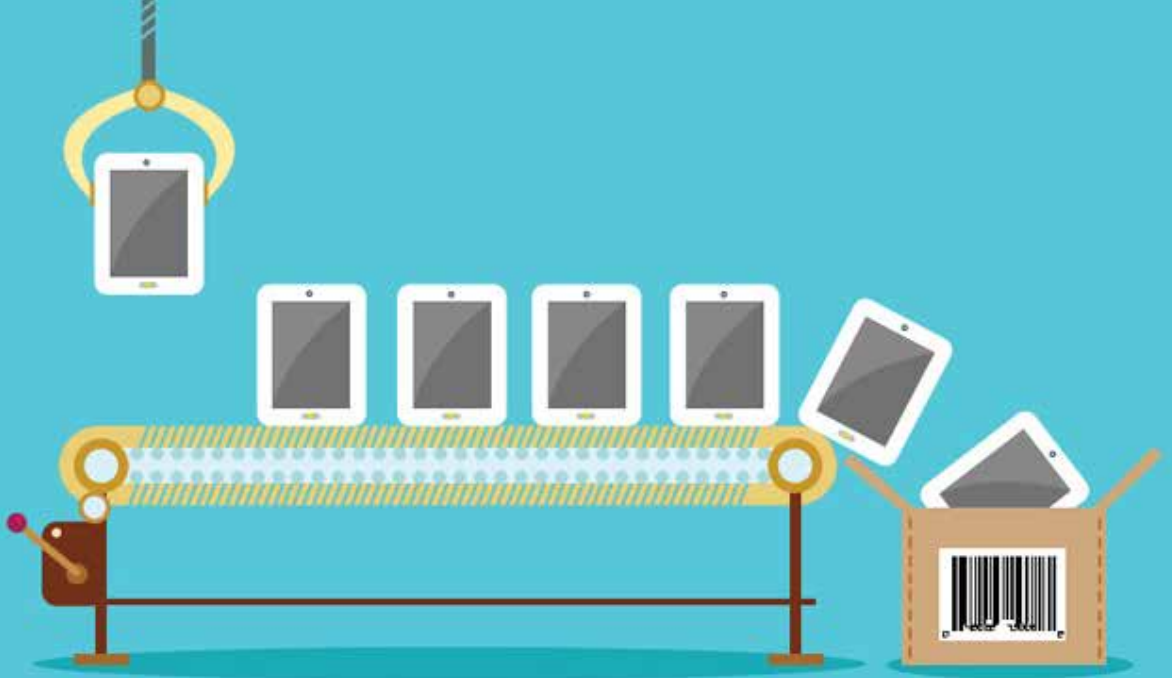


LİBERAL PERSPEKTİF: ANALİZ

SAYI: 6, MAYIS 2017



TÜRKİYE'DE SANAYİ 4.0 VE KAMU POLİTİKASI

Ekin Can Genç



LIBERAL PERSPEKTİF ANALİZ

Sayı: 6, Mayıs 2017

TÜRKİYE'DE SANAYİ 4.0 VE KAMU POLİTİKASI

Ekin Can Genç

© Ekin Can Genç

© Özgürlük Araştırmaları Derneği, 2017

Bu çalışmadaki görüşler yazara aittir ve Özgürlük Araştırmaları Derneği'nin kurumsal görüşünü yansıtmaz.

Bu çalışma Friedrich Naumann Vakfı'nın katkılarıyla hazırlanmıştır.

Özgürlük Araştırmaları Derneği

📍 Turgut Reis Caddesi, No: 15/4 Mebusevleri Çankaya - Ankara

☎ 0312 213 24 00 ✉ info@ozgurlukarastirmalari.com

📌 ozgurlukarastirmalari 🐦 ozgurlukar

Tasarım ve Dizgi:
Liber Plus



Ekin Can Genç

2014 yılında London School of Economics'ten (LSE) Felsefe ve Kamu Politikası alanında yüksek lisans (MSc) derecesiyle mezun olmuştur. İngiltere'de Institute of Economic Affairs, Belçika'da Open Europe ve ABD'de Cato Institute gibi düşünce kuruluşlarında faaliyet göstermiş ve Avrupa Komisyonu'nda kamu sektörü deneyimi elde etmiştir. Londra'da kurduğu Politik Consulting şirketi üzerinden özel sektör ve devletlere kamu politikası alanında danışmanlık hizmeti vermektedir. Özgürlük Araştırmaları Derneği'nde Araştırmacı (Policy Fellow) olan Genç, teknolojilerin regülasyonu, sağlık politikası reformu, yüksek öğrenim finansmanı ve Avrupa Birliği gibi konular üzerine yazmaktadır.

Çalışmaya katkılarından dolayı Mike Davenport'a (Indiana University) ve Geoff Keeling'e (Bristol University) teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

Başlangıç	4
Sanayi 4.0'ın Bağlamı: Sanayi Devrimleri Taksonomisi	7
Sanayi 1.0	7
Sanayi 2.0	9
Sanayi 3.0	10
Sanayi 4.0'ın Ayırt Edici Özellikleri	11
Siber Fiziksel Sistemler (SFS)	12
Bulut Bilişim	13
Dağıtılmış Karar Alma Yazılımı	13
Sanayi 4.0 Dönüşümünde Şirketler İçin Temel Prensipler	14
Sanayi 4.0'la İlişkili Diğer Gelişmeler	16
Nesnelerin İnterneti ve İnsanların İnterneti	16
Nesnelerin Endüstriyel İnterneti	18
Sanayi 4.0'a Alternatif Olarak Nesnelerin Endüstriyel İnterneti?	19
Türkiye'de Sanayi 4.0 ve Devletin Rolü	21
Sanayi 4.0'ın Negatif Dışsallığı Olarak İşsizlik	25
Sanayiye Doğrudan Desteğin Görünmez Zararları	30
Düzenleme Tuzağı	31
Dışlama Etkisi	33
Sonuç	35

BAŞLANGIÇ

Avrupa'da¹ ve Türkiye'de kamu politikası ve inovasyon ekseninde giderek en çok tartışılan gelişmelerden biri Sanayi 4.0² oldu. Sanayi 4.0, en basit ifadesiyle, dijital olarak birbiriyle iletişim halinde olan imalat süreçlerinin bütünü ve bu dönüşüme imkan veren politikalar serisini ifade etmektedir. Son birkaç yılda, ilk önce Almanya'da başlayarak, tüm Avrupa'ya yayılan Sanayi 4.0 fikri, yalnızca bir sanayi pratiği olmaktan öte bir sanayi politikası olarak da kamu politikasının parçası haline gelmiştir.³

Türkiye'nin Sanayi 4.0'a yönelik adım atmasının iyi bir fikir olduğunu anlatmak tereciye tere satmaya benzer: Halihazırda Sanayi Bakanlığı, TÜSİAD ve sanayi temsilcileri dünyadaki Sanayi 4.0 gelişmelerini yakından izlemekte ve bu süreçte paydaşlar Sanayi 4.0'ın en tipik uygulamalarını Türkiye'de hayata geçirmektedir. Almanya'daki "Plattform Industrie 4.0"⁴ benzer "Endüstri 4.0 Platformu" Türkiye'de de oluşturulmuş ve aktif olarak eğitim çalışmalarına başlanmıştır.⁵

Her ne kadar bu alanda birçok gelişme yaşanmış olsa da, Sanayi 4.0 Türkiye'de şimdiye kadar sanayi temsilcileri, yönetim danışmanlığı şirketleri ve devlet çevreleri dışında henüz tartışılmamıştır. Bu analiz Sanayi 4.0 kavramını, ortaya çıktığı bağlamdaki diğer ilişkili kavramları ve bütün bunların kamu politikası açısından çıkarımlarını inceleyerek Türkiye'deki Sanayi 4.0 tartışmasına ilk düşünce kuruluşu katkısını yapmış olacaktır.

1. Batı yerine Avrupa ifadesinin kullanışı kasıtlıdır. ABD'de, bu raporda da tartışıldığı gibi, Sanayi 4.0 yerine IIC ve Nesnelere Endüstriyel İnterneti projeleri hakimdir.

2. Türkçe kaynaklarda Endüstri 4.0 olarak da geçmektedir. Sanayi 4.0 en azından çevrimiçi kaynaklarında üç katı daha fazla sonuç verdiği için bu ifade tercih edilecektir.

3. Christoph Jan Bartodziej, *The Concept Industry 4.0: An Empirical Analysis of Technologies and Applications in Production Logistics* (Springer, 2016); Alasdair Gilchrist, *Industry 4.0: The Industrial Internet of Things* (Apress, 2016).

4. <http://www.plattform-i40.de>

5. <http://www.endustri40.com>



Bu çalışmayla Özgürlük Araştırmaları Derneği'nin amacı, Türkiye'de başlatılan bu sürece ve tüm bu olumlu gelişmelere bir düşünce kuruluşu olarak farklı bir perspektiften katkı sağlamaktır. Böylelikle daha önce değinilmeyen mevzulara dikkat çekilecektir.

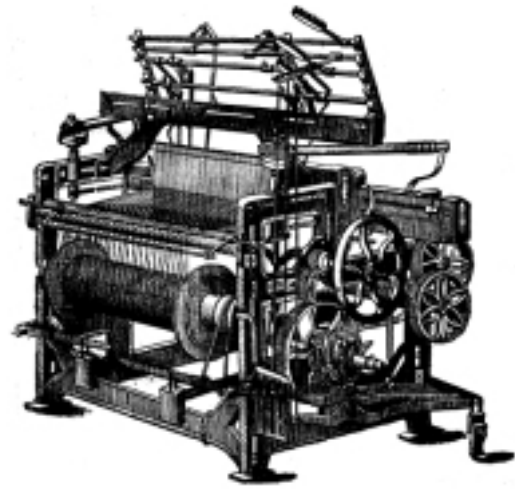
Çalışmanın başka bir amacı da Türkçe kaynaklarda hakkında kısıtlı bilginin erişilebildiği Sanayi 4.0 kavramını anlaşılır bir dille aktararak geleceğimizi şekillendirerek bu gelişmeye ilişkin kamu farkındalığı arttırmaktır.

SANAYİ 4.0'İN BAĞLAMI: SANAYİ DEVRİMLERİ TAKSONOMİSİ



Dünya Ekonomik Forumu'nun kurucusu ve başkanı Klaus Schwab'ın sunduğu⁶ ve bu alanda yazan diğer araştırmacıların ve paydaşların da (Michael Lom et al.⁷ gibi araştırmacılar, Germany Trade and Invest⁸ gibi kamu kurumları, Roland Berger⁹ ve Accenture¹⁰ gibi danışmanlık şirketleri, vs.) kabul ettiği taksonomiye göre şimdiye kadar dünyada üç sanayi devrimi gerçekleşmiştir. Sanayi 4.0, bu devrimlerin sonuncu halkasını temsil etmektedir. Bu taksonomiye göre sanayi devrimleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Sanayi 1.0



18. yüzyılın sonunda en başta tekstil olmak üzere imalatta demir ve kömürün enerji kaynağı ve hammadde olarak kullanıldığı, buhar ve su gücü yardımıyla mekanik sistemlerin üretimde kullanılarak üretkenlikte artış sağlandığı sanayi dönüşümü Sanayi 1.0 olarak adlandırılmaktadır. 1784'te İngiltere'de buhar ve su gücüyle çalışan mekanik dokuma teknolo-

jisinin icadının bu devrimin başlangıcı olduğu düşünülmektedir.

