



Asya Studies

AcademicSocialStudies/Akademik Sosyal Araştırmalar

DOI: <https://doi.org/10.31455/asya.649253> / Number: 10, p. 39-47, Winter 2019

ENDÜSTRİ 4.0'IN ENTELEKTÜEL SERMAYEDEKİ ROLÜ: ÜLKELER ARASI KARŞILAŞTIRILMASI THE ROLE OF INTELLECTUAL CAPITAL IN THE FORMATION OF INDUSTRY 4.0: COMPARISON BETWEEN COUNTRIES

Araştırma Makalesi /
ResearchArticle

Makale Geliş Tarihi /
ArticleArrivalDate
20.09.2019

MakaleKabul Tarihi /
ArticleAcceptedDate
30.12.2019

Makale Yayın Tarihi /
ArticlePublicationDate
31.12.2019

**Asya'dan
Avrupa'ya
Uluslararası
Sosyal Bilimler
Dergisi**

Öğr. Gör. Deniz Yıldız
Ordu Üniversitesi, Ünye Meslek
Yüksekokulu, Yönetim ve
Organizasyon Bölümü
denizyildiz1990@gmail.com

ORCID ID

<https://orcid.org/0000-0003-3090-8872>

Doç. Dr. Kurtuluş Yılmaz Genç
Giresun Üniversitesi, İktisadi ve
İdari Bilimler Fakültesi İşletme
Bölümü
kyilmazgenc@gmail.com

ORCID ID

<https://orcid.org/0000-0005-6372-995>

Öz

Teknolojinin hızlı değişimi ve küreselleşmenin gelişimi sonucu sınırlar ortadan kalkmıştır. Bu sayede dünya küresel bir pazar haline almıştır. Bu büyük pazarda müşterileri elde tutmakta zorlaşmıştır. Aynı zamanda müşterilerin istekleri de hızla değişmektedir. İşletmelerin bu değişimleri takip ederek aynı hızda yanıt vermeleri gerekmektedir. İnsanlar ya da işletmeler her şeyi üretmeye de dünyanın herhangi bir yerindeki üretilen her şeye lojistikteki gelişim sayesinde ulaşabilmektedirler. İşletmelerin geçmişten günümüze sahip olduğu somut olmayan varlıklarını kullanarak rekabet etme çabaları işletmeler için olmazsa olmazdır. Diğer bir ifadeyle kaynak temelli yaklaşımını yönetebilme beceri ile rekabet lideri olacağı düşünülürken, günümüzün yeni temel yeteneği endüstri 4.0'dır. Teknolojinin gelişimi ve inovatif üretim kaynakları ile endüstri 4.0 tüm yapının taşları yerinden oynatmıştır. Değişimdeki takip için en önemli araç olan, endüstri 4.0'daki esnek hareket ve kusursuz üretim sayesinde gerçekleşmektedir. Son üretim teknolojilerini ve otomasyon sistemlerini içinde barındıran ve bu sistem içindeki insan-makine ya da makine-makine arasındaki veri alışverişinin mümkün olduğu sisteme endüstri 4.0 denir. Endüstri 4.0'ın gelişimleri olarak akıllı fabrikalar, sanal zekâlar, öğrenen robotlar, bilişim sistemleri gibi pek çok yenilik örnekleri gelişmiştir. Bu inovasyonlar işletmelerdeki üretim yapısını baştan sona etkilemiştir. Sadece endüstri 4.0'ın doğduğu Almanya değil tüm dünya ülkeleri bu devrimden payını almıştır. Bu çalışmanın amacı, endüstri 4.0'ın oluşumunda, entelektüel sermaye ve kaynak yaklaşımının rolünü belirlerken, ülkelerin bu durumdan nasıl etkilendiğini araştırmaktır. Çalışmanın sonucunda; sanılan aksine üretimde insan gücünün yok olmayacağı, sadece değişen üretim metodlarına uygun geliştirilmesi gerektiğine ulaşılmıştır. Endüstri 4.0'ın unsurları, entelektüel sermayenin çıktılarıdır söylenebilir. Aynı zamanda gelişmiş ülkeler endüstri 4.0 gelişimlerinde birbiri ile yarışırken, Türkiye'de bu yarışta yer almak için girişimler sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Entelektüel Sermaye, Kaynak Temelli Yaklaşımı ve İnovasyon

