

Endüstri 4.0 Devrim mi Devinim mi?

 AYHAN ORHAN ^a

Geliş Tarihi: 12.09.2018 | Kabul Tarihi: 28.04.2019

Öz: İktisat literatüründe endüstri devrimi olarak kabul edilen süreçler, başlangıçları itibari ile iki önemli özellik taşır. Birincisi iktisat biliminin evrim sürecini tamamlaması yani zirveye ulaşması, ikincisi ise dünya tarihinde bir dönüm noktası olmasıdır. 1. Sanayi Devrimi ile başlayan değişim ve dönüşüm uzun yıllara yayılan bir sürecin başlangıcı olmuştur. Bugünlerde 4.0 olarak tartışılan endüstri devrimleri arasındaki en önemli gözlem, devrimler arası zamanın giderek kısalmasıdır. Söz konusu dönüşümü bir ihtiyaç mekanizmasının oluşturduğu düşünüldüğünde, devrim söylemi elbette mantık içermektedir. Ancak endüstriyel değişim süreçleri arasındaki zamanın bu kadar kısalması yani gelişen insanlık tarihinin yeni ihtiyaçlarla karşı karşıya kalması devrim kavramının tartışılmasına olanak vermektedir. Bu durum başka bir bakış açısı ile devrim sürecinin devinim sürecine evrilmesi tartışmasıdır. Devinim süreci, var olan her şeyin sürekli bir değişim içerisinde olmasıdır. Devinim, tıpkı sınırsız ihtiyaçlar gibi sonsuz çeşitte ortaya çıkan bir olgudur. Devinim süreci iktisadi açıdan bakıldığında, her değişimin sınırsız istekleri içerisine alan çelişkileri açıklamaya çalışması olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada endüstriyel dönüşüm süreçlerinin evrilmesi sonucu ortaya çıkan devrimlerle değişim süreçlerini besleyen devinim kavramının karşılaştırmasını içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri, devrim, devinim, işsizlik, sanayi.

^a Kocaeli Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü
aorhan@kocaeli.edu.tr

Is Industry 4.0 Revolution or Motion?

Abstract: The process which is accepted as an industrial revolution in economics literature has two important features as the starting point. The first one is the completion of the evolutionary process of economics, so the summit and the second one is the turning point in the history of the world. The alteration and transformation that started with the First Industrial Revolution became the beginning of a process that extended many years. The most important observation among the industrial revolutions discussed today as 4.0 is the progressive abbreviation of the time between revolutions. The revolutionary dissertation, of course, has logic when it is thought that the transformation is a necessity mechanism. But the abbreviation of the time between the industrial change processes allows the argumentation of the idea of revolution so the developing humanity history faces new needs. This is a controversy about the motion of the revolutionary process into a dynamic process from another point of view. The motion process is everything that exists is in constant change. Motion occurs in an infinite variety, just like unlimited needs. The motion process can be described as an attempt to explain the contradictions that take each change into unlimited desires when viewed from an economic viewpoint. In this study, the evolution of industrial transformation processes involves the comparison of the resulting revolution with the concept of motion that feeds change processes.

Keywords: Industry, revolution, motion, unemployment.

© Orhan, Ayhan. "Endüstri 4.0 Devrim mi Devinim mi?" *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 18 (2019), 557-576.

Giriş

İktisadın bilim olarak kabul edilebilir olmasını sağlayan gelişmeler sonrasında yöntem ve düşünme teknikleri üzerine yapılan çalışmalar özellikle sanayi devrimi ile istihdam alanında yoğunlaşmıştır. İcatların ardı sıra gelmesi sanayi devrim sürecinin hızlanmasını ve üretim artışını beraberinde getirmiştir. Özellikle İngiltere’de başlayan ve mali açıdan iyi seviyeye erişen devlet makineleşmenin önünü açmıştır. Özellikle iç piyasadaki engellerin kaldırılması, serbest piyasa ekonomisine geçiş sürecinin hızlanması, yer altı zenginliklerinin değerlendirilmesi ve gelişen taşımacılık sistemi yeni pazarlara ulaşımı sağlamıştır. Sanayi devrimi aynı zamanda nüfus artışına sebep olmuştur. Makineleşen tarım toprağın daha verimli işlenmesini sağlamış ve dolayısıyla daha fazla nüfusu besler hale gelmiştir. Kentleşme sürecini hızlandıran sanayi devrimleri süreci çevresel etkilerin dışsal faktör olarak ekonomiye etkilerini tartışılır hale getirmiştir.

İktisat literatürüne endüstri devrimi olarak geçen bu süreçler, iktisat biliminin gelişimini ve gündemde kalmasını hızlandırmıştır. Diğer yandan İktisadın tarihsel açıdan dönüşümünü hızlandırmıştır. Ana akım iktisat modelleri tarafından sıkça tartışılan endüstri devrimleri, ülke ekonomilerindeki değişim ve dönüşümlerin zaman açısından kısılmasına neden olmuştur. Son dönemlerde 4.0 olarak adlandırılan ve dijitalleşmenin ön plana çıktığı ve tartışıldığı sanayi üretimi dönüşümü, zaman aralığının kısılmasıyla devrim söyleminin tartışmaya açılmasına sebep olmuştur. Endüstriyel dönüşümlerin ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıktığı varsayımından hareketle, devrim söyleminin mantıksal bir izahı vardır. Ancak endüstri devrimleri arasındaki sürecin kısılması, insanlığın gelişen teknolojiyle dönüşüme uğraması ve yeni ihtiyaçların ortaya çıkması devrim kavramını tartışılır hale getirmiştir.

Devrim sürecinin evrilmesini ve devinim haline döndüğü iddiasının tartışıldığı bu çalışmanın ilk bölümünde, endüstri devrimleri süreci hakkında kısa bilgilere yer verilecektir. ikinci

bölümde endüstri devrimlerinin büyüme istihdama etkilerine değinilerek, son bölümde çalışmanın ana teması olan devrimdevrim kavramları, Endüstri 4.0 özelinde tartışılacaktır.

