilik rekabetin olmazsa olmaz unsurlarından biri haline gelmiştir. Bu bağlamda Türkiye'nin yenilikçilik göstergelerinin de ele alınması yerinde olacaktır. Söz konusu göstergelerle ilgili en güncel olarak 2016 yılı verisine ulaşılabilmiş ve bu veriler Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3. Yenilikçi Girişimler (% , 2016)**

Genel	61,5
Sanayi	64,5
Hizmetler	57,7

Kaynak: www.tuik.gov.tr.

Tablo 3'e göre, Türkiye'de GSYH içinde en büyük paya sahip olan sektör hizmetler olmasına rağmen, yenilikçilik açısından sanayi sektörü ön plana çıkmaktadır. Konu yenilik türü açısından değerlendirildiğinde ise, Türkiye'de pazarlama yeniliği ilk sırada yer almaktadır.

Dijital dönüşümü gerçekleştirmenin ön koşulu, dijital yetenekli bireylere sahip olmaktır. Eurostat'tan alınan verilere göre dijital yetenekli bireylerin oranı 2019 yılı itibarıyla Türkiye için %36'dır. Türkiye bu oranla sadece Bulgaristan (%29) ve Bosna Hersek (%24)'i geride bırakabilmiştir. Bu oran, İzlanda'da %85, Hollanda'da %79, Almanya'da %70'tir.

Hemen her alanda hizmetin elektronik ortamda sunulduğu süreçte e-ticaret de önemini artırmaktadır. İnternet satın alımları anlamında bireylerin yüzde kaçının e-ticaret yaptığını gösteren ve Eurostat'tan alınan veriye göre 2019 yılı itibarıyla söz konusu oran Türkiye için %23'tür. Aynı oran Bulgaristan için %14 ve Bosna Hersek için %18 düzeyindedir. Bu konuda lider ülke Birleşik Krallık olup (%80) onu Almanya (%71), Hollanda (%70) ve İsveç (%70) izlemektedir.

Bu bağlamda devlet tarafından sunulan hizmetlerin dijital ortama aktarılması da önemli bir gösterge niteliği kazanmaktadır. Türkiye bu konuda ciddi adımlar atmıştır ve atmaya da sürdürmektedir. Eurostat tarafından sunulan e-devlet istatistikleri açısından Türkiye %51'lik oranı ile Bulgaristan (%25), Bosna Hersek (%18) ve Romanya (%12) gibi ülkelerin oldukça üzerindedir. Danimarka %92 ile bu alanda öncü bir konumda olup Hollanda (%81), Fransa (%75), Almanya (%59) gibi Avrupa ülkeleri Danimarka'yı izlemektedir.

Dijital dönüşüm sürecinde dış ticaretin kazanımlarından daha fazla yararlanabilmenin yolu, yüksek teknoloji mal ihracatını artırmaktan geçmektedir.

dir. Eurostat'tan sağlanan güncel veriye göre, toplam ihracat içinde ileri teknoloji ihracatının payı 2018 yılı itibarıyla Türkiye için %2,4 düzeyindedir. Türkiye, bu oranla Sırbistan (%1,9), Karadağ (%0,9) ve Arnavutluk (%0,8)'ün üzerinde yer almaktadır. Bu konuda liderlik büyük bir farkla Hollanda (%21,3)'nün elindedir. Aynı oran Almanya'da %15,1; Danimarka'da %9,4; Romanya'da %8,4 ve Bulgaristan'da %5,9 düzeyindedir. Bu konuda Türkiye'nin performansını artırması gereği açıktır.