Abstract

Borders have disappeared as a result of the rapid change of technology and the development of globalization. In this way, the world has become a global market. It's hard to keep customers in this big market. At the same time, customers' demands are changing rapidly. Businesses should respond to these changes at the same rate by following these changes. Although people or businesses cannot produce everything, they can reach everything produced anywhere in the world through the development of logistics. Effort to compete by using the intangible assets of the enterprises from past to present are indispensable for the enterprises. In other words, while we think that it will be a competitive leader with the ability to manage it resource-based approach, today's new basic capability is industry 4.0. With the development of technology and innovative production resources, industry 4.0 has displaced the entire building. The most important tool for the pursuit of change is the flexible movement in industry 4.0 and flawless production. Industry 4.0 is a system that incorporates the latest production technologies and automation systems in which data exchange between man-machine or machine-machine is possible. Innovations such as smart factories, virtual intelligence, learning robot and information systems have developed. These innovations have affected the production structure of the enterprises from start to finish. Not only Germany, where industry 4.0 was born, but all the countries of the world took their share of their evolution. The aim of this study is to investigate how countries are affected by the role of intellectual capital and resource approach in the formation of industry 4.0. As a result of the study; contrary to popular belief, man power will not disappear in production, it should be developed only in accordance with changing production methods. The elements of Industry 4.0 can be said to be the outputs of intellectual capital. At the same time developed countries are competing with each other in the 4.0 development industry, providing initiatives in Turkey to take part in this race.

Keywords: Industry 4.0, Intellectual Capital, Resource-Based Approach and Innovation

Citation Information/Kaynakça Bilgisi

Yıldız, D. ve Genç, K. Y. (2019). Endüstri 4.0'ın Entelektüel Sermayedeki Rolü: Ülkeler Arası Karşılaştırılması. *Asya Studies-Academic Social Studies/Akademik Sosyal Araştırmalar*, Number:10, Winter, p. 39-47.

GİRİŞ

İşletmeler günümüzde sıradan yeteneklerle değil proaktif yeniliklerle rekabet avantajı sağlamaktadır. Geçmişteki önemli üretim kaynaklarından olan hammadde ya da sermayenin yerini, bilgi, girişim ruhu, tecrübeli çalışan, teknolojik yenilik almıştır. 18. yüzyılda İngiltere’de başlayan endüstri devrimi hızla dünyayı sarmıştır. İnsan gücünden makineleşmeye geçilmiştir. Birim üretimin yerini kitle üretimler almıştır. Dahası günümüzde yapay zekâlar, robotlar üç boyutlu yazıcılar, nesnelerin interneti gibi bileşenler makinelerinde yerini alarak yeni bir devrim gerçekleşmiştir. Bu devrim endüstri 4.0 olarak adlandırılmaktadır. Henüz işgücünü oluşturan insan yeni değer kazanmışken, insanın yerine alacak robotların gelişimi işletmelerin üretim kaynaklarını da beraberinde değiştirmiştir.

Bu çalışmada endüstri 4.0’ın entelektüel sermaye ve kaynaklar yaklaşımındaki rolü araştırılmaktadır. Bazı ülkelerin endüstri 4.0’a olan bakış açıları karşılaştırılmıştır. İnsanın üretimdeki rolü ve robotların üretimde rol alması ile insanın değeri tartışılmaktadır. Entelektüel sermaye de işletmelerin görünmeyen kısmında yer alan, maddi olmayan ancak işletmenin olmazsa olmazı insan unsurunun bilgi, tecrübe, değişim ve gelişimlerinin toplamıdır. Bu tecrübelerin birikimi ve sonucu olarak gelişen endüstri devrimleri üretim metodlarının da seyrini değiştirmiştir.