1. Sanayi Devrimlerinin İktisadi ve Tarihsel Değişim Süreci

İktisat literatüründe sanayileşme tartışmaları dönemsel olarak uzun bir süreyi kapsamamaktadır. Üç yüz yıllık bir gelişim süreci iktisat bilimine önemli katkılar sağlamıştır. Kurucu Adam Smith'in iktisat bilimine katkısının içeren çalışmasının temelinde iş bölümü ve uzmanlaşma bulunmaktadır. Ancak süreç bu kadar kolay ve kısa değildir. İnsanlık tarihi boyunca ihtiyaçların karşılıklı değişimini içeren ticaret mekanizması kimi zaman takas ile kimi zaman para benzeri unsurlar ile son dönemlerde para ile gelişen bir süreci kapsamaktadır. İktisadi düşünce tarihi işbölümünü, Yunan site, merkantilizm, fizyokrası ve ardından klasik teori ile süreçlendirmektedir. Söz konusu batıcı tavrı doğu iktisadi tavrını ötelemekten başka bir şey değildir. Özellikle İslam iktisadı düşünürlerinin sürece katkıları ihmal edilmiştir. İbn-i Haldun'un mukaddimesinde iş bölümü üzerine ortaya koyduğu bakış açısı, taklit edilemeye değer bulunmuş olacak ki yok sayılıp, yeni bir düşünce evrimini içseleştirerek geliştirme çabasında olan batıcı iktisadi düşünceye damgasını vurmuştur. Bu bağlamda, Farabi'nin iş bölümüne beşeri bakış açısı katkısı, İbn Sina ve Tusi'nin cinsiyete dayalı iş bölümü tartışmaları ve Gazali'nin dikey iş bölümü teorisi önemlidir¹.

İktisadın batılı kurucuları 15. Yüzyıl itibari yeni keşiflere bağlı sömürgecilik ve kolonileşme sonrası ticaret devrimini dikkatlice izlemişlerdir. Sömürgelerden elde edilen zenginlikler tüccar sınıfının oluşumuna katkı sağlamıştır. Özellikle batılı ülkelerin yöneticileri söz konusu sınıfı kollamak adına devlet destekli büyük şirketlerin kurulmasına izin vermişlerdir. Artan ticaret hacmi sermaye gerekliliğini had safhaya çıkartmıştır.

¹ Bocutoğlu, Ersan, (2015), İbn-i Haldun Ve Adam Smith'in İşbölümü Konusundaki Görüşleri Üzerine Bir Değerlendirme, Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, Cilt: 4, Yıl: 4, Sayı: 8.

Ticari devrimin en önemli gelişmesi ise takas ile ticaretin terk edilmesidir. Özellikle yeni keşifler ile birlikte Avrupa'ya taşınan altın ve gümüş para vazifesi görmeye başlamıştır. 17. Yüzyıl ile gelişen bankacılık sistemi ve ardından ortaya çıkan sermaye artışı birinci sanayi devriminin maddi alt yapısının tamamlanmışlığının göstergesi olmuştur.

Sanayi devrimi olarak adlandırılan süreçlerin başlangıcı her ne kadar buharlı makinenin icadı olarak tartışılabilirse bile asıl başlangıç İngiltere'yi dönemin tekstil ticaretinde üst sıralara taşıyan çırçır makinesinin icadı olmuştur. Asıl tartışma burada başlamaktadır. Birinci sanayi devriminin başlangıçta sadece dokuma ve demir sanayini kapsadığı düşünülmektedir². Çırçır makinesinin icadı bu açıdan başlangıç olarak kabul edilmektedir. Sonrasında teknolojik gelişmeler ve üretim sahalarının genişlemesi sürecin aslında uzun bir süre aldığına göstergesidir. Sanayi devrimlerinin dinamiklerini oluşturan etmenlerin başında, insan davranışlarına belirginlik katan ideolojik gelişmelerin etkin olması tartışması ön plana çıkmaktadır. Benzer şekilde, doğadaki değişimlerin farkındalığı insan davranışlarında ortaya çıkan evrimsel değişimler ile birleşince rasyonalizm ve bireyci yaklaşımlar hız kazanmıştır. Zenginlik kaynaklarına yönelimi hızlandıran bu süreç, yeni keşifler, altın ve gümüşe bağlı zenginlik, nüfus artışı, tarımsal gelişim, ucuz emek, kentleşme ve teknik icatlara dayalı ekonomik meselelere çözüm arama safhasına ulaşmış ve sanayi devriminin alt yapısı ortaya çıkmıştır.

2011 Yılında başlayan endüstri 4.0 süreci ile sanayi devrimleri gelişimine devam etmektedir. İlk sanayi devrimi itibari ile gelişime konu olan olaylara kısaca göz atacak olursak;

1. Sanayi Devrimi: Çırçır makinesi, mekanizasyon, buhar makinesi, yeni ve seri üretim bandı, demir üretimi, tekstil endüstrisinin gelişimi, madencilik metalürji, tarımsal aletlerinin gelişimi ve buharlı gemi ve fabrikalar. Bu gelişmeler mekanik

² Küçükkalay, Mesut, (1997) "Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi", SDÜ, İİBF Dergisi, Sayı: 2, Güz.

üretimde yönelik tesisleşmenin önünü açmıştır.

2. Sanayi Devrimi: Üretim hattında teknolojik gelişim ve elektrik kullanımı, seri üretim, küreselleşme, elektrik türbinlerinin gelişimi, su arzı, gaz ve telgraf hatlarının gelişimi. Seri üretim tekniklerine dayalı yeni enerji kaynağı elektrik kullanımının başladığı süreci içermektedir.

3. Sanayi Devrimi: Bilgisayar, internet, Dijital üretim endüstrisi, dijitalleşme, otomasyon, dijital makineler ve elektronik ve dijital network ağları. Üretim süreçleri otomasyona dönüşmüş ve hızlanmıştır. Bilgi paylaşımı artmıştır.

