

ENDÜSTRİ 4.0'IN İTİCİ GÜÇLERİNİN TÜRKİYE
VE ÇİN ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Müslime SÖZEN* Talat MESCİOĞLU**

Makale Geliş Tarihi-Received: 17.05.2018
Makale Kabul Tarihi-Accepted: 10.02.2019

ÖZ

Ülkeler endüstride ekonomik rekabet güçlerini arttırabilmek için, üretim sistemlerinde teknolojik donanımlar kullanmaktadır. Sanayinin ilerlemesi ve sanayi devrimlerinin oluşması, günümüzde itici güçler olarak adlandırdığımız teknolojik donanımları ortaya çıkarmaktadır. Zamanla farklı itici güçlerin etkisiyle endüstriye belirli kademeler kat ettirmiştir. Bu, günümüzde "Endüstri 4.0" kavramı ile tanımlanmaktadır. Sanayi devriminin gelişimi ülkeler üzerinde büyük etkiler yaratmıştır. Bu etkiler birçok farklı itici güç sonucu meydana gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, sanayi devriminin gelişim süreci sonucu gelinen nokta olan Endüstri 4.0 dönemini anlatarak, itici güçlerinin olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya koymaktır. Aynı zamanda Endüstri 4.0'ın itici güçlerinin gelişmekte olan ülkelerin ekonomik gelişimlerini nasıl etkilediğine değinilmiştir. Türkiye ve Çin'in itici güçler sonucu nasıl etkilendiği, iki ülkenin de gelecek hedefleri, Endüstri 4.0 açısından ekonomik gelişimleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sanayi Devrimi, Endüstri 4.0, İtici Güçler, Teknolojik Donanımlar, Ekonomik Gelişmeler.

JEL Kodları: L60, L86, L90

* Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Doktora Programı, Özel Öğrenci, Bursa/Türkiye. muslimesozen@gmail.com

** Bursa Uludağ Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü Mezunu, Bursa/Türkiye. talatmescioglu@gmail.com

THE PROPULSIVE FORCES OF INDUSTRY 4.0 EFFECTS ON TURKEY AND CHINA

ABSTRACT

Countries use technological equipment in their production systems to increase their economic competitiveness in the industry. The progress of the industry and the formation of industrial revolutions have brought about the technological equipment which we call the driving forces today. Over time, different propulsive forces have influenced the industry to a certain extent and are now defined by the concept of "Industry 4.0". The development of the industrial revolution has had a great impact on the countries. These effects have been the result of many different propulsive forces. The aim of this study is to explain the positive and negative aspects of the propulsive force by explaining the period of the Industrial Revolution, which is the final point of the development process. At the same time, it has been mentioned how the propulsive forces of Industry 4.0 affected the economic development of developing countries. It has been examined how Turkey and China have been affected by the propulsive forces, future goals of both countries, their economic development in terms of Industry 4.0.

Keywords: Industrial Revolution, Industry 4.0, Propulsive Forces, Technological Equipment, Economic Developments.

JEL Codes: L60, L86, L90

GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar dünyamız üç tane sanayi devrimi ile yüzleşti. Bu üç devrimin ortaya çıkardığı ve ortadan kaldırdığı birçok sosyal, siyasal ve ekonomik yapı oldu. Bu devrimlerden her biri, gerçekleştikleri zamanın içinde dünyanın gidişatını değiştirecek unsurlar barındırdılar.

21. yüzyılın ilk çeyreğinde ise yeni bir sanayi devrimi olan Endüstri 4.0 ya da dördüncü sanayi devriminin ayak sesleri duyulmaya başlandı. Devrim kelimesinin yapısı ve akıllarda bıraktığı duygular sebebi ile kimisi direk olumsuz yaklaşır; kimileri bu devrimin gelişinden habersiz olduğu gibi; kimileri ise, belirli çalışmalardan haberdar olması sonucunda olumlu veya olumsuz düşüncelerin içine girdi. Aktüel bir konu olan Endüstri 4.0 ve geçmiş sanayi devrimleri günümüzde genelleşen akıllı ekonomi hakkında güncel bilgileri içinde saklamaktadır.

Bu çalışmada sanayi, devrim, sanayi devrimi ifadelerinin hayatımıza girişi, ilk üç sanayi devriminin ortaya çıkışı ve oluşturduğu düzen ve düzensizlikler ile beraber, bu devrimlerden çıkarılacak derslere kısaca değinilirken araştırmamızın asıl konusu olan Endüstri 4.0'ın oluşumuna sebep olan itici güçler incelenerek Endüstri 4.0 ile geçmiş bazı olaylar ve görüşler arasında bağlantılar kurulmaktadır. Aynı zamanda dördüncü sanayi devriminin etkileri, etkileyecekleri ve etkilemesi muhtemel durumların anlatımı, Türkiye 2023 hedefi ve Çin 2025 hedefi ile bağlantılar kurularak belirli konular hakkında karşılaştırmalar yapılmaktadır.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Dördüncü sanayi devrimi ifadesinin 2011 yılında, siber uzay tabanlı teknolojinin, değişik disiplinler tarafından daha önceki yıllarda kullanılmaya başlamasına rağmen, 2011 yılındaki Davos Toplantısında Schwab tarafından dillendirildi ve konsept haline getirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Çalışmalar genelde geçmiş sanayi devrimlerini anlatarak günümüz Endüstri 4.0 devrimine değinmekte ve getirdiği itici güçlerin dünya üzerinde etkilerini ortaya koymaktadır.

Rüßmann vd. (2015) makale çalışmasında Endüstri 4.0'ın üretim endüstrisinde ve imalat sanayisinde oluşan büyüme sonucu, sayısal endüstriyel teknolojinin yükselişine değinmişlerdir. Endüstri 4.0'ın yapı taşları olan dokuz teknoloji trendini tanımlamışlardır. Tanımlanan dokuz teknoloji kapsamında üreticiler ve üretim ekipmanı tedarikçileri için teknik ve ekonomik faydalarını araştırmışlardır.

Schwab (2016) Dördüncü Sanayi Devrimi adlı kitabında, dördüncü sanayi devrimini tanımlayarak ikinci bölümünde itici güçlere tek tek değinmiştir. Kitabın devamında her bilim dalına olan etkilerine ve etkileri sonucunda ortaya çıkan unsurları ortaya koyarak açıklamıştır.

Alakoç Burma (2016) makale çalışmasında, ekonomi açısından sanayi devrimi dördün getirdiği yeniliklere değinerek dünya ve Türkiye açısından ekonomik etkilerini 2016 yılı küresel göstergeleriyle ifade etmeye çalışmıştır. Sonuç olarak temel göstergelerde ekonomiklik ve genç nüfus açısından Türkiye dünya teknoloji ülkelerinden daha avantajlıdır. Bu genç nüfusun beceri eksikliği nedeniyle, özellikle de bilişim ve teknoloji kullanımı bireysel olarak düşük olduğundan ve Türkiye'nin kişi başına düşen milli gelir seviyesi düşüktür. Bu nedenle gelir seviyesi ve eğitim düzeyi düşük olan genç nüfus, bilişim cihazından uzak kalmakta ve dördüncü sanayi devrimine doğru Türkiye'nin bilgi ve iletişim teknolojilerinden uzak olduğunu görmekteyiz.

Sener ve Elevli (2017) makale çalışmasında, sanayi devrimlerini ve son sanayi devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0'ı tanımlamıştır. Endüstri 4.0'ın dijitalleşme sürecine değinerek, bu süreç sonucunda doğan iş kollarını anlatmış, bu iş kollarının da öğrenilme aşamasında eğitimin önemine vurgu yapmıştır. Yeni iş kolları için daha hızlı hareket eden alternatif bir eğitim sistemi önererek, kendini yetiştirmiş potansiyel elemanlara ihtiyaç olduğunu savunmuştur.

Özdoğan (2017) Endüstri 4.0 adlı kitabında geçmiş sanayi devrimlerine değinmiş, dördüncü sanayi devrimini geniş bir perspektifte anlatarak devrimin etkilerine ve devrimde kullanılacak teknolojilere (itici güçlere) değinmiştir.

S. Ü. Fırat ve O. Z. Fırat (2017) makale çalışmasında sanayi 4.0 devrimi kapsamında yeni kavramları ve küresel oluşumu Türkiye üzerinde raporlar göstererek incelemişlerdir. Teknolojik robotlaşmayı ortaya koyarak, istihdama olan etkilerine değinmişler ve bunun sonucu olarak bilgisayarlaşmaya en uygun meslek guruplarını örneklemişlerdir.

Özsoylu (2017) makale çalışmasında sanayileşmenin 4. evresini tanımlayarak, Endüstri 4.0'ın yapısının; bilişim altyapısı, hukuki altyapı, akıllı üretim ve akıllı iş modellerinden meydana geldiğini söylemiştir. Endüstri 4.0'ın temel bileşenlerine değinerek açıklamıştır.

