



ISSN: 2146-1740
https://dergipark.org.tr/tr/pub/ayd,
Doi: 10.54688/ayd.1104901
Derleme Makalesi



ENDÜSTRİ 4.0 VE EVRİMCİ İKTİSAT*

INDUSTRY 4.0 AND EVOLUTIONARY ECONOMICS

Suat AKSOY¹

Öz

Makale Bilgi

Gönderilme:
17/04/2022

Kabul:
29/06/2022

Bu çalışmada evrimci iktisat yaklaşımı kapsamında, teknolojik gelişme konusu ve içinde bulunduğumuz Endüstri 4.0: Akıllı Üretim-Dijital Ekonomi (E4.0) dönemi analiz edilmektedir. Analizde, değişim halinde bir olgu olan E4.0'ın kapitalizmin bütünsel işleyişi içinde nerede durduğunu göstermek amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda çalışma iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda evrimci iktisadın teknoloji olgusuna dair yaklaşımı neo-klasik ve Marksist iktisatla karşılaştırmalı olarak mercek altına alınmaktadır. İkinci olarak ise Sanayi Devrimi'nden bugüne üretim organizasyonunda görülen teknolojik değişimlerin ortaya çıkardığı dört endüstri dönemi arasındaki her bir geçişin devrim olarak mı yoksa evrimsel bir süreç olarak mı ele alınmasının daha doğru olacağı tartışılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre E4.0 olgusu hem sadece teknik bir olgu olarak ele alındığında hem de büyüme ve sermaye birikimi ile olan ilişkisi üzerinden değerlendirildiğinde tıpkı kendinden önceki endüstri dönemleri gibi bir evrimsel süreç içinde ilerlediği ortaya çıkmıştır.



Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Evrimci iktisat, Teknolojik değişim.

Jel Kodları: B52, L16, O14, O33.

* Bu çalışma Profesör Doktor Cengiz Bahçekapılı danışmanlığında Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Suat Aksoy tarafından hazırlanan "Endüstri 4.0'ın Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları Üzerindeki Etkileri: Ampirik Çalışma ve Türkiye Ekonomisi İçin Çıkarımlar" isimli doktora tezinden üretilmiştir.

¹ Araştırma Görevlisi Doktor, Marmara Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-6772-6768, suataksoy1611@gmail.com.

Atf: Aksoy, S. (2022). Endüstri 4.0 ve evrimci iktisat. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 13 (1), 298-327.



Abstract

Article Info

Received:
17/04/2022

Accepted:
29/06/2022

In this study, the subject of technological development and the current Industry 4.0: Smart Production-Digital Economy (I4.0) period are analyzed within the scope of evolutionary economics approach. The purpose of the analysis is to show where I4.0, as a phenomenon in change, stands in the overall functioning of capitalism. In this direction, the study consists of two parts. In the first part, the approach of evolutionary economics to the phenomenon of technology is discussed in comparison with neo-classical and Marxist economics. Secondly, it is discussed whether it would be more appropriate to consider each transition between the four industrial periods from the Industrial Revolution to the present, as a revolution or an evolutionary process. According to the results obtained, when E4.0 is considered both as a technical phenomenon and in terms of its relationship with growth and capital accumulation, it has been revealed that it progresses in an evolutionary process, just like the previous industrial periods.

Keywords: Industry 4.0, Evolutionary economics, Technological change.

Jel Codes: B52, L16, O14, O33.

Extended Summary

In this study, the subject of technological development and Industry 4.0: Smart Production-Digital Economy (I4.0) period are analyzed within the scope of evolutionary economics approach. In this context, the study consists of two parts. Firstly, the approach of evolutionary economics to the phenomenon of technology is discussed in comparison with neo-classical and Marxist economics. Secondly, it is discussed whether it would be more appropriate to consider each transition between the four industrial periods from the Industrial Revolution to the present, as a revolution or an evolutionary process.

The focus of the evolutionist approach is on technological development, which is the most important element of long-term economic growth and development. The prominent feature of the evolutionist approach regarding its connection with the economic field is that the technological development progressing in an evolutionary process is the main factor that ensures competitive advantage in capitalist economies. The formation and development of the technological innovation process take place in an intense interaction between the economic and social actors through the market and non-market mechanisms. The new environment shaped within the framework of innovations triggered by the creative individual, evolves into a system of dynamic and uncertain developments by combining with imitation and choice behaviors. In such a dynamic, complex and uncertain system, the decision-making abilities of the actors are limited, unlike the neoclassical approach, and therefore actors are expected to act within the limited rationality (or satisfactory behavior) that is more suitable for them (Taymaz 2001: 11-12). Innovations emerge in the cumulative (inherited) and interactive nature of learning and discovery processes.

The question of what the role of governments should be in the process of creating a technological innovation policy is another important issue. Approaches to the role of governments can be divided into market-oriented and technology policy-oriented. First, according to the market failure approach, the role of government is limited to an intervention that will make the market work better. Evolutionary economics, on the other hand, criticizes this task for governments and argues that a country's technological development problem cannot be solved with a market-oriented approach instead of a technology policy-oriented approach. Because the main role of the government should be to contribute to the technological development process rather than ensuring that the market can function better. Governments should make policies to increase the technological innovation capabilities of the actors in the economic system. The main role of governments should be to develop digital learning processes, create technology-based development policies, and arrange the necessary infrastructure for these policies to work well. There is a need for long-term planning for policies that are emphasized by the evolutionist approach rather than the short-term solution of the market mechanism that optimizes the current situation (Soyak, 2011). It would be more appropriate for the definition and purpose of technology policy for governments to play such roles and duties.

In this study, it is claimed that it would be more accurate to describe each transition in the four industrial stages from the Industrial Revolution to the present day as an evolution rather than a revolution. When I4.0 is evaluated both as a technical phenomenon and in terms of its relationship with the economic field such as capital accumulation, competition and growth, it is seen that I4.0 has emerged in an evolutionary process. As can be seen in Figure 1 and Figure 2, digital production technologies in the I4.0 period are the latest and advanced state of the ongoing industrial production technologies. Improvements in hardware, software and connectivity of production technologies increase the possibilities of integration in the production system (see Figure 2). In addition, today, I3.0 and I4.0 technologies are used together in many countries, including developed countries (see Figure 1). This actually marks the gradual transition and integration process from the existing I3.0 technology to I4.0. As Andreoni&Anzolin (2019) stated, most of the technologies belonging to each industry stage have evolved from the engineering and organizational principles of the previous industry period. Therefore, it can be argued that the I4.0 period is not the result of a destructive revolution, but the latest evolutionary process of technological change that has been going on since the Industrial Revolution.

Finally, in this study, there is no pre-acceptance that the progress or development in the evolutionary process will lead to a better transition. In other words, in this study, the proposition that there is no direction in evolution is accepted (Öktem, 2010: 34; Hodgson 1994: 9). This approach inevitably reveals the necessity of acting carefully when evaluating technological developments. In this context, due to the factors of uncertainty, obscurity, unpredictability and complexity, which are the main features of the evolutionist approach, the effects that emerged in the I4.0 period were not evaluated as an absolute improvement or deterioration in economies.

1. Giriş

Bu çalışmada evrimci iktisat yaklaşımı kapsamında teknolojik gelişme konusu özelde ise içinde bulunduğumuz Endüstri 4.0 dönemi analiz edilecektir. Analizde, değişim halinde bir olgu olan E4.0: Akıllı Üretim-Dijital Ekonomi (E4.0) döneminin kapitalizmin bütünsel işleyişi içinde nerede durduğunu göstermek amaçlanır. Bunun için kapitalizme özgü dinamikleri açıklamaya dönük kavramlar kullanılacak ve bu kavramlar arası bağlantılar oluşturulacaktır. Bu bağlantılar ise bize E4.0'ın sadece teknik bir olgu olarak ele alınamayacağını gösterecektir.

Ortaya çıkan teknolojik yeniliklerin ya da gelişmelerin niteliksel farklar ya da sıçramalar yaratma potansiyeline sahip olması, kapitalist sistemin dinamik yapısını anlamada önemli bir yer tutar. Hiç kuşkusuz, teknolojik gelişme olgusu dünya ölçeğinde ele alındığında kapitalist-sanayileşme süreçlerini erken ve “başarılı” bir şekilde olgunlaştıran toplumlar olarak adlandırılan gelişmiş ülkeler (GÜ'ler) ile henüz bunu “yeterli” düzeyde gerçekleştiremeyen diğer toplumlar -gelişmekte olan ülkeler (GOÜ'ler)- arasında bir dizi ilişkilerin açıklanmasında analize konu olur. Bu bağlamda, teknolojik gelişme meselesi özellikle Türkiye gibi geç sanayileşen ve sermaye birikiminin ve teknolojik gelişmelerin dışsal etkileri ile baş etmek zorunda kalan toplumların tartışmalı kalkınma süreçlerinin anlaşılmasında önemli araçlardan biri olagelmiştir.

İktisadi gelişme meselesine dair yapılmış olan ve Adam Smith ile başlayan çalışmalarda ana sorunsal genelde, ekonomide yaratılan zenginliğin kaynağının ne olduğu ve bu zenginliği arttırmanın yollarının neler olabileceği üzerine şekillenir. Bununla birlikte, iktisat yazınında teknolojik gelişme olgusu sermaye birikimi, sanayileşme ve iktisadi gelişmenin önemli belirleyeni olarak kabul edilir. Teknolojik gelişme olgusunun bu bağlamda ortaya çıkardığı etkileri ele alan yaklaşımlar, tarihsel olarak (zaman ve mekan bağlamında) bu etkiyi anlayabilmek için farklı bakış açıları geliştirmişlerdir. Örneğin, kişi başına reel gelir ve genel refah düzeyinin uzun dönemli arttırmada teknolojik gelişme olgusunun önemli bir belirleyici gücü olduğu (ileride tartışılacağı üzere farklı düzeylerde görüşlere rağmen) kabul edilir. Sanayi Devrimi'nden günümüze teknolojik gelişme olgusunu iktisadi alanla olan bağlantısını göstermeye dönük teorik çalışmalar kronolojik bir sıra içinde şöyledir: Klasik iktisatçılardan Adam Smith ve David Ricardo; eleştirel ekonomi politik yaklaşıma sahip Karl Marx; sonrasında günümüzde klasik iktisat anlayışına göre daha baskın olan neo-klasik iktisat; ve son olarak ise evrimci iktisat yaklaşımları kapsamında teknolojik gelişme konusu tartışılır. Bu çalışmanın içeriği ise şu kapsamda oluşturulmuştur. Öncelikle bu çalışmada literatürde yer alan bahsi geçen bütün tartışmalardan ziyade evrimci iktisadın teknoloji konusunu ele alış biçimine odaklanılacaktır. Bununla birlikte, evrimci iktisat yaklaşımı ile neo-klasik ve Marksist iktisat

yaklaşımları arasında karşılaştırmalar yaparak teknoloji konusunun iktisadi etkileri gösterilmeye çalışılacaktır. Çalışmanın birinci bölümünde yer alan Evrimci iktisat yaklaşımı kendi içinde Joseph A. Schumpeter'in evrimsel iktisadi gelişme teorisi ve Neo-Schumpeteryan yaklaşım olarak iki alt başlık biçiminde tartışılacaktır. Bahsi geçen bu çalışmaların teknolojik gelişme meselesine dair yaklaşımlarının neler olduğu, konuyu açıklamada hangi kavramları kullandıkları gibi temel soruları içeren bir bölümün oluşturulması hedeflenmiştir. İkinci bölümde ise E4.0 dahil, Sanayi Devrimi'nden bugüne yaşanan süreci tanımlamada her bir endüstri dönemini devrim olarak mı yoksa evrim olarak mı tanımlamanın daha doğru olacağına yönelik bir analiz yapılacaktır. Bu analiz kapsamında ise E4.0 olgusu iki açıdan değerlendirilecektir. Birincisinde sadece teknik bir olgu olarak devrim-evrim tartışması ele alınırken, ikincisinde iktisadi bir bakış açısıyla (sermaye birikimi, büyüme ve teknolojik gelişme ilişkisi kapsamında) devrim-evrim tartışması ele alınacaktır. Son bölümde ise çalışmanın geneline dair bir değerlendirme yapılarak tamamlanacaktır.

Bu çalışma yeni ve değişim halinde bir olgu olan E4.0'ın kapitalist sisteminin bütünsel işleyişi içinde nerede durduğunu hem iktisadi bir olgu hem de teknik bir olgu olarak göstermesi açısından bir özgünlük taşımaktadır. Ayrıca bu çalışmanın, iktisat alanında teknoloji konusunun yeri, etkisi ve önemine dair yapılan tartışmaları E4.0 olgusu çerçevesinde ele alarak literatüre katkı yapması ve gelecekteki çalışmalar için yol gösterici olması beklenir.