Sanayi Devrimlerini bu taksonomiye göre inceleyen Sanayi 4.0 paydaşla-

6. Schwab, Klaus. "The Fourth Industrial Revolution." Geneva: World Economic Forum 2016

7. Lom, Michal, Ondrej Pribyl, and Miroslav Svitek. "Industry 4.0 as a part of smart cities." Smart Cities Symposium Prague (SCSP), 2016. IEEE, 2016

8. Germany Trade and Invest. "Industrie 4.0: Smart Manufacturing for the Future." 2014

9. http://w3.siemens.com/topics/global/de/partner-programm/branchenveranstaltungen/Documents/end-customer-forum-fub/1_Roland%20Berger_KS_%20Industrie%204%20in%20FaB.pdf

10. <https://www.accenture.com/gb-en/digital-industry-index>

Sanayi 4.0, en basit ifadesiyle, dijital olarak birbirleriyle iletişim halinde olan imalat süreçlerinin bütünü ve bu dönüşüme imkan veren politikalar serisini ifade etmektedir.



rının gözden kaçırdığı önemli bir husus İngiliz Hükümetinin Sanayi 1.0'daki rolü endüstriyel girişimcilerin ve mucitlerin ortaya çıkmasına imkan veren birtakım politika altyapısını sağlamış olmaktan öteye gitmediğidir. Dolayısıyla devlet, ilk sanayi devriminde doğrudan rol oynamamıştır. İyi bir kamu politikası altyapısı sağlayarak özel girişimin sanayi dönüşümünü gerçekleştirmesine imkan vermiştir. İyi kamu politikasından kasıt, görece serbest sayılabilecek bir piyasa ekonomisinin varlığı, hukukun hakimiyeti (bilhassa sözleşme tanıma ve tenfiz ile şirketlerin hukuk çerçevesinde koruma altında olan yasal statüye sahip olması) ve İngiltere ile İskoçya arasındaki ticaret kısıtlamalarının kaldırılmasıdır.¹¹

1750-1914 arası Avrupa ekonomi tarihi araştırmacısı Joel Mokyr, İngiltere'nin kamu sektörüne kıyasla özel sektörünün canlılığını ve piyasa ekonomisinin ne derece serbest olduğunu şu ifadelerle açıklamaktadır:

“Her ne kadar İngiltere o sıralar Avrupa’da vergilerin en yüksek olduğu ülkelerden biri olsa da (Fransa ve Prusya’dan da fazla), katı devlet mevzuatları ve Kıta Avrupası’na özgü dirigisme (ekonomide katı devlet planlamacılığı ve müdahaleciliği) İngiltere’de gittikçe daha az hissediliyordu. İngiliz memuriyeti çok küçük boyuttaydı, mahkeme işlerine bakanlar çoğunlukla ücret almadan yarı zamanlı çalışanlar ve gönüllülerdi ve polis gibi hizmetler ortada yoktu. Bugün kamu malı dediğimiz yol, okul ve toplum güvenliği gibi kurumlar özel sektöre bırakılmıştı. İngiltere her ne kadar tam anlamıyla bir laissez-faire ekonomisinden uzak olsa da, oraya doğru yaklaşıyordu. Tek büyük devlet harcaması savunmaydı; yani, savaşlar ve bu savaşlara katılan ordularla donanmaların getirdiği harcamalar ve savaşlar yüzünden biriken borçların üzerine binen faizler...”¹²

İngiltere’dekine benzer modeller kısa sürede Avrupa’nın geri kalanına da yayılmıştır. Örneğin, 1820 gibi erken bir tarihte Belçika’da benzer gelişmeler kendini göstermiştir.¹³

11. Hoppit, Julian. “The nation, the state, and the first Industrial Revolution.” *The Journal of British Studies* 50.02 (2011): 307-331.

12. Mokyr, Joel. “Entrepreneurship and the industrial revolution in Britain.” *The Invention of Enterprise: Entrepreneurship from Ancient Mesopotamia to Modern Times* (2010): 183-210.

13. Chris Evans, Göran Rydén, *The Industrial Revolution in Iron: The impact of British Coal Technology in Nineteenth-Century Europe*. Ashgate Publishing, Ltd., Farnham 2005 pp37-38

Durum Almanya'da biraz daha farklıdır. Viyana Kongresi'nde 39 eyaletin birleştirilmesiyle oluşturulan Alman Konfederasyonu'nun ileri eğitim seviyesi ve genel olarak iyi yaşam koşullarına rağmen yüzyılın ortalarına kadar çoğunlukla tarıma dayalıydı. 1840'larda büyük şehirleri birbirine bağlayan demiryollarının inşasıyla ve 1870'de Almanya'nın birleşmesiyle, Alman sanayisi hızla gelişmeye başladı.¹⁴ Bu açıdan Alman modelinin İngiliz modeline kıyasla ciddi farklılık içerdiği eklenmelidir. İngilizler inovasyon ve büyümeye yönelik serbest piyasa modeli uygularken, Alman modeli büyük sanayi kollarının kamulaştırılmasına dayanıyordu.

Sanayi gelişiminde devlet rolüne yapılan atıf Alman örneğini ön plana çıkarırken, İngiliz ve ondan etkilenen örneklerde görülen özel sektörü teşvik edici iyi kamu politika modellerini görmezden gelmektedir.

Sanayi 2.0



20. yüzyılın başında seri üretim hatlarının gelişmesi Sanayi 2.0'in en ayırıcı özelliğidir. Henry Ford'un fabrikasında Ford Model T tipi arabaları seri olarak üretmeye başlaması bu devrimin en sembolik başlangıcı olarak kabul edilir.¹⁵ İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Ford'un seri üretim modeli Kanada, Japonya ve Avrupa'ya yayılmıştır.

Sanayi 1.0'daki İngiliz modeli gibi Sanayi 2.0'da da inovasyonun motoru devlet güdümlü bir politikadan ziyade serbest piyasadır. Yaptığı araştırmasında Benjamin Compaine Amerikan otomotiv endüstrisinin devletten hiç destek almadan geliştiğini söylemektedir.¹⁶ Akla gelen ilk ve muhtemelen tek itiraz, eyaletler arası karayolları altyapısını hazırlayarak devletin dolaylı olarak bu gelişmeye katkıda bulunduğu, ancak burada kasıt sübvansiyon gibi doğrudan destektir. Diğer bir yandan hatırlanmalıdır ki yol yatırımlarının tarihi sebebi otomobiller değil, orduların bir bölgeden diğer bölgeye kolayca nakliyatını sağlama amaçlı ülke savunmasına katkı olarak

14. Allan Mitchell, Great Train Race: Railways and the Franco-German Rivalry, 1815–1914

15. Schwab, Klaus. "The fourth industrial revolution." Geneva: World Economic Forum, 2016.

16. Compaine, Benjamin M. "Information gaps: myth or reality?." The digital divide: Facing a crisis or creating a myth (2001): 105-118.

Sanayi gelişiminde devlet rolüne yapılan atıf Alman örneğini ön plana çıkarırken, İngiliz ve ondan etkilenen örneklerde görülen özel sektörü teşvik edici iyi kamu politika modellerini görmezden gelmektedir.

yapılmıştır. Bu konu İngiltere özelinde daha ayrıntılı olarak burada tartışılmaktadır: Devletler yol yatırımlarını ordular için yaparken, ulaşım amaçlı yollar gönüllü mahalli teşkilatlar aracılığıyla özel girişim sayesinde ortaya çıkmıştır.¹⁷

Sanayi 3.0



Seri üretim hatlarında programlanabilir mantık denetleyicilerinin (“programmable logic controllers”) kullanılması Sanayi 3.0’ın tanımlayıcı özelliğidir. General Motors’un Modicon 084’ü bu devrimin sembolik başlangıçlarından sayılmaktadır. Sanayi 3.0’teki gelişmelerde de devlet planlaması yerine serbest piyasa dinamiklerinin inovasyonu kamçılayıcı rol aldığı görülmektedir.

PLC’ler başarılı bir şekilde geliştirilmesinin arkasında basit bir iş dünyası ilişkisi yatmaktadır: General Motors bir PLC’nin geliştirilmesini talep etmiş ve Boston Associates sözleşmeyi kazanarak Modicon 084’ü inşa etmiştir.¹⁸ Bu süreçte devlet, sözleşmelerin geçerliliğini koruyan yasal altyapıyı sağlamak dışında, bir rol oynamamıştır.

17. The Pictorial History of England: Being a History of the People, as Well as a History of the Kingdom (C. Knight, 1844).

18. M. A. Laughton, D. J. Warne (ed), Electrical Engineer’s Reference book, 16th edition, Newnes, 2003 Chapter 16 Programmable Controller

SANAYİ 4.0'IN AYIRT EDİCİ ÖZELLİKLERİ

Sanayi 4.0, biraz sonra bahsedeceğimiz teknolojilerin birbiriyle bağlantılı şekilde kullanıldığı ve böylelikle üretim süreçlerinin internet aracılığıyla etkileşim içerisinde olduğu “akıllı fabrikalar” bütününe verilen isimdir. Sanayi 4.0'ın üreticiye faydası en çok maliyet düşüşünde ve kalite artışında görülecektir. Tüketiciler de diledikleri ürünü kişiselleştirilmiş hallerini seri üretilmiş mallar gibi satın alabilecektir. Örneğin, 3D yazıcı teknolojisinin yardımıyla sipariş edilen arabalar kişinin isteklerine uygun olarak üretilebilecek ve böylelikle yollarda birbirinden farklı milyonlarca araç (muhtemelen, yapay zeka tarafından yönetilen sürücüsüz araçlar) görebileceğiz.

Hesaplamalara göre Sanayi 4.0 teknolojisine yatırım yapan ve bunu aktif olarak kullanan şirketlerin Sanayi 4.0 yatırımı yapmamış şirketlere kıyasla ciddi bir farkla öne geçtikleri belirtilmiştir. Danışmanlık şirketi PwC'nin hesaplarına göre Sanayi 4.0, şirketlerin yıllık işletim maliyetlerini %3,6 düşürmekte ve etkililiklerini yıllık %4,1 arttırmaktadır. Sanayi 4.0'ın şirketlere sağladığı tartışmasız avantaj, şirketlerin bu yönde yatırım yapmaları için doğal bir teşvik rolü oynayacaktır. Şirketlerin Sanayi 4.0 için yaptığı yatırımların masrafları düşen işletim maliyetleri ve genel olarak artan verimlilikleri sayesinde kısa zamanda telafi edilmektedir.¹⁹

Sanayi 4.0'ın sanayide inovasyonun bugünkü karşılığı olduğu ve her inovasyonda olduğu gibi maliyetlerde düşüş ve verimlilikte artış sağlayacağı genel bir kabul görmektedir. Ancak sanayi, yönetim danışmanlığı ve kamu politikası eksenine oturan birçok yeni gelişmede gözlemleyebildiğimiz gibi kulağa iyi gelen ancak içeriğinin tam olarak ne olduğu anlaşılmayan birtakım “buzzword”ler silsilesinin Sanayi 4.0'ı tanımlayabildiğini görüyoruz Benzer kaygı Deutsche Bank tarafından da dile getirilmiştir: “Sanayi 4.0 buzzword”ünün sunduğu şeyler fazlasıyla pazarlama odaklı beklentilerden muzdariptir. [...] Bu yüzden mümkündür denilebilir ki yeni tüm fikirlerle duyulan heyecan ve daha sonra ortaya çıkan hayal kırıklığında olduğu gibi Sanayi 4.0 da birkaç yıl içerisinde kimsenin konuşmadığı bir şeye dönüşebilir.”²⁰

19. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>

20. https://www.dbresearch.com/PROD/DBR_INTERNET_EN-PROD/PROD0000000000335628/Industry+4_0%3A+Huge+potential+for+value+creation+waiting+to+be+tapped.PDF

Hesaplamalara göre Sanayi 4.0 teknolojisine yatırım yapan ve bunu aktif olarak kullanan şirketlerin Sanayi 4.0 yatırımı yapmamış şirketlere kıyasla ciddi bir farkla öne geçtikleri belirtilmiştir.