4. Sanayi Devrimi: Akıllı fabrikalar, robot üretim tarzı, yapay zekâ, sanal gerçeklik, endüstriyel nesnelere interneti, 3D üretim modeli, Sanal devrim ve otonom makineler üretim sürecine dâhil olmuştur.

Birinci sanayi devrimi su ve buhar gücünü kullanan mekanik üretim tarzı olarak kabul görmektedir. İkinci sanayi devrimi, elektrik gücünün katkısı ile seri üretim tesislerinin gelişmesini sağlamıştır. Üçüncü sanayi devrimi dijital devrim çağının başlangıcı olmuş ve bilgi çağının yolunu açmıştır. Dördüncü sanayi devrimi ise sanal gerçeklik başta olmak üzere robot üretim tarzı ve yapay zeka çalışmalarını hızlandırmıştır. Bu bağlamda, sanayi devrimlerinin gelişim sürecini hızlandıran 2. Sanayi devrimi ile başlayan küreselleşme süreci, uzun dönemli sürekli artan büyüme, ticarete konu olan mallardaki dönüşüm, verimlilik artışı, teknolojik gelişme, nüfus artışı, finans ve sermaye piyasalarının gelişimi ile devrimler arası zaman aralığının kısalmasına neden olmuştur. Sanayi devrimlerinin en önemli getirisi sürdürülebilir refah artışını destekleyici dönüm noktaları olmalarıdır.

2. Sanayi Devrimlerinin Büyüme ve İstihdama Etkileri

Sanayi devrimlerini içeren süreçler, iktisat teorisi içerisinde dışsal faktörler olarak nitelendirilmektedir. Gelişen üretim tarzları, firmalar arası rekabete inovatif katkılar sağlamaktadır. Son dönemlerde küresel piyasalar nitelik ve nicelik açısından geniş-

ledikçe, ekonomik sıkıntılar baş göstermeye başlamıştır. Küresel rekabet gücünün savaşı haline gelen bu safha, teknolojik üstünlük sağlayan firmaya monopol gücü sağlamaktadır. Benzer teknoloji ile yüksek kar sağlamak amacıyla piyasaya katılan firmalar, küresel piyasaların paylaşımına olumsuz katkı yapmakta ve resesyona yol açmaktadırlar. Sürece ayak uyduramayan firmalar ise küresel ticari girdap içerisinde yok olmaktadır. Ticari kapitalizm olarak adlandırılan bu süreç, bilgi, beceri, teknoloji ve sermaye artışı ile kontrolsüz bir güç haline gelmiştir. Bugünlerde ticaretin küresel boyutta diğer bir dışsal faktör olan çevre ve kentleşme üzerinde etkileri tartışma konusudur. Özellikle kentleşme, finans ve üretim kentleri olarak bir ayrıma tabi tutulmaya başlanmıştır. Sanayi kentlerinin en önemli dışsallığı çevri kirliliği olarak yansırken finans kentleri zenginlik ve adaletsiz gelir dağılımının merkezleri haline gelmiştir.

Sanayi devrimlerinin küresel ticarete olan katkılarının sonucunu ulusların büyümesine bakarak yorumlayabiliriz. Bu bağlamda üretim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, üretim ve istihdamdaki verimlilik artışları ve sürecin kapasite kullanım oranlarına yansımaları, ekonomik büyümeye sağlanan katkıyı ortaya koymaktadır. Üçüncü sanayi devrimine kadar olan süreçte teknolojinin dışsal bir faktör olarak kabul edilmesi en büyük yanılgılardan birisidir. Gelişen teknolojiyi içselleştiren ekonomiler, özellikle 3. Sanayi devrimi sonrasında büyüme açısından önemli bir ivme kazanmışlardır. Büyümeye ilişkin teorik yaklaşıma 3. Sanayi devrimi ile başlayan sürecin dikkat çeken katkısı, teknolojinin, içselleştirilerek üretim fonksiyonuna ve bağlı olarak toplam arzı arttıran bir içerik eklemesidir.

Büyümeyi üretim artışı olarak nitelendiren makro teori, üretim fonksiyonunu, üretim sonucu elde edilen çıktı miktarı ile girdi ve teknolojik gelişmenin bileşimine vurgu yapmıştır. Makro teori, emek, sermaye ve teknolojiye yaşanan gelişmelerin, çıktıdağı değişimlere sebep olduğunu öngörmektedir. Büyüme sürecini başlangıçta, kıt kaynakların miktar yada nitelik olarak artışı olarak kabul eden teori, teknoloji ve kurumsal alt

yapının katkısının yüksek üretim ve bağılı olarak büyüme artışına sebep olduğunu ifade etmektedir. Kısacası büyüme sadece üretim miktarı artışı ile ifade edilen bir büyüklük değil, beşeri ve doğal sermayenin artışı, sermaye birikimi ve teknolojinin içselleştirilmesi ile yeni bir sürece dönüşmüştür.

Büyüme sürecine katkısı olan verimlilik artışına ayrı bir paragraf açmak gerekmektedir. Teknolojinin içselleştiği 3. Sanayi devrimi sonrasında elde edilen üretim artışı, beşeri sermayeye yönelik, gelişen teknolojiye uyum sağlayacak eğitim yatırımlarının artmasına katkı sağlamıştır. Kurumsal alt yapıya yapılan ilaveler, firmaların etkin yönetim tarzı, ölçek ekonomilerdeki genişleme ve özellikle ar-ge yatırımları dahil olmak üzere, tüm yatırımların finansmanı sağlayacak kaynaklara ulaşımın kolaylaşması, sanayi devimlerinin arasındaki sürecin zaman olarak daralmasına sebep olmuştur. Büyümenin içselleştirdiği teknolojik gelişmeler, başta sanayi üretim verimliliğinde artış olmak üzere, diğer sektörlere ve alt sektörlere ekonomik olarak, eğitim, sağlık, ulaştırma ve iletişimde yaşanan gelişmeler ise sosyo ekonomik olarak beşeri sermayenin toplumsal refah düzeyine katkı sağlamıştır.