Entelektüel Sermaye

Teknolojideki hızlı değişim, pazar sınırlarının denizaşırı ülkelere kadar ulaşması işletmeleri değişime zorunlu kılmıştır. Bu değişim ise ancak bilgi temelli yaklaşımla mümkündür. İşletmelerin mal ve hizmet üretebilmesi için ihtiyaç duyduğu üretim faktörleri; emek (işgücü, insan kaynağı), sermaye (kapital, anapara), hammadde (doğal kaynak) ve girişim diğer bir ifadeyle bilgidir. Bu temel dört unsurun bir araya gelmesi ile üretim gerçekleşmektedir. Biri diğerinden daha önemlidir demek tam anlamıyla doğru olmasa da neyi nasıl üreteceğimiz bilgisine sahip değil ise bir işletme elindeki hammadde, emek ve sermayesini de ziyan edebilir. Geçmişte ve günümüzde bilginin değeri her zaman önemli olmuştur. Ekonomide bilgi ile işletmelerin dış çevredeki değişimi takipleri için maddi varlıklardan daha çok maddi olmayan varlıklar önem arz etmiştir (Pablos, 2002: 287). Maddi olmayan varlıkların değeri ise entelektüel sermayeyi oluşturmaktadır.

Literatürde pek çok entelektüel sermaye tanımları yapılmıştır. Entelektüel sermayeden ilk söz eden Galbraith (1969), yalnızca insan zekâsından kaynaklanan unsurlar olarak değil, entelektüel faaliyetlerin bütünü olarak ifade etmiştir (Karacaer ve Aygün, 2009: 128). Edvinsson (1997), “değere dönüştürülebilir bilgi” (Edvinsson L. , 1997, s. 367) olarak ifade etmiştir. Brooking (1996), entelektüel sermayeyi işletmenin faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi için görünmeyen varlıklar toplamı olarak tanımlamıştır (Bhartesh ve A.K.Bandyopadhyay, 2005: 1366). Stewart (1997) ise, işletmelerin bilgi bağımlılığı ve işletmenin sahip olduğu patentler, telif hakları, yetenekleri ve geçmiş tecrübeler olarak tanımlamaktadır (Baş, Yangın ve Aygün, 2014: 209). Bir başka tanım yapan isim ise Sveiby’dir. Sveiby (2001), entelektüel sermaye için, işletmenin görünmeyen değerlerinin toplamı olduğunu söylemiştir (Bölükbaşı, 2014: 427). Türkiye’de genel kabul görmüş tanımlardan olan, OECD (2005) tanımı ise, bir işletmenin beşeri ve yapısal olan sermayesinde somut olmayan varlıklarının ortaya çıkardığı ekonomik fayda (Guthrie, 2001: 29) şeklinde tanımlanmıştır.

Entelektüel sermaye özetle, aslında işletmede somut olarak görmediğimiz ancak işletmenin temelini oluşturan diğer bir ifadeyle buz dağının su altında kalan kısmını yani dağın asıl temelini oluşturan her türlü işletmenin know-how, patent, girişimcilik ruhu, liderlik ruhu, çalışanların tecrübeleri vb. unsurların tümüdür. Diğer bir ifadeyle üretimin beyni olan insanla ilgili her türlü birikimdir. Entelektüel sermaye aynı zamanda işletmeler için önemli bir rekabet aracıdır.

Kaynak Temelli Yaklaşım

İşletmeler teknolojideki değişim, sınırların ortadan kalkması ve hızla değişen müşteri istekleri rekabet koşullarını da zorlaştırmıştır. Bu noktada işletmeleri değişime iten en önemli unsurlardan birisi müşteri yani insan olmuştur. Önceleri insanın önemli bir maliyet unsuru olduğu düşünülürken günümüzde insan önemli bir rekabet avantajı sağlamaktadır. Bu noktada ise kaynak temelli yaklaşımın önemi ortaya çıkmaktadır. Kaynak temelli yaklaşım, işletmenin sahip olduğu varlık ve yeteneklere dayanan, maddi olmayan kaynaklar, yönetici yetenekleri, girişimcilik ve liderlik anlayışı, işletme performansı, işletmenin üstünlük ve zayıflığına dayalı gelişen ve işletmeye rekabet avantajı sağlayan bir yaklaşımdır (Karacaoğlu, 2011: 122).