Navid Shariatzadeh et al.'ın tanımına göre akıllı fabrika ifadesi iki koşulun karşılandığı durumlarda kullanılabilir. Birincisi, fabrikada dijital sistemlerin tamamen entegre olduğu bir düzen olması gerekir. İkinci koşul ise bu sistemler arasında gerçek zamanlı iletişimin mümkün olması ve fabrikanın durumu hakkında toplanan istatistiklerle sistem üzerinden otonom kararlar alınabilmesidir.²¹

Sanayi 4.0'ı Sanayi 4.0 yapan prensiplerin tam olarak ne olduğu konusunda da ayrı görüşler bulunmaktadır. Ancak tüm listelerde ortaya çıkan temel prensipleri aşağıdaki gibidir.

Siber Fiziksel Sistemler (SFS)

Siber Fiziksel Sistemler, bilgisayarlarca yönetilen ve bilgisayarla fiziksel nesnelere arasında koordinasyonun bulunduğu bir sistemler bütünüdür. Geniş anlamda örnekler, cerrahi ameliyat yapabilen robotlar, sürücüsüz araçlar ve otonom arama kurtarma sistemleridir. SFS'nin imalattaki en büyük faydası insan kontrolünde gözden kaçabilecek hatalara müdahale edebilmesi ve gözden kaçmasa bile insan gözetiminin makinalara kıyasla yavaş olmasından kaynaklanan verim kaybını azaltmasıdır. Örneğin, hem çikolata hem fıstık üretimi yapılan bir üretim hattında çikolata paketine yanlışlıkla fıstık kaçması (günümüzde benzer vakalar sıklıkla olabilmektedir) SFS sayesinde önlenilebilecektir.

Sanayi 4.0'ın arkasındaki düşünceye göre SFS'nin imalatta inovasyonu gerçekleştirmek için üretimin merkezine yerleştirilmesi ve sürekli aktif olması gerekir. Sistemler otonom karar alabildiği gibi fiziksel dünyayla da etkileşimde bulunarak gerektiğinde kararlarda optimizasyona gidebilecektir. Örneğin, imalat sürecinin herhangi bir noktasında oluşan bir sıkıntı üretim hattından sorumlu kişinin cep telefonuna bildirim olarak gelebilecek ve gerekirse süreç uzaktan siber sistemlere eklenen yeni verilerle yönlendirilebilecektir. Yapay zekanın öğrenim kapasitesi sayesinde yeni deneyimler SFS'nin karar alma otonomisi süreç içerisinde daha optimize olacak; böylece zamanla verimlilik artacaktır. Dolayısıyla Sanayi 4.0 belirli algoritmalarla işleyen makinalaşmadan (halihazırda yaygın şekilde var olan bir teknoloji) ziyade süreçte optimize olan akıllı makinelerin hakim olduğu bir sistemi ifade etmektedir.

21. Shariatzadeh, Navid, et al. "Integration of digital factory with smart factory based on Internet of Things." *Procedia CIRP* 50 (2016): 512-517.

Bulut Bilişim

Bulut bilişim, en basit tarifıyla, ortak kullanımlı bir sunucu sahipliği demektir. Bir ağ içerisindeki her bilgisayar bu ortak kullanımlı sunucuya erişerek bilgilere ve hizmetlere ulaşabilir. Günlük kullanım açısından düşünüldüğünde, Google Drive ve DropBox herkese açık ve ücretsiz bulut bilişim sunucularına örnektir. Sanayi 4.0'daki bulut bilişim uygulamasının amacı, makineler arası bağlantıyı kuvvetlendirmektir. Üretim süreçlerine dahil olan farklı parçaların bulut bilişime dayalı araçlarla erişimi sayesinde makineler arası bağlantı güçlenmektedir.

Hindistan'da bulunan CenturyPly adlı kaplama imalatçısı 2016 yılında SAP HANA bulut bilişim teknolojisini fabrikalarında uygulamaya sokmuştur. Bir bulut bilişim sistemi olan SAP HANA, kestirimsel bakım²², metin çözümlemesi ve mekânsal veri işlemesi amaçlarıyla kullanılmaktadır. Bu sistem Mumbai'deki özel bir sanal bulut sunucusu üzerinden çalışmaktadır. Sistemin kuruluşundan önce hazırlanması bir günden fazla süren analiz raporları artık üç saatten daha kısa sürede hazırlanabilmektedir. Century Ply bu sistemin, "ürün maliyeti ve karlılığına daha iyi görme imkanı" sağladığını söylemektedir.²³

Dağıtılmış Karar Alma Yazılımı

Buradaki fikir görece basittir. Geleneksel sistemde üretim sürecine ilişkin kararlar merkezi kontrol birimi tarafından alınmaktadır; ancak bunun yerine, Sanayi 4.0'da karar alma süreci sistemin geneline yayılmaktadır. Adem-i merkezîyet prensibine dayanan karar alma yazılımı, akıllı fabrikaları akıllı yapan birleşenlerden biri olarak kabul edilmektedir.

PwC'nin hesaplarına göre Sanayi 4.0, şirketlerin yıllık işletim maliyetlerini %3,6 düşürmekte ve etkililiklerini yıllık %4,1 arttırmaktadır.

22. Yağ ve sıcaklık analizi gibi verilerin çözümlenmesine dayanan makinalardaki (daha teknik ifadeyle, makina elemanlarındaki) arızaları önleyici bakım anlamına gelmektedir.

23. <http://www.cio.in/case-study/centuryply-moves-cloud-better-productivity>



Sanayi 4.0 Dönüşümünde Şirketler İçin Temel Prensipler

Şirketlerin dördüncü sanayi devrimine dahil olmaları için yapmaları gerekenler konusunda literatürde görüş birliği bulunmaktadır.²⁴ Buna göre, şirketlerin uymaları gereken “temel prensipler” aşağıda sırasıyla özetlenmiştir.

İlk olarak, şirketler siber-fiziksel sistemlerin (SFS), insanların ve fabrikaların Nesnelerin İnterneti üzerinden iletişim kurmasına imkan vermelidir. Böylelikle SFS, üretim sürecinin farklı kesimlerinden gelen duyucu verileri (sensor data) kullanarak fabrikanın sanal modelini oluşturabilir. Bunun bir örneğini Siemens ile bir Alman makine parçası üreticisi birlikte geliştirmiş ve halihazırda kullanılmaktadır. Geliştirilen sanal makina, normal makina sürecinin kurulum süresini %80’e kadar azaltmaktadır.²⁵

Dördüncü sanayi devriminin önemli bir parçasının otomasyon olduğu hatırlanmalıdır. Otomasyonu etkin kılmak için şirketler, bir merkezi kontrol mekanizmasıyla üretim sürecini yönetmeye çalışmak yerine SFS’nin akıllı fabrikalar içerisinde otonom kararlar almasına izin vermelidir. SFS her zaman aktif bırakılmalıdır: SFS’nin gerçek zamanlı çalışmasına izin vermek, imalat sürecinin herhangi bir noktasında ters giden bir duruma anında müdahaleye imkan verir, böylece üretim sürecindeki aksaklıklardan kaynaklı verimlilik kaybı ciddi anlamda azaltılmış ve en ideal durumda tamamen ortadan kaldırılmış olur.

Bazı araştırmacılara göre burada özetlenen temel prensiplerin yanı sıra başka prensipler de dikkate alınmalıdır. Örneğin, Lon et al. ve Avrupa Parlamentosu “modülerite”nin de listeye eklenmesi gerektiğini söylemektedir. Modülerite, “akıllı fabrikaların değişen ihtiyaçlar karşısında esnek adaptasyona sahip olması ve gerektiğinde bireysel modülleri değiştirmesi ve genişletmesi” demektir.

“Hizmet oryantasyonu” aynı yazarlar tarafından eklenmesi önerilen başka prensiplerden biridir. Ancak Avrupa Parlamentosu bu terimin ne anlama

24. Lom, Michal, Ondrej Pribyl, and Miroslav Svitek. “Industry 4.0 as a part of smart cities.” Smart Cities Symposium Prague (SCSP), 2016. IEEE, 2016; Schoenthaler, Frank, Dominik Augenstein, and Thomas Karle. “Design and Governance of Collaborative Business Processes in Industry 4.0.” (2015); European Parliament (2016) Industry 4.0

25. https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries/?chapter=2#chapter2_section2

geldiğini tanımlamamaktadır.

McKinsey ve Vogel-Heuser and Hess'e göre listeye eklenmesi gereken başka bir prensip ise Büyük Veri'nin ve gelişmiş mantıksal analizin kullanımıdır.²⁶ Buradaki temel fikir, akıllı fabrikadaki makinelerin bir tür bulut sunucuya bağlı olduğudur. Her makina bağlı olduğu sunucuya geribildirimde bulunmakta ve böylelikle toplanan veriler gelişmiş bir yazılım sayesinde sistemik olarak işlenerek daha iyi kararlar alınmasına olanak vermektedir.

26. Cornelius Baur and Dominik Wee, "Manufacturing's next Act," McKinsey Quarterly, Jun, 2015, <http://testingsites.cloudapp.net/mckinsey/wp-content/uploads/pdf/Manufacturing/Manufacturingsnextact.pdf>; Birgit Vogel-Heuser and Dieter Hess, "Guest Editorial Industry 4.0—Prerequisites and Visions," IEEE Transactions on Automation Science and Engineering 13, no. 2 (2016): 411–13. McKinsey Quarterly, Jun, 2015, <http://testingsites.cloudapp.net/mckinsey/wp-content/uploads/pdf/Manufacturing/Manufacturingsnextact.pdf>; Birgit Vogel-Heuser and Dieter Hess, "Guest Editorial Industry 4.0—Prerequisites and Visions," IEEE Transactions on Automation Science and Engineering 13, no. 2 (2016)

Sanayi 4.0'daki bulut bilişim uygulamasının amacı, makineler arası bağlantıyı kuvvetlendirmektir. Üretim süreçlerine dahil olan farklı parçaların bulut bilişime dayalı araçlarla erişimi sayesinde makineler arası bağlantı güçlenmektedir.



SANAYİ 4.0'LA İLİŞKİLİ DİĞER GELİŞMELER

Sanayi 4.0'ın esas prensipleri dışında Sanayi 4.0 ile yakından ilgili birtakım başka kavramlar da bulunmaktadır.