2. DEVRİM, SANAYİ VE SANAYİ DEVRİMİ OLUŞUMLARI

Devrim; Toplum yaşamında belli bir yeri olan durum ve alanlarda, kökten ve hızlı bir niteliksel değişimdir (Püsküllüoğlu, 2012: 569). Sanayi; Bilgi, araç ve yöntemlerle, hammaddelerin işlenmiş ve kullanılabilir hale dönüştürülmesidir (Püsküllüoğlu, 2012: 1628-1629). O halde bir bütün olarak Sanayi Devrimi; hammaddelerin işlenip kullanılabilir hale dönüştürülmesinde faydalanılan yöntemlerde ve hammaddelerin kullanıma sunulan şekilde köklü ve hızlı değişimi ifade eder. Sanayi devrimi kavramının ise ilk kullanımına ilişkin tartışmalı bir durum söz konusudur. Sanayi Devrimi; İngiltere'de ortaya çıkmış olup öncelikle kıta Avrupa'sına sonra da dünyaya yayılmıştır. Sanayi Devrimi ifade ilk kez İngilizler tarafından değil Fransız Louis Guillaume Otto tarafından 1799 yılında yazılan bir mektupta kullanılmıştır (Özdoğan, 2017: 2).

Birinci Sanayi Devrimi; insanlığın en köklü dönüşümü ve modern iktisatçılar açısından da tarihinin en önemli ikinci dönüm noktası olup 18. yüzyılda İngiltere'de baş gösterdi (Güran, 2009: 136). Sanayi devrimi İngiliz ekonomisinin bütün alanlarında etkisini gösterdiği gibi bu dönemde yapılan icatların bilim ve teknolojiyi nasıl bir araya getirdiğini de göstermektedir. Bu iki yapının bir araya gelmesiyle de nasıl sosyo-ekonomik ve kültürel değişmelere sebebiyet verdiği mekân, zaman ve sektör birleşimleriyle gözler önüne serilmiştir.

Sanayi Devriminde Mekân Saptaması; sanayi devriminin İngiltere'de başlaması ve İngiltere'nin sanayi devriminde birçok

ülkeye öncülük etmesi birçok özelliğın bir araya gelişiyile olmuştur. Bunlar (Küçükkaymaz, 1997: 55-56):

- * Finansal başarıya istek ve saygı,
- * Feodal yapıdan ticari toplum yapısına geçiş,
- * İcatları tespit edip koruyan bir patent sistemi,
- * İngiltere'nin sömürge imparatorluğu kurup, pazar ve kaynak sorununu çözmesi.

292

IJSl 12/1
Haziran
June
2019

Ticaret için yenilikçi ekonomik kurumların kuruluşu, yeniliklerin ve sanayi faaliyetlerinin gelişmesindeki engelleri kaldırmış olduğu gibi sanayi devriminin de İngiltere'de başlamasının tesadüf olmadığını ortaya koymaktadır. İngiltere'de gerçekleşen görkemli devrimin eseri (Acemoğlu ve Robinson, 2016: 100-101):

- * James Watt, tarafından buhar makinesinin geliştirilmesi
- * Richard Trevithick, tarafından ilk buharlı lokomotifin inşa edilmesi
- * Richard Arkwright, tarafından iplik eğirme makinesi icat edilmesi
- * Edmund Cartwright, tarafından dokuma tezgahının 1785 yılında üretilmesi

Böylece İngiltere'de yaşanan teknolojik değişimler ve gelişmeler sonucu coğrafi genişleme ile dünya ticaretinin büyük payının İngiltere'ye geçmesine neden olmuştur. İngiltere'de sosyal hayattaki davranışların ayrıca zihniyetin köklü değişimi (tutumluluk, çalışma erdemi) ve fikri mülkiyet haklarını koruyan patent sisteminin (sadece zengin ve üst sınıflara ayrıcalıklı olmayan) toplumun her bireyine sunulduğu görülmüştür.

Sanayi Devriminin Temel Sektörü; İngiltere'de Rostow'un, ilk bakışta pamuk dokuma sektörünü sürükleyici sektör olarak belirtti, Schumpeter ise İngiliz sanayileşme tarihini (1787-1842) tek bir sektöre bağlayarak o sanayi sektörünün pamuklu dokuma sektörü olduğunu belirtmiştir (Güran, 2009: 142). Pamuk üretimdeki makine

yapılanması, ilk tekstilde ve daha sonra diğer sanayilerde işçilerin verimliliğini büyük bir oranda artırdı. Buhar makineleri fabrikalarda, atölyelerde çalışmaya başlarken; pamuklu dokuma sanayisi tüm sektörlerden önde yer alan bir sanayi halini çoktan almıştı. Bu olaylar bize sanayi devriminin temel sektörünün pamuklu dokuma olduğunu göstermektedir.

Sanayi Devriminde Zaman Belirlemesi; birçok iktisat tarihçisi sanayi devrimini 1776 ve 1789 tarihinde gerçekleşen siyasal devrimlerle karşılaştırdığında, aşamalı ve ağır gelişen bir süreç olarak vurgulamışlardır (Kennedy, 1990: 171). Ancak zaman konusunda tartışmalar devrimciler ve evrimciler arasında her zaman süregelen bir olgu, geleneksel düşünce devrimci görüşüdür. Bu konuda, Prof W. Rostow (1916-2003), sanayi devrimini ani ve hızlı bir değişim olarak görmüş ve tarih aralığı olarak 1783-1802 gibi bir tarih aralığına sıkıştırmıştır (Küçükaymaz, 1997: 54-55). Arnold Toynbee göre sanayi devrimi, 1750-1850 yılları arasında İngiltere 'de gerçekleşmiştir (Torun, 2003: 183). Toynbee; hızlı ve köklü bir değişimle 1850 yılına doğru tamamlanan bir sanayileşme dönemi yaşandığını söylemiştir. J. U. Nef (1899-1988), sanayi devriminin 16. yüzyılın ortalarına kadar uzanan bir süreç olduğunu 18. ve 19. yüzyılda aniden gelişen bir durum olmadığını belirtmektedir (Baştaymaz, 2016: 163).

Birinci Sanayi Devriminin Sonuçları; sanayileşme ile eski zanaatlar ezilmeye başladı, zanaatkarlar işlerini bırakıp fabrikalara yöneldiler. Böylelikle emek yoğun üretimden sermaye yoğun üretim tarzına geçilmiştir. Tıp tekniğinde ortaya çıkan yeniliklerle salgın hastalık engeli ortadan kalkmıştır (Küçükaymaz, 1997: 61-62). Avrupa'daki ülkelerin kontrolleri aristokratların elindeydi ve ticari ayrıcalıkları çok fazlaydı. Yeni sanayiciler ve tacirlerin ortaya çıkması ile sanayi devriminin asıl kaybedenlerinden biride aristokrat yapı olmuştur (Acemoğlu, Robinson, 2016: 85).

İkinci Sanayi Devrimi; 19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın başlarında hareketlilik kazanan dönemde, elektrik ile montaj hattının bir araya gelip seri üretimi mümkün kılması ile ikinci sanayi devrimi baş göstermiştir (Schwab, 2016: 16). İlk montaj hattı Cincinnatti mezbahalarında 1870 yılında görülmekle birlikte; ikinci sanayi devrimi için genel kabul edilen başlangıç ilk olarak Henry Ford tarafından otomobil fabrikasında toplu üretim şeklini uygulamasıyla olmuştur (Alçın, 2016: 20). Ford; üretim bandı teknolojisiyle 20.

yüzyılın gidişatını değiştirmiştir. İkinci Sanayi Devriminde Etkin Ücret Teorisi, 1914 yılında Ford, işçilere günde 5 \$ ödemeye başlamıştır. Dönemde ücret düzeyleri 2-3 \$ aralığındadır. Bu ücretten istihdam edilmek isteyenler fabrika önünde kuyruklar oluşturdu (Mankiw, 2010: 193). Bazı görüşler, Ford'un bu stratejiyi uygulama amacının; işçilerin üretilen araçlardan alabilmesini sağlayarak, aslında işçileri fabrikaya bağlayıp üretim hattını yavaşlatmamak olduğunu iddia etmişlerdir. Ford ise işçi verimliliğini arttırmak için ücretleri yüksek tutmuştur.

294

IJSI 12/1
Haziran
June
2019

İkinci Sanayi Devriminin Sonuçları; sosyo ekonomik açıdan, 1900'lü yıllara doğru tarihin en büyük ekonomik büyümesi görülmüş, sanayileşme döneminde hızlı davrananların, yaşam standartları yükselmiş, sağlık ve ulaşım alanlarında iyileşmeler başlamış, hastalıkların tedavisi ile ölüm oranları aşağı çekilmiş ve yaşam kalitesi artmıştır. Ana üretici ve fabrika sahipleri çok büyük servetlere kavuşmuş, yeni makinelerle, gelişmiş fabrikalarla daha çok ticaret ve ulaşım imkânları ile gelir kaynakları çeşitlenmiş, işçi grupları birleşerek çalışma saatlerinin ve aldıkları maaşların iyileştirilmesi için iş sahipleri ile pazarlık yapmaya başlamıştır. Bu dönemde kimya, demir-çelik, havacılık ve telekomünikasyon ve havacılık diğer endüstrilere göre hızla büyümüştür (Özdoğan, 2017: 8-10).