2. Evrimci Yaklaşım

İktisat biliminin iktisat dışı bir bilimle olan ilişkisi başlangıçta ve uzunca bir süre fizik bilimi ile oldu (Eren, 2015). Bu ilişkinin öne çıkan kavram seti, fizik biliminin temeli de olan, Newtoncu Denge üzerine kuruludur. Fiziğin statik dünya görüşünün etkileri klasik ve neo-klasik iktisatta karşımıza çıkar. İktisat bilimi içerisinde bu sürece ilk örnek Smith'in görünmez el metaforu (Smith, 2006) olurken, sonrasında Walras'ın genel ekonomik denge yaklaşımı ile neoklasik ekonomide denge yaklaşımının yeni bir aşamaya geldiği görülür. Anakım iktisadın fizikten aldığı denge modeline ait metaforlar, anaakım iktisadın kavram ve işleyişe ait görüşünün oluşmasında belirleyicidir. Diğer taraftan, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren statik yerine dinamik analizi gerekli kılan karmaşık dünya görüşü teorileri öne çıkmış ve diğer bilimler arasında giderek kabul görmüştür. Bu defa iktisat bilimi, fizik yerine biyoloji biliminin iktisadi gerçekliği açıklamada yöntemsel bakımdan daha iyi olacağını kabul etmeye başlamıştır. Evrimci bakış açısına ait kavram setini kapitalizmin dinamik, öngörülemez, çelişkili ve

karmaşık olan iktisadi yapısına ait gerçekliği anlamada analiz yöntemi olarak kullanmaya başlamıştır.

Biyolojiye ait olan evrim olgusu üzerinden bir iktisat anlayışının ortaya çıkması yani fizik biliminden alınan denge ve durağanlık yerine ileride bahsedilecek olan evrimin, adaptasyonun, değişimin temel olduğu dinamik bir yöntem olan evrimci yaklaşımın seçilmesi kapitalizmin ve buna bağlı olarak teknolojik gelişmenin işleyişini daha iyi anlatabilmek ve iç bağlantılarını daha iyi ortaya koyabilmek için gerekmiştir. Diğer taraftan, E4.0 döneminde giderek öngörülemez ve karmaşık bir hal alan ve ayrıca daha da genişleyen teknolojik gelişme, büyüme ve sermaye birikimi arasındaki ilişkiyi ve işleyişi daha iyi anlayabilmek ve açıklayabilmek için evrimci yaklaşım bu çalışmada öne çıkarılmıştır.

Bu bölümünde evrimci teorinin ne olduğu, bu teoriyi özgü kavram setinin nelerden oluştuğu gibi temel sorularla beraber evrimci teorinin iktisat yazınındaki yeri tartışılacaktır. Bu bağlamda evrimci yaklaşımın iktisat yazınındaki yeri birbiriyle bağlantılı iki alt başlık içinde oluşacaktır. Önce J. A. Schumpeter'in teknolojiye dair düşünce dünyası ele alınacak, sonrasında ise Schumpeter'in çalışmaları üzerine kurulan Evrimci (Neo-Schumpeterci) İktisat yaklaşımı detaylı olarak incelenecektir.

2. 1. Schumpeter'in Evrimsel İktisadi Gelişme Teorisi

Teknolojik gelişme olgusunun ekonomik büyümedeki önemini anaakım iktisadın yeterince açıklayamaması, Schumpeter'in ve sonrasında onun mirasını kullanan evrimci iktisat (neo-Schumpeterci) anlayışının çıkış noktası olmuştur. Bu eksikliğin doldurulması için teknolojik gelişmenin evrimci süreçlerden geçtiği önermesi, teknolojik gelişmenin içsel bağlantılarını kurarak, nasıl ekonomik gelişmenin motoru olduğunu göstermesi açısından önemlidir.

Evrimci iktisadının temelini oluşturan Schumpeter çalışmalarına 20. yüzyılın başlarından itibaren başlamıştır. Schumpeter'in dünya görüşü, Viyana'da öğrenci olarak karşılaştığı Marksizm, Alman tarih okulu ve klasik yaklaşımların ilginç bir birleşimi olarak görülebilir. Schumpeter, Marx'tan dinamik bir bakış açısını, tarih okulundan tarihsel özgüllüğü³ (teknoloji,

³ Freeman, ekonomik değişimdeki tarihsellik ile vurgulanmak istenen şeyi şu sözlerle açıklar: “Geçmiş yatırım sadece fiziki sermayede değil, beşeri sermaye hatta (F. List'in deyimini kullanırsak) “entelektüel” sermayede de görülür. Atılacak teknolojiye yapılmış ve yapılmakta olan yatırımın önemi, yeni teknolojinin yayılmasını geciktirmenin ötesinde, aynı zamanda, teknolojiler arası rekabet olgusuna ve teknolojik gelişmedeki “kilitlenme” sorununa dikkatleri çekmesindedir” (Freeman & Louça, 2013: 404-406). Ayrıca tarihsellik ile firmaların ya da kurumların doğduğu, geliştiği ve yok olduğu bir tarihsel zamana gönderme yapılır.

sanayi/ sektör, kurumlar vb.) ve (neo)klasiklerden evrimin açıklanması için mikro temelli (genel ekonomi düzeyinde değil, firma düzeyinde) bir yaklaşıma olan ihtiyacın önemini aldı (Fagerberg, 2003). Tüm bunlardan öte, Schumpeter'in çalışmalarının başlangıç noktasını, aynı zamanda doktora tezi olan *Leon Walras'ın genel denge modelinin eleştirisi* oluşturur. Schumpeter'a göre kapitalizmin temelinde denge değil, dengesizlik vardır. Anaakım iktisadın tersine olumlu bir anlama sahip olan dengesizliği ortaya çıkaran şey ise yeniliğin kendisidir.

...kapitalist mekanizmayı çalıştıran ve çalışmasını devam ettiren; yeni tüketim maddeleri, yeni üretim metodları, yeni ulaşım metodları, yeni pazarlar, yeni endüstriyel örgütlenme tipleri, çeşitleridir ve bütün bunlar kapitalist teşebbüs tarafından yaratılmıştır....Yeni milli pazarların veya dış piyasaların açılması; el sanatları atölyelerinden, yoğun ve büyük işletmelere geçiş, kapitalist sistem durmadan, yorulmadan içinden bir ihtilal, yenilenme havasında tutmakta; bütün bu elemanlar gene devamlı olarak eski faktörleri yok etmekte, yenilerini yaratmaktadır. Bu yaratıcı yıkım gelişimi kapitalizmin esas temelidir; ister istemez her kapitalist teşebbüs er geç bu gelişime ayak uydurmak zorundadır... (Schumpeter, 1966: 118-119).

Schumpeter, teknolojik gelişmenin kapitalist sisteme kazandırdığı dinamizmi “*Yaratıcı Yıkım*” kavramı ile açıklamıştır. Günümüzdeki kavramlarla birlikte açıklandığında yaratıcı yıkım sürecindeki temel itici güçler şöyledir (OECD & Eurostat, 2018):

- (1) Ürün inovasyonu: Üretilen ve tüketilen yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş bir mal veya hizmetin ürünün ortaya çıkması
- (2) Süreç inovasyonu: Yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş bir üretim veya teslimat yöntemini içerir.
- (3) Pazar inovasyonu: mevcut ürünün yeni pazarlarda sunulması
- (4) Girdi inovasyonu: Üretimde yeni bir girdinin tedarik edilmesi ve üretimde benimsenmesi
- (5) Organizasyonel (Örgütsel) inovasyon: İş uygulamaları, işyeri organizasyonunda değişen firma rutinleri olarak açıklanabilir.

Schumpeter'e göre kapitalizm, paradoksal bir birliktelik olan yaratıcılık ve yıkım içinde gelişir ve bu zıtlık sisteme dinamizm kazandırır. Başka bir ifade ile kapitalist sistem teknolojik yeniliklere bağımlı olduğu için yaratıcı, diğer taraftan mevcut teknolojileri ortadan kaldırdığı ve teknolojik yeniliklere ayak uyduramayan firmaları ayıkladığı için aynı zamanda yıkıcı bir süreçtir (Kızılkaya, 2010: 50). Bu dinamizm ya da dengesizliğin arkasında ise girişimci(ler) tarafından yaratılan yenilikler Scumpeter'in çalışmalarında öne çıkartılır. “*Girişimci mevcut düzeni bozar ama buna karşılık düzene bir dinamizm kazandırır. Girişimcinin başlattığı*

yaratıcı yıkım, toplumsal ve iktisadi açıdan ilerlemeyi sembolize eder...Girişimci, üretim faktörlerinin yenilik olgusu çerçevesinde çok daha verimli bir şekilde tekrar bir araya getirilmesini sağlar” (Kızılkaya, 2010: 29,152).

Schumpeter’in iktisadi alandaki girişimci tipolojisi, mevcut düzeni bozan ama buna karşılık düzene dinamizm kazandıran, yaratıcı yıkıma öncülük eden insan tipidir. Buradaki yenilik, üretim sürecinde meydana gelen değişiklikleri ifade eder ve teknolojik boyuttan ziyade iktisadi alana katkısını öne çıkarır.

Schumpeter’de icat (invention) ile yenilik (innovation) aynı anlamda kullanılmamaktadır. Schumpeter kalkınmanın öncü aktörünü mucit değil, yenilikçi olarak gösterir. Çünkü piyasalarda pazarlanabilir hale gelebilen icatlar anlamındaki yenilikler ekonomik kalkınmanın ve gelişmenin motoru olabilir (İçke, 2014). Buna göre mucidin soyut olan icadı, yenilikçi girişimci tarafından üretim aşamalarından geçirilerek somutlaştırılır ve piyasada satışa hazır hale getirilir. Yenilik rekabeti ekonomik gelişmenin belirleyici etkenlerinden biri olurken, mevcut olan teknolojinin yerini alır. Kullanımda olan mevcut teknoloji, yeni teknoloji karşısında doğal kullanım ömrü dolmamış olsa bile artık verimsiz, yavaş olmasından dolayı “eski” olarak tanımlanacak ve yıkılacak, yerine yenisi kurulacaktır. Bu kendini yenileyen döngüsel bir harekettir⁴.

Yaratıcı yıkım yaklaşımı kapsamında eski-yeni tartışmasına dair Harvey (2011), kapitalizmin belirli bir zaman diliminde inşa ettiği fiziksel bir şeyi ileri bir dönemde (genelde kriz dönemleri veya üretim ve tüketim kalıplarında değişimler yaşandığında) yıkmak zorunda kaldığını belirtir. “...sabit ve hareketsiz sermayenin oluşturduğu (alanlar)..., hem geçmiş sermaye gelişiminin parlak şöhreti, hem de birikimin devamını engelleyen bir hapishanedir” (Harvey, 2011: 297)⁵. Harvey, Schumpeter’in yaratıcı yıkım kavramının gerçekliğini kabul etmekle birlikte, yaptığı etkileri Marksist bir çerçeveden ele alır. Harvey’e göre, eskinin yıkılıp yerine yenisinin gelmesi yani yenilenmiş birikim için uygun şartların yaratılması, birikimin devamlılığını için bir zorunluluktur. Harvey’e göre firmalar, eski sermaye yatırımlarının

⁴ Freeman, yeni teknolojinin başlangıçta, eski teknolojiye karşı rekabete dezavantajla başladığını belirtir ve bunun nedenini şu sözlerle açıklar: “Teknolojinin “ölme” süreci gerçekten yavaştır; çünkü halâ geçmişte yasayan eski teknoloji firmaları yatırımlarını çoktan amorti ettiklerinden, yenilikçi firmaların mallarına karşı kendi fiyatlarını aşırı düşürebilirler” (Freeman&Louça,2013:403-406). Ayrıca eski teknolojinin ömrünü uzatan bir dizi iyileştirmelerin de yeni teknolojinin gelişmesini ve yaygınlaşmasını geciktirir.

⁵ Parantez içindeki ifade yazara aittir.

değerini korumak ile birikim için taze alanlar açmak adına bu yatırımları yıkmak arasındaki bıçak sırtında yürümek zorunda kalırlar (Harvey, 2011: 298).