## Sonuç

Tarih boyunca insanın doğayı anlama, örgütlenme ve yönlendirme arzusunun tetiklediği bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşanagelmıştır. Yaygın olarak Endüstri 4.0 adı verilen dördüncü sanayi devrimi veya daha kapsayıcı bir tanım olması gerekçesiyle dijital dönüşüm de bu sürecin gündemdeki yansımasıdır. Böyle devrimsel gelişmeler toplumun tüm alanlarını etkilemektedir. Ekonomik alan da toplumsal alanın bir parçası olduğuna göre bu konuda bir istisna değildir. Ekonomi biliminde yeni teorilerin ve kavramların ortaya çıkması beklenmektedir. Günümüzde bilginin ve teknolojinin üretim faktörü olarak önemi artmakta; maliyet düşürücü gelişmeler artan verim-azalan maliyet koşullarının tekrar gözden geçirilmesini yönlendirmekte; başlangıç yatırım maliyetlerinin yüksekliği ve artan teknoloji ihtiyacının tekelleşme eğilimlerini artırmasından endişe edilmektedir. Tüm bu büyük dönüşüm esnasında devletin ekonomideki rolü ve ağırlığının da artması şaşırtıcı olmayacaktır.

Dijital dönüşümün ekonomik etkileri de diğer etkileri gibi sürecin dinamizmi içinde belirginleşecek ve farklılaşacaktır. Yine de hâlihazırda ortaya çıkan gelişmeler, kavramsal ve ampirik çalışmalar ile ekonomilerin geleceğine ilişkin öngörülerde bulunmayı kolaylaştıran mevcut istatistikî verilerden yola çıkılarak bu çalışmada olası etkiler tartışılmıştır. Tartışma Türkiye perspektifinden yürütülmüş olup ekonomik etkiler temelde üretim (büyüme, verimlilik), istihdam ve dış ticaret açısından değerlendirilmiştir.

Kitlesel üretimin aynı zamanda ek maliyet ortaya çıkarmaksızın kişiselleştirilmiş olarak yapılmasına olanak tanıyan dördüncü sanayi devriminin üretim süreçlerini, üretileni ve üreteni değiştirmekte olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Üretim açısından otomasyonun artışı, düşen maliyetler, artan verimlilik ve artan ekonomik büyüme beklenmektedir. Üretim artışının

neden olacağı çevresel tahribat ve kaynak ihtiyacı da göz ardı edilmemelidir. Çevreyle dost teknolojilerin kullanımının özendirilmesi, yenilenebilir enerji ve hammaddelerin kullanılması, tüm malların geri dönüşümünün sağlanması, eski ekipmanların imhası gibi tüm süreçlerin etkin şekilde organize edilmesi gerekmektedir.

Ekonomik büyüme ve değişen iş yaşamının yeni iş fırsatları doğuracağı şeklindeki iyimser bakış açısı işgücü piyasalarına umut verirken; artan otomasyonun başta düşük nitelikli işgücü olmak üzere nitelikli işgücüne duyulan ihtiyacı da azaltacağı kaygıları da yadsınamayacak bir görüştür. Çünkü öğrenen makineler ve yapay zekânın artan kullanımı nitelikli işgücünü de ikame edebilir. Bu noktada işgücünün çağın gereklerine uygun eğitim programlarıyla hızla geleceğe hazırlanması gerekmekte; bireylerin yetenek ve yaratıcılıklarını ön plana çıkaran sosyal hayat, eğitim ve iş hayatı oluşturulmalıdır. Bireylerin internet ve bilgisayar kullanımının artırılması, mobil erişimin yaygınlaştırılması, mekândan bağımsız talebe uygun üretimin yapılabilmesi olası işsizlik sorunlarıyla mücadelede sürece katkıda bulunacaktır. Aynı zamanda daha dezavantajlı olup olmadığı tartışılan kadın istihdamı da ayrıca desteklenmelidir. İş hayatına hazırlanmakta olan genç nüfusun derhal dijital dönüşüme uyumu kolaylaştıracak bir anlayışla eğitim ve öğrenim hayatlarını sürdürmeleri sağlanmalıdır. Çalışan her bireyin ise sürekli eğitime ve gelişime açık bir anlayışa sahip olması büyük önem taşımaktadır.