Kaynak Temelli Yaklaşımdan ilk bahsedenler; Penrose (1959) ve Wernerfelt (1984)’dir (Wring, Dunfor ve Snell, 2001: 702). Yaklaşımla ilgili literatürde adından en çok bahsettiren ise Barney (1991) olmuştur. Barney, Kaynak Temelli Yaklaşımı, işletmelerin rekabet stratejilerini belirlerken öncelikle

odaklanmaları gereken noktanın, sahip oldukları varlık ve yeteneklerin oluşturduğu kaynakları olduğunu savunmaktadır. Çünkü işletmenin dış çevresinden gelebilecek bir fırsatı değerlendirebilmek için işletmenin sahip olduğu varlık ve yeteneklerini en iyi şekilde kullanıyor olması gerekmektedir (Özbağ, 2016: 891). Aynı zamanda dış çevreden gelebilecek olan bir tehditte yine sahip olunan varlık ve yeteneklerle bertaraf edilebilir.

İşletmelerin yaşamını sürdürmesini sağlayan kaynaklara tek başına sahip olması rekabet üstünlüğü sağlama konusunda yeterli değildir. Bu kaynakları kullanabilme yeteneğinin olması gerekmektedir. Bu yeteneklerin ise diğer işletmelerden farklı olarak bazı özelliklere sahip olması gerektiğini savunmaktadır. Bu özellikleri işletmenin temel yeteneklerinin özellikleri olarak değerli, nadir olması, taklit edilememesi ve ikamesinin olmamasıdır (Barney, 1991, s. 105-111). İşte bu özellikler işletmelere rekabet avantajı sağlayacaktır. İşletmelerdeki yetenek özelliklerinin, birbirinin aynısı olması o yeteneği sıradanlaştırmaktadır ve işletme için temel yetenek olmaktan çıkmaktadır. Diğer bir ifadeyle, işletmelerin sahip olduğu yeteneklerin kendilerine özgü kalması ve o işletmeyi diğer işletmelerden ayırması, işletme kaynağını başka işletmeye asla aktarmaması ve heterojen oluşu kaynak bağımlılığı yaklaşımını oluşturur. Kaynak bağımlılığı yaklaşımı, sahip olunan entelektüel sermayenin kullanım becerisidir. Bir işletme entelektüel sermayesi ne denli güçlü ise, yenilik yapabilme yeteneği de o denli güçlü olacaktır.

İnovasyon(Yenilik)

İnovasyon kavramında ilk akla gelen isim Avusturyalı ekonomist Schumpeter'dır. İnovasyonu, yeni ürünlerin veya yeni kaliteli gıdaların ve yeni üretim metotlarının yaratılması, yeni arz kaynaklarının ele geçirilmesi ve yeni bir örgütlenmenin yapılması olarak tanımlamıştır (Balzat, 2002: 5). Yani inovasyon, eski olan ürün, hizmet ya da yöntemin geliştirilerek yeni ürün, hizmet veya yöntem olarak değiştirilmesidir. Anlaşılacağı üzere inovasyon kelimesinde, toplumsal ve ekonomik değişimin faydaya dönüştürülmesi vurgulanmaktadır.

Literatürdeki inovasyon tanımlarının bazıları şöyledir. Thompson (1965), inovasyon, örgüt içerisindeki ilk ve yeni olan fikir, süreç, ürün ya da hizmet olarak tanımlar (Çakıcı, Çalhan ve Karamustafa, 2016: 13-14). Knight (1967)'e göre inovasyon, çevre ve örgüt arasındaki ilişkide bir organizasyon ve onun çevresi için yeni olan bir değişikliğin gerçekleştirilmesidir (Knight, 1967: 478). Freeman (1982)'a göre ise, "yeni (veya iyileştirilmiş/gelişkin) bir ürünün pazarlanması ya da yeni (veya iyileştirilmiş/gelişkin) bir sürecin veya ekipmanın ilk defa ticari kullanımı için yürütülen tasarım, üretim, yönetim ve ticari faaliyetlerin bütünüdür (Lundvall A. B., 2005: 7). Porter (1990) ise, inovasyonu, hem yeni teknolojiler hem de yeni iş yapış yöntemleri ile rekabet avantajı sağlayan unsur olarak tanımlamaktadır. OECD ve Avrupa birliği ise, işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda ya da dış ilişkilerinde yeni ya da önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün, hizmet veya sürecin, yeni bir pazarlama yönetiminin ya da yeni bir organizasyonel yöntemin uygulanmaya konması olarak tanımlamaktadır (OECD, 2005: 50).