Harvey'in vurgusu, sermayenin artan biçimde sabit sermayeye olan bağımlılığının göstergesidir. Endüstride yaşanan büyük dönüşüm dönemlerine baktığımızda somut örnekler karşımıza çıkar. Örneğin Endüstri 2.0 (E2.0) teknolojisini ortadan kaldırma/yıkma zorunluluğu, Endüstri 3.0'a (E3.0) ait teknolojinin yerine gelmesi ile mümkün olmuştur. Günümüzde ise gelişen şartlar, yaşanan teknolojik gelişmeler ve üretim-tüketim tarzındaki değişiklikler niteliksel olarak daha "iyi" olan E4.0 teknolojisini öne çıkartmakta ve rekabet ortamının bir zorunluluğu olarak, henüz doğal ömrü dolmayan E3.0 teknolojisinin egemenliğine son vermektedir. Yaratıcı yıkım yaklaşımı kapsamında eski-yeni tartışmalarına bir de bu gözle bakmak gerekir⁶.

Schumpeter'in yaklaşımının kökleri Darwin'in evrimci fikrine dayanmaktadır. Buna göre, girişimci değişimi tetikler ve sadece değişime uyum sağlayabilenler ayakta kalabilir. Dolayısıyla Schumpeter'in değişimi yaratan ve değişime en iyi uyum sağlayanların hayatta kaldığı bir süreci kurgulamaya çalıştığı görülür (Kızılkaya, 2010: 29-30). Burada şunu belirtmek gerekir ki, Darwin evrime özgü bir kavram olan doğal ayıklanmanın mutlak bir mükemmelliğe götüreceği önermesini ileri sürmemektedir. Bu açıdan, iktisatçılar arasında evrim sürecine içinde barındırmadığı halde "*ileriye doğru değişme*", "*ilerleme*", "*gelişme*" ve "*yetkinleşme*" yani, '*bir halden daha iyi, daha olumlu bir hale geçme*' anlamları yüklenmiştir. (Halbuki) *Evrimin içerisinde 'yön' yoktur*" (Öktem, 2010: 34). Hodgson'da evrim teriminin akademik ve kamusal çevrelerde rastgele kullanıldığını belirtir ve evrime gelişmeyi ifade edecek şekilde olumlu anlam yüklenmesini eleştirir. Bu tarz bir yaklaşım, kafa karışıklığı yaratır ve bilimsel ilerlemeyi zorlaştırır (Hodgson, 1994: 9). Dolayısıyla kalıcı olanın yani evrimci baskıların oluşturduğu yeni şartlara en iyi uyum sağlayan ve de hayatta kalabilen en kuvvetlilerin, sistemi daha iyiye ya da bir hedeflenmiş bir "iyi" yöne doğru götüreceğine dair bir gösterge yoktur. Bu durum kaçınılmaz olarak teknolojik gelişmelere dair belirli bir mesafe ile hareket edilmesi gerekliliğini ortaya çıkarır.

Schumpeter, iktisadi gelişmenin toplumsal refaha mı yoksa sefalet mi götüreceğiyle ilgili herhangi bir değer yargısı belirtmez (Peukert, 2002 akt. Kızılkaya, 2010: 21). Dolayısıyla,

⁶ Bunun dışında, yaratıcı yıkımın öne çıkardığı eskinin yıkılması ve yeninin kurulmasına ait döngüsel hareketin gerçekten de insanlık için bir "ilerleme" olup olmadığı tartışılmalıdır. "İlerleme" fikrinin kendisi de tartışılmalıdır. Yaratıcı yıkımın ekolojik etkileri gibi başka hususlar da dikkate alınarak tartışma genişletilebilir ancak bu tartışma çalışmanın sınırlarını aşmaktadır.

Schumpeter'in evrimci anlayışına bir yön vermek, iyi ya da kötü olarak ele almak bütünü anlamak açısından sakıncalı/eksik bir duruma neden olabilir. Dolayısıyla evrimci yaklaşımının temel özelliklerinden olan belirsizlik, bilinmezlik, öngörülemezlik ve karmaşıklık faktörlerinden dolayı içinde bulunduğumuz E4.0 dönemi ve onun yarattığı etkileri ele alınırken mutlak bir iyiye ya da kötüye gidiş olarak bir değerlendirme yapılmamalıdır.

Schumpeter'in vurguladığı yaratıcı yıkım dinamiklerinin kökenlerine bakıldığında Darwin dışında, Marx'dan da beslendiği görülür. Schumpeter-Marx (ve Marksizm) ilişkisinin benzerlikleri ve farklılıklarına bakıldığında, ilk olarak Schumpeter çalışmalarında Marx'tan etkilenmiştir. Fagerberg (2003), Schumpeter'in Marx'ın eserlerinde bulduğu dinamik vizyondan büyük ölçüde etkilendiğini belirtir. Schumpeter özellikle Marx'tan kapitalist evrimin firmalar arasındaki teknolojik rekabetten kaynaklandığı fikrinden etkilenmiştir. (Fagerberg, 2003: 6)

Kapitalist sistemin işleyiş biçimini eleştirel bir gözle anlattığı “Kapital” kitap serisinde Marx, sermayenin üretim alanındaki yatırımlarının sonucunda değişmez sermaye (makinelere) oranının değişken sermaye (emek) oranına göre sürekli artış içinde olduğunu belirtir (Marx, 2011). Bu kapitalist firmaların rekabet gücünü koruyabilmelerinin zorunlu ve aynı zamanda en önemli yollarından biridir. Sermaye yeni ve daha verimli makinelere yatırım yaparak verimliliğini artırır. Bunun sonucunda yeni ve daha verimli bir teknoloji getirmeyi başaran firmalar, rekabetçi konumlarını iyileştirir ve bunun sonucunda ortalamanın üstünde bir kâr elde ederler. Diğer taraftan “başarısız” olanlar ise piyasadaki uzaklaştırılacaklardır.

Fagerberg'e göre kapitalist bir ekonomide sermaye birikimi ve verimlilik artışı el ele gider ve Schumpeter'in de esas olarak bu argümanı merkeze alarak evrimsel dinamikleri açıklamaya çalıştığını belirtir. “*Kapitalizm -tekrar edelim-, doğası gereği ekonomik bir değişim şekli veya yöntemidir ve durgun bir durum göstermez ve hiçbir zaman da gösteremez*” (Schumpeter, 1966: 118). Burada Schumpeter kapitalizmin nasıl işlediğini anlayabilmek için evrimci bir bakış açısına ihtiyaç olduğunu tekrar vurgular.

Diğer taraftan Marx'ın sınıf mücadelelerinin tetiklediği ve birbirini takip eden tarihsel gelişim süreci evrim kuramıyla çelişir. Marx'ın öngördüğü, ilkel toplumdan komünist topluma doğru ilerleyen tarihsel gelişim süreçleri, “*evrimci olmaktan ziyade devrimcidir*” (Gökten, 2006: 29). Çünkü evrimci yaklaşımda değişim belirsiz, karmaşık ve öngörülemez olayların sonucudur. Hatta Marx'ın sosyalist ilkelere göre yönetilen sınıfsız bir toplumun oluşturacağı

sosyal denge tahayyülü Newton'cu denge yaklaşımı ile benzerlik gösterir (Hodgson, 1994: 13). Bu anlamda Marx, eleştirdiği klasik Newton'cu görüşün etkisinde kalmıştır (Gökten, 2006: 29).

Sonuç olarak, sosyal dönüşümün itici güçlerini arayan ve bunun temelinde teknolojiyi gören Schumpeter, kapitalizm çözümlemesini denge yerine, değişimin tetiklediği dengesizlik üzerinden açıklar. Schumpeter'in düşünce dünyasına ait daha fazla değerlendirme, onun açtığı yoldan ilerleyen ve Neo-Schumpeteryan olarak da anılan evrimci yaklaşım kısmında yapılacaktır.

2. 2. Neo-Schumpeteryan Yaklaşım

İktisat literatüründe Schumpeter'in çalışmalarından yola çıkarak oluşturulan evrimci yaklaşımda analiz biçimi olarak birbiriyle bağlantılı üç çalışmadan söz edilebilir. Çalışmalardan ilki Nelson ve Winter öncülüğünde ilerleyen ve biyolojik metaforlardan açıkça faydalanan yaklaşımdır. İkinci yaklaşım Freeman, Soeté, Rosenberg, Dosi, Perez öncülüğünde ilerler ve ekonomik büyümeyi teknoekonomik paradigma, inovasyon, teknolojik ve kurumsal dönüşüm üzerinden açıklar. Üçüncü evrimci iktisat yaklaşımı ise “*karmaşık/kompleks uyarlanabilen sistemler*” olarak gösterilir. Bu yaklaşımın öncüleri Foster, Metcalfe, Dopfer, Witt, Potts'dan oluşur ve ekonomilerin karmaşık bir yapıya sahip olduğu savunulur (Tuncel, 2008: 9). Bu son görüşe göre doğal seçilimin her şeyi açıklamada yetersiz olabileceği iddia edilir, çünkü herhangi bir yerde yapılan/olan bir şeyin bütün sisteme etki yapabildiğini ve bu etkinin yönü ve gelişiminin tahmin edilemez olduğunu belirtir. Sonuçta evrimci geleneğin oluşma ve gelişmesi sürecine katkı yapan tüm bu çalışmaların farklılık göstermesi, evrimci yaklaşımın kendisinin de bir evrim süreci içinde olduğunu bir gösterge olarak değerlendirmek gerekir.

1960'lardan itibaren standart denge yaklaşımının uluslararası ticaret, büyüme dinamikleri ve teknoloji arasındaki ilişkiyi açıklamada yetersiz kalması, yeni ve daha kapsamlı modellere olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. 1980'li yıllara gelindiğinde ise evrimci bakış açısına sahip ilk ciddi büyüme modeli Nelson ve Winter'ın (1982) Ekonomik Değişimin Evrimci Teorisi (An Evolutionary Theory of Economic Change) isimli çalışmalarına aittir. Neo-schumpeteryan olarak adlandırılacak bu yeni dönemin öncüleri Nelson ve Winter, Schumpeter'in açtığı yolda ilerleyen evrimci bir analiz geliştirirler. Soyak, yeni dönemle ilgili olarak, statik-kararlı denge durumunda iktisadi olguları analiz eden neoklasik kuramın yerini, dinamik rekabete dayalı, dengesizlik ve belirsizlik durumlarında analizlerini gerçekleştiren, evrimci kuramın iktisat alanında yükselmeye başladığını belirtir (Soyak, 1995: 93).

Evrimci iktisat teorisi ekonomik gelişimin lokomotifi olarak gördüğü teknolojik yenilik sürecini sistematik bir bütünlük içinde ele alır ve “ekonomilerde yaşanan niteliksel dönüşümlere neden olan dinamik süreçlerin incelenmesinin” (Gürel, 2016: 235) gerekliliği vurgulanır. Daha önce Schumpeter’in analizinde olduğu gibi, Nelson ve Winter’ın modelinde de firmalar kârlarını yeni ve daha verimli teknolojilere yatırım yaparak rekabet güçlerini korurlar. Bu dönüşümü başarı ile gerçekleştirenler rakiplerine kıyasla yüksek kâr ve yüksek büyüme ile ödüllendirilirken, gerçekleştiremeyenler ise piyasa dışına itilme riskiyle karşılaşır. Diğer yandan, Evrimci kuramın teknoloji yaklaşımında firmalar arası teknoloji farklılıklarını açıklamada bilgi sorununun varlığı öne çıkar. Bu konu kararlı denge durumunun dışında ortaya çıkan rekabetçi üstünlük avantajının belirleyici unsuru olan teknolojik bilginin asimetrik dağılması ile ilgilidir. Bu durum hem ülke hem de firma düzeyindeki aktörler arasında teknolojik gelişme farklılıklarının oluşmasına neden olabilmektedir (Soyak, 1995: 97; Gökten, 2006: 37; Gürel, 2016: 254). Teknolojik gelişmenin gerisine düşen firmalar doğal eleme mekanizmasının gereği piyasanın dışına itilirler. Piyasadaki pozisyonlarını korumak ve/veya geliştirmek zorunda olan firmaların olduğu bir ortamda “yenilikçilik rekabeti ve rekabette yenilikçiliği yönlendirir” (Nelson & Winter, 1982 akt. Soyak, 2011: 39-40). Evrimci iktisat teorisi temelde hem teknolojik değişimin etkilerinin daha iyi anlaşılması hem de rekabet sürecinin dinamikleri ile ilgilidir (Nelson & Winter, 1982: 206).