Nesnelerin İnterneti ve İnsanların İnterneti

“Nesnelerin İnterneti” ifadesi ilk kez 1999 yılında kullanılmıştır.²⁷ Terimin neyi ifade ettiği tam anlamıyla açık olmasa da, Őöyle bir tanım genel olarak kabul görmektedir: Nesnelerin İnterneti, nesnelerin iletişim kura-bileceği akıllı cihazların akıllı bağlantısına, böylelikle fiziksel dünyamızla ilgili kararların nerede, nasıl ve ne zaman verileceğine ilişkin bir gelişme-dir.²⁸

Dolayısıyla, Nesnelerin İnterneti arkasındaki düşünce, elektronik aletlerin, beyaz eŐyaların, binaların, araçların ve makinelerin internet aracılığıyla bir-biriyle iletişim içerisinde olması ve böylelikle insan hayatını kolaylaŐtırma-sıdır. Nesnelerin İnternetinin kullanımındaki ve yaygınlaŐtırılmasındaki önce-likli amaç; akıllı evler, yapay zekaya dayalı trafik kontrolü, akıllı fabrikalar, akıllı enerji yönetimi ve uzaktan sağlık kontrolü gibi gelişmelere altyapı sağlamaktır. McKinsey Global Institute'ün tahminlerine göre Nesnelerin İn-terneti 2025 sonuna kadar dünya çapında 11.1 trilyon dolara ulaŐan değer yaratmıŐ olacaktır.²⁹

Dördüncü sanayi devrimi, iki açıdan düşünöldüğünde, Nesnelerin İnterne-tinin imalatta uygulanıŐı olarak görölebilir. Akıllı fabrikaların işlemesi için üretim süreçlerinin birbiriyle etkileşim halinde olması gerekir ve bu Nes-nelerin İnterneti gibi bir altyapıyla gerçekteŐebilir. Nesnelerin İnternetinin de hedefi, eski tip merkezi kontrol sistemi yerine makinelerin otonom ka-rar aldıkları bir mekanizmanın tahsisidir ki bu da dördüncü sanayi devri-miyle uyumlu ikinci özelliktir.

Nesnelerin İnternetinin önümüzdeki yıllarda ciddi ölçüde yaygınlık kaza-nacağı konusunda görüş ayrılığı bulunmamaktadır. Ancak farklı metodolo-

27. <https://www.theguardian.com/media-network/2015/mar/31/the-internet-of-things-is-revolutionising-our-lives-but-standards-are-a-must>

28. <http://www.mmsonline.com/blog/post/mtconnect-conference-opens-with-focus-on-the-industrial-internet-things>

29. J. Manyika et al., The Internet of Things: Mapping the Value beyond the Hype. McKinsey Global Institute, 2015.

jilere dayanan tahminler gelecekte kaç tane akıllı nesnenin internete bağlı olacağı konusunda farklı sonuçlara ulaşmaktadır.

2019 yılına kadar Cisco'ya göre 40 milyar nesne³⁰, Harbor'a göre 21,7 milyar nesne³¹, Nesnelerin İnterneti ağının parçası haline gelmiş olacak. Daha önce isabetli tahminleriyle bilinen Business Insider Intelligence da 2019 için bu sayının 23,4 milyar olduğunu söylemektedir ve bu sayının çoğunlukla imalat sektöründen geleceğini tahmin etmektedir³². İmalattaki dönüşümü ifade eden dördüncü sanayi devrimiyle Nesnelerin İnterneti ilişkisi bu açıdan önem kazanmaktadır.

OECD tahminlerine göre önümüzdeki altı yıl içerisinde ortalama bir ev hanesinde Nesnelerin İnternetine bağlanmış 50 civarında nesne olacaktır.³³ OECD ve Shodan'ın 2015 verilerine göre ise Türkiye'de 100 kişi başına düşen Nesnelerin İnternetinin parçası olan nesne sayısı 2.3'tür. Türkiye, araştırmaya dahil edilen ülkeler sıralamasında sondan ikinci gelmektedir. Listenin sonundaki Hindistan'da 0,6 alet internet ağının parçasıyken, ilk sırada Kore bulunmaktadır.³⁴

	Bağlı Nesne
Güney Kore	37.9
Danimarka	32.7
İsviçre	29.0
ABD	24.9
Hollanda	24.7
Almanya	22.4
Türkiye	2.3
Hindistan	0.6

Nesnelerin İnterneti ile birlikte düşünölmeye başlanan İnsanların İnternetinden kasıt ise internet aracılığıyla işlev gören kişisel elektronik alet-

30. <http://blogs.cisco.com/ioe/thanks-to-ioe-the-next-decade-looks-positively-nutty>

31. http://harborresearch.com/wp-content/uploads/2013/08/Harbor-Research_2013-Forecast-Report_Prospectus.pdf

32. <https://intelligence.businessinsider.com/the-enterprise-internet-of-things-report-forecasts-industry-trends-advantages-and-barriers-for-the-top-iiot-sector-2014-11>

33. <http://iiotbusinessnews.com/2016/03/31/97541-countries-iiot-devices-ranked/>

34. http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2015/devices-online-per-100-inhabitants-top-oecd-countries_9789264232440-graph120-en#page2

OECD tahminlerine göre önümüzdeki altı yıl içerisinde ortalama bir ev hanesinde Nesnelerin İnternetine bağlanmış 50 civarında nesne olacaktır.



lerdir.³⁵ İnternet kullanımının bilinçli bir şekilde bilgisayar başına oturarak gerçekleştirilen statik bir faaliyetten ziyade internetin hayatın her alanında sürekli aktif olarak rol oynayan bir fenomene dönüşmesi, İnsanların İnternetinin arkasında yatan fikrin temelidir. Bunun en basit örneği akıllı telefonlara yüklenmiş haber uygulamalarından gelen anlık bildirimler olabilir. İnsanların İnternetini tanımlayan gelişmiş örnekleri Apple saatler veya Google'ın ürettiği ve daha sonra başarısızlığa uğrayan gözlükler olarak düşünebiliriz

Nesnelerin Endüstriyel İnterneti

Nesnelerin Endüstriyel İnterneti ifadesi ilk olarak 2012'de General Electric şirketi tarafından kullanılmıştır. Daha önce bahsedilen Nesnelerin İnterneti kavramıyla Nesnelerin Endüstriyel İnterneti kavramları birbiriyle karışabilir. Nesnelerin Endüstriyel İnterneti alanındaki en etkili şirket³⁶ olarak ortaya çıkan RTI'nin sınıflandırmasına göre Nesnelerin İnterneti ile Nesnelerin Endüstriyel İnterneti arasındaki fark nesnelerin boyutuyla ve altyapı sıralandırmasıyla ilgilidir.

Nesnelerin İnterneti mikro seviyededir: Günlük kullanıma ilişkin nesnelerin (akıllı buzdolabı, fitness kol bandı, vs.) internet üzerinden etkileşimini ifade eder. Nesnelerin Endüstriyel İnterneti ise makro boyutludur: Enerji, havacılık ve sağlık gibi sektörlerde makinelerin ve sensörlerin etkileşimini kapsamaktadır. Nesnelerin İnterneti'nin gelişimi, birçok açıdan, Nesnelerin Endüstriyel İnterneti'ne bağlıdır.

Nesnelerin Endüstriyel İnterneti, Nesnelerin İnterneti'nin daha ileri seviyelere taşınabilmesi için altyapıyı sağlar. Örneğin, akıllı nesneleredeki arızaların üretim süreçlerine otomatik olarak raporlandığı ve gelecek serilerin bu verilere dayanarak optimize edildiği bir sistem düşünebilir.

35. <http://www.idtechex.com/research/reports/internet-of-people-technology-2015-2025-000388.asp>

36. Appinions tarafından yapılan ve Forbes'da yayınlanan araştırmaya göre RTI, Nesnelerin Endüstriyel İnterneti alanındaki en etkili şirket olarak ortaya çıkmaktadır.

Sanayi 4.0'a Alternatif Olarak Nesnelerin Endüstriyel İnterneti?

Sanayi 4.0 çerçevesindeki tartışmalardan biri, Nesnelerin Endüstriyel İnterneti ile olan ilişkisidir. ABD'de AT&T, Cisco Systems Inc., General Electric, IBM ve Intel gibi büyük şirketlerin öncülüğünde Endüstriyel İnternet Konsorsiyumu (The Industrial Internet Consortium – IIC) adı verilen bir üyelik platformu oluşturulmuş ve bu platform aracılığıyla Nesnelerin Endüstriyel İnterneti teknolojilerinin gelişimi konusunda ortak çalışmalar yürütülmektedir. Bazı yorumculara göre IIC, Sanayi 4.0'a alternatiftir. Bu görüşe göre Amerikalıların devletten bağımsız IIC projesi varken, Avrupalılar (Almanya öncülüğünde Türkiye dahil birçok ülke) devlet güdümlü Sanayi 4.0 projesini uygulamaktadır.

Alman sanayi platformu MaschinenMarkt'tan Stéphane Itasse'e göre, Avrupa'nın Sanayi 4.0 projesiyle ve Amerika'nın IIC projesi ortaya çıkışları ve işleyişleri açısından farklı olsalar da benzer amaçlar gütmektedir. Bu ikisini birbirine rakip görmenin yanlış bir yaklaşım olabileceği ve nihayetinde IIC'nin içinde bazı Alman şirketlerinin de yer aldığını belirtmektedir.³⁷

Almanya'nın Ekonomi ve Enerjiden Sorumlu Federal Bakanı Matthias Machnig İsviçre'de IIC'nin başkanı Dr. Richard Soley'le buluşmuştur.³⁸ Bu buluşma, projenin ortaya çıkışları ve işleyişleri (kamu güdümlülüğü ve özel girişimciliği) hakkında farklılığı açıkça göstermektedir: Sanayi 4.0'ı Alman bakan temsil ederken, Nesnelerin Endüstriyel İnterneti tarafını IIC'nin başkanı olan bir işadamı temsil etmektedir. IIC'nin amacının maliyet azalması olduğu söylenebilir. Şirketler birbirleriyle teknolojideki son pratikleri paylaşarak üyeler için rekabet avantajı sağlamak hedeflenmektedir.³⁹ IIC'ye her kuruluş üye olabilir ve buna devlet kurumları da dahildir.⁴⁰ Her ne kadar devlet fonunun kullanıldığı izlenimi olsa da IIC için adanmış yapısal bir fon programı görülmemektedir.

IIC ve Platforme Industrie 4.0 arasında düzenli teknik fikir alışverişi, her iki taraftaki farklılıkları ve gelişmeleri anlamaya yönelik çalışmalar, ve ortak testler gibi amaçlarla işbirliği yapılacağına karar verilmiştir.⁴¹ Bu işbirliğinin

37. Tam üye listesi kamuya açık değildir. Ancak Amerikan şirketlerinin sayısı yüzlerle ifade edilirken yabancı şirketlerin sayısı yüzden azdır.

38. <http://www.bmw.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=691382.html>

39. <http://www.industryweek.com/information-technology/industry-40-vs-industrial-internet-primer>

40. "Fact sheet." Industrial Internet Consortium. (2015)

41. "Cooperation Among Two Key Leaders in the Industrial Internet." Industrial internet

Alman sanayi platformu MaschinenMarkt'tan Stéphane Itasse'e göre, Avrupa'nın Sanayi 4.0 projesiyle ve Amerika'nın IIC projesi ortaya çıkışları ve işleyişleri açısından farklı olsalar da benzer amaçlar gütmektedir.



IIC üzerinden daha fazla devlet etkisi artacağına ve gittikçe Sanayi 4.0'a benzeyen bir modele dönüşeceğini düşünmek mümkün görünmektedir. Bunun sebeplerinden biri uluslararası mevzuat farklılıklarını en aza indirme veya harmonize etme isteği olabilir.