İnovasyon günümüzün olmazsa olmazıdır. Yalnızca işletmeler için değil günlük hayatımızın bir parçasıdır. Değişen teknoloji ile gelişen tüm yenilikler hayatımızı kolaylaştıran birer inovasyon örneğidir. İşletmelerde sahip olduğu entelektüel varlıkları ile işletmelerine inovatif stratejiler oluştururlar. İnovasyon girişimleri ile yeni ürünler, hizmetler ve hatta dönemlerin başlamasına sebep olacaktır. Aynı buhar gücünün bulunması ile işletmecilik ve üretim yöntemleri için devrimlerin başlaması gibi. Radikal ve büyük inovasyonlar ile devrimler gerçekleşmektedir. Geçmişten günümüze üretimde etkisi büyük olan endüstri devrimleri şöyledir:

Endüstri 1.0, Endüstri 2.0 ve Endüstri 3.0

Medeniyetlerin bir devrinin kapanıp diğer devirlerini açan olaylar ne denli önemli ise, işletmeler içinde endüstri devrimleri o kadar önemlidir. Nüfusun günümüzde hızla artması, teknolojinin gelişim, insanların taleplerinin değişim hızı endüstride devrimlere neden olmuştur. Sanayi devrimi, yalnızca enerji tabanlı değişim değil, aynı zamanda teknolojik, ekolojik ve sosyal koşullarda devrinde liderlik yaptığı kapsamlı değişiklikleri kapsamaktadır (Janicke ve Jacob, 2009: 3)

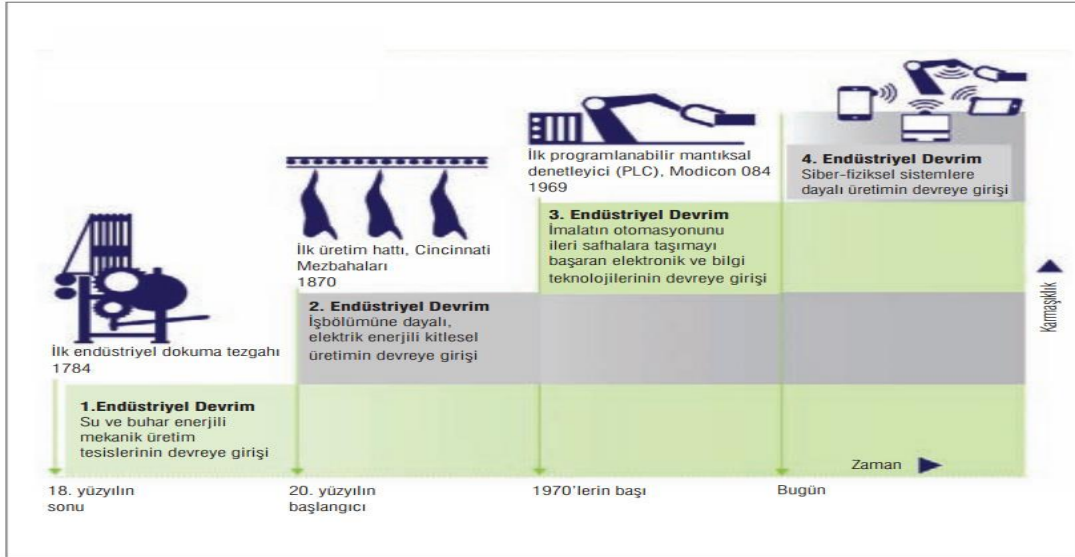
İlk endüstri devrimi (Endüstri 1.0), 18.yüzyılda İngiltere'de ortaya çıkmıştır. Küçük atölyelerin yerini daha büyük ölçekli işletmelerin, insan gücünün yerini su ve buhar gücünün aldığı fabrikaların daha çok üretim yapmaya başladığı dönemdir. Daha çok üretim yapılırca, üretilen bu ürünleri satabilmek için daha fazla pazar arayışına girmişlerdir. Bu da işletmeleri deniz aşırı ülkelere ihracat yapmaya sürüklemiştir. Beraberinde işbölümü ve uzmanlaşma ile endüstri 2.0'a geçiş hazırlanmıştır. Bu devrim ile

Avrupa'nın ve ABD'nin sermaye birikimi ile birlikte refah düzeyleri de artmıştır (Pamuk ve Soysal, 2018: 2).