Teknolojik ilerlemenin evrimci bir süreç içinde ilerlediği önermesinin arkasında beş önemli özellik (Gürel, 2016) yer alır: Birinci özellik, teknolojinin, kurumların ve iktisadi yapıların temelinde nitel değişikliklerin olmasıdır. Anaakım iktisadın teknoloji, kurumlar ve iktisadi yapılarda meydana gelen değişimlere dair kısıtlı kavrayışının eleştirisinden yola çıkan evrimci yaklaşım, statik bir denge analizi yerine sürecin dinamizmine ve özündeki dengesizliğine vurgu yapar. İkinci özellik, özgünlüğün yaratılmasıdır. Özgünlüğün yaratılmasının görünür biçimi ise ortaya çıkan teknolojik yeniliktir. Bahsi geçen özgünlük anlayışı ile neoklasik yaklaşımın öne sürdüğü sınırlı kaynakların etkin dağılımından sorumlu olan rasyonel birey ve fiyat mekanizmasından farklı bir ele alışa vurgu yapılır. Evrimci iktisat, neoklasik iktisadın çizdiği bu sınırları kaldırır ve onun yerine gelişme için kısıtların üstesinden gelen girişimciler ve yenilikleri koyar. Özgünlük ve onun ortaya çıkardığı çeşitlilik bizi üçüncü özellik olan iktisadi sistemin karmaşıklığına götürür. “Birbirinden farklı özellikleri olan bireylerin doğrusal olmayan ve düzensiz etkileşimleri öngörülebilirliği sınırlandırarak evrimci iktisattaki nedensellik fikrini pekiştirir” (Gürel, 2016: 252). Dördüncü özellik, karmaşıklık, belirsizlik ve süregelen değişim içerisinde anaakım iktisadın sunduğu tam bilgiye sahip bir

rasyonel birey yerine, daha gerçekçi olan bireylerin sınırlı kavrama yeteneklerinin olduğu (ya da tatmin edici davranışa sahip oldukları) savunulur. Beşinci ve son özellik ise evrimin özünde olan öngörülemeyen ve gelişmeye açık olma özelliğidir. Tüm bu özellikler, karmaşık olguların genel bir planlayıcı olmadan bireylerin etkileşimleri sonucu kendiliğinden gelişme gösterebildiğini işaret eder (Gürel, 2016: 239). Bu son vurgu, adam Smith'in görünmez el metaforunu hatırlatmaktadır. Bu anlamda, klasik fizik anlayışının geçerli olduğu Adam Smith'in görünmez el anlayışı, bugün denge kavramından çok "*kendi kendine organize olma*" (Eren, 2015) anlamındadır ve evrimci iktisada yakın bir kavram olarak düşünülmesinin daha doğru olacağı savunulabilir.

Literatürde evrim kavramını oluşturan teorilerin ya da modellerin iki önemli özelliğe sahip olması beklenir: Birincisi ele alınan model dinamik olmalıdır. Buna göre ele alınan şeyin zaman içindeki hareketi yani "*zamanın herhangi bir yerinde bulunduğu noktaya nasıl geldiğini anlatmayı amaçlaması*" (Gürel, 2016: 242) gerekir. İkinci özellik ise amaçlanan açıklamanın "*hem sorunsalın içerisindeki değişkenlerin yeni ya da üretilmiş çeşitliliğinden (variation) oluşan rastlantısal öğeleri hem de mevcut çeşitliliğin düzenli olarak ayıklanmasını sağlayan mekanizmaları içermesi*" (Gürel, 2016: 242) gerekir. Modellemeler için şunu da belirtmek gerekir ki, evrimci modele hem deneme-yanılma üzerine kurulu bir öğrenme-keşfetme süreci hem de ayıklama/seçim mekanizması içkindir (Nelson & Winter, 1982; Gürel, 2016).

Neo-Schumpeterci yaklaşımda iktisadi analizlerin dayandığı üç temel özellik (Hanusch & Pyka, 2007: 278) şöyledir: Birincisi, niteliksel değişimler ekonominin her düzeyini etkiler dolayısıyla analizin sadece yapısal değişikliklere değil, gelişmeyi engelleyen kısıtları kaldırmanın ve yeni şartlar altında gelişmeyi mümkün kılmak için önünü açacak yollar üzerine odaklanması gerekir. İkincisi, niteliksel değişimlerin zaman içinde sürekli ortaya çıkmadığını ama sıçramalı denge (punctuated equilibria) fikrine denk gelen yani hem düzenli ve pürüzsüz gelişmeleri hem de radikal/kökten değişimleri içeren bir dönemi kapsamasıdır. Son olarak, bu süreçlerin doğrusal olmayan ve pozitif geri besleme etkilerini gösteren ya da bütünüyle düzensiz olmayan fakat belirsizlikler içinde kendiliğinden şekillenen bir model oluşturabilmesi beklenir. Endüstri düzeyinde daha çok görünür olsa da niteliksel değişimler ekonominin her düzeyini etki altına alır ve neo-schumpeterci yaklaşım bu dönüşümü kapsamlı bir şekilde ele alma imkanı sunar.

Evrimsel yaklaşım daha genel anlamda "*toplumun ve ekonominin nasıl öğrendiği ile ilgili bir teori*" (Dosi & Nelson, 1994: 158) olmasından hareketle, evrimci kurama ait kavramları da

kullanarak bu konuyu biraz daha açmak, konunun daha iyi anlaşılabilmesine olanak sağlayabilir. İlk olarak teknolojinin yayılmasında sınırlı akılcı davranış olarak ele alınan “taklit etme (imitation)”, başkaları tarafından daha önce denenmiş ve başarılı olmuş bilgilerin kullanılmasıdır. Taklit etme bireye ve/ya firmaya arama, öğrenme ve deneme maliyetlerinde tasarruf sağlama açısından önemlidir. Taklit etmenin yanında “yayılma (diffusion)” ve seçim mekanizmaları ise firmaların bir kısmı tarafından benimsenmiş (seçilmiş) ve kullanımda olan belirli teknolojilere, ürünlere ve davranışlara uyum sağlama hızıyla ilgilidir (Nelson & Winter, 1982; Gürel, 2016: 249). Meltcafe ve Gibbons ise biyolojiye ait kavramlar olan seçim (selection), uyarılma (adaptation) ve dönüşümün (mutation) ekonomideki kavram ikizlerinin rekabet, taklit ve yenilik olduğu görüşündedirler (Gökten, 2006: 38-39).

Neo-schumpeterci yaklaşımın biyolojinin evrimci alanından aldığı bir diğer kavram rutin kavramıdır. Rutinler, biyolojik evrim teorisinde bir organizmanın kalıcı özelliği olan genlerin rolünü oynarlar (Nelson & Winter, 1982: 14). “Rutinler, evrimci kuram için davranışsal devamlılığı sağlayan nitelikleriyle kalımsal öğeleri (genleri) temsil ederler” (Gürel, 2016: 248). Nelson ve Winter rutinleri, firmaların düzenli ve tahmin edilebilir davranışsal kalıpları için kullanır. Rutinler “firmaların örgütsel hafızasıdır (organizational memory)” (Nelson & Winter, 1982: 99). Bu davranış kalıpları, üretim sürecinde kullanılan ve iyi tanımlanmış teknik rutinlerden, işe alma ve işten çıkarma, yeni envanter sipariş etme veya yüksek talep gören ürünlerin üretimini artırma, yatırım, araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) veya reklam ve ürün çeşitlendirme ve yurtdışı yatırımlarla ilgili iş stratejileri gibi geniş bir alanı kapsar (Nelson & Winter, 1982: 14).

Hem firmaların kendisinin hem de firmaların ilişkide olduğu müşteri, tedarikçi rakip firmalar gibi diğer aktörlerin sahip oldukları rutinler, birbirlerini yani her aktörün sahip olduğu kendi rutinini etkileyebilir. Yeterince kârlıysa, firmalar mevcut rutinlerini korumaya çalışırlar ve hiç arama yapmazlar. Daha üstün yeni rutinlerin ortaya çıkması ise mevcut rutinlerin kullanım değerini düşürür ve zaman içinde onun yerini alarak yaygınlaşır. Rutinlerdeki dönüşüm kolay değildir çünkü firmaların örgütlenme biçimlerinde, çalışanların işgücü becerilerinde, işçi ve yöneticilerin davranış biçimlerinde ve hepsi bir arada üretim ve organizasyon alanlarında değişmelere yol açmaktadır. Tanık olduğumuz E4.0 döneminde de benzer bir radikal dönüşümün gerekliliği/zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Daha açık bir ifadeyle, yeni teknolojiler ile düşünüldüğünde oluşan yeni sistemin işleyiş mantığının iyice oturması ve geniş kesimler tarafından benimsenme süreci aynı zamanda risklerin, güçlüklerin, deneme yanılmaların, yaparak öğrenmelerin yaşanmasının zorunlu olduğu sancılı bir geçiş

dönemini gerektirir. Dolayısıyla, yeni teknolojilerin uzağında kalmış, örneğin E3.0 tam anlamıyla yaşamamış sektör veya ülkelerden, ani bir verimlilik artışı beklemek genelde gerçekçi olmayabilir⁷. Freeman (2003) bir teknolojik yeniliğin tüm potansiyelini ortaya çıkarması için gerekli olan ürün ve üretim sürecinin yeniden tasarlanması uzun bir zamanı gerektirdiğini belirtir. Çünkü verimlilik artışları, ancak çok uzun bir alışma süreci sonunda, yeni ihtiyaçlara uygun özel teçhizat, yeni beceriler, yeni yönetim yapıları ve davranışları ortaya çıktıktan sonra görülebilir. (Freeman, 2003: 378-381). Tüm bunlar teknolojiyi evrimci akıl yürütme ile bağdaştıran ve “*teknolojinin gelişme ve ilerleme için takip ettiği patikayı*” (Gürel, 2016: 250) ifade eden teknolojik yörünge kavramına denk gelir.

Teknolojik yörünge ve onunla birlikte kullanılan teknolojik paradigma kavramları, evrimci iktisadın teknolojiye yaşanan yenilikleri/dönüşümleri ifade eden kavramlardır. Dosi ve Nelson (1994), teknolojik paradigmayı hem yenilikçi faaliyetlerin dayandığı teknolojik bilginin doğasını hem de yeniliklerin araştırılması ve kullanılmasıyla ilgili organizasyonel prosedürleri yakalamaya çalışan kavram olarak tanımladılar (Dosi & Nelson, 1994: 161). İşlerin nasıl daha iyi yapılacağı sorusundan hareketle, firmalara ve mühendislere yeni gelişen teknolojileri açıklama sınırlarını ortaya koyma, daha düşük maliyetle ve daha verimli bir üretim performansının yakalanma sürecine gönderme yapar (Gökten, 2006: 38).

Freeman (1990) ise teknoekonomik paradigma ifadesini kullanır ve bunun teknik açıdan gerçekleştirilebilir bir dizi yenilik arasından ekonomik seçim yapma sürecini içerdiğini belirtir. “*Ekonominin tek tek her sektörünü etkisi altında bırakan bilişim teknolojisinin yarattığı sonuçlar o denli evrenseldir ki, bu sonuçlar tam anlamıyla bir “teknoekonomik paradigma” değişimi olarak nitelenebilir*” (Freeman, 1990: 9). Buhar gücünün ve elektrik gücünün yayılımı, elektronik bilgisayarın tetiklediği teknolojik yenilikler böylesi derin dönüşümlerin çok açık örnekleridir.

Freeman (1990), yeni bir paradigmanın belirgin hale gelmesinin birkaç on yılı alabileceğini, bütün sisteme yayılmasının ise çok daha uzun sürebileceğini söyler. Bu yayılım sürecinde teknolojik, ekonomik ve siyasi güçler arasında kurumsal yeniliklerin (ya da kurumsal yenilenmelerin) gerekli olduğu karmaşık bir etkileşim yaşanır. Dolayısıyla bütün ekonominin işleyişini değiştirebilecek düzeyde etki yaratır. Freeman’a göre bu değişimler Schumpeter’ in “ekonomik gelişmede uzun çevrimler” kuramının ana eksenini oluşturan “yaratıcı yıkım

⁷ Aksoy (2022)’un tez çalışmasının indeks bölümünde gösterildiği gibi, ülkelerin E4.0 olgunluk indeks sonuçlarına göre ortaya çıkan tablo bu iddiayı desteklemektedir. E4.0’a uygun dönüşümde görece başarılı olanların aynı zamanda, daha önce E3.0 döneminde belirli olgunluğa ulaşan ülkeler olması dikkat çekicidir.

fırtınaları (creative gales of destruction)” yaklaşımına denk gelir. Bu bağlamda teknolojik yürünge, teknolojik bir paradigma tarafından tanımlanan, ekonomik ve teknolojik ilerlemenin etkinliğidir ve teknolojinin gelişme ve ilerleme için takip ettiği patikayı ifade eder (Dosi, 1988: 225).