Üçüncü Sanayi Devrimi; 1947 yılında üretilen transistör bu devrimin ilk büyük başlangıcı olmuştur. BellLabs ve Princeton Üniversitesi işbirliği ile yapılan bu icadın yeni bir sanayi devrimini tetikleyeceği o sıralarda bilinmese de 1968 yılında ilk kez geliştirilen programlanabilir makineler bu devrimi hazırlanmasında büyük rol oynamıştır. Ardından programlanabilir makineler gelişim gösterip endüstriyel robotlar olarak karşımıza çıkmıştır. Üçüncü sanayi devrimini hazırlayan etkenler; bilgisayar, dijital ürünler ve internettir. 1960'lar da ana bilgisayar, 70-80'ler de kişisel bilgisayar ve nihayet 90'lar da internet ile beraber bu sanayi devrimi, bilgisayar devrimi ya da dijital devrim olarak isimlendirilmiştir (Schwab, 2016: 16). Bu yeni süreçte, bilginin üretilmesi, işlenip ulaşılabilmesi ve iletilebilirliği olağanüstü ölçüde ucuzlayıp hızlanmıştır. Böylece daha önce ulaşılamayan üretim hızı ve kapasitesine erişilmiş olduğu gibi aynı zamanda maliyetler düşmüş ve otomasyon gereksinimi de karşılanmıştır.

Üçüncü Sanayi Devrimi Verileri; üçüncü sanayi devriminin zaman aralığında oluşan verilerin bulunduğu bir anlamı ifade etmenin daha ötesinde devrimin başlangıcına sebep olan dijital dünya ve internet ile ilgili günümüze yakın verilerin bulunduğu durumu ifade etmektedir. Bunlar kısaca belirtecek olursak, 2015 verilerine göre, Türkiye'de nüfusun %59,6'sı, Almanya'da %88,4'ü, İtalya'da %62'si internet kullanmaktadır (Özdoğan, 2017: 18-21). Her gün 30.000'den fazla internet adresi hack'lenmektedir. Yine de Avrupa'da bulunan KOBİ'lerin %14'ü bir satış kanalı olarak interneti kullanmaktadır. İnterneti 2005 yılında 1 milyar insan kullanırken, 2015'te bu kullanım oranı 3 milyarı aşmıştır. Küresel mobil internet kullanımı 2015'te ayda 3.7 exabayt (1 exabayt = 1.073.741.824 gigabayt) olarak belirlemiştir. Böylece üçüncü sanayi devrimi verilerindeki bu yükseliş zamanla Endüstri 4.0'ın doğuşuna sebep olmuştur.

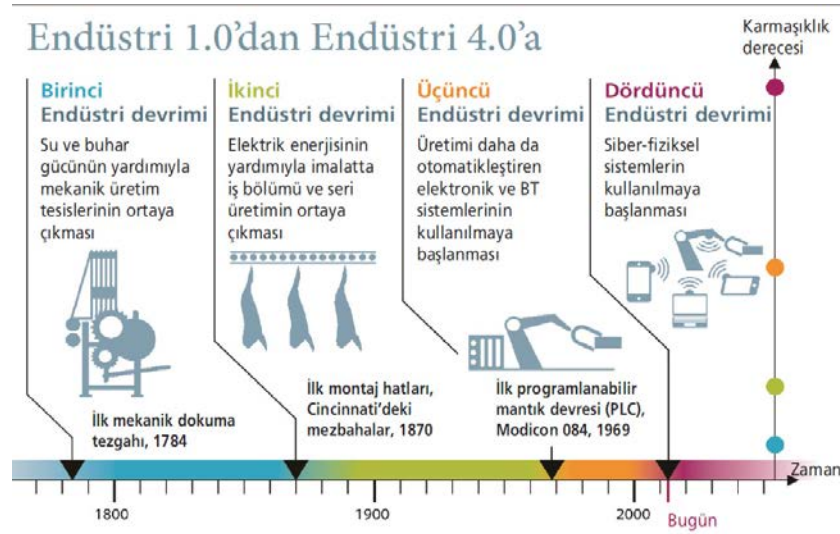
3. DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ ENDÜSTRİ 4.0

İlk defa 2011 yılında Hannover Fuarı'nda ortaya çıkan bu terim, bu devrimin küresel değer zincirlerinin bir araya gelişini nasıl dönüştüreceğini anlatmak için kullanılmıştır. 2012'de yeni IPv4 İnternet Protokolü'nün getirilmesiyle, İnternet üzerinden akıllı nesnelerin kapsamlı ve doğrudan ağ kurulması için yeterli adres bilgileri oluşturulmuştur. Böylece ilk kez kaynakları bilgi, nesnelere ve insanlardan oluşan bir ağın olduğu bunun da endüstriyi etkileyeceği açıkça görülmektedir. Üretim açısından bu teknolojik evrimi, sanayileşme sürecinin dördüncü aşaması olarak gösterebiliriz (Kagermann, 2013: 19). Bu devrimde sadece otomasyon (özdevinim) gelişmesi değil, aynı zamanda karar alma ve akıllı gözlem süreçlerinin de içerildiği bir durumun ifade edildiğini söylemek mümkündür.

Dördüncü sanayi devrimi namı diğer Endüstri 4.0 isminin nasıl ve neden ortaya çıktığını, sadece son beş veya altı yıl ile bağlantı kurarak kavrayabileceğimizi düşünmemeliyiz. Bu yüzden konuyu öncelikle modern bilim devrimine götürmek gerekir. Isaac Newton'un "Doğa Felsefesinin Matematik İlkeleri" adlı eseriyle 1687 yılında modern bilim devrimi ortaya çıkmış oldu ve özellikle birinci sanayi devrimi sürecini izlediğimiz dönem içerisinde (19. yüzyıl ortalarından- 20. yüzyıl ortalarına kadar) iki önemli kavram olan teknoloji ve bilim artık birbirinden ayrı düşünülemez hale gelmiştir (Özdemir, 2014: 6-7). İkinci sanayi devriminde, elektrik, telefon, otomobil, telgraf, demiryolu, içten yanmalı motor gibi çalışmaların varlığı ile de

ekonomiler önemli ölçüde büyümüş ve ulaşım, haberleşme konuları daha kolay hale gelmiştir. Kısaca tüm sanayi devrimleri şekil 3.1.'de özetlenmektedir.

Şekil 1: Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a



296

IJSI 12/1
Haziran
June
2019

Kaynak: capital.com, 2018.

Endüstri 4.0'a gelindiğinde ise daha karmaşık bir yapı olduğu aşikardır. Bu devrimin kapsamında, kuantum bilgi işlem, yenilenebilir enerjiler ve gen dizileme gibi ileriye yönelik hamleler gerçekleştirilmektedir. Haberleşme, bilişim, internet, verilerin toplanması yayılması ve daha birçok genel teknolojinin ve bilimsel alanın birbirine entegre olup yeni imkanlara kapı açmasına sebep olan şeyler; fiziksel, biyolojik ve dijital yapıların etkileşimi ile ifade edilir ki buna Endüstri 4.0 adı verilmektedir. Bu oluşumlar daha önceki devrimlerde bilimsel çalışmaların kendi alanlarında ayrı ayrı ya da daha az bilim disiplininin bir araya gelmesiyle ekonomi bilimini etkilediği yönündeydi. Ama günümüzde ve yakın gelecekte tüm bilimler birbiri ile iç içe olacak şekilde ekonominin dinamiğini belirleyecektir. Teknoloji gelişimi de disiplinler arası çalışmalarla birlikte süreci değiştiren temel kavram haline gelmektedir.

4. ENDÜSTRİ 4.0'IN İTİCİ GÜÇLERİ

İtici güç aslında felsefe kökenli bir kelime öbeğidir; “Doğadaki, toplumdaki ve düşünmedeki gelişmenin ve değişimin hareket ettirici nedeni” veya “Hareketin ve değişimin ana kaynağı olup tüm nesnelere, süreçlerin, sistemlerin özünde yatan çelişkidir” (www.nedir.com). Nesnel gerçeğin her alanında, o alana özgü biçimlerde var olan ve etki yapan ve birbirine karşıt yanların, eğilimlerin, çabaların bütünlüğü olan çelişki, en genel anlamda, her hareketin ve gelişimin itici gücüdür. Dördüncü sanayi devrimini meydana getiren farklı yapılar vardır. Bu yapıların neden oluştuğu, neyi anlattıkları ve bizlere sundukları fırsatlara itici güç veya dördüncü sanayi devriminin bileşenleri denmektedir.

4.1. Bulut Bilişim

Bulut bilişim kavram olarak, “Büyük verilerin internet üzerinde depolama bilirliliği ve bu verilerin erişilebilirliği olanaklı hale getiren bir sistemdir” (www.endustri40.com). Bugün bulut bilişim adı altında görülen şeyin temeli internettir. Bulut bilişim, bilgisayar ve ona benzer teknolojik aletlerden istediğimiz zaman kullanabileceğimiz ve kullanıcılarla bilgi kaynağı paylaşmayı bize sağlayan internet tabanlı bilişim hizmetinin aldığı isimdir (Banger, 2017b: 42). Bir başka açıyla, kendi bilgisayarınızda yaptığınız hesaplama işi ile bulut bilişim sisteminde yaptığınız hesaplama arasında ki fark; bulut bilişimde dünyanın farklı köşelerinde farklı sunuculardan bu işlem gerçekleşmiş olmaktadır. Tek bir bilgisayarla iş yapmış gibi görünse de ancak arkanızda koca bir veri madeni olduğunun farkında değilsinizdir. Böylece donanım, yazılım gibi sermaye yatırımı gereksinimini ortadan kaldırılarak önemli noktaya parmak basılmalıdır (Banger, 2016a: 58-59).