Dolayısıyla, Sanayi 4.0 ve IIC arasında ciddi farklılıklar olduğu ve bir şekilde bir projenin diğerinden üstün olduğunu söyleyen iddiaya karşı şüpheli yaklaşmak gerekir. Ancak birçok açıdan, Sanayi 4.0'ın daha "milli kalkınmacı" öğeler barındırırken, IIC'nin ve genel olarak Nesnelerin Endüstriyel İnterneti projesinin daha "kapitalist" yaklaşıma sahip olduğunu söylemek mümkün görünmektedir.

consortium (2016)

TÜRKİYE'DE SANAYİ 4.0 VE DEVLETİN ROLÜ

Sanayi 4.0 alanında politika yapımcıların teorik kanıt anlamında yol gösterici olarak kabul ettiği TÜSİAD ve BCG'nin ortak çalışmasına göre Sanayi 4.0'ın uygulanmasıyla Türkiye GSYİH'sinde en az %1 büyüme (150-200 milyar ek gelir) beklenmektedir. Üretim sektöründe elde edilecek toplam verimlilik faydasının en az 30 milyar lira olacağı veya en iyi ihtimalle 50 milyar lirayı bulabileceği tahmin edilmektedir.⁴² Üreticiler için toplam maliyetlerde %4 ile %7 arası, dönüştürme maliyetlerinde ise %5 ile %15 arası verimlilik artışı beklenmektedir.

Sanayi 4.0 tam anlamıyla uygulanırsa (halihazırda rekabetçi ve temel alt yapısı olan üreticilerin 10 yıllık dönüşüm maliyeti 10-15 milyar lira olarak hesaplanmıştır; bu da üreticilerin gelirlerinin %1-1.5'ine karşılık gelmektedir), Türkiye GSYİH'sinde en az %1 ek büyüme ve 150-200 milyar lira düzeyinde ek gelir beklenmektedir.

Almanya'da Sanayi 4.0'ın etkisinin Türkiye'de beklenene kıyasla çok daha fazla olacağı tahmin edilmektedir. Sanayi verimliliğinde artışın %15-25 arası olacağı ve en az 90 ile en fazla 150 milyar avro maliyette azalma olacağı beklenmektedir.

Almanya'daki verimlilik artışının Türkiye'ye kıyasla daha yüksek olmasının sebebi, Sanayi 4.0 ile Almanya'nın büyük ölçekte otomasyona geçerek işçi maliyetlerinden kar edecek olmasıdır. Türkiye'de işgücü maliyeti zaten düşüktür; dolayısıyla, Sanayi 4.0'ın büyük parçasını oluşturan otomasyonun (örneğin, siber-fiziksel sistemlerin) Türkiye'de yaygınlaşması, akıllı fabrikalarda azalan insan işgücüyle maliyetlerde ciddi bir düşüşe sebep olmayacaktır.

Bunlar, elbette, dönüşümün olması gerektiği gibi gittiği durum için geçerli hesaplamalardır. Sanayi politikası alanında araştırma yapan iktisatçılardan Yifu Lin, sanayi politikasının yanlış uygulamayla kolayca başarısız olabileceğini söylemektedir.⁴³ Lin'e göre başarısızlıkların altında mevcut kaynak ve becerilerle ilgisi olmayan fazlasıyla yüksek hedefli sanayiler yatmaktadır. Bir ülkenin hangi sanayisini destekleyeceğini anlamak için benzer "faktör donanımı" olan ülkelerde başarılı olan sanayilere bakmak gerektiğini söyler.

42. <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf>

43. Yifu Lin, Justin. "Industrial Policy Comes Out of the Cold." Project Syndicate (2010)

Sanayi 4.0 alanında politika yapımcıların teorik kanıt anlamında yol gösterici olarak kabul ettiği TÜSİAD ve BCG'nin ortak çalışmasına göre Sanayi 4.0'ın uygulanmasıyla Türkiye GSYİH'sinde en az %1 büyüme (150-200 milyar ek gelir) beklenmektedir.



Bu analizi Sanayi 4.0'a uyguladığımızda, Türkiye'nin Almanya'yla benzer faktör donanımı olmadığı için Almanya'nın izini takip etmesinin yanlış bir politika olduğunu söyleyecektir. Bunun dışında, yine Lin'in okumasına göre, Türkiye'nin kendi içinde de sanayi çabası ve mevcut kaynak arasında uyumsuzluk olduğu söylenebilir.

Bir analize göre, sanayi politikası en çok olumlu etkiyi halihazırda kendini yeni göstermeye başlamış sanayilerin desteklenmesinde göstermektedir ("piyasaya liderlik etmek yerine takipçi olmak" olarak özetlenebilir).⁴⁴ Ayrıca, sanayi politikasının en çok devletin doğrudan çıkarı veya varlığı olan piyasalarda başarılı olduğu da belirtilmektedir (askeri teknoloji ve enerji). Elbette bu, "kamu sektöründe inovasyon" olarak da okunabilir. Özel-kamu işbirliğinin temel altyapısını oluşturduğu Türkiye sağlık sistemine Nesnelere/İnsanların İnterneti hizmetlerinin dahil edilmesi için ihaleler başlatılabilir. Örneğin, kola takılabilen ve bedenle ilgili çeşitli verileri takip edip depolayan sağlık aparatları, Sağlık Bakanlığının bir süredir sürdürdüğü e-Sağlık projesinin kapsamına girmesi gerektiği söylenebilir. Dolayısıyla, Sanayi 4.0'ı sadece imalata özel bir gelişme olarak düşünmeyip, daha geniş anlamda bir dijital dönüşüm projesi olarak değerlendirmek gerekmektedir.

Bazı yorumculara göre Sanayi 4.0, devlet tarafından gerçekleştirilen ilk sanayi dönüşümüdür.⁴⁵ Ancak bu çizgideki analizin ıskaladığı birkaç nokta bulunmaktadır. İlk olarak hatırlanmalıdır ki Sanayi 4.0 özünde Alman menşeli bir projedir ve bu raporun başında tartışıldığı gibi Sanayi 1.0 da Almanya'da imalat sanayinin kamulaştırılmasıyla gerçekleşmiştir. Yine belirtildiği gibi, 1870'de Almanya'nın birleşmesi bunda etkili olmuştur. Dolayısıyla, Sanayi 4.0'ın devlet tarafından gerçekleştirilen ilk sanayi dönüşümü olduğu ifadesi yanlıştır.

Almanya'da sanayi dönüşümleri geleneksel olarak devlet faaliyetiyle iç içedir. Ancak mantıken, Almanya'da Sanayi 4.0 devlet tarafından teşvik ediliyor olması, Sanayi 4.0'ın devlet müdahalesi olmadan ortaya çıkmaya-çağı anlamına gelmemektedir. Öyle ki İngiliz ve daha sonra Belçika başta olmak üzere Batı Avrupa'da gözlemlendiği gibi Sanayi 1.0'ın ortaya çıkışı devlet müdahalelerine dayanmamıştır. Kamçılayıcı faktör, inovasyona imkan veren kamu politikaları altyapısına sahip olmaktır.

44. "Picking Winners, Saving Losers" The Economist (2010)

45. <https://www.socialeurope.eu/2015/10/industry-4-0-we-dont-need-a-new-industrial-policy-but-a-better-regulatory-framework/>

Herhangi bir şekliyle sanayi politikası birçok ülke tarafında ya açıkça (“sanayi politikası” adı altında, belirlenmiş stratejik hedeflerle ve araçlarla) ya da dolaylı bir şekilde uygulanmaktadır. Sanayi 4.0’ı kamu politikasında yüzyıllardır uygulanan sanayi politikaları bütünün bir parçası olarak görmek, tartışmayı kavramsal çerçeveye oturtmaya yardımcı olacaktır.

Türkiye’de 1930’larda “devletçilik” ilkesinin parçası olarak başlayan ve 1980’lere kadar çeşitli şekillerde (1950-53 ve 1970-73 arasında daha serbest politika izlenmiştir) devam eden “ithal ikame” uygulaması, sanayi politikasının en katı şeklidir.⁴⁶ Bu çizgideki sanayi politikası aynı dönemde birçok başka gelişmekte olan ülke tarafından da uygulanmıştır. Bu korumacı anlayış, “bebek sanayi tezi”ne dayanmaktadır. 18. yüzyılın sonunda Alexander Hamilton ve Friedrich List tarafından savunulmaya başlanan teze göre gelişmekte olan ülkelerde sanayi henüz bebeklik aşamasında olduğu düşünülür ve gelişmiş ülkelerin “ölçek ekonomisi” avantajına sahip olmadığı kabul edilir. Gelişmiş ülkelerin sanayileri “büyüdükçe” karşılaştırmalı üstünlük elde edeceği varsayılmaktadır. Bu anlayışa göre, gelişmiş ülkelerin bebek sanayileri bu süreçte korunmaya muhtaçtır. Korumanın en tipik şekli uluslararası ticareti kısıtlamak ve sanayiye doğrudan teşvik sağlamaktır.⁴⁷

Türkiye’de yerel sanayiye güçlendirmeye yönelik politika çerçevesinde devlet, ihracattan kaynaklanan rekabeti kısıtlama amaçlı yüksek gümrük vergileri koymuş, ihracatçılara kota ve izin şartları getirmiştir. Yabancı yatırımına ve döviz akışına kısıtlamalar getirmiştir. Çelik ve maden gibi alanlar başta olmak üzere sanayileşme sürecini destekleme amacıyla kamu iktsadi teşekkülleri (KİT) kurulmuştur. 1981’e gelindiğinde serbestleştirilmeye başlanan KİT’ler Türkiye sanayisinin ve ticaretinin %35’ini oluşturmaktaydı.⁴⁸

1980’lerde dünya çapında yaşanan görece ekonomik liberalizasyondan sonra sanayi politikası, devletin doğrudan aktif olduğu bir araç olmaktan

46. Glenn W. Harrison, Thomas F. Rutherford, and David G. Tarr, “Trade Reform in the Partially Liberalized Economy of Turkey,” *The World Bank Economic Review* 7, no. 2 (1993): 191–217.

47. Robert E. Baldwin, “The Case against Infant-Industry Tariff Protection,” *The Journal of Political Economy*, 1969, 295–305.

48. Marvine Howe, “TURKEY’S ECONOMIC ‘MIRACLE,’” *The New York Times*, September 12, 1981, sec. Business, <http://www.nytimes.com/1981/09/12/business/turkey-s-economic-miracle.html>.



çıkarak devletin negatif dışsallıkları düzelttiği kamu politikasına dönüşmüştür. Sanayi politikasını çalışan iktisatçılar genel olarak dışsallıkların (bilgi ve koordinasyon) giderilmesinin günümüzdeki sanayi politikasının arkasındaki neden olduğu konusunda hemfikirdir.⁴⁹ Sanayi 4.0 yeni üründen ziyade üretimde iş modeli dönüşümüne tekabül etmektedir ve maliyette düşüş sağlayacağı kabul edilmektedir; dolayısıyla, bilgi ve koordinasyon dışsallıklarının ortaya çıktığını söylemek güçtür.