İkinci endüstri devrimi (Endüstri 2.0) ise, teknoloji devrimi olarak ifade edilmektedir. 19.yüzyılın ortalarında demiryolunun gelişmesi ile uzak pazarlara ulaşım, teknolojinin her geçen gün daha ileri derecede gelişimi, hammadde temininin daha kolay olması endüstri 2.0'ın ortaya çıkışındaki temel sebeplerdir (Janicke ve Jacob, 2009: 4). Bu dönemde buhar ve kömürün yerini elektrik ve petrolün alması üretim hızını arttırmış, telefon, daktilo, radyo, gazete gibi kitle iletişim araçlarındaki gelişim ile insanlar arası mesafe kısalmış ve her şey daha hızlı duyulmuştur. Henry Ford'un elektrikli montaj hattını üretimde kullanarak seri üretime geçmesi bu dönemin sembollerinden olmuştur (Aksoy, 2017: 37). Özellikle Amerika, Almanya ve Japonya bölgelerine endüstri 2.0 yayılmıştır (Pamuk ve Soysal, 2018: 2-3).

Üçüncü endüstri devrimi (Endüstri 3.0) da, gelişen teknolojinin uzantısı olan elektronik ve bilgi teknolojilerinin bir arada kullanılması otomasyonun yaygınlaşması ile 1970'de ortaya çıkmıştır. Peş peşe yaşanan iki endüstri devriminden sonra üçüncü devrimin gecikmesinin sebebi ikinci dünya savaşının olmasıdır. Bu devrimde ise telekomünikasyon, bilgisayar gibi alanlardaki gelişim sağlamıştır. Ayrıca günümüzde halen aynı öneme sahip diğer bir konu olan sürdürülebilirlikten ilk defa bahsedilen dönemdir (Pamuk ve Soysal, 2018: 3).

Şekil 1. Endüstri Devrimleri



Kaynak: Selek, 2015

Endüstri 4.0

Endüstri 4.0 olan dördüncü endüstri devrimi ise, birçok alanda ciddi değişimler sağlayan devrimdir. İlk kez 2011 yılında Almanya'da Hannover Fuarı'nda ortaya çıkan internetin yaygınlaşması ile nesnelerin interneti olarak da anılan yeni üretim sistemidir (Bulut ve Akçacı, 2017: 54). Endüstri 4.0, yapay zeka, üç boyutlu yazıcılar, robotik ve uzay teknolojisi alanlarında gelişen ekonomik değere sahip canlı ya da cansız her nesnenin internet ile etkinleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Aksoy, 2017: 37).

Her devrimin bir öncekinin tamamlayıcısı ya da devamı olarak düşünülse de WEF (World Economic Forum) kurucusu ve başkanı olan Schwab endüstri 4.0'ın endüstri 3.0'ın devamı olmadığını söylemektedir. Böyle düşünmesinin sebepleri ise; değişimlerin diğer gelişimlerden daha hızlı olması, teknolojik çeşitliliğin artması ve endüstri 4.0'ın tüm dünyada işletme sisteminde proaktif bir değişim göstermesidir. Endüstri 4.0 yalnızca makinelerinde iletişimi değil aynı zamanda genetik bilimi, bilgi işlem teknolojileri gibi daha geniş bir alanı bilimsel olarak içermektedir (Schwab, 2016: 11-17).

Endüstri 4.0 denildiğinde ilk akla gelen sayısal üretim, akıllı ve çevik üretim yapan akıllı fabrikalardır. Endüstri 4.0'ın muhtemel etkileri; makineleşmenin artması ile insan gücünün geride kalması ve mevcut iş gücünün azalması, insan gücünü makinelerin alması ile işgücüne ihtiyacın azalması sosyo-ekonomik olarak hissedilmesi, işletmelerin yenilikleri takip edip uygulaması ile avantaj elde edip rekabet

üstünü olma ihtimali gibi etkiler olasıdır. Ancak dünya ticaretinde söz sahibi birçok büyük işletme henüz endüstri 4.0'la ilgili gelişime dair bir girişimde bulunmamışlardır. Hızlı değişime uyum sağlamak için personelinin yeterli yetkinliğe sahip olması gerekmektedir (Akben ve Avşar, 2018: 28-29).