Olumlu yönleri: Bulut bilişim bilgi depolama sistemi işletmeler gibi birçok kurumda bulut yazılımları aracılığıyla büyük veri depoları oluşturabileceklerdir. Bu sayede daha çok yeni bilgiye ulaşım sağlanarak üretim sistemleri gibi bilgiye bağlı organizasyonlarda verimlilik artışı olacaktır (Bulut ve Akçacı, 2017: 58).

Olumsuz yönleri: ABD’de gibi gelişmiş ülkelerde akıllı fabrikalarda kullanılan bu büyük veri deposu eğitilmiş uzman mühendisler

tarafından kontrol altında tutulurken, gelişmiş ülkelerde bu veri depolarının akış süreci tam olarak sağlanamamakta ve maddi olarak Ar-Ge bütçesi yeterince ayrılamamaktadır. Akıllı fabrikalar gibi çift kapalı çevrimli bir sistem döngüsü denetleyici kontrol terminallerinden ve buluttan oluşmaktadır bu sistem döngüsünün kurulumu oldukça maliyetlidir (Yıldız, 2018: 552).

4.2. Nesnelerin İnterneti

Bu tabir, ilk kez Kopertz tarafından 2011 yılında kullanılmıştır (Alçın, 2016: 25). Bir başka kaynakta ise, bu ifadenin ilk kez 1999 yılında Kevin Ashton tarafından kullanıldığı belirtilmektedir (Özdoğan, 2017: 96). Dijital ve fiziksel uygulamalar arasında bağlantı sağlayan şey, her şeyin interneti olarak da adını duyduğumuz nesnelerin internetini ifade etmektedir. Bu ifade, fiziksel dünyamızda ki nesnelerin içinde olan sensörlerin kablo ve kablo bulunmadan internete bağlanmasına imkân veren bir sistemdir. Evlerdeki beyaz eşyalar, evdeki sosyal araçlar, güvenlik sistemleri, taşıtların ve tüm kullanım gereçlerinin internete bağlı halde olduğu bir yapıdır. Nesnelerin internetinin olumlu ve olumsuz yönleri (Banger, 2016a: 5):

Olumlu yönleri; yaşam standartlarında iyileşme, güvenlik, hizmet maliyeti azalması, yeni iş imkanlarının ortaya çıkışı ve işgücü piyasalarının ve beceriler değişimidir.

Olumsuz yönler; mahremiyet, düşük beceriye sahip işgücü alanları için çalışma yerlerinin kaybı, artan karmaşa ve kontrolün elden gitmesidir.

4.3. Siber Fiziksel Sistemler

Fiziksel süreci etkisi altına alan iş hareketleri ile ilgili bilgileri toplayan sensörlerle donatılan bileşikleri içeren sistemlere Siber Fiziksel Sistemler adı verilmiştir (Alçın, 2016: 23-24). Bu sistemleri ve fiziksel süreçleri yönetip yön vermek için bilgisayar ve ağlardan yararlanılmaktadır. Endüstri 4.0 için temel konu olan Akıllı Fabrika düşüncesinin uygulanabilmesi için bu sistem önem arz etmektedir. Bu sistem de fiziksel dünyadaki akıllı ve iletişim halindeki (cihazların, tezgâhların) makine sistemleri ile bir de bu aynı sistemin simülasyonu vardır. Sanal simülasyon izlenir ve fiziki dünya da ne olup bittiğine hakim olunmaya çalışılmaktadır. Böylece bu alanlarda simülasyon ve

endüstri mühendisliği konusunda emek talebi artacaktır (Banger, 2016a: 46-47).

Olumlu yönleri: Birçok alanda (havacılık, otomotiv mühendisliği, sivil altyapı, enerji, sağlık, imalat, ulaşım, eğlence) uygulanan bu sistem iş akış sürecini hızlandırmaktadır. Son birkaç yıldır akıllı evlerde, akıllı şehirlerde ve akıllı ofislerde de kullanılan siber fiziksel sistemler yaşama konfor sağlamaktadır (Stojmenovic ve Zhang, 2015: 4).

Olumsuz yönleri: Siber-fiziksel sistemler, üretim sürecinin kullanılmaları sırasında hesaplamaları etkileyerek tersi geri bildirim döngüleri ile de karşılaşılabilir. Bu sistemde gömülü hesaplamaların üretim süreçlerini izleyip, sürekli kontrol altında tutarak ağır birbirleriyle entegrasyonu sağlamak zorundadır (Liu ve Xu, 2017: 74).

4.4. Akıllı Fabrikalar

Fabrika kavramının akıllanmasından anlaşılması gereken aslında daha az hatalı üretime imkân tanıyan ve müşteri istekleri doğrultusunda hareket edip bu isteklere hızlı cevap verebilen sistem yapısıdır. Haberleşme, bilişim alanındaki ilerlemelere bağlı olarak var olan imkânlarımız arasında, yüksek hıza sahip internet, kablosuz ağ, bulut bilişim ve çok büyük depolama alanlarımız mevcuttur. Bunlardan faydalanarak Akıllı fabrika sistemi kurulabilmektedir (Toker, 2018: 55-56)

Olumlu yönleri: Endüstriyel üretimin hızlanması ve giderek artan karmaşıklığın giderilmesi için akıllı fabrikalar kullanılmakta ve sonuç olarak endüstriyel verimlilik artarak sağlamaktadır. Akıllı fabrika kullanılan üretim işletmelerinde insanlar, makineler, depolama ve taşıma arasında teknolojik bir iletişim söz konusudur. Böylece hem zaman kaybı minimuma indirilmektedir (Gabriel ve Pessl, 2016: 134-135).

Olumsuz yönleri: Akıllı fabrikaların sistematik yapısının iyi kurulamaması üretim sürecinde ürünün istenildiği gibi çıktıyı vermemesi ile sonuçlanabilir. Bu fabrikaların yapısında oluşan aksaklıkların düzeltilmesi zaman ve maliyet kaybına da yol açabilir.

4.5. 3D (3 Boyutlu) Baskı

Tarihteki önemli buluşlardan biri olan matbaa o dönemde neyi ifade ediyorsa 3 boyutlu yazıcılar içinde bugün aynı şeyler söylenmektedir. 3D baskı, eklemeli imalat olarak adlandırılabilirdiği gibi dijital bir imgeden tabaka üstüne tabaka basılarak sonuçta fiziki bir ürün oluşturmayı ifade etmektedir (Schwab, 2016: 24-25). Bu ifadelere dayanarak 3 boyutlu baskının bizlere sunacağı şeylerin neler olacağı konusunda ve bizlere sunulan şeylerin olumlu ve olumsuz yanları hemen aklımıza gelmektedir. Günümüzde havacılık, tıp ve otomotiv sektörlerinde uygulanabilen bir yapıdan bahsedilmektedir. Örnek verecek olursak, havacılık için göstergeler, son kullanım parçaları; otomotivde düşük hacimli olarak son kullanım parçaları bunlardan bazılarıdır. Ancak daha ileride, 3D baskı ile müşteriye farklılık gösteren zevkler sebebi ile ürünlerin özelleştirilmesi gerekir ve bu özelleştirilme daha kolay hale alacaktır. İnsan organları hatta hücreleri 3D yazıcılarla oluşturulabilir hale gelecektir. Ancak bu teknolojinin olumlu ve olumsuz yanlarını görmemiz gerekir. Bunlar (Schwab, 2016: 170-179):

Olumlu yönleri; ürün geliştirmenin hızlanması ve daha çok kişisel ürün, çapraşık parçaların kolay imal edilmesi, eğitim kurumların kolay öğrenme konusunda yardımı, organ bağışındaki eksikliklerin giderilmesi.

Olumsuz yönleri; silahların kötü emellerce 3D basılmasına olanak sağlaması, beden, gıda veya farklı ürünlerin kontrolsüz imalatı korsanlık atıklarda artış görülmesi.

4.6. Otonom Taşıtlar

Güncel olarak sürücüsüz arabalar diye anılan bu oluşum şu anda insansız hava araçlarında kendini göstermektedir. Yapay zekâ ve sensör gelişimi ile beraber bu makinelerde hızla gelişecektir. Günümüzde Google sürücüsüz otomobil hedeflerini açıkladı. Uber'in robot taksileri Pittsburgh'da gezinmeye başladı. 2015 yılında McKinsey firması tarafından yayımlanan makalede, bu taşıtların her alanda önemli bir yenilik olduğu; insansız araçlarla beraberinde kullanılması muhtemel yeni dönem teknolojilerin de birleşmeye başlayacağı ifade edilmektedir. Bunlar (Schwab, 2016: 159-160):

Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye ve Çin Üzerindeki Etkileri

Olumlu yönleri; artan güvenlik ile kaza oranlarının %90 azalması beklenmektedir, trafik canavarlarının olmadığı stressiz bir yapı, yaşlı ve engelliler için artan mobilite ve çalışmak için daha çok zamandır.

Olumsuz yönleri; kamyon, taksi gibi şoförlerin iş kaybı, sigorta sektörünün alt üst olması, siber saldırılar.