49. “Bilgi dışsallıklarını” ve “koordinasyon dışsallıklarını”, üreticilerin yeni kârlı faaliyetler keşfetmesini önleyen iki büyük engel olarak sıralanmaktadır. Koordinasyon dışsallıkları, projelerin aynı anda yapılacak geniş “yukarı akış” ve “aşağı akış” yatırımlarına ihtiyacı olduğunda ortaya çıkar. Rodrik, Tayvanlı orkide üreticisi örneğini vermektedir: “Bir sera yatırım yapmayı düşünen bir üretici, yakınında erişebileceği elektrik şebekesinin olduğunu, sulamanın mevcut olduğunu, lojistik ve nakliye şebekelerinin mevcut olduğunu bilmelidir. Bunları üretmenin maliyeti genellikle yüksektir ve üst düzey yatırımcılar kendilerine yönelik talebin yeterli olduğuna güvenmedikçe özel sektör tarafından sağlanmayacaktır..” Bilgi dışsallıkları, üreticiler hangi yeni faaliyetlerin en çok kârlı olacağını bilmediğinde ortaya çıkar. Bu yatırım çekme açısından bir sorun teşkil eder ve bazı görüşlere göre devlet özel yatırımcının boşluğunu doldurmalıdır.

SANAYİ 4.0'IN NEGATİF DIŞSALLIĞI OLARAK İŞSİZLİK

Her sanayi devriminde yaşandığı gibi Sanayi 4.0'ın da avantajlarından biri işçi maliyetlerinde ciddi düşüş sağlanarak daha fazla işi daha az işçiyle yapabilme kapasitesine sahip olmasıdır. Daha önceki sanayi dönüşümü deneyimlerinde bunun ciddi boyutta ürün mal fiyatlarında düşüşe yol açtığı gözlenmiştir. Analizlere göre Sanayi 4.0 ile dönüşen Türkiye sanayisinde insan işgücünün yerini otomasyona bırakması %20 ile %30 civarında olacaktır. Siber-fiziksel sistemlerin kullanılmaya başlamasıyla Sanayi 4.0'da insan işgücünün alt ve orta kademelerinin yerini makina işgücü alacaktır. On yıllık dönüşüm süresinin sonucu olarak istihdamda 400-500 bin kişilik azalma beklenmektedir.⁵⁰

Ancak Sanayi 4.0'ın nitelikli teknik işgücü gereksinimi düşünüldüğünde, 100 bin kişilik istihdam artışı olacağı tahmin edilmekte ve verimliliğe dayalı iyileştirmelerde Sanayi 4.0 dönüşümünün ekonomide genel olarak %5 istihdam artışına imkan vereceği tahmin edilmektedir. Diğer bir deyişle, geçiş sürecinde kayıplar yaşanacak olsa da, uzun vadede ve toplamda bu kayıplardan daha fazla kazanım olacaktır. Yine de, niteliksiz işgücünün geri gelmeyeceği tahmin edilmektedir ve bu da işgücüne yatırım konusunda kamu politikasının tekrar düşünülmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Tüketiciler, Sanayi 4.0 ile daha kaliteli mallara ve hizmetlere (örneğin, fabrikadan çıkan ama beden ölçüleri terzide yapılacağı gibi tamamen kişiye göre ayarlanmış bir gömlek düşünün) daha kısa sürede ve daha ucuza ulaşabilecektir. Bu tür artırılmış kalitedeki imalatı çok daha düşük maliyetlere daha verimli şekilde gerçekleştirebilecek üreticiler için Sanayi 4.0 ileriye atılmış bir adımı temsil etse de, otomasyonla işleyen akıllı fabrikalarda çalışmalarına artık gerek duyulmayacak işçilerin durumlarının yeniden düşünülmesi gerekiyor. Bunun sebebi, işsizliğin kabul edilemez bir olgu olmasından dolayı değil; ekonominin tamamına yayılacak otomasyonla niteliksiz işgücünün daha önce olmadığı kadar işlevsiz hale gelecek olmasıdır.⁵¹

Sanayi 4.0'la artacak işsizliği engellemek veya en aza indirmek için kamu politikasının birtakım önlemler alması gerekmektedir. Bunları en başında faydadan çok zararı olan mevzuatların yeniden gözden geçirilmesi gel-

Siber-fiziksel sistemlerin kullanılmaya başlamasıyla Sanayi 4.0'da insan işgücünün alt ve orta kademelerinin yerini makina işgücü alacaktır. On yıllık dönüşüm süresinin sonucu olarak istihdamda 400-500 bin kişilik azalma beklenmektedir.

50. <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf>

51. Mark Walker, "Peace, Robots, and Technological Unemployment," in Free Money for All (Springer, 2016), 93–117, http://link.springer.com/chapter/10.1057/9781137471338_5.



mektedir. Bu yolla Sanayi 4.0 ile işsiz kalacakların başka alanlarda işe girebilmesi kolaylaştırılmalıdır. Örneğin, Çalışma Bakanlığı, yakın zamanda yayınladığı tebliğle 40 mesleğe daha meslek belgesi zorunluluğu getirmiştir.⁵² Meslek belgesi zorunluluğu gelen iş kollarında işe girişler ciddi olarak etkilenmektedir.

Türkiye’de ve hatta Avrupa’da mesleki belge zorunluluğunun işgücü piyasasına etkisi üzerine bir çalışma yapılmamıştır. Ancak ABD’de bu konu geniş kapsamlı şekilde ele alınmış ve işsizliği daha da körüklediği ortaya konulmuştur. Hatta öyle ki ki İngiliz Hükümeti tarafından yaptırılan bir çalışma, literatür araştırmasına ekleyecek bir Avrupa çalışması bulamadığını ve araştırmanın tamamen ABD’de yapılan çalışmalara dayandırıldığını söylemiştir.⁵³ Her sene listesi kabağan meslek belgesi zorunluluğu olan işkollarının etkisi üzerine Türkiye’de bir etki analizi çalışması yapılması gerekmektedir. Mesleki belgelerin gerekçesi her ne kadar kamu güvenliği ve tüketicinin korunması olarak öne sürülse de, araştırmalar bunun gerçeklikle ilgisi olmadığını göstermiştir. Beyaz Saray’ın yayınladığı bir rapor, mesleki belgeler üzerine yapılan araştırmaları incelemiş ve yalnızca 12 araştırmadan 2’sinin kamu güvenliğine olumlu katkı yaptığı sonucuna varmıştır. Çalışmaların çoğu ise işsizlik ve mesleki belge arasında ilişkiyi ortaya koymuştur.⁵⁴

Diğer bir politika reformu da otomasyona bağlı işsizliğin yapısı göz önünde bulundurularak eğitim alanında yapılmalıdır.

Araştırmalara göre bugün insanların maaş alarak yaptığı işlerin %40’ı tamamen makineleşmeye müsaittir.⁵⁵ Geriye kalan %60’ın da kısmen makineleşmeye müsait olduğu görülmektedir. Bu, sadece niteliksiz işgücünü kapsamamaktadır—Sanayi 4.0’ın ve genel olarak tüm iş kollarının merkezindeki otomasyon trendi, ekonominin genelinde bir işsizliğe sebep olabilecektir.⁵⁶ Verileri bilgisayara girme veya verilere dayanarak analiz

52. <http://www.myk.gov.tr/index.php/tr/haberler/36-departman3/2005-40-meslekte-myk-mesleki-yeterlilik-belgesi-zorunlu-hale-getirildi>

53. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/343554/bis-14-999-occupational-regulation-in-the-EU-and-UK.pdf

54. https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/licensing_report_final_nonembargo.pdf

55. <http://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/automation-jobs-and-the-future-of-work>

56. <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet>

yapmaya yönelik işler yapay zekanın insanlardan daha verimli şekilde yapabildiği işler arasında en başta gelmektedir. Veri toplama işlerinin %64 oranla makineleşmesi beklenirken, veri işlemeye dayalı işlerin oranı ise %69'a çıkmaktadır.

Makineleşme ihtimali en yüksek olan işler %78'le "öngörülebilir fiziksel işler"dir. Örneğin, halihazırda, Amazon gibi işlerinin büyük parçası paketlerle alakalı olan yerlerin büyük ölçüde Kiva denen paketleme robotlarını kullanmaya başladığını görmekteyiz. Buna göre, Amerika'daki işlerin otomasyona kurban gitme oranı %47 iken, Hindistan'da bu oran %69, Çin'de %77 ve Etiyopya'da %85 olarak ortaya çıkmaktadır.⁵⁷ Bu ülkelerdeki oranların Amerika'dan çok daha yüksek olmasının başlıca sebebi vasıfsız işgücü piyasasının daha geniş yer kaplıyor olmasıdır. Araştırmacılar Türkiye için bu hesaplamaları yapmamış olsalar da işgücü piyasaları karşılaştırmalı olarak düşünüldüğünde bu oranın Hindistan kadar yüksek olmasa da Amerika kadar düşük de olmayacağı anlaşılmaktadır.

Bu hesaplamalardan çıkarılacak ders, öncelikle karmaşık insan ilişkileri içeren işlerin diğer rutin işlere kıyasla daha zor makineleşebileceğidir. Uzmanlık gerektiren işler için de aynı şey söz konusudur. Sanat öğretmenliği gibi hem karmaşık insan ilişkilerini dikkate alması gereken hem de uzmanlığın ve yaratıcılığın kullanımını gerektiren işler bu sebeple en güvende görünen işlerdir. Diğer yandan, yatırım bankacılığı ve borsacılık gibi ileri düzeyde uzmanlığın kullanılmasını gerektiren işler de makine tehdidinden uzak değildir: Bu işlerin %50'ye yakın kısmının veri toplama ve verileri işlemeye dayalı olması makineleşme için ciddi bir potansiyel taşımaktadır.

Sanayi 4.0'ın dönüştüreceği fabrikalardaki işgücünün büyük kısmı, belirtildiği gibi, bu riskle karşı karşıya kalan rutin iş yapmakta olan işgücüdür. Rutin görevler içermeyen ve teknik nitelik sahibi işçiler ve özellikle veri teknikerleri akıllı fabrikalarda istihdam bulabileceklerdir. Genel teknik eğitim diğer alternatiflere kıyasla (dolayısıyla, fırsat maliyetlerini azaltarak) daha çok desteklenmelidir.⁵⁸ Devlet, harçları kaldırarak veya yeni üniversiteler yaparak öğrencileri yükseköğrenime teşvik etmek yerine, kamu kaynaklarını –Almanya'da olduğu gibi– mesleki eğitim veren okulları kaldırılmaya harcamalıdır. Bunun üreticiler için işbaşı eğitim yükünün azal-

57. <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/2092>

58. Erik Skov Madsen, "Industry 4.0 and Digitalization Call for Vocational Skills, Applied Industrial Engineering, and Less for Pure Academics," 2016.

Sanayi 4.0'la artacak işsizliği engellemek veya en aza indirmek için kamu politikasının birtakım önlemler alması gerekmektedir. Bunları en başında faydadan çok zararı olan mevzuatların yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir.



tacağını ve emek cirolarının maliyet risklerini azaltacağı düşünülmektedir. Ayrıca dijital dönüşüm sonrası işsizlik oranlarına çare olacağı gibi, teknik eleman yetişmesi sayesinde sanayi, yeteneğe daha kolay erişim sağlayarak yatırımlarda bulunabilecektir.⁵⁹ Meslek okullarındaki eğitimin içeriği de dönüşüme ayak uydurmak zorundadır. Özel-kamu işbirliği bu hususta en iyi politika aracı olarak görünmektedir. Yakın zamanda bu yönde adımlar atılmış, Microsoft ile Milli Eğitim Bakanlığı meslek okullarında Nesnelerin İnterneti farkındalığını arttırmak için hazırlıklara başlamıştı.⁶⁰ Başarılı pilot uygulamasından sonra alınacak derslerle bu tarz uygulamalar daha sıklıkla müfredata dahil edilmelidir.