Teknolojinin hızlanarak sanayi devrimleri arasındaki zaman aralığını kapatması, ülkeler arasında toplumsal, ticari ve siyasi diyaloglarının da gelişmesine katkıda bulunmuştur. Bu süreçte, yapısal sorunlarını çözmüş ve refah artışı sağlamış ekonomiler, uyguladıkları ekonomi politikalarıyla özellikle istihdam başta olmak üzere diğer ekonomik hedeflere ilişkin önemli kazanımlar elde etmişlerdir. 4. Sanayi devrimiyle birlikte teknolojik üretim tarzının iyice gelişmesi toplam istihdam içerisinde işsizlik sorununu ön plana çıkartmıştır. Yapay zeka ve robot üretim tarzının yaygınlaşması, insan unsurunun istihdam kapasitesi içerisindeki yeri, eğitimi ve yeni istihdam alanlarının bulunması gibi arayışlara sebep olmuştur. Bu bağlamda en fazla tartışılan konu sosyal güvenlik sistemi içerisindeki köklü değişiklikler olmuştur. Robotlardan vergi alınması, insanların vergi yükünün azaltılması ve ücretler konusundaki

tartışmalar ekonomi literatüründe tartışılmaya başlamıştır. Özellikle teknolojinin gelişmesi ile büyüme sürecindeki anlamlı sayılabilecek artışların temel kaynakları;

-İleri teknolojinin üretim alanlarını tam kapasiteye ulaştırması,

-Bilişim teknolojilerinin üretim alt yapısını güçlendirmesi,

-Ar-ge yatırımlarının refahın ana unsurları olan çevresel etkileri azaltacak inovasyon güdüsü ile hareket etmesi,

-Genç istihdamın üniversitelerde işgücü piyasalarına etkin şekilde hazırlanması, olarak şekillendirilmeye başlanmıştır.

Teknolojinin gelişme süreci nihai ürünlerin üretim alanları farklı farklı yerlerdedir. Uluslar üstü şirketlerin temel amacının bölgesel ticareti ele geçirmek ve kaynak sağlamak olduğu düşünüldüğünde, yerel firmalarla işbirliği ve birleşmeyi tercih ettiği görülecektir. Bu sebeple daha çok tercih edilen, üretimin montaj kısmında yerel firmaları yüklenici olarak kullanmaktır. Bu yöntem üretim maliyetlerini azaltıcı etkisinin yanında, istihdamı ve kaliteyi göz ardı etmektedir³. Yeni teknoloji ile birlikte üretim bandında gerçekleşen değişim, vasıfsız istihdamı robotlara devretmiştir. Sanayi devrimlerinde yaşanan gelişmelerin en önemli etkilerinden biri işgücü piyasasının yüksek vasıflı ve vasıfsız olarak ikiye ayrılması olmuştur. Kişisel beceri ve eğitim yüksek vasfın belirleyicisi olurken vasıfsız işgücünde kol kuvveti ön plana çıkmıştır.

Teknolojik değişimle birlikte robotların üretim bandında yer almaya başlaması, vasıfsız işgücüne olan talebi daraltmıştır. Bu durumda düşen ücretler, gelir dağılımı yüksek gelirli ve düşük gelirli olarak bir ayrıma yönlendirmiştir⁴. Düşük nitelikli ve gelirli işçi grubunun ortaya çıkmasına sebep olan teknolojik üretim tarzı, küreselleşmenin bir sonucudur. Bilgi teknolojileri-

3 Baş, Kemal,(2009),“Küreselleşme ve Gelir Dağılımı Eşitsizliği”, Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 18, Sayı 1, 2009, s.49-70.

4 Tisell, C. ve Serge Svizzero (2004), “Globalization, Social Welfare, Public Policy and Labor Inequalities,”The Singapore Economic Review, vol. 49, no.2, pp.233-35.

nin gelişimi üretilen mal ve hizmetlere daha çabuk erişimi beraberinde getirmiştir. Bu durum düşük nitelikli işgücü grubunun aleyhine bir durumdur⁵. Kısacası istihdam için teknolojik üretim tarzı bir tehdit değildir. Asıl tehdit, rekabetçi yapının iyileştirilememesi ve düşük verimliliklerdir. Teknolojik gelişme istihdam sürecine beceri boşluklarını kaldıracak bir katkı sağlayacaktır. Yeni meslekler ve uzmanlık alanları teknolojik gelişmenin önemli getirileridir. Endüstri 4.0, istihdamın, eğitim ve beceri üzerine kurgulanmasını ve dönüşümünü sağlayan bir gelişme olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda endüstriyel gelişmelerin dönem dönem istihdamı olumsuz etkilediği görüşü yaygın olsada, bilimsel açıdan geçmiş gelişmelerin istihdama net olumsuz katkıları gözlemlenmemiştir. Bazı iş ve meslek grupları için risk ve tehditler ortaya çıksa dahi teknolojik gelişimin yeni sektör ve iş grupları ortaya çıkardığını göz ardı etmemek gerekmektedir. Kısacası, endüstriyel dönüşüm istihdamın gerektirdiği çalışma koşullarını ve ihtiyaç duyulan iş modellerini beraberinde getiren bir süreçtir.

3. Endüstri 4.0 Üretim Tarzı

3. Sanayi devrimi sonrasında, elektrik enerjisi ile üretim hattının genişleyerek programlanabilir üretim hatlarının kurulmaya ve çalışmaya başlaması, seri üretime geçilmesine olanak tanımıştır. Bu anlamda 1 ve 2. Sanayi devriminde kullanılan mekanik hatlar yerini dijital kontrollü hatlara bırakmıştır. Bu açıdan bakıldığında 3. Sanayi devrimi sonrası üretim tarzı niteliksel bir değişime uğramıştır⁶. Sanayi devrimleri arasındaki kısalan sürenin belirleyicisi olan teknolojik evrim, robot ve siber sistemlere dayalı üretim tarzıyla mükemmellik yolculuğuna başlamıştır⁷. Endüstri 4.0 üretim tarzı, üretim araçlarının kole-

⁵ Feenstra, Robert C. (1998), "Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy," *Journal Economic Perspectives*, vol. 12, no. 4, pp. 31-50.