4.7. Robotik ve Otonom Robotlar

Belli bir zamana kadar robotlar otomotiv sektöründe kullanılmıştır ve şu anda robotlar birçok sektöre entegre edilmiştir. 2025 yılına doğru ise insanların işlerini yapan makinelerin 140 milyon kapasitesine ulaşacağı ifade edilmektedir. 2009-2011 yıllarında endüstri alanında kullanılan robotların satışı yaklaşık 1.7 kat arttığı gibi 2020 yılında robot satışından elde edilen ciroların dünya çapında 40 milyar \$ olması beklenmektedir (Banger, 2016a: 31). Otonom robot kavramına değinecek olursak, robotun içinde bulunan donanım ve yazılım teknolojileri ile karar verme alternatifleri üreten başka akıllı cihazlarla iletişim halinde olan bir yapıdan bahsedilmektedir. Burada iletişim halinde olan makinelerden biri öğretmen diğeri ve/veya diğerleri öğrenci makineler olup öğretmenin öğrenme sürecini izleme şansı da olmaktadır. Aslına bakılırsa akıllı robotlarla iyi anlaşılıp onlardan bir şeyler öğrenmeyi ve insanlarla beraber öğrenmelerini sağlayarak insanlığa faydalı olunacağı düşünülmektedir. Ancak Omar Brandley'in sözünü de göz ardı etmemek gerekir. "Teknolojilerimizi bilgelik ve sağduyu ile geliştirmeye başlamazsak, hizmetkârlarımız ileride celladımız olabilir" (Goodman, 2016: 35). Robotik ve otonom robotların Olumlu ve olumsuz yönleri (Schwab, 2016: 165):

Olumlu yönleri; daha çok dinlenme süresi, sağlık sonuçlarının iyileşmesi, dış ülkedeki işçilerin robotlarla ikame edilmesi, robot çeşitliliği sayesinde iş kalitesinde artış, ürün fiyat seviyelerinin aşağı çekilmesi.

Olumsuz yönleri; çalışma alanları kaybı ve günlük çalışma saatlerin kaybı (9'dan 5'e gibi), siber saldırı.

4.8. Blockchain ve Bitcoin

Blockchain, sanal dünyada bulunan sistemlerin tüm katmanlarının birer zincir halkaları gibi birbirine kenetlenmesiyle oluşan bir yapıdır. Bu katmanlar onaylanıp zincire eklenmeye başladığında zincirin güçlenmesi sağlanmaktadır. Bitcoin'in alt yapısında da bu sistem var olup kullanıcıların tamamı tarafından incelenebilmektedir ve sistem sürekli günceldir. Blockchain'in temel mantığı, aralarında bir yakınlık bağı bulunmayan kişilerin merkezi ve tarafsız bir yapı ile bu kişilere işlem yapma mantığı sunmasından geçmektedir. Bitcoin'de blockchain teknolojisinin günümüzdeki en bilinen uygulamasıdır. Bitcoin, ilk olarak Kasım 2008'de kim olduğu net olarak bilinmeyen Satoshi Nakamoto adlı kişi ya kişiler tarafından bir makale kapsamında ortaya çıkmış, 2009 yılı başında açık bir ağ olarak faaliyete girmiştir. Bitcoin'in topluma ve şirketlerin arkasında durduğu bir merkez bankasına sahip olmamakla birlikte kimlik denetiminden bağımsız bir uluslararası platform olmayı başarmıştır (Usta ve Doğanekin, 2017: 27). Blockchain'i ilk uygulayan gerçek devlet ise Estonya olmuştur. Blockchain yapısı şu anda büyük bir çoğunlukla bitcoin şeklinde görülen dijital para birimleriyle yapılan işlemleri kayıt altına almak için kullanılmakla beraber ileride mülkiyet, ölüm belgeleri nüfus alanındaki kayıtlarda belirli noktalarda önemli şeylerin kaydında kullanılması beklenmektedir. Gelecekteki kayıt altına alınabilecek durumlardan birine şu durum örnek teşkil edebilir; organik pamuktan yapılan ürünler biraz daha pahalıdır ve şirketler bu ürünü organik pamuktan ürettik dediklerinde onlara inanmak zorundayızdır. Blockchain bu durumu değiştirip pamuğun son ürüne kadar geliş aşamasını incelemeyi bizlere vaat ediyor. Bu durumla bağlantılı blockchain ile beraber bağlantılı mantıkla bitcoin'in olumlu ve olumsuz yönleri ise şöyledir (Schwab, 2016: 167-171):

Olumlu yönleri; blockchain, bütün kayıtlarının yapıldığı bir yapı haline gelmesiyle artan şeffaflık, bu yapıda değiş tokuşlar arttıkça finansal kurumların aracılıklarının sonu gelir.

Olumlu ya da olumsuz olabilecek etkileri; para politikaları ve merkez bankaları, gerçek zamanlı vergilendirme, devlet rolü ve yolsuzluklar.

Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye ve Çin Üzerindeki Etkileri

Yukarıda da bahsedildiği gibi itici güçlerin birçok olumlu ve olumsuz yönleri gerçekleştirebilecekleri konusunda görüşlere değinilmiştir. Genel olarak anlaşılacağı üzere nasıl bir değişimle karşı karşıya kaldığımızı kimse tam olarak tanımlayamamaktadır.

5. ENDÜSTRİ 4.0 VE ÜLKELER ÜZERİNDE ETKİLERİ

Sanayi alanındaki gelişmeler; maliyetlerin düşürülmesi, yeni ürünlerin ortaya çıkması, kârların artması, ticaret hacminin büyümesi, çevreye zararın azalması, toplumsal refahın artması bakımından önemlidir. Ülkelerin birinci sanayi devriminden Endüstri 4.0'a kadar olan dönemde hep aynı doğrultuda ilerlemeyi devam ettiren ülkelerde; gelişmenin temelini, o ülkenin teknolojik inovasyonla ne kadar içselleştirdiği ile doğru orantılıdır. Teknolojik inivasyonun içselleşme süreci: Avrupa nüfusu, 1750'de 140 milyon, 1800'de 187 milyon, 1850'de 266 milyona çıktı (Kennedy, 1990: 172). 19. yüzyılda 145 katlık bir milli hasıla artışı oldu. Bu gelişmelerin sebebi buhar makinesi icadı ve dokuma tezgahı ile müthiş bir üretim seviyesine erişilmesidir. İkinci sanayi devriminde, yeni makinelerle, gelişmiş fabrikalarla daha çok ticaret ve ulaşım imkânları ile gelir kaynakları çeşitlenmiştir. Hatta 1920 yılında ABD tarihinde ilk kez, şehirlerde yaşayan insan sayısı çiftliklerde yaşayanları geçmiştir. Üçüncü sanayi devrimini hazırlayan etkenler; bilgisayar, dijital ürünler ve internettir. Her sanayi devriminde ülkeler o dönemin itici güçlerinden faydalanarak teknolojik ilerlemeler kaydetmişlerdir.

Endüstri 4.0 noktasında ise hiçbir ülkenin bu dönüşümü kaçırma gibi lüksü yoktur. Kimi ülkelerin düşük büyüme oranlarından kurtulup, Çin ve Hindistan gibi gelişmiş ülkelerin büyüme oranlarına yetişebilme gücünü, Endüstri 4.0 ile sağlayabileceğini düşünürler. Örnek olarak, gelişmiş ülkeler kategorisinde olan Almanya, bu gün teknolojik inivasyona 200 milyon €'dan fazla bir Ar-Ge bütçesi ayırmaktadır (Sabancı Üniversitesi Avrupa İşletmeler Ağı, 2014: 2). Diğer nokta bilgisayarlaşma olasılığı yüksek olan meslekler konusunda ülkelerin atacakları adımdır. Eğer işgücüne katılan insan sayısı azalırsa ülkeler açısından toplumsal sıkıntılar ortaya çıkar. ABD'de 2000-2007 yılları arasında yüzde 2,6 olan emek üretkenliği; 2007-2014 yılları arasında yüzde 1,3 azalmıştır. Bu düşüşün sebeplerinden biri, toplam faktör üretkenliğidir. Diğer beşerî ve fiziki sermayenin bir arada üretim denkleminde girmesi ile 1995-2007

%1,4'den 2007 ile 2014 yılları arasında %0,5 kadar düşmesidir (Schwab, 2016: 41).

Ülkeler açısından Endüstri 4.0 için ayrılan harcamaların büyük bölümü Ar-Ge harcamalarıdır. 2016 yılında gelişmiş ülkeler olan ABD ve Almanya gibi GSYİH'sı içinde yer alan Ar-Ge harcamalarının payı ABD % 2,8, Almanya %2,9 iken gelişmekte olan ülkeler kategorisinde yer alan Türkiye'nin % 0,94, Çin'in % 2,1'dir (Kılıç ve Alkan, 2018: 44).