Dış ticaret, döviz gelir ve giderleri bakımından belirleyici bir sektör olarak göz ardı edilemez. İç ve dış piyasalarda tüketicilerin beklentilerini karşılayan mal ve hizmetlerin üretiminin ve pazarlanmasının başarılması, ticaretten beklenen kazanımların sağlanabilmesi açısından son derece önemlidir. Sanayi katma değerinin artırılması, ithalat ihtiyacının olabildiğince azaltılması, ihracatın özendirilmesi ve yüksek teknoloji mal ihracatının artırılması gerekmektedir. Rekabetçiliğin sadece mukayeseli üstünlük teorisine dayalı maliyet avantajından kaynaklanmadığı günümüz dünyasında pazarlama yeniliği, yenilik üretimi, kişiselleştirilmiş ürünlerin üretimi, markalaşma, satış sonrası hizmetlerin iyileştirilmesi, işgücü ve çevre dostu teknolojilerle üretimin gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Tüm bu tartışmalar Türkiye ekonomisi açısından değerlendirildiğinde, sürecin dışında kalmanın olanaksız olduğu, bu konuda ülkemizde kurumlar düzeyinde önemli adımlar atıldığı söylenebilir. Sanayinin halihazırda Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında olduğu genel olarak kabul görmektedir.

Dolayısıyla sektör odaklı stratejiler, meslek içi eğitimler ve uygun teşvik politikalarıyla dönüşüme uyum sağlanabilecektir. Dolayısıyla önümüzdeki süreçte kamu politikalarının öneminin ve ağırlığının artacağını beklemek yanlış olmayacaktır. Benzer şekilde yüksek nüfuslu bir ülke olarak işgücü piyasalarının dönüşüme uyum göstermesi açısından da devlet kurumlarına önemli roller düşmektedir. Genç nüfusa yönelik eğitim programlarının ihtiyaca uygun olacak şekilde revize edilmesi, kendilerini geliştirmek isteyen her yaşta ve cinsiyetten bireye ortam sağlanması, çalışma ortam ve koşullarının iyileştirilmesi, kadın istihdamına odaklanmış proje ve teşvikler ilk akla gelen tedbirlerdir. Tüm dünyada işgücünün çalışma koşullarına ve çevreye duyulan hassasiyet artarken bu konulara ilişkin standartların sağlanması, hem üretim ve istihdam açısından hem de dış ticaret açısından önem taşımaktadır. Türkiye ekonomisi açısından ithalat ihtiyacının azaltılması açısından uygun bir ithal ikamesi stratejisi önerilebilir. Ancak günümüz şartlarında bu stratejinin ihracat artışını özendirerek bir ihracata yönelik strateji ile bir arada değerlendirilmesi daha uygun olacaktır. Çünkü dış ticaret açığını azaltmanın ve daha fazla döviz geliri elde etmenin iki ayağı bulunmaktadır: ithalatın azaltılması ve ihracatın artırılması. Ayrıca yüksek teknoloji mal ihracatının artırılması da Türkiye için kritik bir öneme sahiptir.

Hemen hemen tüm faaliyetlerin ağ sistemi içinde gerçekleştirildiği bir ortamda gizlilik ve güvenlik ihtiyacının artacağı ortadadır. Buna yönelik çabaların ek maliyet anlamına geldiği de değerlendirilmelidir. Yine yakın gelecekte üretim sürecinde kullanımı arttıkça robotlara ilişkin pek çok yasal ve kurumsal düzenleme yapılması gerekecektir. Karanlık fabrikalarda, eve gitmeksizin, doğum izni ve yıllık izin almaksızın, boş zaman ile çalışma arasında ikameyi gözetmeyen robotlar tümüyle işgücünün yerini alacak mıdır? Tüm bu dönüşüm vergi teorisinde ve politikasında neleri değiştirecektir? Sana paraların kullanımı yaygınlaşırsa para politikası bundan nasıl etkilenecektir, merkez bankalarının rolü değişecek midir? Uyum faaliyetlerinin gerektirdiği maliyetler nasıl karşılanacaktır? Sayısı kolaylıkla artırılabilirken sorunlarla yeni fırsat ve iyi yönetilmezse tehditlerle dolu bir sürece girildiği görülmektedir. Uygun strateji ve politikalarla sürecin olumlu yönleri ve kazanımlarının ortaya çıkarılması yerinde olacaktır.