Eğer yukarıda sunulan hesaplamalar doğruysa, Türkiye'deki işlerin yarısından fazlasında insan gücünün yerini otomasyonun alması beklenmektedir. Bu halihazırda yüksek olan işsizlik rakamlarına milyonlarca kişinin ekleneceği anlamına gelmektedir. Her ne kadar eğitim politikasında ve iş piyasası mevzuatında yapılacak yapısal reformlar Türkiye'yi geleceğe hazırlamaya yardımcı olacaksa da kısa ve orta vadede yaşanacak işsizliklerin etkisini azaltmak için sosyal devlet yapısında da reform düşünülmelidir.

Türkiye'nin sosyal devlet harcaması 2015'te 33 milyar lirayı aşmış ve bu hesaplamalara göre 2016'ya kadar sosyal yardımların maliyetinin 41,6 milyar liraya ulaşmış olması beklenmektedir. Yaygın kanının aksine, Ar-Ge özelinde de belirtildiği gibi, harcama miktarındaki artış verimlilikle doğru orantılı değildir.⁶¹

Uzun süredir tartışılan ve klasik liberallerden yeşillere siyasi çizginin geniş bir tabanı tarafından destek bulan fikre göre, otomasyonla yaşanacak

59. M. Baygin et al., "An Effect Analysis of Industry 4.0 to Higher Education," in 2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2016, 1–4, doi:10.1109/ITHET.2016.7760744.

60. <http://www.sanayigazetesi.com.tr/sanayi/microsofttan-endustri-40a-destek-h12800.html>

61. Devletin fonlamalarına karşı biraz daha kuşkulu olmamız için başka bir sebep de 1975'te iktisatçı Arthur M. Okun'un "altı delik kova" argümanıdır. Kaynakları taşımak ve yeniden dağıtmak için gerekli olan kovanın (bürokrasi) altı deliktir ve sızdırır, çünkü devlet faaliyeti muazzam idari harcama gerektirir. Bundan dolayıdır ki devlet harcamasına giden liralardan bir kısmı topluma ulaşmadan (örneğin, parayı yatırıma dönüşen akıllı fabrikaların topluma fayda dönüşü veya sosyal devlet programlarına yatırılan paranın yardım alacak kişiye fayda dönüşü) süreçte buharlaşır. Öyleyse bir politikaya kar-zarar hesabı uygulandığında kar hanesi zarara kıyasla baskın çıksa dahi bu politikanın net etkinliği hakkında bize bir şey söylemediğini hatırlanmalıdır.

işsizliğe bir çözüm de temel gelir garantisidir.⁶² Dijital dönüşümde yaşanacak işsizlikler için tüm vatandaşlara 'bedava' para verme fikri ilk başta iktisadi anlamda saçmalık olarak görünebilir. Ancak ilk olarak, otomasyona bağlı işsizliğin sadece Sanayi 4.0'la ilgili değil, ekonominin tamamıyla ilgili bir gelişme olduğu hatırlanmalıdır. Bu sebeple geniş çaplı bir strateji geliştirmek mantıklı görünmektedir.⁶³

Mevcut sosyal devlet uygulamalarının yerini alabilme potansiyeli temel gelir önerilerinin en çekici yanı olarak ortaya çıkmaktadır. Sosyal devletten en çok yararlanması gereken kesimlerin şimdiye kadar yapılan deneylerde temel gelir politikaları altında daha müreffeh bir hayat sürdürme şansına sahip olduğu görünmektedir. Türkiye dahil dünyanın her yerindeki sosyal devlet mevcut haliyle her amaç için farklı uygulamalar sunarak bürokratik karmaşıklığa katkıda bulunmaktadır. İdari maliyetleri arttırmaktadır ve en kötüsü de piyasa şartlarının altında vasat bir hizmet sunmaktadır. Türkiye'de bu alanda inceleme yapılmamış olsa da İngiltere örneğinde gördüğümüz gibi barınmanın sosyal devlet harcamalarının önemli bir kısmını oluşturduğu ülkelerde devletin barınma sektöründe aktif olması ve yoksullar için konutlar sağlaması günün sonunda herkes için arzu edilenden daha kötü sonuçlara yol açmaktadır: Harcanan tüm paraya rağmen yoksullara düşük kaliteli barınma koşulları sağlanmakta ve vergi veren vatandaşlar için de büyük bir fatura ortaya çıkmaktadır.

Her ne kadar eğitim politikasında ve iş piyasası mevzuatında yapılacak yapısal reformlar Türkiye'yi geleceğe hazırlamaya yardımcı olacaksa da kısa ve orta vadede yaşanacak işsizliklerin etkisini azaltmak için sosyal devlet yapısında da reform düşünülmelidir.

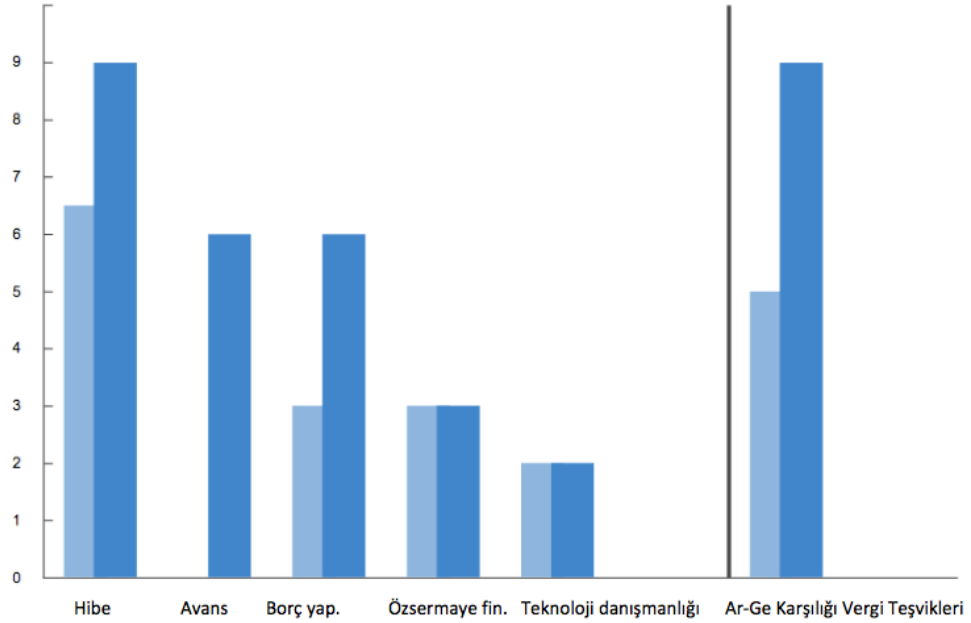
62. Michael W. Howard, "Liberal and Marxist Justifications for Basic Income," in 1st Congress of the US Basic Income Guarantee Network, New York, 2002, <http://www.basicincome.org/bien/pdf/2002Howard.pdf>.

63. Andrew McAfee and Erik Brynjolfsson, "Human Work in the Robotic Future: Policy for the Age of Automation," *Foreign Aff.* 95 (2016): 139.



SANAYİYE DOĞRUDAN DESTEĞİN GÖRÜNMEZ ZARARLARI

Mevcut durumda Türkiye’de devlet hem doğrudan hem dolaylı yollarla sanayiye destek olmaktadır. Öyle ki destek oranı, alınan faydayla doğru orantılı olmasa da, OECD ortalamasından daha fazladır. Türkiye’de avans (geri ödenebilir) gibi OECD ülkelerinde genelde kullanılmayan çok cömert araçlar da kullanılmaktadır.



2014 yılı verilerine göre OECD ortalamasında ve Türkiye’de doğrudan ve dolaylı sanayi politikası destek araçlarının dağılımı. Açık mavi= OECD, koyu mavi= Türkiye. 9= gittikçe önem kazanan politika, 0= kullanılmayan politika⁶⁴

Hem özel sektör inovasyonuna fırsat vermek hem de kamu kaynaklarını harcamamak için, sanayiye kendi ayakları üzerinde durmaya teşvik etmek ve buna uygun kamu politikası altyapısı oluşturmak (iş yapmayı kısıtlayan mevzuatı basitleştirme, daha önce denenmemiş teknolojiler için lisans almayı zorunlu olmaktan çıkarma, vs.) izlenebilecek en iyi politikadır.⁶⁵

Sanayiye kendi ayakları üzerinde durmaya (örneğin, ArGe çalışmaları için devlet fonları veya sübvansiyonları yerine kendi kaynaklarını kullanmaya) teşvik etmenin, genel olarak, iki güçlü sebebi bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, kamu kaynaklarından yapılacak harcamayı engelleme veya en

64. http://innovationpolicyplatform.org/STICharting/IPM_FUND.htm?iso=TR

65. Detaylı kamu politikası altyapısı önerileri için bkz., Adam Thierer, Permissionless Innovation: The Continuing Case for Comprehensive Technological Freedom (Mercatus Center at George Mason University, 2016)

aza indirme hedefidir. Kamu borçluluğunu azaltmak için en etkili yol, vergi indiriminden önce harcamanın kısılmasıdır. Vergi indirimi, belirtildiği gibi, iyi bir politika olsa da, borcu azaltma yönünde etkili olan politika uygulaması mevcut harcamanın kısılması ve mevcut harcamalardan faydalananların vergiler yoluyla bu faydaları geri ödemeye devam etmesidir. Birçok iktisatçının belirttiği gibi, vergi verme ile harcamalardan alınan fayda arasındaki çizgi net değildir.⁶⁶ Ayrıca vergilerin azaltıldığı ama harcamaların sürdürüldüğü bir senaryo, bugünkü nesil için harcamaların gelecek nesiller tarafından ödenmesine yol açarak için nesiller arası adaletsizliğe sebep olacaktır.⁶⁷

İkinci sebep ise “dışlama etkisi” ve “düzenleme tuzağı”dır. Aşağıda tartışılmaktadır.

Düzenleme Tuzağı

Klasik liberal gelenekten etkilenen Kamu Tercihi Okulu araştırmacılarının uzun zamandır belirttiği ve yakın zamanda sanayi politikası literatüründe de kabul görmeye başlayan görüşe göre, devletin sanayiyle doğrudan ilişkide olduğu bir senaryo (örneğin, sanayinin paydaş olarak kabul edildiği ve doğrudan görüşlerinin alındığı bir platform) “düzenleme tuzağı” denen fenomenin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

Devletin kamu çıkarını gözeterek hazırlanması beklenen mevzuatlar, sanayinin politika yapım sürecine doğrudan katılımıyla başta sanayinin çıkarına hizmet etmeye başlama tehlikesiyle karşı karşıyadır. Düzenleme tuzağı fenomeni, sektörün geneline yayılan bir çıkar olabileceği gibi sektördeki belli şirketlere yarayan politikaların oluşturulması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, politika yapım sürecine katılmayan aynı sektördeki rakip şirketler yeni politikadan olumsuz olarak etkilenmeye başlar.