⁶ Davutoğlu, Naci Atalay ve diğ. (2017), "İşletme Yönetiminde Sanayi 4.0 Kavramı ile Farkındalık Oluşturarak Etkin Bir Şekilde Değişimi Sağlamak", *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl:5 Sayı:52.

⁷ Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). "How virtualization, ecentralization and network building change the manufacturing lands-

tif hareket ettiği bir bütündür. Üç temel yapı üzerine kurgulanan endüstri 4.0 üretim tarzında; nesnelerin ve hizmetlerin interneti ile fiziksel ve siber sistemler üzerine kurulan akıllı fabrikalar, modüler ve sanal bir ortamda üretim yapabilmektedir⁸. Endüstri 4.0 üretim tarzı, yüksek rekabet gücü, esnek üretim, kişiye özel üretim, inovatif iş modelleri ve çalışma şekli ve zamanlaması gibi unsurlarla büyük değişimler içermektedir⁹.

Endüstri 4.0 üretim tarzının kurumsal gelişimine ilişkin olarak ayırt edici özellikleri şu şekilde sıralayabiliriz¹⁰;

- Makinelerin global etkileşimi ve dijital depolama
- Akıllı ürünler
- Akıllı fabrikalar
- Big Data kullanılarak yeni iş modellerinin geliştirilmesi,
- Yenilenmiş iş yapısı ve çalışanların sosyal altyapısındaki iyileşmeler
- İş yaşam dengesindeki iyileşmeler
- Kişiselleştirilmiş tüketime yönelik üretim
- Akıllı yazılımlar

Dünya ekonomisinde “yapısal üretim değişikliği” olarak adlandırabileceğimiz endüstriyel dönüşüm süreci belirli amaçlar içermektedir. Ana amaç el değiştiren üretim gücü potansiyelini geri almaktır. Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkeleri üretim gücü potansiyeli açısından dışlamak istemektedir. Diğer taraftan düşük büyüme sorunu yaşayan gelişmiş ülkeler yeni nesil üretim tarzıyla hem verimliliği hemde üretim miktarını arttırmayı amaçlamaktadırlar. Robot ve teknolojik seri üretim tarzı karşısında işsiz kalan bireyleri yeni iş sahalarına yönlendi-

cape: An Industry 4.0 Perspective” International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering, 8(1), 37-44.

⁸ Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). “A Cyber-Physical Systems Architecture for Industry 4.0-Based Manufacturing Systems”. Manufacturing Letters, 3, 18-23.

⁹ Davutoğlu, Naci Atalay ve diğ., 2017.

¹⁰ Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., & Wahlster, W. (2013). “Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the Future of German Manufacturing Industry”, Final Report of the Industrie 4.0 Working Group, Forschungsunion.

recek yatırımlar ve ücretli emek gücünü terk edip tam otomasyonla üretim sahalarının oluşturulmasını sağlamaktır. Endüstri 4.0 üretim tarzının amaçlarına bakıldığında bilgi toplumuna yönelik üretim tarzının toplayıcı bir amaç olduğu ifade edilebilir. Bilgi toplumu ifadesiyle bireylerin üretimden yönetime geçiş aşaması vurgulanmaktadır.

Endüstri 4.0 tarzı üretimin genel manada üretim gücüne katkı yaptığı ifade edilebilir. Ancak bu yenilenme süreci bir takım aksaklıkları beraberinde getirmektedir. İşgücünü, yetenek seviyesine göre ayırt eden bir üretim tarzı olan 4.0, ara eleman olarak nitelendirilen teknik sınıfın işsizliğinde artışa neden olabilecektir. Bu bağlamda, üst yetenekli sınıfa olan ihtiyaç ortaya çıkacaktır. Teknolojik uyum sürecinde üst yetenekli işgücünün dışarıdan ithali ve yurt içi işgücünün eğitilerek sisteme dahil edilmesi belirli bir süreci içerecektir. Bu durumda üretim tarzının en önemli sorunu “zaman” maliyetlerinde artış olacaktır. Devam eden sürecin “zaman ekonomisi” isimli bir kavramı literatüre ilave etmesi muhtemeldir.

Diğer yandan üretim potansiyelinin diğer ülkelere doğru hareketlenmesi, gelişmekte olan ülkelerin ulusal gelir dağılımında adaletsizliği arttırarak, dünya gelir dağılım dengesini olumsuz etkilemektedir. Son dönemlerde tartışılan korumacılık anlayışı, gelir dağılımını olumsuz etkileyeceği sinyallerini vermektedir. Küreselleşme sonucu artan sermaye hareketleri, verimli varlık ve kaynaklara sahip olan ülkelerin gelirlerini arttırmaktadır. Ortaya çıkan negatif dışsallıklar gelişmekte olan ülkeler için maliyet unsuru olmaktadır. Artan küresel ticaret kurallarının asıl amacı, güçlü ekonomi ve bireylerin lehine çalışmasını sağlamaktadır¹¹.

İktisat teorisinde, gelir dağılımında ortaya çıkan dengesizlikler konusunda, dağılımın eşitsizliği çoğu zaman göz ardı edilmiştir. Genelde, gelirin daha fazlasını elde eden zengin

¹¹ Birdsall, Nancy (2006) , “The World is not Flat: Inequality and Injustice in our Global Economy,” UNU World Institute for Development Economic Research (UNU - WIDER) WIDER Annual Lecture 9.

dilimin büyümeye katkısı tartışılmıştır. Gelir eşitsizliğinin büyümenin bedeli olduğu konusundaki bu yaklaşım son dönemlerde yerini büyümedeki yavaşlamaya sebep olan gelir eşitsizliği düşüncesine terk etmiştir. Bu durum sanayi devrimleri olarak ifade edilen gelişmelerin sürece etkisi olarak tartışılabilir¹². Teknolojik yeniliğin ürün geliştirme veya istihdam tasarrufu sağlama gibi bir misyon üstlenmesi, üretim sürecini yalın üretim tarzına taşımıştır. Bu süreçte piyasa hâkimiyetine ilişkin en önemli tespit, gelir dağılımının göz ardı edilmesine ilişkindir. Her piyasada birkaç firmanın piyasaya hâkim olması, fiyat mekanizmasını etkisizleştirmiştir. Bu durum başta gelir dağılımı olmak üzere istihdam yapısı ve ücretler üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır. Bu süreçte, gelir dağılımı ve bozulan istihdam yapısını düzenlemek için devlet müdahalesi ön plana çıkmıştır. İktisaden güçlü ülkelerin adil bir gelir dağılımına ilişkin bir sorunları yoktur.