**EXTENDED ABSTRACT**

**The Effects of Digital Transformation on Economy:  
Reflections on the Economy of Turkey**

Aslı Seda Kurt  
*Dokuz Eylül University*

Digital transformation deeply transforms social structure. This new social structure is called as a “smart society”. As a sub-area of the social structure, the economic structure takes its share from this transformation. Meeting individual customer requirements, flexibility, resource productivity and efficiency and work-life balance are some of the potential gains of Industry 4.0 in terms of economies. During digital transformation, Turkish economy is expected to develop in several ways like increase in productivity, an additional income, increase in investments and new opportunities for employees. Here, the effects of digital transformation on economies are evaluated from the perspective of Turkish economy. The literature and statistical data are used to this end. The effects of the process on economic life can also be handled in various ways. Here, the subject is especially evaluated in terms of production, employment and foreign trade.

It is the new production technologies that digital transformation brings the main effect in terms of production. In this context, cyber physical systems, autonomous robots and additive manufacturing systems can be counted among as examples of production technologies. Costs are the most important determinants of production decisions. The digital transformation is expected to reduce production costs. Decreasing costs increase production for producers; as for consumers it will provide the opportunity to consume cheaper. These examples strengthen the thesis that costs will decrease further in the future. However, there are also ideas claiming it would be a limited level of productivity increases in Turkish economy. Of course, it should also be taken into consideration that the effect of the process on productivity may vary from sector to sector. Another issue that needs to be addressed in the context of production is investments. Again, the high initial investment costs of digi-

tal transformation are a major obstacle to the digital transformation. The return of comprehensive investments to be made within the framework of adaptation to the new industrial revolution can take place in a much longer term. Another current discussion on the subject is sustainable production. Failure to manage the adaptation processes well can cause undesirable environmental damage.

The first sector that comes to mind when it comes to production is industry, even the manufacturing industry. It is widely stated that Turkish industry is still between Industry 2.0 and Industry 3.0. When it is considered that Turkey's advantages such as geographical location and low labor costs may dwindle in the digital transformation process, it will be readily understood the importance of having an appropriate industry road map. It can be stated that human is at the center of the entire transformation process.

There is no consensus in the literature regarding the effects of the digital transformation process on the labor market. It can be said that even if new job opportunities emerge, there may be an unemployment period following technological developments for a certain period of time. In economics, this is called technological unemployment. This time, the introduction of artificial intelligence has brought serious questioning of the need for people in economic life. On the other hand, one of the arguments of the optimists about employment is that the quality of work will increase for the employees. Human and robot inputs can be considered as complementary rather than substitutes in the production process. If institutions can provide the necessary infrastructure, individuals will be able to take steps to improve their qualifications with the fear of unemployment. In other words, the next period will be a period in which the weight of the state in the economy has increased and public policies have gained importance in general. It is advantage of Turkey to have young population who is suitable for communication and information based education. Difficulties may arise in the process of digital transformation of Turkey's labor market. For this reason, the steps to be taken regarding education are of great importance. Another point not to be sneezed at is that women employment must increase. In Turkey, many strategic plans are formed and large scaled incentives are enabled. For example, Turkish Employment Agency, İŞKUR develops important projects and collaborations for young people to adapt to digital transformation.

An other reflection of digital transformation on the production process will also manifest itself in the field of foreign trade. Foreign trade is the most important foreign currency income and foreign currency expense item of a country. For this reason, it will be useful to evaluate the effects of the digital transformation on this area in detail. First of all, it would not be wrong to expect that the traded goods and services will change. On the other hand, increasing imports and decreasing exports may exacerbate Turkey's foreign trade deficit during the adaptation process. Therefore, it is obvious that it is necessary to adapt to the digital transformation. It is also important for Turkey to develop the share of high-technology exports in total exports in order to gain much more via foreign trade. In sum, public policies are needed to increase the potential gains and reduce the potential risks of the process.