Endüstri 4.0, kalifiye olmayan iş gücüne olan bağımlılığı azaltmak, sektördeki müşteri ihtiyaçlarını hızlı ve hatasız karşılamak, üretimde esnekliği arttırırken maliyetlerin azaltılması odak noktası ile ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak, kaynakların tükeneceği endişesi ve kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması için endüstri 4.0 önemli bir güç oluşturmuştur (Pamuk ve Soysal, 2018: 5). Diğer bir ifadeyle endüstri 4.0 ile toplumun ve işletmelerin karşılaştıkları sorunların çözme amaçlı geliştirilmiş bir bakış açısına sahiptir.

Endüstri 4.0 ile yeni teknoloji kavramları gelişmiştir. Bunlardan bazıları şu şekildedir; siber güvenlik ve fiziksel sistemler, bulut teknolojisi, akıllı fabrikalar, nesnelerin interneti, internet servisleri, öğrenen robotlar, büyük veri, sanal gerçeklik ve üç boyutlu yazıcılarıdır (Akben ve Avşar, 2018: 29-31).

Tablo 1. Endüstri 4.0 Bileşenleri

Bileşen Adı	Bileşen Tanımı
<i>Siber Güvenlik</i>	Endüstri 4.0 ile yaygınlaşan internet kullanımında, güvenilirlik ve gizliliğin korunduğu sistemdir.
<i>Siber- Fiziksel Sistemler</i>	Planlama, koordinasyon ve kontrol gibi üretim unsurlarının ekstra zeki ve esnek yazılımlarla yönetildiği sistemdir.
<i>Bulut Teknolojisi</i>	Kurumsallığın temeli olan, bilgi deposu sunan, verimliliği ve performans arttıran bilgi depolama sistemidir.
<i>Akıllı Fabrikalar</i>	Bilişim teknolojilerinin gelişimi ile makine ve üretim kaynaklarının sürekli etkileşim içinde olarak robot teknolojisinin desteği ile hatasız ve hızlı üretimin yapılmasıdır.
<i>Nesnelerin İnterneti</i>	Nesne ve canlıların bir tanımlayıcı üzerinden, insan- bilgisayar ve insan- insan etkileşimine gerek kalmadan yerel bir ağ ya da internete bağlı veri aktarımıyla nesnelerin uzaktan kontrolünün yapıldığı bir sistemdir.
<i>Öğrenen Robotlar</i>	Üretim sisteminde kullanılan robotların bulut teknolojisinin de yardımıyla daha etkileşimci ve kendi hareket edebilen yetenekte geliştirilmiş sistemdir.
<i>Büyük Veri</i>	Sosyal medya paylaşımları, fotoğraflar, videolar gibi farklı kaynaktan elde edilen verilerin sonra analiz edilmesi, ölçülmesi ve işlenebilir veriye dönüştürülmesi için toplanan sistemdir.
<i>Sanal Gerçeklik</i>	Ses, video veya GPS gibi verileri grafiksel ortamda verilerin insan duyularını etkileyecek duruma getiren dijital ortamda canlandırılmasıdır.
<i>Üç Boyutlu Yazıcılar</i>	Katkılı üretim veya masaüstü üretim, bilgisayar yardımıyla dijital veri formunda, insana pek ihtiyaç duymayan üç boyutlu üretim teknolojisidir.