Evrimci kuramda teknolojik gelişmenin yeri daha çok, “...neoklasik kuramın yanıtı bıraktığı firmalar arası teknolojik farklılıkları açıklamaya yöneliktir...Bu yaklaşımın temellerinde, teknolojik gelişme sürecinin mikroekonomik doğasına yönelik olarak yapılan çalışmaların bulguları vardır” (Soyak, 1995: 97-98). Soyak, neo-klasik kuramın teknolojik gelişme için bilinmezci yaklaşımına tepki olarak ortaya çıkan ve hızla yaygınlaşan evrimci kuramın teknolojik gelişme sürecinin nasıl ortaya çıktığı ve nelerden etkilendiği gibi “teknolojik gelişmenin mikroekonomik doğasına” dair sorularla teknoloji olgusunu, büyüme sürecinde endojen (içsel) bir gelişme olarak kabul edilmesini sağladığını belirtir. Bu sorular neo-klasik iktisadın ele aldığı şekliyle teknolojiyi sadece verimlilik artışı olarak görülmesinin ötesine götürür ve analizi daha da derine taşıyarak yenilik ve öğrenme süreçlerinin uzun dönemli bir ekonomik büyüme için gerekliliğini vurgular.

Teknolojik gelişmenin mikroekonomik doğasının ne anlama geldiğini neo-klasik yaklaşımla karşılaştırmalı olarak ele alırsak, daha iyi anlaşılacaktır. Neo-klasik yaklaşıma göre, teknolojik bilgi kamusal bir niteliğe sahiptir, homojendir, firmalar arası ve/ya ülkeler arası transferi çaba ve maliyet gerektirmeden gerçekleşebilir, karmaşık değildir, kolay anlaşılabilmesinin yanında ekonomik gelişmeye etkisi dışsal bir niteliğe sahiptir. Evrimci yaklaşımda ise neo-klasiklerin bu yaklaşımı eleştirilir ve ona alternatif olarak teknolojinin iktisadi büyüme içindeki önemi şöyle ele alınır: İlk olarak teknolojik bilgi ve onun gelişme süreci, firmaya ve belirli tekniğe özgü olarak yaratılan bilgidir. Erişimi ve transferi kolay olmadığı gibi, firmanın bu teknolojiyi yaratma ve/ya kullanma yeteneğine sahip olması gerekir. Diğer yandan bu yetenek kolay elde edilebilir bir şey değildir ve bundan dolayı teknoloji firmalar ve ülkeler için homojen değildir.

Dolayısıyla, teknolojinin doğasına dair yapılan bu inceleme, firmaların ya da ülkelerin ancak teknolojiyi yaratma ve kullanma yeteneklerini geliştirdikleri ölçüde ekonomilerinin gelişebileceğini, teknolojinin sadece kullanıcı değil aynı zamanda onun geliştiren bir anlayışa sahip olmalarının önemi vurgulanır (Carlsson & Stankiewicz, 1991: 94). Freeman (2003), sadece fiziki yatırımlara odaklanmak makro düzeyde büyüme/gelişme hedefinin ya da firma özelinde potansiyel verimlilik kazancının gerçeğe dönüşmesi için gerekli ama yeterli unsur

olmadığını savunur. Freeman'a göre hem ülkeler arasında teknolojik farkın hem de yeni teknolojilerin yavaş yayılmasının temel sebebi öğrenme ve diğer uyarlamalardaki gecikmelerdir.

Buraya kadar anlatılanlar gösteriyor ki, evrimci yaklaşımı kendinden önceki yaklaşımlardan ayıran en önemli özellik, teknoloji meselesinin sadece fiziksel bir süreç olmaktan çıkarması ve teknolojik bilginin ve bu bilginin kullanımının önemi üzerinde durmaya başlamasıdır. Bunun yanında, teknolojik gelişme sürecinin buluş→yenilik→yayılma şeklinde lineer ilerlemediği, her aşamanın iç içe geçtiği, etkileşimli ve dinamik bir yapıya sahip olduğu ve bu bağlamda karmaşık bir sistemsel yapıya ait analizin yani sistem yaklaşımının gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Taymaz, 2016). Yenilik sistemleri yaklaşımı, yenilik sistemi içerisinde yer alan farklı özellikteki aktörlerin, kurumların ve örgütlerin karşılıklı bağımlılıklarını merkezine alan bütünsel bir yaklaşımı içerir ve bu özelliği ile doğrusal yenilik modeli (buluş→yenilik→yayılma) yaklaşımının yerini alır (Fagerberg, 2003; Gürel, 2016: 241). Taymaz (2016) ise teknolojik gelişme sürecini oluşturan aşamalar arasındaki yoğun etkileşim ve iç içe geçişlerin buluş/yenilik/yayılma aşamaları arasındaki sınırları bulanıklaştırdığını belirtir. Bunun bir sonucu olarak ise inovasyon kavramı giderek tüm teknolojik gelişme sürecini kapsayacak şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bundan dolayı yenilik sisteminin temel kavramı inovasyon olarak düşünmek gerekir (Taymaz, 2016). Teknolojik gelişme sürecinin farklı aşamaları arasında ileri-geri beslemeler olurken, yenilikler buluşların ortaya çıkmasını tetiklemekte, yeni teknolojinin yayılması ise sadece pasif bir kopyalama süreci değil, kullanıcıları tarafından ürün süreçlerin geliştirildiği, yeniliklerin yapılabildiği dinamik bir hal almaktadır. Böylece Evrimci/Neo-Schumpeterci yaklaşımın belirttiği sistem yaklaşımı öne çıkarken, etkisi günümüzde de devam eden bir model olarak kabul görmeye başlamıştır.

Firmaların yeni teknolojileri nasıl geliştirdikleri ve yeniliklere nasıl uyum sağladıkları konusuna dönersek, bu noktada yenilik ve öğrenme süreçlerinin önemi yeniden karşımıza çıkar ve “rekabet” bu süreçleri daha iyi bir şekilde açıklayabilmek için uygun kavram olabilir. Evrimci yaklaşımı neo-klasik yaklaşımdan ayıran önemli özelliklerden bir diğeri rekabet kavramını ele alış biçimidir. Evrimci teoride rekabet kavramı ürün ve süreç rekabeti olarak ele alınırken, denge temelli anaakım iktisat teorisindeki rekabet ise fiyat üzerine kurulu bir rekabettir. Bu farkın belirgin özelliği evrimci iktisadın sistem yaklaşımını benimsemiş olmasıdır. “...yenilik politikasının amacı iyi işleyen bir ulusal yenilik sisteminin kurulmasıdır. Bu kurama göre yenilik politikasını zorunlu kılan neden, piyasanın aksamaması değil, sistemin aksamamasıdır” (Taymaz, 2016). Yeni kalkınma modeli olarak yükselen yenilik sistemi,

teknolojik gelişmenin dinamiklerinin sosyal, örgütsel ve kurumsal olgularla birlikte ele alınmasının gerekliliğini vurgular. Dolayısıyla yenilik süreçleri ve teknolojinin yayılması ancak güçlü bir sistemsel yapının gerekliliği ile mümkün olabileceği ortaya çıkar (Gürel, 2016: 241).

Erken bir çalışmada C. Freeman (2003) Ulusal Yenilik Sistemi tanımını; yeni teknolojileri geliştirmek, yaymak ve ithalatını başlatmak için faaliyet veya etkileşim halinde bulunan devlet ve özel sektörden oluşan kurumlar ağı olarak belirtir (Freeman, 2003: 335; Edquist, 2005: 8). Edquist (2005) yenilik sistemi yaklaşımına ait kesin bir tanım yapmak ve potansiyel olarak hangi teknolojik yörüngenin iyi olduğunu belirlemenin zor olduğunu belirtir. Bu zorluk ise ülkelerin yenilik sistemlerinin birbirinden oldukça farklı olmasından kaynaklanır. Aynı durum bölgesel inovasyon sistemleri ve sektörel teknolojik sistemler için de geçerlidir. Başka bir deyişle, ulusal inovasyon sistemleri ülkelerin üretim yapılarına göre farklılık gösterir. Örneğin bazı ülkelerde hammadde tabanlı üretim önemlidir; diğerlerinde bilgi yoğun üretim daha baskın olabilir. Üretim yapısındaki farklılıklar kendini iki alanda gösterebilir. Birincisi, Ar-Ge ve yenilik için harcanan kaynak miktarlarının farklı düzeylerde olmasında, ikincisi ise sistemlerin performanslarındaki, teknolojinin gelişimindeki ve yayılmasındaki farklılıkta gösterir. Edquist'e göre bir diğer farklılık inovasyon sistemlerinin unsurlarını oluşturan kurum ve kuruluşlarda görülebilir. Örneğin, araştırma enstitüleri ve şirket bazlı araştırmalar bir ülkede (örneğin Japonya'da) AR-GE sistemi için önemli olabilirken, araştırma üniversiteleri bir diğerinde (örneğin ABD'de) benzer bir işlevi yerine getirebilir. Dolayısıyla ortak bir ulusal inovasyon sisteminden bahsetmek zordur. Onun yerine ülkeye özgü şartların, kurum ve kuruluşların yapısına göre bir değerlendirme yapmak daha gerçekçi olacaktır.

Diğer yandan, ulusal yenilik sistemi teriminin kökeni F. List'e kadar gitmekle birlikte, günümüzde başta OECD, AB gibi uluslararası kuruluşların raporlarında ve ülkelerin kalkınma politikalarında görülür. Bununla birlikte, yeniliğin kapsamı, tanımı ve yenilik politikasının nasıl olması gerektiğine dair sistematik bir biçimde kavram, kuram ve uygulamalara dair uluslararası düzeyde kapsamlı bir çalışma OECD ve EUROSTAT tarafından ortaklaşa hazırlanan "Oslo Kılavuzu: Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler" kitabında yer alır. Oslo Kılavuzu uluslararası refah, kalkınma ve ekonomik büyüme gibi hedeflerin yeni dönemde bilginin üretimi, kullanımı ve yayılması ile gerçekleşeceği kabulü ile başlar (OECD & EUROSTAT, 2006).

Yeniliği bir sistem olarak gören Oslo Kılavuzu, yenilik ya da yeni teknolojilerin üretimde kullanımı olgusuna klasik ve neo-klasik yaklaşımlardan farklı olarak firma perspektifinden

incelemektedir. Tüm firmaların rasyonel ve tam bilgiye sahip olduğu ve herkes için homojen bir teknoloji anlayışı yerine, yenilik sürecinin karmaşıklığı ve yeniliğin firmalarda ortaya çıkış biçimindeki değişiklikleri vurgulaması, Schumpeterci/evrimci yaklaşımı benimsediğinin göstergesi olarak kabul edilmelidir. Diğer taraftan, yeniliğe dair bir politika oluşturma çabası bir diğer anlamda devlet faktörünü de değişkenler arasına dahil etmek anlamına gelmektedir. Devamında cevap bulunması gereken soru ise devletin bu süreçte rolü nasıl olmalı? sorusudur.

“... (teknoloji politikası) *devletin üretkenlik artışı ve ekonomik etkinlik gibi amaçlarla teknolojik değişim sürecine, teknolojik değişimin yönü ve hızına müdahalesi(dir)*” (Taymaz, 1993 akt. Soyak, 2011: 33)⁸. Devletin ekonomiyile olan bu bağlantısından hareketle, teknoloji politikasının nasıl olması gerektiği konusundaki araştırmalardan biri piyasa başarısızlığı yaklaşımıdır. Bu yaklaşım piyasalarda teknolojik bilginin yaratılması ve geliştirilmesine yönelik yatırımların yetersiz olmasının arkasındaki nedenlere odaklanır. Teknolojik gelişme sürecinde piyasaların başarısızlığı sorunu “...*sosyal ve özel kesim arasındaki maliyet-fayda çatışması, avantacılık (free riding) problemi, teknolojik yeniliğin ticari ve teknik getirisini tahmin etme güçlüğü/belirsizliği...*” (Soyak, 2011: 33-38) gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Bu durumda çözüm piyasanın daha iyi işlemlerini sağlayacak bir devlet müdahalesi olabilir. Burada vurgulanan devlet müdahalesi, piyasanın daha etkin işleyebilmesini sağlayacak kurumsal altyapının oluşturulmasıdır. Bu tarz bir devlet müdahalesi özünde piyasanın daha iyi işleyebilmesinin şartlarını ve müdahale süreçlerini araştırmaya yöneliktir (Soyak, 2011:34). Diğer taraftan, Soyak, bu tarz bir yaklaşımın özü itibariyle statik bir denge yaklaşımına dayanması ve manevra alanını piyasa ile sınırlandırılması ve müdahale niteliğinin piyasaların daha etkin işleyebilmesi üzerine kurulması nedeniyle teknoloji politikasıyla birebir örtüşen sonuçlara gitmeyeceğini savunur.