Düzenleme tuzağı illa kasti bir “tuzak” veya yolsuzluk anlamına gelmez. Şirket temsilcileri, devletin paydaş katılımını teşviği çerçevesinde tercih ettikleri politikalar sorulduğunda, kendi çıkarlarını gözeterek ideal mev-

66. Helmuth Cremer, Pierre Pestieau, and Jean-Charles Rochet, “Direct versus Indirect Taxation: The Design of the Tax Structure Revisited,” *International Economic Review* 42, no. 3 (2001): 781–800.

67. Edward A. Page, “Intergenerational Justice of What: Welfare, Resources or Capabilities?,” *Environmental Politics* 16, no. 3 (2007): 453–69.

Devletin kamu çıkarını gözeterek hazırlanması beklenen mevzuatlar, sanayinin politika yapım sürecine doğrudan katılımıyla başta sanayinin çıkarına hizmet etmeye başlama tehlikesiyle karşı karşıyadır.



zuat formülü öneresinde bulunabilir. Sektörü düzenlemesi için var olan kamu kurumları zamanla dolaylı olarak sektörün çıkarlarına hizmet etmeye başlar.

Bu, en azından, iki yolla engellenebilir.

Rodrik'in genel olarak önerdiği gibi devletin sanayi desteklerinde bir 'günbatımı' maddesi konulabilir. Günbatımından kasıt, devlet desteğinin bitiş noktasıdır. Kamu desteğine bağlı kalmayı önlemek için, devlet yardımının her projede nihayetinde bitmesi planlanmalıdır. Normal şartlarda kamu desteği sektörleri değil faaliyetleri hedef almalıdır. Müdahalelerin yalnızca dışsalıklar yüzünden başarısız olan teknoloji ve faaliyetlere odaklanması gerekir. Günbatımı maddesi sayesinde düzenleme tuzağının derinleşmesi de engellenebilir.⁶⁸

İkinci husus ise mevcut duruma ilişkin bir gözlemdir. Türkiye'de Endüstri 4.0 Platformu'nun kuruluşu doğru bir adımdır. Bu platform, yine Rodrik'in literatürde genel kabul gören "kurumsal mimari"nin önemine ilişkin görüşünün pratik bir uygulaması olarak görülebilir.⁶⁹ Buna göre ülkenin sanayi gelişimini denetleyen özel üreticilerin hükümet yetkilileri ile inovasyonu en iyi hangi şekilde gerçekleştirebilecekleri konusunda iletişim kurabildikleri "koordinasyon ve müzakere konseyleri"nin oluşturulması gerektiğini belirtilmektedir.⁷⁰

Ancak belirtildiği gibi, bu tarz platformların niyet edilmese de düzenleme tuzağına dönüşme ihtimali bulunmaktadır. Platform üyeleri eşit söz hakkına sahip olmalı ve platforma giriş maliyetsiz olmaya devam etmelidir. Giriş

68. Dani Rodrik, "The Return of Industrial Policy," Project Syndicate 12 (2010), <https://www.cscollge.gov.sg/Knowledge/Documents/CGLEI4%20The%20Return%20of%20Industrial%20Policy.pdf>.

69. Dani Rodrik, "Industrial Policy for the Twenty-First Century," 2004, http://papers.ssrn.com/soL3/papers.cfm?abstract_id=666808. "plainCitation": "Dani Rodrik, "Industrial Policy for the Twenty-First Century," 2004, http://papers.ssrn.com/soL3/papers.cfm?abstract_id=666808." "citationItems": [{"id": "261", "uris": [{"http://zotero.org/users/2685404/items/77P2GZTN"}, {"http://zotero.org/users/2685404/items/77P2GZTN"}], "itemData": {"id": "261", "type": "article-journal", "title": "Industrial policy for the twenty-first century", "source": "Google Scholar", "URL": "http://papers.ssrn.com/soL3/papers.cfm?abstract_id=666808", "author": [{"family": "Rodrik", "given": "Dani"}], "issued": {"date-parts": [{"2004"}]}, "accessed": {"date-parts": [{"2017", "1", "8"}], "season": "09:17:23"}], "schema": "https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json"}]

70. Rodrik, Dani. "Industrial Policy for the Twenty-First Century." CEPR Discussion Paper No. 4767 (2004)

engellerinin oluşturulduğu veya belirli şirketlerin daha fazla söz sahibi olmaya başladığı durumlarda serbest rekabeti engelleyici pratiklerin ortaya çıkması riski bulunmaktadır. Türkiye'nin Sanayi 4.0 dönüşümünün muhtemel sonuçları üzerine yapılan araştırmada ekonomik ölçek sebeplerinden ötürü küçük şirketlere kıyasla büyük şirketlerin dönüşümden daha çok faydalanacağı söylenmektedir. Dönüşümün faydalarının halihazırda sektör içinde eşit dağıtılmayacağı göz önüne alındığında, devlet müdahalesinden kaynaklı yeni eşitsizliklerin çıkması engellenmelidir.

Dışlama Etkisi

Türkiye'nin GSYİH'de toplam Ar-Ge maliyetinin payı 2000'de %0.53 iken 2014'te %1.02'ye çıkmıştır. 2023 Vizyonuna göre 2023 yılında bu payın %3 olması hedeflenmektedir.⁷¹ Bu hedef doğrultusunda sanayiye verilen doğrudan Ar-Ge destekleri ve 2008'den sonra uygulanmaya başlanan vergi teşviki yoluyla dolaylı Ar-Ge destekleri arttırılacaktır. Böylelikle kamunun Ar-Ge desteği özeline kaynağının yerini alarak "dışlama etkisi" gerçekleşecektir.

Devlet piyasa girişlerini engellemeden (tekel ilan etmeden) sadece varlığıyla ve sübvansiyonuyla özel sektörü ve özel sektör kaynaklarını dışarı itmesi riski bulunmaktadır. Bunun bir sebebi devletin, özel sektör gibi güçlü bir kar-zarar mekanizmasına sahip olmamasıdır. Devlet zarar etse de piyasada varlığını sürdürebilir (her ne kadar kaynaklar sınırlı olsa da verginin ve borcun sınırı yoktur) ve böylelikle devletle rekabet edemeyen özel sektör dışarı itilir. Genel anlamda, özel sektörün devletin faaliyetleri nedeniyle dışarı itilmesi tüketiciler için daha az piyasa çeşitliliği ve yok olan rekabetin sonucu olarak yüksek fiyatlar demektir.

Muhtemel bir dışlama etkisini yansıtmak amacıyla, TÜİK'ten alınan Finans Kaynağına Göre Ar-Ge harcaması grafiği aşağıda sunulmuştur.

Devlet piyasa girişlerini engellemeden (tekel ilan etmeden) sadece varlığıyla ve sübvansiyonuyla özel sektörü ve özel sektör kaynaklarını dışarı itmesi riski bulunmaktadır.

71. <https://www.industrialtechnologies2016.eu/binaries/industrial-technologies-2016/documents/toespraken/2016/06/22/presentation-sinan-tandogan/presentation-sinan-tandogan.pdf>



Dikkatli incelendiğinde özel ve kamu harcamaları arasındaki değişim doğru orantılı olarak gitmektedir. Kamu harcaması azaldıkça özel artmakta, kamu harcaması arttıkça özel azalmaktadır. Kontrollü test yapılmadan buradan çıkarılacak sonuçların tamamen güvenilir olacağı söylenemese de arada pozitif ilişkiye işaret eden güçlü bir korelasyon olduğu görülmektedir.

Özel sektör dışlama etkisi karşısında rasyonel davranış sergilemektedir: Halihazırda kaynaklar dışarıdan sunulduğu durumda, kendi kaynaklarının harcanması tercih edilir bir seçenek olarak görünmemektedir. Raporda önceden de bahsedilen bir analizi bu noktada tekrarlamakta fayda olabilir: Sanayi 4.0'ın, şirketlerin yıllık işletim maliyetlerini %3,6 düşüreceği ve etkililiklerini yıllık %4,1 arttıracacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla, Sanayi 4.0'ın şirketlere sağladığı tartışmasız avantaj şirketlerin bu yönde yatırımları için doğal bir teşvik rolü oynayacaktır.

SONUÇ



Kamu politikasının dizaynı ne olursa olsun, başarı ve başarısızlık için net ölçütler olmalıdır. Devletim, Sanayi 4.0'ı desteklemeye yönelik uygulamaya konulan politikalar için başarı tarifi yapması gerekmektedir. Aynı şey başarısızlıklar için de geçerlidir. Başarısızlık, politikalar sonucu ulaşılmaması beklenen faydaların ortaya çıkmamış olması, maliyetlerin faydalardan yüksek olması veya Sanayi 4.0'da diğer büyük yatırımcı ülkelere karşı kaybetmek gibi çeşitli şekillerde tanımlanabilir. Daha da önemlisi, başarı gibi görünen ama aslında başarısızlık olan sonuçların ayrıştırılması gerekmektedir. Örneğin, imalatta gelişmeler kaydedilebilir ve sanayi daha rekabetçi hale gelebilir ama tüm bu olumlu gelişme kamu kaynaklarına büyük maliyetlere sebep olmuşsa, bu başarısızlık olarak değerlendirilmelidir. Kamu kaynaklarında büyük maliyete sebep olmak, vergi mükelleflerine yük olmanın yanı sıra, yatırım yapılabilecek başka yerlere kaynak kalmamasına ("fırsat maliyetleri") da sebep olduğu için politika açısından ayrı bir başarısızlıktır. Son olarak, kamu desteği sanayinin sermaye yapısını çarpıtabilir; dışlama etkisi ve düzenleme tuzağı ile rantiyer davranışlara yol açabilir.

Sanayi 4.0'ı imalatta yaşanan statik bir inovasyondan daha fazlasını temsil eden bir gelişme olarak görmek gerekir. Nesnelerin İnterneti örneğinde



de görüldüğü gibi Sanayi 4.0 başka birçok güncel ve muhtemelen ileride ortaya çıkacak yapay zekayla alakalı gelişmeyle yakından ilgili dinamik bir süreci temsil eder. Bu dinamik sürecin sürekli evrildiği ve dolayısıyla belli bir zaman içerisindeki gelişmelere ayak uydurmak zorunluluğu unutulmamalıdır. Kamu politikasının olabildiğince genel ve inovasyona imkan verici olarak dizayn edilmesi gerekmektedir.

Ancak belirtildiği gibi, kamu politikasının bir çeşit “sübvansiyon programına” dönmemesi gerekir. Her ne kadar ilk bakışta makul bir politika olabileceğini düşünsek de Fransız iktisatçı Frederic Bastiat’ın “görünmez” maliyetler uyarısını tekrar hatırlamamız gerekmektedir. Devletin sübvansiyon ettiği alanlar özel sektörün rekabet etmesini ve piyasada faaliyette bulunmasını zorlaştırmaktadır. Daha kötüsü, özel sektör bu alanlara yatırım yapmaktan kaçınır ve inovasyon yukarıdan aşağıya doğru gerçekleşme tehlikesiyle karşı karşıya kalabilir: Piyasa çeşitliğinin yerini tekel devletin alması, sanayi politikasıyla kaş yapmak istenirken göz çıkarmaya benzer.

LİBERAL PERSPEKTİF ANALİZ

Sayı: 6, Mayıs 2017

TÜRKİYE'DE SANAYİ 4.0 VE KAMU POLİTİKASI

Ekin Can Genç



📍 Turgut Reis Caddesi, No: 15/4 Mebusevleri Çankaya - Ankara

☎ 0312 213 24 00

✉ info@ozgurlikarastirmalari.com

f ozgurlikarastirmalari

🐦 ozgurlikar