Endüstri 4.0'ın tarzı üretim sürecinin tartışıldığı günümüz iktisadında, teknolojik gelişmeler ve yeni üretim stratejileri, sermaye sahipleri lehine gelir dağılımı açısından pozitif farklılık ortaya çıkartmaktadır. Teknolojideki gelişmeler tüketici talebinde artışa sebep oluyor gibi gözükse de, toplam istihdama olumsuz yansımaktadır. Teknoloji ile arttığı ifade edilen verimliliğin harcanabilir gelire katkısı tartışılır hale gelmiştir.

Ayrıca, sermayenin serbest dolaşımı gelişmekte olan ülkelerin finansman ihtiyacını karşılamaktadır. Ancak, gelişmekte olan ülkelerin ihtiyacı olan doğrudan yatırımlara katkı sağlamayan uluslar arası sermaye, verimsiz alanlarda kullanıldığı için gelişmekte olan ülkelerin üretimlerine ve dolayısıyla gelir dağılımının iyileşmesine olumsuz yansımaktadır. Doğrudan yatırımların gelişmekte olan ülkelerin ucuz emek, hammadde ve vergi teşviklerine göre belirlenmesi, düşük maliyet ve yük-

¹² Person, Torsten ve Guido Tabellini (1994) "Is Inequality Harmful for Growth?," American Economic Review, vol. 84, no. 3, pp. 601. Ayrıca BKZ: Gary S. Fields (1989) "Changes in Poverty and Inequality in Developing Countries," The World Bank Research Observer, vol. 4, no. 2, pp. 168-170.

sek kar peşinde hareket etmesi, maliyet artışları sonucunda yatırımların daha uygun bölgelere hareketlenmesi gibi iktisadi sorunlara sebep olmaktadır.

Son dönemlerde üretim stratejilerini, düşük stok, ileri teknoloji ve nitelikli işgücüyle kar oranlarını arttırmayı hedefleyen çok uluslu şirketler doğrudan yatırımlarını geliştirmekte olan ülkelere çevirmişleridir. Bu bağlamda, uluslar arası doğrudan yatırımların ve üretim araçlarının yer değiştirmesi geliştirmekte olan ekonomilerin hasıllarına ve gelir dağılımını negatif etkilemektedir.

Endüstri 4.0 üretim tarzının diğer bir dezavantajı üretimin ve ürünlerin standartlaştırılmasıdır. Yapay ücretlendirmeye tabi olan diplomalı işbölümü, yeteneksiz bir uzmanlaşma sürecini ortaya çıkartacaktır. Üretimle üreten emek arasındaki standardın bozulması, zamanı iyi kullanan bir ekonomide uyumlaştırma sürecini yavaşlatacaktır. Bu bağlamda, teknolojik seri üretimin en önemli iki hedefi, tüketim odaklı üretim tarzı ve üretim araçlarının amortisman payının planlı hale getirilmesidir.

4. Devrim-Devinim Tartışmaları

Devrim: Sosyo ekonomik olarak toplumların değer ve yapılarının işlemez haline gelmesi sonucu yeni değer yargılarının ve toplumsal yapının radikal bir değişime uğramasıdır. Bu açıdan bakıldığında değişimin kaçınılmazlığını sağlayan ihtiyaçların ortaya çıkmasıdır. Yönetim tarzı başta olmak üzere değişime uğrayacak yapının alternatifinin oluşması son derece önemlidir. Bu bağlamda endüstri için devrim üretim sistemlerinin bağımlılıktan çıkmasını sağlayacak bir yapıya kavuşmasıdır.

Devinim: Toplumsal anlamda devinim sürekli bir değişim olarak tanımlanmaktadır. Devinimin yarattığı değişim sonsuzdur. Üretim açısından bakıldığında devinim çeşitliliği açıklamaktadır¹³. Devinimlerin ortaya çıkarttığı değişim çelişkileri

¹³ Yılmaz, Hakan,(2014)"Tarihi Olaylarda Gensel Devinim ve Süreklilik Üzerine Analitik Bir İnceleme Olay-Olgular Bağlamı", Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi, Cilt:1,Sayı:2, Mayıs

beraberinde getirmektedir. Üretim, süreklilik arz ettiği için çelişkilerden kurtulan üretim yapısı değişim sürecinin devam etmesine katkı sağlar. Üretim tarzının yansıtan bir olgu olan devinim, değişimlerin yönünü belirler. Devinim sürecinin sonunda dönüşüm sağlanıyorsa devrimler ortaya çıkar. Devinimlerin ortaya çıkardığı nitel sıçramalar, değişim sürecinin basamaklarını belirler. Bu durum dönüşüm olarak kabul edilen devrimlerin hangi yöne doğru geliştiği konusunda olasılıkların tartışılmasına neden olmaktadır. Üretimi yönlendiren güçler, üretim ilişkileri, üretim tarzı, toplumsal yapı gibi kavramların devinim sürecinin dönüşümünü anlamamızı sağlayacak süreçler bütününe algılamamızı sağlar.