Bu gelişmeler sonucunda Endüstri 4.0 dünyada gelir adaletsizliğini ortadan kaldıracak bir yapıyı oluşturacak, yoksa bu adaletsizliği arttırmaya yönelik bir sisteme mi dönüşecek sorusu akıllara gelebilir. Ülkeler bu noktada gelir adaletsizliğini ortadan kaldırabilmek için adımlar atmalıdır. Gelişmekte olan ülkeler bu doğrultuda bazı ölçümler ile (P80/P20, Palma ve Gini gibi) gelir eşitsizliği hesaplayarak halk ile doğrudan paylaşmalı ve toplum bilinçli haline getirilmelidir. Diğer sanayi devrimlerinde görülen olumlu ilerlemeler gibi Endüstri 4.0'da gelişmekte olan ülkelere daha fazlasını vaat ediyor olabilir. İtici güçlerin daha fazla olduğu Endüstri 4.0'da güvenliğin ve stratejilerin daha doğru kurgulanması gerekmektedir. Gelişmekte olan ülkeler Endüstri 4.0 hedefine ulaşmak için yatırım stratejilerini iyi belirlemelidir. Hedefine yavaş yavaş ulaşan ülkelerin kişi başına düşen GSYİH'sı yükselir, işsizlik oranları düşer, ülke içi gelir dağılımı daha adaletli seviyelere gelir ve bu gibi birçok ekonomik gelişme takip eder. Türkiye ve Çin gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer almakta ve iki ülkenin benzer gelecek hedefleri bulunmaktadır. Orta gelir tuzağında yer alan bu iki ülke, orta gelir tuzağından kurtulmak ve gelişmiş ülkeler sınıfına girmek için kendilerine hedefler belirlemişlerdir. Türkiye'nin "2023 Ekonomik Hedefi" ve Çin'in "Made In China 2025" stratejik hedefleri Endüstri 4.0 yolunda her iki ülkenin de en büyük itici güçleridir.

6. GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER AÇISINDAN ÇİN'İN "MADE IN CHINA 2025" VE TÜRKİYE'NİN 2023 EKONOMİ HEDEFİ

İki ülke büyüklük açısından aynı kulvarlarda olmasa da gelişmekte olan ülkeler kategorisinde yer almaktadır. İki ülke aynı zamanda Türkiye orta gelir tuzağından çıkmak için 2023 Ekonomik Hedefine ulaşmayı umut ederken, Çin'in orta gelir tuzağından kurtulmak ve

*Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye ve
Çin Üzerindeki Etkileri*

küresel ölçekte rekabetçiliğini sürdürebilmek için ekonomi temelli vizyonu "Made in China 2025" olmuştur. Çin bu vizyonu ile bu tuzaktan kurtulmuş ama Türkiye hala bu tuzak kapsamı içinde bulunmaktadır.

Endüstri 4.0'a Çin halk cumhuriyeti açısından baktığımızda, dünyanın önemli nüfus oranına sahip bir ülke olarak büyüme oranı ve teknoloji alanında gelişme süreci hiç de azımsanacak ölçülerde değildir. Çin 2016 yılında %6,7 büyümüş ve (dünyanın en büyük ekonomilerinden biri sayılan) %1,9 büyüyen ABD'nin dünya ekonomisinin büyümesine 0,3 puanlık katkı sağlamasına karşılık; Çin, dünya ekonomisinin büyümesinde 1.2 puanlık bir katkı yapmıştır (Tuncel, 2017: 95). Ancak Çin'in son yıllarda ekonomik büyümesi yavaşlamakta ve ücretler artmaktadır. Ucuz seri üretim modeli artık çalışmamaktadır. Ayrıca ekonomik başarısını sürdürebilmesi için de teknolojik ilerlemelerle verimlilik ve kalitenin artmasını hedeflemektedir. Fazla enerji tüketimi, demir-çelik gibi sanayilerde üretim fazlasının ortaya çıkması Çin'i yeni bir itici güç aramaya itmektedir. Bu problemin çözümü için, akıllı imalat teknolojisinin tanıtımı ve yaygınlaştırılmasını sağlayan, Alman Endüstri 4.0 konseptinden ve ABD'de formüle edilen endüstriyel internetten esinlenilerek, Çin "Made in China 2025" stratejisini benimsenmiştir (Wübbeke, vd. 2016: 6). Diğer bir ifade ile Endüstri 4.0 yapısının Çin versiyonunu "Made in China 2025" olarak ifade edilebilir (Tuncel, 2017: 98).

Çin için diğer konu orta gelir tuzağından nasıl kurtulduğudur ki aynı sorun Türkiye içinde geçerlidir. Çin orta gelir tuzağından kaçınmak için, üretim süper gücü ve internet süper gücü olma yolunda ilerlediği gibi temel amaçları Almanya ve Japonya gibi güce, yenilikçiliğe ve imalat endüstrisine dayanan bir sanayi ülkesi inşa etmektedir. Bu hedeflere ulaşmak için, her kademedeki devlet birimleri Çin'in endüstriyel geleceğine büyük miktarda para aktarmıştır. Yeni kurulan İleri Üretim Fonu tek başına 2,7 milyar €'a mal olmuştur. Ulusal Entegre Devre Fonu bile 19 milyar € almıştır. Bu rakamlar Almanya'nın Endüstri 4.0 teknolojilerini araştırmak için yaptığı 200 milyon €'luk finansman desteğinden çok fazladır (Wübbeke J. vd. 2016: 7-16).

Endüstri 4.0 için yaptığımız analizde diğer bir belirleyici konu ise Gini Katsayısı, Palma oranı, P80/P20 göstergesidir (Acar, 2015: 47-48). Çin

için bu oran 1980'ler için 0,3 civarında iken 2010'da 0,45'in üzerine çıktı ve Çin için son veri yılı olan 2012 için bu oranın 0,42.2 olduğu belirtildi (wordbank.org, 2018).

Türkiye'nin 2023 hedefine gelindiğinde ise aslında bir Endüstri 4.0 bahsinin geçmediği ancak yapısal olarak incelendiğinde Endüstri 4.0 için belli başlı ortak noktaların çoğunu içermektedir. 2023 Hedefi bir devlet planı olmadan önce Türkiye İhracatçılar Meclisi tarafından ortaya konulmuş ve 13 Haziran 2012'de Resmi Gazete'de yayınlanarak bundan sonra bu işin kamu özel sektörün el ele olacağı bir durum gerçekleşmiştir (tim.com, 2012). Türkiye İhracatçılar Meclisi tarafından hazırlanan planın ana teması (TCEB, geka.gov.tr: 5): "2023 Türkiye İhracat Stratejisi ve Eylem Planı, Cumhuriyetimizin 100. kuruluş yıldönümü olan 2023 yılında, Türkiye'nin ihracatını 500 milyar dolara çıkararak, ülkemizin yakaladığı ihracat ivmesinin sürdürülebilir olmasını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Bu strateji ile Türkiye 2023 yılı sonunda 2 trilyon dolar milli gelir ile dünyanın ilk 10 ekonomisi arasında yer almayı hedeflemektedir." Bu hedefin tutturulamayacağı açık;

Bu noktada dikkat edilmesi gereken şeylerin ve yukarıdaki ifadelerin gerçekleşmesi için tecrübe edilen şeylerin ve planlamaların nasıl olması gerektiği konusunda bize bilgi verecektir. Bu tecrübelerden birincisi, 2012 yılı için %26 yüksek teknoloji ihracatı yapan Çin'e göre Türkiye 2012'de %3 düzeylerinde yüksek teknoloji ihracatı yapmıştır (Tuncel, 2017: 157). Türkiye'nin de 2023 Stratejisinde yüksek teknolojili ürün ihracatının toplam ihracat düzeyindeki payı için hedef %8 olarak belirlenmiş, Avrupa İnovasyon sıralamasında ise, 15. olma yolunda hedef konulmuştur (TCEB, geka.gov.tr:34).

Türkiye'nin büyüme oranları geçmiş 5 seneye bakıldığında inişli çıkışlı bir yapıya sahiptir. Satın alma gücünün ise yükseldiği gözlenmektedir. Toplan ihracatta yüksek teknolojinin payı da artış göstermiştir. Bu değişimlere karşılık Türkiye nüfusu 5 senede 4.942.559 kişi daha artış göstermiştir.

Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye ve Çin Üzerindeki Etkileri

Tablo 1: Türkiye'nin Yıllara Göre Başlıca İstatistikleri

TÜRKİYE'NİN YILLARA GÖRE BAŞLICA İSTATİSTİKLERİ					
Veriler \ Yıllar	2012	2013	2014	2015	2016
Büyüme Oranı (%)	4.8	8.5	5.2	6.1	3.2
GSYH (Satın Alma Gücü) Milyar \$	1.51 bin	1.66 bin	1.78 bin	1.91 bin	1.99 bin
Toplam İhracatta Yüksek Teknolojinin Payı (%)	3.1	3.15	3.18	3.4	3.28
Nüfus(Milyon)	74.569.867	75.787.333	77.030.628	78.271.472	79.512.426

Kaynak: Dünya Bankası, IMF, Knoema, dünya.com, 2018.

Tablo 2: Çin'in Yıllara Göre Başlıca İstatistikleri

ÇİN'İN YILLARA GÖRE BAŞLICA İSTATİSTİKLERİ					
Veriler \ Yıllar	2012	2013	2014	2015	2016
Büyüme Oranı (%)	7.9	7.8	7.3	6.9	6.7
GSYH (Satın Alma Gücü) Milyar \$	15.24 bin	16.69 bin	18.23 bin	19.7 bin	21.29 bin
Toplam İhracatta Yüksek Teknolojinin Payı (%)	26.27	26.97	25.37	25.54	24.96
Nüfus (Milyon)	1.351	1.357	1.364	1.371	1.379

Kaynak: Dünya Bankası, IMF, Knoema, dünya.com, 2018.