Daha önce bahsedildiği üzere, evrimci yaklaşım, nasıl bir teknoloji politikası olmalı sorusuna, neo-klasik yaklaşımı eleştirmekle başlar. Çünkü neo-klasik ele alış, teknolojik gelişme sorununu piyasa indirgeyerek çözmeye çalışır ve devlete piyasanın etkinliğini düzenleyici bir işlev yükler. Tam rekabet şartları varsayımı, statik ve en iyi denge merkezli analiz, “...*teknolojik gelişme sürecinin, büyük ölçüde belirsizliği içermesi ve dolayısıyla mülk edinebilirlik problemini barındırması; teknolojik bilginin firmaya özgü tedrici ve birikimli bir öğrenmeye dayanması ve bunun getirdiği zımni ve asimetric olma özellikleri...*” (Soyak, 2011: 39) gibi ayırt edici özgüllükleri gözden geçirir. Soyak’a göre teknolojik gelişme olgusuna ait

⁸ Parantez içindeki ifade yazara aittir.

bu gerçekliğe rağmen teknolojik gelişme sürecinde piyasanın hala düzenleyici olmasını beklemek ve piyasaların işlemlerini daha etkin hale getirecek bir devlet müdahalesi üretmek anlamsız olacaktır. Soyak daha gerçekçi bir çözümün ancak ülkelerin gelişmişlik düzeyine özgü şartlar ile gerçekleşebileceğini savunur. Örneğin, bunların en önemlileri, GOÜ'lerin girdi ve teknolojik bağımlılık sorununun göz önüne alınması, yine bu ülkelerin yüksek maliyetli, verimsiz ve geri teknoloji depoları haline gelmemeleri için sanayi-teknoloji politikalarının ülkeye özgü kurumsal özellikler hesaba katılarak oluşturulması olarak sıralar.

Bu bağlamda, E4.0'ın gelişmesi ve yaygınlaşmasında devletin (hükümetlerin) yenilikçi bir zihniyete sahip olmaları gereklidir. Bunu kamu hizmetlerini dijital ortamda sunarak, siber güvenlik, yasal tedbirler, parasal işlemlerin takibinin ve denetiminin zorlaşması sonucu vergilendirme politikasında değişikliğe gitmek (Ünlü & Atık, 2019) gibi bir dizi yeni görevlerle gösterebilir. Teknolojik gelişme sürecine katkı yapabilmek için devletin satın alma kararlarında yeniliği teşvik edici olması, çevrimiçi hizmetler sağlaması, telekomünikasyon altyapısını geliştirerek bağlanabilirliği hızlı, kolay ve ucuz hale getirebilmesi, E4.0 döneminin ihtiyaç duyduğu insan kaynağı kapasitesini oluşturması ve yasaları otonom araçların varlığını dikkate alarak genişletmesi gibi firmaların yatırım yapmaktan kaçındığı alanlarda ülkenin yatırım ortamını iyileştirmesine dönük katkıları beklenir. Ayrıca hükümetinin uzun dönemli bir strateji olarak teşvikleri ve vergi indirimlerini üretimde ileri otomasyona/robotizasyona ağırlık veren firmalara kaydırması gerekir.

Buraya kadar anlatılanlarla bağlantılı olacak şekilde, ekonominin canlandırılmaya ihtiyaç duyulduğu (eleştirel bir söylemle sermaye birikim krizinin aşılmasının gerekli olduğu) dönemlerde evrimci yaklaşımın önerdiği iki mekanizma vardır: Birincisi, ekonomik sistemin yeni çeşitlilik yaratmadaki yetkinliğini artırmaktır. Örneğin bilindik ve/ya geleneksel iş yapan köklü sektörlerle ait Ar-Ge faaliyetlerini desteklemek yerine ekonomik sistemin çeşitliliğine katkı sağlayabilecek yeni aktör veya faaliyetlere kaynak aktarımı sağlamak olabilir. Diğeri ise ekonomik sistemin yenilikleri özümseme yetkinliğini artırmaktır. Bu ifadeyle, yeniliklerin ekonomik ve toplumsal etkilerini en aza indirebilme ve yeni olana uyum sağlayabilmeye dönük araçların oluşturulması ile ilişkilidir (Gürel, 2016: 253). Evrimsel süreç içinde ilerleyen inovasyon sistemi, günümüz ekonomilerinin karşılaştığı niteliksel değişimlerin sadece sanayiler gibi belirli üretim alanlarını etkilemekte ve dönüştürmekte sınırlı değildir. Bu değişim ve dönüşüm aynı zamanda üniversiteler, kamu sektörü ve finans piyasaları gibi birden fazla alanda etkisinin gösterir. Dolayısıyla tüm bu aktörlerin özünde birbiriyle ilişki içinde olması

ama evrimleşen bir ilişki içinde olması, analiz yöntemi olarak evrimci iktisat/neo-schumpeterci yaklaşımının gerekliliğini ortaya çıkartır.

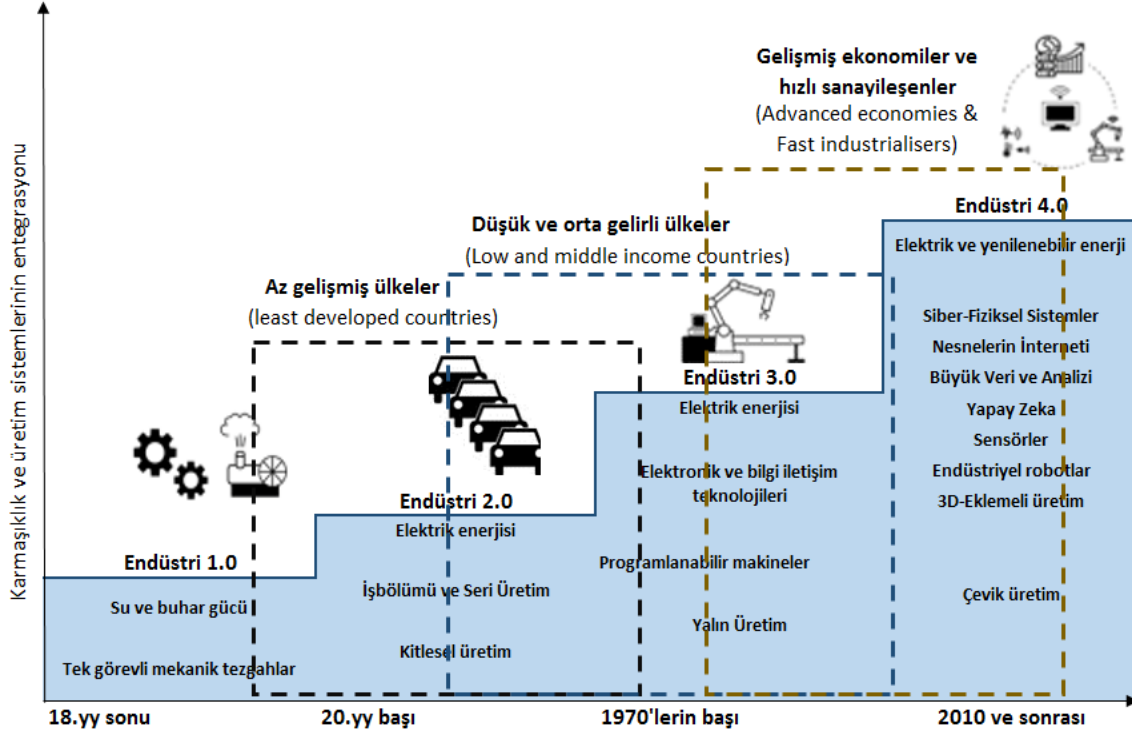
3. Endüstri 4.0 Olgusu ve Evrimci Yaklaşım

Teknoloji olgusu üzerinden ele alındığında, aşağıdaki Şekil-1’de gösterildiği üzere, Sanayi Devrimi’nden bugüne üretim organizasyonunda kendi içinde farklılaşan dört (d?)evrim karşımıza çıkar (Aksoy, 2017). 18. yüzyılda İngiltere’de ortaya çıkan, kısa süre içinde dünya ölçeğinde hızlıca yayılan ve etkisi günümüzde de devam eden sanayileşme süreci içindeki bu dört dönem için Fülbert şu soruyu sorar: Her bir geçiş bir devrim olarak mı ele alınmalı yoksa kapitalist üretim sistemi içinde yaşanan teknolojik gelişmeleri birbirinden ayırt edilmesi için mi kullanılmalı? (Fülbert, 2014: 32)

E4.0 meselesi gerek sadece teknik bir olgu olarak gerekse sermaye birikimi ile olan ilişkisi çerçevesinde ele alındığında devrimden ziyade, tıpkı diğer endüstri dönemleri gibi evrimsel bir geçiş ile gerçekleşmektedir. Daha açık bir ifadeyle, E4.0, hem teknoloji üzerinden ele alındığında sürecin bir evrimsel süreç içinde ilerlediği hem de kapitalist üretim tarzının içinde doğan, buradan beslenen ve bu sistem içinde evrilerek kendine yer bulduğu bu bölümde gösterilmeye çalışılacaktır. Endüstri dönemleri arasındaki geçişe dair literatürde Freeman ve Perez (1988) ve Bhagavan (1990)’ın erken dönem çalışmaları vardır. Diğer yandan, Andreoni ve Anzolin (2019)’nin çalışması E4.0 dönemine özgü güncel ve kapsamlı bir çalışma olması dolayısıyla bu çalışma için önemli bir referans kaynağı olmuştur. Bu bağlamda önce sadece teknik bir olgu olarak E4.0’a dair evrim-devrim tartışması daha çok Andreoni ve Anzolin’in 2019 yılında UNCTAD için hazırladıkları çalışma etrafında yürütülecektir. Sonrasında ise daha önce evrimci iktisat kısmında tartışılan bu defa teknik-dışı bir alan olarak yani sermaye birikimi ve teknolojik gelişme ilişkisi çerçevesinde E4.0’a dair evrim-devrim tartışması çalışmanın devamında ele alınacaktır.

İlk olarak endüstrinin tarihsel gelişimine dair devrim-evrim tartışmasını sadece teknik bir olgu olarak değerlendirildiğinde yaşananların evrimsel bir geçiş olduğu ortaya çıkmaktadır. Andreoni ve Anzolin’in (2019) UNCTAD için yaptığı çalışmada ülkeler genelinde yeni dijital teknolojiler ve bu teknolojilerin üretim süreçlerindeki uygulamaları incelenmiştir. Buna göre içinde bulunduğumuz E4.0 dönemini yıkıcı bir devrim değil Sanayi Devrimi’nden beri devam eden teknolojik değişimin evrimsel süreci olduğu iddia edilir. Çünkü, örneğin günümüzde E3.0 ve E4.0 teknolojileri gelişmiş ülkeler dahil birçok ülkede bir arada kullanıldığı görülür. Bu birliktelik aslında mevcut E3.0 teknolojilerinden E4.0’a kademeli geçişi ve entegre olma sürecini

işaret eder. Aşağıdaki şekilde üretim sisteminde görülen bu birliktelik ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre gösterilir.



Şekil 1.

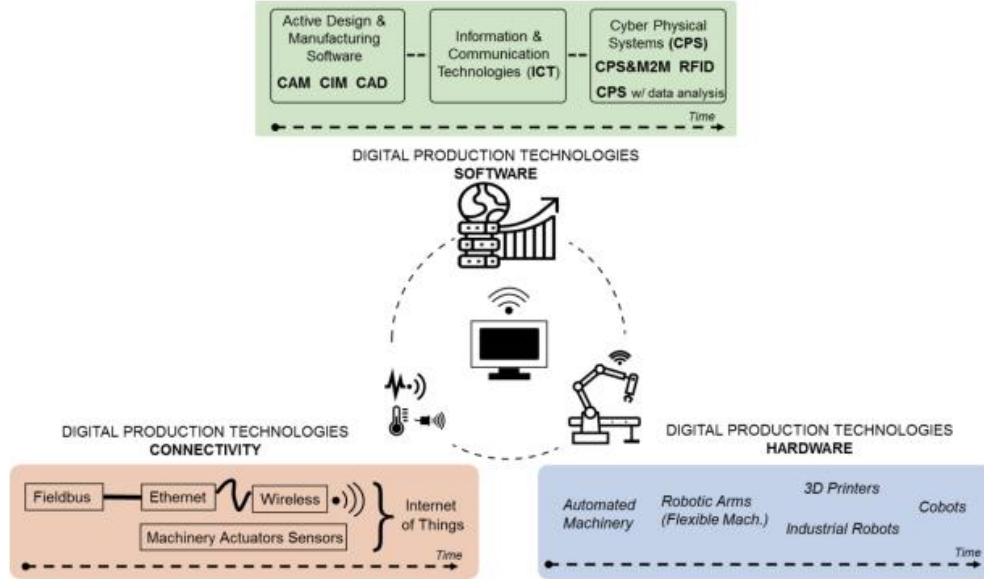
Ülkelerin Gelişmişliklerine Göre Endüstrileşme Düzeyleri

Kaynak: Andreoni & Anzolin, 2019.