### Kaynakça / References

- Akın, Ö. (2017). Hızla artan endüstriyel robotların üretim süreçlerinde yarattığı değişimler ve Türkiye işgücü piyasasında yaratacağı olası etkilerin değerlendirilmesi, *İş ve Hayat*, 42-71.
- Aydın, E. (2018). Türkiye'de teknolojik ilerleme ile istihdam yapısındaki değişme projesiyonu: Endüstri 4.0 bağlamında ampirik analiz. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(31), 461-471.
- Aytar, O. (2019). Endüstri 4.0 ve bu paradigmanın örgüt yönetimi üzerindeki olası etkileri. *"İş, Güç" Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 21(2), 75-90.
- Bağcı, E. (2018). Endüstri 4.0: Yeni üretim tarzını anlamak. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 9(24), 122-146.
- Bonilla, S. H., Silva, H. R. O., da Silva, M. T., Gonçalves, R. F. ve Sacomano, J. B. (2018). Industry 4.0 and sustainability implications: A Scenerio-Based analysis of the impacts and challenges. *Sustainability*, 10, 1-24.
- BSTB. (2018a). *Sanayide yüksek teknolojiye geçiş programı*. 04 Şubat 2020 tarihinde, <http://www.karabuktso.org.tr/dosyalar/Sanayide%20Y%C3%BCKsek%20Teknolojiye%20Ge%C3%A7i%C5%9F%20Program%C4%B1.pdf> adresinden erişildi.
- BSTB. (2018b). *Türkiye'nin sanayi devrimi "dijital Türkiye" yol haritası*. 04 Şubat 2020 tarihinde, <https://www.sanayi.gov.tr/tsddtyh.pdf> adresinden erişildi.
- Cushman ve Wakefield. (2018). *Manufacturing risk index 2018*. 06 Şubat 2020 tarihinde, [www.cushmanwakefield.com](http://www.cushmanwakefield.com) adresinden erişildi.



- Doğru, B. N. ve Meçik, O. (2018). Türkiye'de endüstri 4.0'ın işgücü piyasasına etkileri: Firma beklentileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 1581-1606.
- Frederick, D. E. (2016). Libraries, data and the fourth industrial revolution (data deluge column). *Library Hi Tech News*, 5, 9-12.
- Gabaçlı, N. ve Uzunöz, M. (2017). IV.sanayi devrimi: endüstri 4.0 ve otomotiv sektörü. 23 Ekim 2019 tarihinde, <http://www.registericpess.org/index.php/ICPESS/article/view/1930/180> adresinden erişildi.
- Gökalp, E., Gökalp, M. O., Çoban, S. ve Eren, P. E. (2019). Dijital dönüşümün etkisinde verimli istihdam yönetimi: Yol haritası önerisi. *Verimlilik Dergisi*, 3, 201-222.
- Gürün, F. (2019). Endüstri 4.0 ve beşeri sermayenin geleceği. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 76, 67-88.
- İŞKUR. (2018). Sanayi 4.0, değişen istihdam ve İŞKUR. *İstihdamda 3i Dergisi*, 27.
- Kagermann, H., Wahlster, W ve Helbig, J. (2013). *Securing the future of german manufacturing industry recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0.* 04 Şubat 2020 tarihinde, <https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf> adresinden erişildi.
- Kılıç, S. ve Alkan, R. M. (2018). Dördüncü sanayi devrimi: Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye değerlendirmeleri. *Girişimcilik, İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 29-49.
- Kozal, Ö. E. ve Barbaros, F. (2019). Türkiye'de sanayi 4.0 dönüşümünün olanakları ve kısıtları üzerine bir değerlendirme. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 19-42.
- Kozanoğlu, H. (2016). Endüstri 4.0, insan emeği ve mühendis. *Elektrik Mühendisliği*, 459, 18-19.
- Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. de F. R. ve Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of industry 4.0 – a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 55(12), 3609-3629.
- MGI. (2017). *Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation.* 04 Şubat 2020 tarihinde, <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/feature%20insights/Future%20of%20Organizations/What%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/MGI-Jobs-Lost-Jobs-Gained-Report-December-6-2017.ashx> adresinden erişildi.
- Mil, B. ve Dirican, C. (2018). Endüstri 4.0 teknolojileri ve turizme etkileri. *Disiplinlerarası Akademik Turizm Dergisi*, 1(3), 1-9.