Çin'in büyüme oranı genelde birbirine çok yakın seyretmiş ve beş sene içerisinde her yıl küçük oranlarda düşüş gerçekleşmiştir. Satın Alma Gücü paritesi ise yükseliş göstermektedir. Toplam ihracatta yüksek teknolojinin payı aynı seyri göstermiş ve %26.00 civarı değişim göstermiştir. Nüfus oranı 5 sene içinde 28.000.000 kişi daha fazla artmıştır.

Tablo 3: Türkiye'nin 2023 yolunda Gerçekleştirilecekleri

BUGÜN		YARIN
Reaktif, teknolojik dönüşüme ayak uyduramayan	Teknolojik Gelişme ve Altyapı	Vizyoner (bir adım önde)
Fiyatta rekabet etmeye çalışan		Yüksek katma değer elde eden
Üretim/ ürün teknolojisinde dışarıya bağımlı		Ar-ge yapan, Tasarım yetkinliklerini geliştirmiş, İleri teknoloji üreten ve fikri hakları koruyan
Sanayide üretim		Sanayileşmiş
Sadece kapasite artışına odaklanan		Verimli, Üretken ve Etkin olmaya odaklanan
Girdi maliyetleri yüksek, enerji kaynakları kıt		Yenilenebilir ve alternatif enerji kaynakları geliştirmiş
Çevreye duyarısız		Çevresel unsurları fırsat ve kaldıraç olarak değerlendirmiş
İmalat yönetiminde pasif	Ülke Konumlaması	Aktif itibar yönetimi yapan
Fasoncu		Pazarı set eden
Ürün odaklı		Pazar odaklı
Yerel üretici		Global markalar çıkarmış (alarak ve yaratarak)
Önceliksiz teşvik sistemi	Mevzuat	Fark yaratacak alanlara odaklanmış
Yapısal kısıtlamaları geçmişten taşıyan <i>mevzuat, bürokrasi, vergi (kayıtdışı), teşvik reformu</i>		Mevzuatta dünya standartlarını yakalamış
Kısa vadeli çözümler		
Operasyonel düşünce yapısı	İş yapış şekli	Stratejik düşünce yapısı ve uzun vadeli planlar
Bürokraside çok başlılık ve koordinasyon eksikliği		İnovasyonu içselleştirmiş (tüm süreçlerde)
Genç, girişimci, ancak niteliksiz işgücü		Paydaşlar arasında koordinasyonu en üst düzeye taşıyarak, sinerji üreten
		Nitelikli işgücü yetiştirmiş, dünyaya açılacak kilit yönetim yetkinliklerine sahip

308
IJSI 12/1
Haziran
June
2019

Kaynak: Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı, "2023 Türkiye İhracat Stratejisi Ve Eylem Planı".

Türkiye 2023 yılı hedefini gerçekleştirdiğinde küreselleşen dünyaya daha yakın bir ülke olacağı Tablo 3.5'te görülmektedir. 2023 hedefi gerçekleştiğinde görülmektedir ki Endüstri 4.0'ın itici güçleri ile baş

adamı yetiştirme gibi konularda da üniversite ile sanayi işbirliğinin geliştirilmesi gerekmektedir (Tuncel, 2017: 166). Bu eğitimin herkese yetişmesi gerekmektedir. İngiltere ve ABD gibi ülkelerde eğitim şu an lüks olarak fiyatlandırılmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta ise orta sınıf yapısının iyi bir eğitime tabi tutulmalarıdır. Ayrıca Gini Endeksi, Palma oranı P80/P20 göstergesi Endüstri 4.0 için önemli rol oynayacaktır. Ar-ge çalışmalarına ayrılacak olan payın önemi büyük olduğu gibi inovasyon çalışmalarına ve sanayileşme için yeni kaynakların özel sektöre transferinin gerçekleştirilmesi önemlidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

310

IJSI 12/1
Haziran
June
2019

Endüstri 4.0 için geçmiş sanayi devrimlerinden çıkarılacak dersler olduğu görülmektedir. Devrimlerin birbirinden bağımsız olmadığı aksine üst üste eklenerek bir yapı oluşturduğu bilinmektedir. Her devrimle beraber ilerleyen zamanın fark yaratan itici güçlerinin, bizi daha karmaşık bir yapıya doğru götürdüğünü ve bu yapının yer yer olumlu yer yerde olumsuz yönlerinin olduğu görülmüştür. Dördüncü sanayi devriminin önceki üç sanayi devrimine göre daha hızlı ilerlediği görülmektedir. Bu hızlı ilerleme ülkeler arasında bilim ve teknoloji alanında uçurumlar meydana getirmiştir. Türkiye'deki şirketlerin, Ar-Ge çalışmaları arasında dijitalleştirme ve saydamlaşma, internet ve mobil uygulamalar, bulut bilişim, iletişim teknolojileri, simülasyon ve robotik sistemler yer alması gerekirken, şirketler halen yatırım öncesi ve planlama döneminde. Birçok çalışmada yer alan görüşler Türkiye'nin endüstriyel devrim noktasını 2. Sanayi Devrimi ile 3. Sanayi devrimi arasında bir yerde konumlandırmaktadır. Bunun en önemli eksikliği Ar-ge bütçelerinin ve teknolojiye yatırım yetersizliğidir. Bu yatırımlar Türkiye'nin Vizyon 2023'te ortaya konulsa da hedefleri tam tutturulamadığı görülmektedir. Gerçekleşmesi ancak devlet desteğiyle birlikte teşvik edilecek yatırımlar ve AR-GE bütçelerinin genişletilmesi ile mümkün olabilir.

Son devrimin, çalışma alanlarını nasıl etkilediği ve etkileyebileceği konusunda ayrıntılı olmamakla birlikte yıkıcı ve yapıcı yönleri üzerinde durulmuş, emek üretkenliğinin azalmasının yıllar geçtikçe olumsuz bir hal alması ve Gini katsayısı, Palma oranı ve P80/P20 göstergesi önemine vurguda bulunularak, Türkiye ve Çin'in gelecek planlarının, Endüstri 4.0 yolunda ülkeler açısından önemli olduğu görülmektedir. Yüksek teknoloji ürünlerin ihracatının önemi ve orta gelir tuzağından kurtulmanın yolu inovasyon çalışmaları ile yüksek

Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye ve Çin Üzerindeki Etkileri

teknoloji ürünü üretmekten geçmektedir. Ar-ge harcamalarının boşa harcama olmadığına anlaşılması ve boşa harcanmaması için aktüel düşünceler ile desteklenip inovasyon çalışmalarına yönlendirilmesi gerekmektedir. Var olana ek yapmak yerine var olmayanı üretmek bütün sanayi devrimlerinin belirleyicisi olmuştur. Endüstri 4.0 içinde tam olarak çözülmesi gereken nokta budur. Büyümek isteyen ülkeler için katma değeri yüksek teknoloji ürünü geliştirmek vazgeçilmez bir yoldur.

Endüstri 4.0 için, Türkiye'de henüz tam bir bütün olarak dönüşümünü sağlamış bir yapı veya icatla karşılaşmadığımız ortadadır. Yapılan robotlar, insansız hava araçları, akıllı fabrikalar, silah sanayi, tıp, gibi bazı oluşumlar olsa da yetersizdir. Bu durumda insanın önemi ve eğitimin önemi ortaya çıkmaktadır. İnternetin her şeyin içinde olduğu her yapının iç içe gireceği dönemde; internete bağlı oluşabilecek tüm problemlerin önceden analizi ve buna bağlı bilişim hukukunda atılacak öncü adımlar, ülkemizin faydasına olacaktır.

Zaman ilerledikçe iş olanakları, imkânları, yapıları büyük değişiklikler göstermiş; bazı meslekler ortadan kalkıp yenileri devreye girmiştir. Bu durum Endüstri 4.0 noktasında da geçerliliğini sürdürmektedir. Bilgisayarlaşmanın yoğun tespit edildiği meslekler için, insanların mağdur olmayıp başka mesleğe adaptasyon edilmeli ve bu insanlara gereken eğitim verilmelidir. Bilgisayarlaşma sonucu yapay zekânın üretimi olan robotların kullanılacağı ve kontrol altında tutulmasının öneminin artacağı kaçınılmaz bir sonuçtur.

Endüstri 4.0 için gerekli olan ilk adım, akıllı fabrikaların, robotların, internetin, bulut bilişimin, sensörlerin ve benzeri her şeyden önce nitelikli insan yetiştirmektir. Nitelikli insan yetiştirme konusunda Türkiye'de üniversiteler ve sanayi iş birliğine gitmelidir. Üniversite içinde oluşan projelere teşvik edici bütçeler ayrılmalıdır. İşletmeler ve üniversiteler tarafından Endüstri 4.0 kapsamında yurt içi ve yurt dışı fuarlara katılım sağlanmalı, hatta bu fuarlara ev sahipliği yapılmalıdır. Türkiye'de mevcut işgücüne katılan nüfus yaş ortalaması gayet yüksek olmasına rağmen beceri eksiklikleri vardır. Bu eksiklikler tespit edilerek ihtiyaç duyulan eğitimlere yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Yetişmekte olan genç nüfusa ise temelden orta ve yükseköğrenim programlarından başlayarak güncelliğini devamlı koruyan bir eğitim verilmelidir. Bu çalışmaların ülke ekonomisine Endüstri 4.0'a adaptasyon olma sürecin de önemli katkılar sağlayacağı beklenmektedir.