Her bir bilim dalının içerdiği belirsizlikler ve çıkarsamalar ani sıçramalar ile yürümez. Ancak belirli olaylar dönüşümleri tanımlamaktadır. Modern bilim sanayi devrimi ile başlatılmaktadır. Sanayi devrimi sonrasını içeren modern bilim anlayışı, bilimle teknolojiyi iç içe geçen kavramlar ile açıklamaya çalışmıştır. Sanayi devrimi öncesi teknik ve mekanik üretim tarzını içeren yapı, sonraki dönemde teknolojinin gelişmesi ile dijital olarak sınıflandırılmaya başlanmıştır. Sanayi devrimi öncesi yapı tecrübe ve ustalık içerirken devrim sonrası yapı zekâ ve eğitimi ön plana çıkartmıştır.

Sanayi devrimlerinin toplumsal yapı değişimine etkisi devrimsel midir? Yoksa sürekli değişimi içeren bir devinim midir? Üretim sürecine katkısı açısından bakıldığında tartışmanın boyutu değişmektedir. Süreç sürekli bir değişim içerisinde mi tartışılmalı? Yoksa iktisadi hayata katkısı mı ölçeklendirilmeli? Sanayi devrimlerinin üretim tüketim ilişkisinin belirleyicisi olduğundan hareket edersek, dönemler içerisinde yenilenen araçların tercihleri etkilediğini ifade etmek yanlış olmayacaktır. Tartışmanın bu boyutunu sadece iktisatçılar değil tüm sosyal bilimciler belirleyecektir. Toplumsal evrilmenin kırılma noktaları olarak kabul edilen ve sanayi devrimleri olarak adlandırılan süreçler, bilimsel literatürde, 1,2,3,4 olarak ifade edilmiştir. Ancak bu sıralamanın toplumsal yansımaları sadece üretim-

tüketim ilişkisi olarak değerlendirmeye tutulmuştur. Diğer sosyal bilimciler ise bu süreçlere iktisat biliminin dışsal faktör olarak kabul ettiği, kentleşme ve çevre kirliliği başta olmak üzere toplumsal hayatı etkileyen açılardan bakmışlardır.

Yenilik süreçleri olarak baktığımız bu gelişmeleri devinim açısından değerlendirirsek, toplumsal yaşamı etkileyen siyasal ve sosyal olaylar üzerine etkilerini incelememiz gerekecektir. Toplumunu oluşturan insan unsurunun, tarihsel dönüşüm içerisinde zamanın varlığıyla değişim sürecinin bir parçası olduğunu kabul etmemiz gerekmektedir. Üretim süreçlerinin ve tarzının yenilenmesi olarak tanzim edilen sanayileşme olgusunun sürekli bir değişimle yenilenmesi toplumsal hayata katkısı açısından bakıldığında insan unsurunu sadece eğitim ve zekâ faktörüyle nitelendirmesi bu süreçlerin devinim olarak kabul edilmesini tartışmaya açabilir.

Endüstri 4.0 ile devam eden yenilenme süreci, toplumsal boyutundan çok üretim süreçlerini ön plana çıkartmaktadır. Üretim toplumsal hayatın ana unsuru olan insan için yapılmaktadır. İnsan unsurunun söz konusu yenilenme sürecine nasıl ayak uyduracağı konusunda tartışmalar henüz sonuçlanmamıştır. Bu bağlamda, toplumsal olayları direkt etkileyen bu süreçleri, düşünce sistemlerine katkıları, zaman içerisinde durum değiştirme, durağanlığa ulaşan sürecin devinimine uğraması ve bireyin bağlı olarak toplumun değişimi ve değişime ayak uydurması incelemeye değerdir.

Endüstriyel yenilenme sürecinin devinime devam etmesi gelecek dönem üretim tarzı konusunda ön plana çıkan tüm toplumsal öngörülerini kapsamalıdır. Bu açıdan bakıldığında;

- Yeni üretim biçimlerinin planlanması,
- Yenilenen üretim tarzının işleyişinin düzenlenmesi,
- Üretim tarzına ve değişimlere direnen toplumsal sınıfların durumu,
- Değişimin zamanlaması
- Süreci içselleştiren uzun vadeli stratejilerin belirlenmesi gereklidir.

Ticaret ile başlayan sanayileşme ile devam eden toplumsal dönüşüm süreçlerini iktisadi açıdan temsil eden endüstriyel gelişmeleri devrim yada devinim olarak nitelendirmek için sürece yayılan gelişmeleri iyi analiz etmek gerekmektedir. Devrimler toplumsal hayattaki değişimleri tartışmaya açarken, devinimler belirli bir alandaki hızlı gelişmeleri nitelemek için doğru yaklaşımlar olabilir. Endüstriyel gelişmeleri, aralarındaki sürelerin kısaldığı düşünüldüğünde, devinim olarak nitelendirmek daha doğru bir yaklaşım olabilecektir. Ticaretin, sanayileşmeye dönüşümü devrim olarak nitelendirilebilir ancak endüstriyel gelişmelerin ardı ardına gelmesi devinim olarak ifade edilmelidir. Çünkü, endüstriyel gelişmeler sadece üretim tarzının değişmesini ve toplumsal ihtiyaçların standartlaştırmasını sağlamaktadır. Endüstri 4.0 tipi üretim tarzı, toplumsal hayatı şekillendiren bir içerik taşımaktadır. Süreç, üretim sonucu elde edilen ürünleri ve üretimin iş modellerinin değişimini içermektedir. Bu bağlamda, insan kaynağına yapılan yatırım, alt yapı yatırımları ve üretim metotlarının çeşitliliği ve rekabet avantajları ön plana çıkmaktadır.