- Nuroğlu, E. ve Nuroğlu, H. H. (2018). Endüstri 4.0'ı Türkiye'nin dış ticareti için bir fırsat penceresine dönüştürmek. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(Özel Sayı), 329-346.
- Özenir, İ. ve Nakıboğlu, G. (2019). Sürdürülebilir üretimde endüstri 4.0'ın yeri, *BMIJ*, 7(5), 2248-2281.
- Özer, A. Ö. ve Turhan, M. (2019). 4. sanayi ve enformasyon toplumu çerçevesinde kamu politikalarının gelişimi. *Yönetim ve Ekonomi*, 26(2), 361-375.
- Özkan, M., Al, A. ve Yavuz, S. (2018). Uluslararası politik ekonomi açısından dördüncü sanayi-endüstri devrimi'nin etkileri ve Türkiye. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, 6(2), 126-156.
- Özkaya, A., Gür, Ş. ve Eren, T. (2019). Endüstri 4.0'a geçiş sürecinin analitik ağ süreci ile değerlendirilmesi. *Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 59-74.
- Özsoy, C. E. (2018). Endüstri 4.0 ve istihdam üzerindeki potansiyel etkisi. *Journal of Current Researches on Business and Economics*, 8(2), 249-270.
- Öztemel, E., Özel, S. ve Gürsev, S. (2019). Endüstriyel dönüşüm sürecinde AHP yöntemi ile performans kriterlerinin belirlenmesi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 105-117.
- Öztürk, E. ve Koç, K. H. (2017). Endüstri 4.0 ve mobilya endüstrisi. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 786-794.
- Öztürk, S. ve Alaşahan, Y. (2019). Türkiye'de endüstri 4.0 uygulamalarının değerlendirilmesi: Panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 61, 1-18.
- Sorgner, A., Bode, E., Krieger-Boden, C., Aneja, U., Coleman, S., Mishra, V. ve Robb, A. (2017). *The effects of digitalization on gender equality in the g20 economies: Women 20 study*. 06 Şubat 2020 tarihinde, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/170571/1/898491703.pdf> adresinden erişildi.
- Tunçel, S., Candan, Z. ve Satır, A. (2017). Mobilya endüstrisinde gelecek vizyonu: endüstri 4.0. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 152-158.
- TÜBİTAK. (2016). *Yeni sanayi devrimi akıllı üretim sistemleri teknoloji yol haritası*. 07 Şubat 2020 tarihinde, [http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli\\_uretim\\_sistemleri\\_tyh\\_v27aralik2016.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli_uretim_sistemleri_tyh_v27aralik2016.pdf) adresinden erişildi.
- TÜSİAD. (2016). *Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0 gelişmekte olan ekonomi perspektifi*, TÜSİAD-T/2016-03/576.
- Ünlü, F. ve Atık, H. (2018). Türkiye'deki işletmelerin endüstri 4.0'a geçiş performansı: Avrupa Birliği ülkeleri ile karşılaştırmalı ampirik analiz. *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 17(2), 431-463.

- WEF. (2016). *The future of jobs employment, skills and workforce strategy for the forth industrial revolution*, 04.02.2020 tarihinde <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>> adresinden erişilmiştir.
- WEF. (2019). *The global competitiveness report 2019*. 06 Şubat 2020 tarihinde, [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf) adresinden erişildi.
- Yalçın, M. F. (2018). Küresel rekabette Türkiye açısından dönüm noktası: Sanayi 4.0. *Sosyoekonomi*, 26(36), 225-233.

#### Kaynakça Bilgisi / Citation Information

- Kurt, S. A. (2020). Dijital dönüşümün ekonomiye etkileri: Türkiye ekonomisi'ne yansımaları. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(30), 3083-3109. DOI: 10.26466/opus.714393