KAYNAKÇA

Acar, İlhan (2015). "Türkiye'de Gelir Dağılımı". *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 4(8), 42-59.

Acemoğlu, Daron; Robinson, James A. (2016). *Ulusların Düşüşü*. F. R. Velioglu (Çev.), İstanbul: Doğan Kitap Yayınları.

Alakoç Burma, Zehra (2016). "4th Industrial Revolution and Innovating in the Digital Economy: World and Turkey Values for 2016 by Global Indicators". *International Journal of Research in Engineering, IT and Social Sciences*, 6(12), 20-33.

312 Alçın, Sinan (2016). "Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0". *Journal of Life Economics*, 8, 19-30.

IJSI 12/1
Haziran
June
2019

Banger, Gürcan (2016a). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Ankara: Dorlion Yayınları.

Banger, Gürcan (2017b). *Endüstri 4.0 Ekstra*. Ankara: Dorlion Yayınları.

Baştaymaz, Tahir (2016). *Sosyal Politikanın Fikri Temelleri: Yeni Toplum İyi Toplum*. Bursa: Dora Basın-Yayın Dağıtım.

Bulut, Ela; Akçacı, Taner (2017). "Endüstri 4.0 Ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi". *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi (ASSAM-UHAD) ASSAM International Refereed Journal*, 7, 50-72.

Fırat, S. Ümit; Fırat, O. Zihni (2017). "Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye". *Toprak İşveren Dergisi*, 114, 10-23.

Gabriel, Magdalena; Pessl, Ernst (2016). "Industry 4.0 and Sustainability Impacts: Critical Discussion of Sustainability Aspects with a Special Focus on Future of Work and Ecological Consequences". *Annals of Faculty Engineering Hunedoara International Journal of Engineering*, 14(2), 131-136.

Gerbert, Philipp; Lorenz, Markus; Rüßmann, Michael; Waldner, Manuela; Justus, Jan; Engel, Pascal; Harnisch, Michael (2015). "The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries". *The Boston Consulting Group*, 1-16. <https://www.zvw.de/media.media.72e472fb-1698-4a15-8858-344351c8902f.original.pdf> (Erişim Tarihi: 25.02.2018).

Goodman, Marc (2016). *Geleceğin Suçları*. İstanbul: Timaş Yayınları.

Güran, Tefik (2009). *İktisat Tarihi*. İstanbul: Der Yayınları.

Kagermann, Henning; Wahlster, Wolfgang; Helbig, Johannes (2013). "Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0". *Acatech, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften*, 1-116. <https://www.bmbf.de/>

Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye ve Çin Üzerindeki Etkileri

files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf. (Erişim Tarihi: 24.02.2018).

Kennedy, Paul (1990). *Büyük Güçlerin Yükseliş ve Çöküşleri*. B. Karanakçı (Çev.), Ankara: İş Bankası Kültür Yayınları.

Kılıç, Sabiha; Alkan, Metin (2018). "Dördüncü Sanayi Devrimi 4.0 Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri". *Girişimcilik, İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2 (3), 29-49.

Küçükcalay, Mesut (1997). "Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi". *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2, 51-68.

Liu, Chao; Xu, Xun (2017). "Cyber-Physical Machine Tool - The Era Of Machine Tool 4.0". *The 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems - Procedia CIRP*, 63, 70-75.

Mankiw, N. Gregory (2010). *Makroekonomi*. Ö. F. Çolak (Çev.), Ankara: Efil Yayınevi.

Özdemir, Şelale (2014). "Sanayi Devriminin Bilim Tarihi Üzerindeki Etkisi: Bilim ve Teknoloji İç İçe". 21-22 Mart Üretim Ekonomisi Kongresine Sunulan Bildiri. (<http://openaccess.iku.edu.tr/bitstream/handle/11413/1207/%C5%9Eelale%C3%96zdemirUEK2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).

Özdoğan, Ogan (2017). *Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları*. İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık.

Özsoylu, Ahmet Fazıl (2017). "Endüstri 4.0". *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21 (1), 41-64.

Püsküllüoğlu, Ali (2012). *Türkçe Sözlük*. Ankara: Arkadaş yayınevi.

Sabancı Üniversitesi Avrupa İşletmeler Ağı, (2014), "Akıllı Yeni Dünya: Dördüncü Sanayi Devrimi", *EKO IQ Dergisi Özel Eki*, Sayı 46, 1-16. <http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/69905/32060/ekoIQ-ek-d.pdf> (Erişim Tarihi: 18.02.2019).

Schwab, Klaus (2016). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. Z. Dicleli (Çev.), İstanbul: Optimist Yayın Dağıtım.

Sener, Semih; Elevli, Birol (2017). "Endüstri 4.0'da Yeni İş Kolları ve Yüksek Öğrenim". *Mühendis Beyinler Dergisi*, 1 (2), 25-37.

Stojmenovic, Ivan; Zhang, Fumin (2015). "Inaugural Issue of 'Cyber-Physical Systems'". *Cyber-Physical Systems*, 1(1), 1-4.

Toker, Tuncer (2018). "Endüstri 4.0 ve Sürdürülebilirliğe Etkileri". *İstanbul Management Journal*, 29(84), 51-64.

Torun, İbrahim (2003). "Endüstri Toplumunun Oluşmasında Etkili Olan İktisadi ve Sina-i Faktörler". *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4 (1), 181-196.

Tuncel, Cem Okan (2017). *Gelişme Ekonomisi Üzerine Yazular*. Bursa: Dora Basım-Yayın.

Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı, 2023 Türkiye İhracat Stratejisi ve Eylem Planı, (24.02.2018) http://geka.gov.tr/Dosyalar/o_1adq0ifbp1ic11m4nlc81rpsr178.pdf.

Yıldız, Aytaç (2018) "Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar". *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 546-556.

Wübbecke, Jost; Meissner, Mirjam; Zenglein, Max J.; Ives, Jaqueline; Conrad, Björn (2016). *Made in China 2025: The Making of a High-tech Superpower and Consequences for Industrial Countries*. Mercator Institute For China Studies. (24.02.2018) https://www.merics.org/sites/default/files/2017-09/MPOC_No.2_MadeinChina2025.pdf.

314

IJSI 12/1
Haziran
June
2019

wordbank.org (2018). GINI index (Word Bank Estimate). (25.02.2018) <https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI?locations=CN>.

tim.com (2012). Ve TİM'in 2023 Stratejisi Resmen Devlet Projesi Oldu. (25.02.2018) <http://www.tim.org.tr/tr/tim-gundem-ve-timin-2023-stratejisi-resmen-devlet-projesi-oldu.html>.

<https://www.endustri40.com/bulut-bilisim-cloud-computing-nedir/> (Erişim Tarihi: 18.02.2019).

<https://www.nedir.com/itici-g%C3%BC%C3%A7> (Erişim Tarihi 18.02.2019).

SUMMARY

The economic strength and sustainable development of countries in the globalizing world economy depend on their competitiveness with other countries. For this reason, it is very important to measure the competitiveness of the countries. Countries use technological equipment in their production systems to increase their economic competitiveness in the industry.

Technological developments have provided significant increases in industrial productivity since the beginning of the Industrial Revolution. The progress of the industry and the formation of industrial revolutions have brought about the technological equipment which we call the driving forces today. Over time, different propulsive forces have influenced the industry to a certain extent and are now defined by the concept of "Industry 4.0". Now, though, we are in the midst of a fourth wave of technological advancement: the rise of new digital industrial technology known as Industry 4.0, a transformation that is powered by eight foundational technology advances. In this transformation, sensors, machines, workpieces will be connected along the value chain beyond a single enterprise. These connected systems (also referred to as cyberphysical systems) can interact with one another using standard Internet-based protocols and analyze data to predict failure, configure themselves, and adapt to changes. Industry 4.0 will make it possible to gather and analyze data across machines, enabling faster, more flexible, and more efficient processes to produce higher-quality goods at reduced costs. This in turn will increase manufacturing productivity, shift economics, foster industrial growth, and modify the profile of the workforce-ultimately changing the competitiveness of companies and regions.

describes the eight technology trends that are the building blocks of Industry 4.0 and explores their potential technical and economic benefits for manufacturers and production equipment suppliers. The development of the industrial revolution has had a great impact on the countries. These effects have been the result of many different propulsive forces. The aim of this study is to explain the positive and negative aspects of the propulsive force by explaining the period of the Industrial Revolution, which is the final point of the development process. At the same time, it has been mentioned how the propulsive forces of Industry 4.0 affected the economic development of developing countries. It has been examined how Turkey and China have been affected by the propulsive forces, future goals of both countries, their economic development in terms of Industry 4.0.

National income, welfare and seeking to increase its global competitiveness and at the same time wanting to get higher rankings in Turkey, qualified labor force, research and development, innovation, giving priority to information and communication technology, personal use and personal, on the basis of social and state institutions should internalize them.