Sonuç

Bu çalışmada, endüstriyel gelişim süreci tarihsel ölçekte kısaca incelenmiştir. Çalışmaya konu olan tartışmaya tarihsel ve bilimsel olgular üzerinden cevap vermeye çalışılmıştır. Endüstriyel gelişim süreçleri arasındaki zaman boyutunun kısaltması ve devrim tartışmaları bu sürecin başka bir isimle anılmasının, tartışmaya açılmasına olanak vermektedir. 14. Yüzyıldan başlayarak sömürgeleşme ve ticaretin gelişmesi sonrasında, 16. Yüzyıl itibarıyla sömürge ticaretinin sanayiye dönüşmesi süreci toplumsal bir dönüşüm ile aynı döneme geldiğinden devrim olarak anılmaktadır. Fransız ihtilali toplumsal bir dönüşümdür ve devrim olarak anılabilir. Sanayinin gelişmesi ise ancak ticaretin sanayiye yani üretime evrilmesiyle devrim olarak öngörülebilir. Sanayinin gelişme sürecini toplumsal değişim olarak algılamak devrim kavramının içini boşaltmaktadır.

Bilimsel ve teknolojik gelişimin nihai amacı endüstriyel

üretim miktarının arttırılmasıdır. Endüstriyel gelişim süreci, bilim ve teknoloji tarihinden bağımsız bir anlayışla irdelenemez. Çalışmaya konu olan tartışmanın bilimin ve teknolojinin gelişimiyle birlikte değerlendirilmesi daha doğru bir yaklaşımdır. Üretim gücü artışına doğrudan etki eden teknolojik gelişmelerin uygulama biçimleri toplumsal ve sınıfsal etkileşim yarattığı an itibarıyla devrimsel bir süreç başlayacaktır. Örneğin, robot üretim tarzının insan emeğini üretime katkısını azaltması durumu toplumsal ve sınıfsal değişim tetikleyecek ve alınan tedbirlerin uygulanması devrim niteliğinde kararlar gerektirecektir.

Devrim-Devinim tartışması, yeni üretim tarzı olarak nitelenen endüstri 4.0 tarzı üretim, yeni bir devrim süreci mi, yoksa endüstriyel dönüşümün sağladığı ve üretim araçlarının üretim miktarını arttırdığı bir devinim süreci midir? Sorularına cevap vermelidir. Asıl tartışılması gereken konu ise yenilenen üretim tarzını temsil eden Endüstri 4.0 üretim modelinin, veri kullanımına yetecek kadar enerji ihtiyacına, çalışanların haklarına, işbölümü sonucu ortaya çıkacak rekabet gücü modellerine, firma ve ülkeler arası ölçekte rol tanımlamasına ne kadar karşılık vereceğine ilişkin olmalıdır. İktisat bilimi, yakın gelecekte ortaya çıkan bu süreçlere verdiği katkıyla eğer devrimse, devrimsel sürece, devinimse, devinime konu olan olgulara verdiği cevaplar ölçüsünde belirleyici olacaktır.

Kaynaklar

- Baş, Kemal, (2009) "Küreselleşme ve Gelir Dağılımı Eşitsizliği" Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt:18,Sayı:1,sf:49-70
- Bocutoğlu, Ersan, (2015) "İbn-i Haldun Ve Adam Smith'in İşbölümü Konusundaki Görüşleri Üzerine Bir Değerlendirme", *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, Cilt: 4, Yıl: 4, Sayı: 8
- Birdsall, Nancy (2006) , "The World is not Flat: Inequality and Injustice in our Global Economy," *UNU World Institute for Development Economic Research (UNU - WIDER) WIDER Annual Lecture 9*
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014).

"How virtualization, ecentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective" *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, 8(1), 37-44.

Davutoğlu, Naci Atalay ve diğ. (2017)," İşletme Yönetiminde Sanayi 4.0 Kavramı ile Farkındalık Oluşturarak Etkin Bir Şekilde Değişimi Sağlamak", *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl:5 Sayı:52, Eylül

Feenstra, Robert C. (1998), "Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy," *Journal Economic Perspectives*, vol. 12, no. 4, pp. 31-50. Web Erişim: <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.12.4.31>

Fields Gary S. (1989) "Changes in Poverty and Inequality in Developing Countries," *The World Bank Research Observer*, vol. 4, no. 2, pp. 167-185. Web Erişim: <http://documents.worldbank.org/curated/en/714521468739278352/pdf/multi-page.pdf>

Fırat, Seniye ve Oktay Zihni Fırat,(2017)" Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye" *Toprak İşveren Dergisi*, Sayı:114,s.10-23

Günay, Durmuş,(2002)" Sanayi ve Sanayi Tarihi", *Mimar ve Mühendis Dergisi*,Sayı:31, İstanbul

Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., & Wahlster, W. (2013). "Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0: Securing the Future of German Manufacturing Industry", *Final Report of the Industrie 4.0 Working Group*, Forschungsunion

Karabıçak, Mevlüt, (2002),"Küreselleşme Sürecinde Gelişmekte Olan Ülke Ekonomilerinde Ortaya Çıkan Yönelim ve Tepkiler", *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF dergisi*, Cilt:7, Sayı:1, sf.115-131

Küçükkalay, Mesut, (1997) "Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi", *SDÜ İİBF Dergisi*, Sayı: 2, Güz

Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). "A Cyber-Physical Systems Architecture for Industry 4.0-Based Manufacturing Systems". *Manufacturing Letters*, 3, 18-23.

- Person, Torsten ve Guido Tabellini (1994) "Is Inequality Harmful for Growth?," *American Economic Review*, vol. 84, no. 3, pp. 600-621. Web Erişim: http://lib.cufe.edu.cn/upload_files/other/4_20140530024131_54_Person,%20T.%20and%20G.%20Tabellini.%201994.%20Is%20Inequality%20Harmful%20for%20Growth%20American%20Economic%20Review%2084,%20600-21.pdf
- Tissell, C. ve Serge Svizzero (2003), "Globalization, Social Welfare, Public Policy and Labor Inequalities," *The Singapore Economic Review*, vol. 49, no.2, pp.233-35. Web Erişim: <https://pdfs.semanticscholar.org/3f1f/e388a2c146b5a7c9410b23d3a7947c9afb.pdf>
- Yılmaz, Hakan,(2014) "Tarihi Olaylarda Gensel Devinin ve Süreklilik Üzerine Analitik Bir İnceleme Olay-Olgü Bağlamı", *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, Cilt:1,Sayı:2, Mayıs