E4.0 dönemine özgü dijital üretim teknolojileri kendinden önceki geleneksel endüstriyel üretim teknolojilerinin en son ve gelişmiş halidir. Üretim teknolojilerinin donanım, yazılım ve bağlanabilirliğindeki iyileştirmeler üretim sistemindeki entegrasyon olanaklarını artırmaktadır. Andreoni&Anzolin, her endüstri evresine ait teknolojilerin çoğunun kendinden önceki endüstri döneminin mühendislik ve organizasyon ilkelerinden evrilerek ortaya çıktığını belirtir. “*Bu tarihsel perspektif, aslında bugün ‘devrimci bir bozulma’dan ziyade ‘evrimsel bir geçiş’ ile karşı karşıya olduğumuzu gösteriyor*” (Andreoni & Anzolin, 2019). Örneğin, endüstriyel robotların ilk uygulaması 1950’lerde gerçekleşti. Amerikalı George Devol ilk robot kolu (Unimate) icat etti ve Ford fabrikasında uygulandı. Üretim süreçlerinin otomatikleştirme ise Sanayi Devrimi’nin başından beri yani E1.0’dan beri olan bir fikirdir. 1960’larda GM ve IBM bilgisayarla tümleşik üretim (CIM) ve geometrik modelleme ve bilgisayar destekli tasarım (CAD) sistemlerine dönüşen ilk bilgisayar kontrollü üretim hattını başlattı. Kontrol sistemleri daha da geliştirilerek 1970’ler ve 1980’ler boyunca programlama makinelerini giderek daha

karmaşık görevleri daha yüksek hassasiyet düzeyinde yürütebilmeyi başardı. E4.0 döneminde ise robotlar geçmiştekilerden farklı olarak öğrenen akıllı robotlar haline geldi.

Aşağıdaki Şekil 2, donanım, yazılım ve bağlantı olmak üzere dijital üretim teknolojilerinin üç ana bileşeninin evrimsel gelişimini gösterir.



Şekil 2.
*Dijital Üretim Teknolojilerinin Evrimsel Süreci*⁹
Kaynak: Andreoni & Anzolin, 2019.

Bu üç ana bileşene ait teknoloji alanlarının her birinde zaman içinde yaşanan gelişmelerin E3.0 döneminden beslenerek geldikleri görülür. Dolayısıyla E4.0 teknolojileri kendinden önceki döneme ait endüstri teknolojilerinin var olan trendini temsil eder. Şarotar vd. (2020) de imalat endüstrisinde yaşanan teknolojik gelişmelere dair yaptıkları araştırmalarda, E4.0 teknolojilerinin teknolojik evrimi temsil ettiğini ortaya koymuşlardır.

E4.0'ın "...devrimci bozulmadan daha çok evrimsel bir geçiştir" (Andreoni & Anzolin, 2019) fikri özellikle GOÜ'lerde iki ana açıdan kendini gösterir. Birincisi günümüz üretim teknolojilerinin evrimine ve E3.0 ve E4.0 teknolojilerinin bir arada varlığını gerçekleştirmesi odaklanmak, üretim sisteminde mevcut E3.0 teknolojilerinden E4.0 teknolojilerine kademeli olarak entegre olmanın/geçişin önemine işaret eder. İkincisi ise E3.0 teknolojisi GOÜ firmalarında hala büyük ölçüde ve genellikle etkisiz bir şekilde kullanılmaktadır. Bu ülkelerin

⁹ Şekilde yer alan terimler orijinal İngilizce haliyle kullanılması tercih edildi, çünkü hem şekilde yer alan neredeyse bütün terminolojinin ortak olmasından dolayı hem de Türkçe çeviride herhangi bir anlam kaybı ya da karmaşasına neden olmamak için bu karar alındı.

E3.0 teknolojilerine yeterince hakim olmamaları da E4.0'ın sunduğu fırsatlardan tam anlamıyla yararlanmalarının zorlaştırması beklenir.

Diğer taraftan teknik bir olgu olmanın ötesinde bir bakışla E4.0'a dair evrim-devrim tartışmasını anlaşılabilmesinin bir koşulu sermaye birikiminin işleyiş mantığında saklıdır. Kapitalizmin dinamik yapısı, yani daha fazla birikim ve daha fazla üretim dürtüsü, sistemin kendini yeniden üretebilmesi için farklı dönemlerde yeni teknolojileri devreye sokmasını gerektirmiştir. Dolayısıyla firmaların yeni teknolojilere olan hevesini anlamak için kapitalizmin gelişme dinamiklerine bakmak, oralarda aramak gerekebilir. Diğer taraftan, içinde çelişkiler barındıran bu dinamizm işleyişinde dönem dönem krizler çıkabilmektedir. Çünkü mevcut birikim düzeninde açıkça görüldüğü gibi üretim ile tüketim arasında bir oransızlık söz konusudur. Bu oransızlığın tetiklediği ekonomik sıkıntıları Marksist bakış açısı aşırı üretim sorunundan kaynaklı olduğu iddia ederken, anaakım iktisat (Keynes sonrası) ise eksik tüketim sorunu olarak meseleyi değerlendirmektedir. Firmaların ise ortaya çıkan bu ekonomik sıkıntıları berteraf edebilmek adına başvurduğu bazı yollar vardır. Bu yollardan biri, bu çalışmayla da bağlantılı olarak, üretimde yeni teknolojilerin devreye sokulması yoluyla rekabette öne çıkmak ve/veya diğeri daha önce piyasada olmayan yeni ürünlerin üretilmesini olanaklı hale getirmek ve böylece yeni ihtiyaçlar yaratmak olarak görülebilir. Bu hamleler sonucunda yani yeni teknolojinin kullanıma açılmasıyla, genelde doğal ömrü henüz dolmayan eski teknoloji atılmış ve yeni olana yer açılmış olunur¹⁰. Böylece sermaye ekonomik daralma içinde kendine nefes alabileceği yeni bir alan açmış olur (Aksoy, 2017).

Harvey'e (2011) göre, kapitalizmin belirli bir zaman dilimine uygun olarak inşa ettiği fiziksel bir şeyi (fabrika, bina, köprü, demiryolu vs olabilir), genelde kriz dönemlerine ya da üretim-tüketim alanlarında değişen koşullara bağlı olarak ileriki bir dönemde yıkmak veya atmak zorunda kalabilir (Harvey, 2011: 298). E3.0'a geçişle birlikte E2.0'a ait teknolojilerin atıl duruma düşmesi gibi, benzer şekilde E4.0'ın giderek yaygınlaşması sonucunda kendinden önceki E3.0'a ait teknolojiyi atıl duruma düşürecektir. Harvey, özellikle kriz ortamlarında sermaye birikiminin devamlılığını sağlamak için "yeni" uygun koşulların yaratılması bir zorunluluk oluşturur. Bu bağlamda, endüstrinin gelişme evreleri de bu açıdan değerlendirilebilir.

¹⁰Bu döngü ekoloji olgusuna dair sorunlarla da doğrudan bağlantılıdır. Çünkü bu sürecin sürdürülebilmesinin bir diğer koşulu doğayı daha fazla sömürmekten geçmektedir. Bu çalışmanın sınırlarından dolayı teknolojinin ekolojiye olan etkilerine girilemeyecektir.

Banger (2016) ise endüstri alanında yaşanan büyük teknolojik değişimlerin arkasındaki itici gücü “*işletmeler ve ekonomiler için rekabet imkanlarının giderek daralması, yeni rekabet üstünlükleri için fırsatlar aranması...*” (Banger, 2016: 166) olarak gösterir. Rekabette üstünlük sağlamanın ilk yolu maliyetlerin azaltılmasıdır. Teknoloji ucuzlama eğilimindeyken emeğin giderek daha maliyetli hale gelmesi rekabet ortamında firmaları teknolojiden yana yatırım tercihinde bulunmalarına neden olmaktadır. Bunun yanında yeni müşteri profiline teknoloji odaklı davranış sergilemesi de firmalar için teknolojiye daha çok yatırım yapmada önemli bir motivasyon olmaktadır. Diğer taraftan, Soğuk Savaş sonrası bağımsızlığını kazanan ülkeler ile Çin’in kapitalist dünya ekonomisine girişleriyle devasa miktarda ucuz işgücü sisteme dahil olmuştur. Bunun etkisiyle, kapitalist sanayileşmenin başından beri belirgin olan otomasyon eğilimi yakın geçmişte bir nebze yavaşlamıştır (Frase, 2020: 11). Ancak günümüzde Çinli firmalar dahil birçok GOÜ oluşan yeni rekabet koşullarına uygun olarak robotlaşmanın yollarını aramaktadırlar.

E4.0 döneminin rekabete ve sermaye birikimine yaptığı etkiler bakımından kendinden önceki endüstri evrelerinden ayıran makro ölçekte iki önemli özelliği akıllı üretim ve dijital ekonomi olarak gösterilebilir. Bu yeni dönemde otomasyon, robotizasyon ve yapay zeka’nın gelişmesi ve yayılması ile oluşan yeni üretim organizasyonu ve bu etkinin sermayeye dünya ekonomisi ile çeşitli biçimde yeni entegre olma yolları sunması küresel üretim zincirini değişime zorlamaktadır. Başta maliyetleri düşürmesi, firmaların işgücüne olan bağımlılıklarını azaltması, kalite, esneklik, üretimde zaman ve kaynak israfını azaltma gibi üretim sürecinde sağladığı iyileştirmeler piyasa şartlarını değiştirmektedir. Ayrıca kişiselleştirilmiş üretimin artış göstermesi ve uygun maliyetle bu üretimin gerçekleştirilebilir olması da E4.0 döneminin rekabet ve sermaye birikiminin işleyişindeki derin değişime önemli bir faktör olarak değerlendirilmelidir. Bu dönüşüm süreci yaşanırken Covid-19 pandemisinin ortaya çıkması ve bu süreçte yaşanan tedarikle ilgili sıkıntılar, sermaye birikiminin sürekliliğinin sağlanmasında robot yoğun bir üretim yapısına geçişi hızlandırmıştır¹¹. Tüm bunların sonucunda gelişmekte olan ülkeler ile gelişmiş ülkeler arasındaki üretim maliyetlerine dayanan dengenin değişmeye başlaması dikkat çekicidir. Türkiye gibi GOÜ’lerin mevcut üretim yapısıyla (emek yoğun üretim ve düşük-orta düzey teknoloji kullanımı) küresel üretim zincirine entegrasyonu göz önüne alındığında, E4.0 teknolojisinin üretim organizasyonuna, firmaların üretim mekânı

¹¹ Robot kullanımının artışına dair daha fazla bilgi için Uluslararası Robotik Federasyonu’nun ülkelerin endüstriyel robot kullanım raporuna bakılabilir. IFR (2020), World Robotics Industrial Robots 2020.

tercihine ve dolayısıyla sermaye birikimine yapacağı etkiler özellikle bu ülkeler için çok daha önemlidir.

Sonuçta, E4.0 dahil, sanayi devriminden bugüne yaşanan evrimsel süreci ancak kapitalist sistemin işleyiş mantığı üzerinden yapılacak bir çözümleme ile anlayabiliriz. Kapitalizmin sürekli genişleyen yeniden üretim koşulları yukarıda bahsedildiği gibi kendi içinde bir dizi çelişkileri barındırır. Birbirlerini geliştiren ve dönüştüren iki olgu olarak birikim ve teknolojik gelişmeler ise bu çelişkilerin açığa çıkardığı iki önemli unsuru oluşturur. Firmalar bir yandan aşırı üretim krizine karşı direnç göstermek bir yandan da değişen piyasa koşullarında rekabet edebilmek için yeni teknolojilerinden faydalanmak zorundadırlar (Aksoy, 2017). Kapitalizmin bir yasası olarak makinelerin, otomasyonun ya da günümüzde robotların üretim bileşenleri arasındaki payında artış yaşanır. Bu eğilime göre firmalar büyürken sermayenin değişmeyen kısmını oluşturan makinelerin değişen kısmı olan emek gücüne oranla giderek payını arttırma eğilimindedirler ve bu eğilim E4.0 döneminde daha yoğun olarak gözlemlenmektedir. Yeni teknolojilerin üretimde kullanılması ile emek üretkenliğini arttırılmaya çalışılması kapitalist sanayileşmenin tüm tarihinde zaten belirgin olan bir durumdur. E4.0 dönemi de kendinden önceki endüstri dönemlerine göre önemli farklılıklar taşımakla birlikte gelişiminde onlardan beslenerek ortaya çıkmış yeni bir endüstri evresi olarak bu çalışmada kabul edilir. Dolayısıyla üretim organizasyonunda yaşanan bu derin değişmelere devrim yerine evrim süreci demek daha doğru olacaktır.

4. Sonuç Yerine

Bu çalışmada Sanayi Devrimi'nden günümüze yaşanan dört endüstri dönemindeki her bir geçişin devrim değil evrim olarak tanımlanmasının daha doğru olacağı gösterilmeye çalışılmıştır. E4.0 hem sadece teknik bir olgu olarak ele alındığında hem de sermaye birikimi, rekabet ve büyüme gibi iktisadi alanla ilişkisi açısından değerlendirildiğinde üretim organizasyonunda yaşananların evrimsel bir geçiş sürecinde olduğu ortaya konmuştur.

Sadece teknik bir olgu olarak ele alındığında, E4.0 dönemine özgü dijital üretim teknolojileri kendinden önceki geleneksel üretim teknolojilerinin en son ve gelişmiş hali olduğu gösterilmiştir. Andreoni ve Anzolin'in (2019) belirttiği gibi, her endüstri evresine ait teknolojilerin çoğu kendinden önceki endüstri döneminin mühendislik ve organizasyon ilkelerinden evrilerek ortaya çıkmıştır. Günümüzde E3.0 ve E4.0 teknolojileri gelişmiş ülkeler dahil bir arada varlığını gerçekleştirmektedir. Dolayısıyla içinde bulunduğumuz E4.0 dönemini

yıkıcı bir devrim değil Sanayi Devrimi'nden beri devam eden teknolojik değişimin en yeni evrimsel süreci olduğu bu çalışmada iddia edilir.

Diğer yandan, teknik bir olgu olmanın ötesinde iktisadi açıdan analiz edildiğinde de endüstriyel dönemlerdeki geçişlerde evrimsel sürecin yaşandığı görülür. Evrimci yaklaşımın önermesi uzun dönemli ekonomik büyümenin en önemli unsuru olan teknolojik gelişmeyi ele alır. Evrimci yaklaşımın iktisadi alanla bağlantısına dair öne çıkan önemli özelliği, evrimci bir süreç içinde ilerleyen teknolojik gelişmenin kapitalist ekonomilerde rekabette üstünlük kurulmasını sağlayan başlıca unsur olmasıdır. Dolayısıyla üretim organizasyonunda yaşanan gelişmelerin arkasında rekabet, kar oranını artırma, sermaye birikimi gibi iktisadi dürtüler yer aldığı bu çalışmada gösterilmiştir. E4.0 olgusu üzerinden ele alındığında ise yeniden şekillenen üretim organizasyonu (akıllı üretim) ve ekonomik yapının (dijital ekonomi), rekabette ve sermaye birikim sürecinde oyunun kurallarını değiştirmesiyle kendini gösterir. Daha önce bahsedildiği üzere, E4.0 döneminde oluşan yeni üretim organizasyonu ve bu etkinin firmalara dünya ekonomisi ile yeni entegre olma yolları sunması küresel üretim zincirini değişime zorlamakta ve firmaya (ve hatta mekana) özgü bazı rekabet avantajlarını aşındırmaktadır. E4.0 teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşmasının maliyetleri düşürmesi, kişiselleştirilmiş üretimi neredeyse her yerde uygun maliyetle gerçekleştirebilmesi, firmaların işgücüne olan bağımlılıklarını azaltması, kalite, esneklik, gerçek zamanlı kontrol ve veri takibi, üretimde zaman ve kaynak israfını azaltma gibi üretim sürecinde sağladığı önemli iyileştirmeler piyasa şartlarını değiştirmektedir. Özellikle, küresel rekabet güçlerini emeğin ucuz ve bol olmasından alan gelişmekte olan ülkeler ile gelişmiş ülkeler arasındaki üretim maliyetlerine dayanan dengenin değişmeye başlaması dikkat çekicidir. Dolayısıyla yaşananlar kapitalist ekonomilerden bir kopuş olarak değil, tam tersine, sermaye birikiminin dinamik yapısı ve sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesinde daha güçlü bağlantıların olduğu yeni bir evre olarak bu çalışmada değerlendirilmiştir.

Tanık olduğumuz E4.0 döneminde oluşan yeni sistemin işleyiş mantığının iyice oturması ve geniş kesimler tarafından benimsenme süreci aynı zamanda risklerin, güçlüklerin, deneme yanılmaların, yaparak öğrenmelerin yaşanmasının zorunlu olduğu sancılı bir geçiş dönemini gerektirir. Dolayısıyla, yeni teknolojilerin uzağında kalmış, örneğin E3.0 tam anlamıyla yaşamamış sektör veya ülkelerden, ani (devrimsel) bir verimlilik artışı beklemek genelde gerçekçi olmayabilir.

Son olarak, bu çalışmada evrimci yaklaşım ile ilerlemenin, gelişmenin, bir halden daha iyi, daha olumlu bir hale geçmenin gerçekleşeceği gibi bir ön kabule yer verilmemiştir. Bu çalışmada evrimin içerisinde yön yoktur önermesi kabul edilir. Bu durum kaçınılmaz olarak teknolojik gelişmelere dair belirli bir mesafe ile hareket edilmesi gerekliliğini ortaya çıkarır. Bu bağlamda evrimci yaklaşımının temel özelliklerinden olan belirsizlik, bilinmezlik, öngörülemezlik ve karmaşıklık faktörlerinden dolayı E4.0 döneminin ortaya çıkaracağı etkilerin mutlak bir iyiye ya da kötüye gidiş olarak bir değerlendirme yapılmamaktadır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çatışma Beyanı: Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflicts of Interest: There is no potential conflict of interest in this study.

KAYNAKÇA

- Aksoy, S. (2017). Değişen teknolojiler ve endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı anlamaya dair bir giriş. *E-Katkı Dergisi*, 4, 34-44.
- Aksoy, S. (2022). *Endüstri 4.0'in doğrudan yabancı sermaye yatırımları üzerindeki etkileri: Ampirik çalışma ve Türkiye ekonomisi için çıkarımlar*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Andreon, A. & Anzolin, G. (2019). *A revolution in the making? Challenges and opportunities of digital production technologies for developing countries*. UNIDO Department of Policy, Research and Statistics Working Paper (No:07/2019).
- Banger, G. (2016). *Endüstri 4.0 ve akıllı işletme*. Dorlion Yayınları.
- Bhagavan, M. R. (1990). *The technological transformation of third world*. Zed Books Ltd.
- Carlsson, B. & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1 (2), 93-118.
- Dosi, G. (1988). The Nature of the innovation process. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (Eds.), *Technical change and economic theory*, (pp. 221-238). Pinter.
- Dosi, G. & Nelson, R. R. (1994). An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of Evolutionary Economics*, 4, 153-172.
- Edquist, C. (2005). *System of innovation: Technologies, institutions and organizations*. Routledge.
- Eren, E. (2015). İktisat-Fizik ilişkisine tarihsel bakış. *Ekonomi-Tek*, 4 (2), 25-60.
- Fagerberg, J. (2003). Schumpeter and the revival of evolutionary economics. *Journal of Evolutionary Economics*, 13 (2), 125-159.
- Foster, J. & Metcalfe, S. (2009). Evolution and economic complexity: An overview. *Economics of Innovation and New Technology*, 18 (7), 607-610.
- Frase, P. (2020). *Dört gelecek: Kapitalizmden sonra hayat*. (Çev. A. E. Pilger). Koç Üniversitesi Yayınları.
- Freeman, C. & Perez, C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*, (pp. 38-66). Pinter.
- Freeman C. & Soete, L. (2003). *Yenilik iktisadı*. (Çev. E. Türkcan). TÜBİTAK Yayınları.
- Freeman C. & Louça, F. (2013). *Zaman akıp giderken: Sanayi devrimlerinden bilgi devrimlerine*. (Çev. O. S. Binatlı). İthaki Yayınları.
- Freeman, C. (1990). Yeni teknoloji ve yetişme sorunu. (Çev. A. Göker). *Mühendis ve Makine Dergisi*, 31 (368), 5-11.
- Fülbert, G. (2014). *Kapitalizmin Kısa Tarihi*. (Çev. S. Usta). Yordam Yayınları
- Gökten, K. (2006). İktisatta evrim düşüncesi ve evrimci iktisadın teknolojiye yaklaşımı. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 6 (11), 24-44.
- Gürel, Y. Ü. (2016). Evrimci iktisat ve teknoloji. İçinde İ. S. Akçomak, E. Erdil, M. Tiryaki ve M. T. Pamukçuoğlu (Ed.), *Bilim, teknoloji ve yenilik: Kavramlar, kuramlar ve politika*, (ss.237-257). Bilgi Üniversitesi Yayınları.

- Hanusch, H. & Pyka, A. (2007). Principles of Neo-Schumpeterian economics. *Cambridge Journal of Economics*, 31 (2), 275-289.
- Harvey, D. (2011). *Sermayenin mekanları*. (Çev. B. Kıcırcı, D. Koç, K. Tanrıyar ve S. Yüksel). Sel Yayıncılık.
- Hodgson, G. (1994). Precursors of modern evolutionary economics: Marx, Marshall, Veblen, and Schumpeter. In R. England (Ed.), *Evolutionary Concepts in Contemporary Economics*, (pp.9-35). University of Michigan Press.
- İçke, M. A. (2014). Schumpeter ve yeniliklerin finansmanı. *KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1), 17-38.
- Kızılkaya, E. (2010). *Yaratıcı girişimci: Schumpeter'in iktisadi değişim modeli*. Derin yayınları.
- Marx, K. (2011). *Kapital I*. (Çev. M. Selik ve N. Satlıgan). Yordam Kitap.
- Nelson, R. R. & Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- OECD & EUROSTAT. (2006). *Oslo kılavuzu: Yenilik verilerinin toplanması ve yorumlanması için ilkeler*. (3. Baskı). TÜBİTAK Yayınları.
- OECD & EUROSTAT. (2018). *Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation*. (4. Edition). OECD Publishing.
- Öktem, Ü. (2010). Olgu, kuram, Darwin öncesi evrim kuramları ve Darwin'in evrim kuramı. *Ankara Üniversitesi DTCF Antropoloji Dergisi*, 23, 21-39.
- Peukert, H. (2002). Schumpeter's "Lost" seventh chapter: A critical overview. *Industry and Innovation*, 9, (1/2), 79-89.
- Šarotar Žizək, S., Nedelko, Z., Mulej, M. & Veingerl Čič, Z. (2020). Key performance indicators and industry 4.0: A socially responsible perspective. *Naše gospodarstvo/Our Economy*, 66 (3), 22-35.
- Schumpeter, J. A. (1966). *Kapitalizm, sosyalizm ve demokrasi*. Varlık Yayınları.
- Smith, A. (2006). *Milletlerin zenginliği*. (Çev. H. Derin). İş Bankası Kültür Yayınları.
- Soyak, A. (1995). Teknolojik gelişme: Neoklasik ve evrimci kuramlar açısından bir değerlendirme. *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, 6 (15), 93-107.
- Soyak, A. (2011). *Teknoekonomi*. Der Yayınları.
- Taymaz, E. (1993). Sanayi ve teknoloji politikaları: Amaçlar ve araçlar. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 20 (4), 549-580.
- Taymaz, E. (2001). *Ulusal yenilik sistemi: Türkiye imalat sanayiinde teknolojik değişim ve yenilik süreçleri*. TÜBİTAK Yayınları.
- Taymaz, E. (2016). Yenilik kavramı ve yenilik politikaları. 29 Kasım 2018, <http://users.metu.edu.tr/etaymaz/yenilik-kavrami.html>.
- Tuncel, C. O. (2008). Heterodoks bir mikro iktisat teorisine doğru: Evrimci iktisadın teknolojik gelişme yaklaşımı ve firmanın doğası. *Ekonomik Yaklaşım*, 19 (69), 1-32.
- Ünlü, F. & Atik, H. (2019). Türkiye'deki işletmelerin endüstri 4.0'a geçiş performansı: Avrupa Birliği ülkeleri ile karşılaştırmalı ampirik analiz. *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 17 (2), 431-463.