Endüstri 4.0' a Doğru

Az gelişmiş ülkeler mevcut durumlarını geliştirmek için, hammadde temininden öte nasıl üretim yaparız fikrindeydiler. Dolayısıyla gelişmiş ve gelişmekte olan hatta az gelişmiş ülkeler ile iş ortaklıkları yapılmaya başlanmıştır. Gelişmiş ülkeler finansal ve bilgi birikimlerini az gelişmiş ülkelere aktarırken, gelişmekte olan ülkelere üretim alanları ile gelişmiş olan ülkelere imkan sağlamıştır. Böylece, Brezilya, Arjantin, Hindistan, Endonezya, Türkiye gibi ülkeler finansal ve teknolojik açıdan gelişim sağlama avantajı yakalamışlardır. Gelişmekte olan ülkeler için gelişmiş ülkeler önemli bir yol gösterici olurken; gelişmiş ülkelerde doymuş pazarlarının dışına çıkarken yeni alanlar keşfetmişlerdir (Koçak, 2017). Doyuma ulaşan pazarla Finlandiya, ABD ve büyük yatırım yapan Almanya ile endüstri 4.0 devrimi gerçekleştirilmiştir. Endüstri 4.0'da amaç, üretim maliyetlerini azaltarak, müşteriye daha hızlı ve hatasız mal ve hizmet sunmak bu sayede verimliliği arttırmaktır.

Almanya'da Endüstri 4.0

Endüstri 4.0 denildiğinde ilk çıkış ülkesi olan Almanya akla gelmektedir. 2011 yılında Hannover Fuarı'nda alman mühendisler tarafından teknoloji ve sanayi alanındaki geleceğe katkı sunma adına inovatif üretim modelleri, veri ve deneyim platformları geliştirilmiştir (Duran, 2018; s. 23). Almanya'da endüstri 4.0 ile 2015-2020 yılları arasında yıllık 40 milyon Euro yatırım yapmaktır. Bu da Almanya'nın yıllık satış tutarının %3'üne denk gelmektedir. 2020 yılı hedefi ise, 30 milyar Euro gelir artışıdır (Koçak, 2017). Almanya'nın köklü şirketlerinden Siemens'in Augsburg'da faaliyette bulunan fabrikası Endüstri 4.0'a tam uyumludur.

Anlaşılabileceği üzere ar-ge harcamaları dikkate alındığında, Almanya ve diğer gelişmiş ülkeler arasında işbirlikleri geliştirilmiş. Bu gelişime örnekler; Almanya ve Çin arasında şöyledir (Özkan, Al ve Yavuz, 2018: 12);

- 15 Temmuz 2015 tarihinde “YenilikteBirlikte” işbirliği planı,
- 19 Ocak 2016 tarihli “BilimveTeknoloji” memorandumı,
- 18 Ekim 2016 tarihliBMWİ-Çinişbirliğiçerçevesi,
- 29-30 Kasım 2016 tarihliBMWİ-Çinsempozyumudur.

Amerika Birleşik Devletleri'nde Endüstri 4.0

Teknolojik olarak ve sahip olduğu Silikon vadisi ile en önemli Endüstri 4.0 aktörlerinden birisidir. McKinsey tarafından yapılan “Endüstri 4.0 Küresel Uzmanlık Araştırması 2015” verilerine göre endüstri 4.0 ile ilgili yapılan ar-ge harcamalarının payı Almanya'da %15 iken ABD'de %29 ayrıca toplam gelirlerinden endüstri 4.0 için ayrılan pay Almanya için %19 iken ABD'nin payı %30 olduğu görülmektedir (McKinsey ve Company, 2015).

ABD ekonomisi, üretim sektöründe her zaman önemli rol oynamaktadır. Özel sektördeki ar-ge çalışmalarında yer alan personelin aldığı patent sayısı, burada çalışan personelin sayısının üçte ikisinden fazlasıdır. Bunun temel nedenleri; ülkede Ulusal İmalat İnovasyon Ağı (National Network forManufacturinginnovation- NNMI) adı altında beş İmalat İnovasyon Enstitüsü faaliyet göstermektedir. 300'den fazla şirket ve üniversite bu enstitü bünyesinde üye durumundadırlar. Üyelerin yazdıkları raporlara göre, ABD'de dünya çapında imalata sektördeki payını korumak için endüstri 4.0'ı takip etmek zorunda olduğunu ifade etmektedir. Aynı zamanda yeni gelişen teknoloji ile eko sistemi korumayı amaçlamaktadır. İhtiyaç duyulan iş gücünü nitelikli şekilde eğitmek ve her kademedeki işletmedeki değişimin ve gelişim desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Güner, 2019, ET: 15.12.2019).

Geleceğin silikon vadisi olarak görülen Finlandiya ise %40 akıllı fabrikaları ile açık ara devrime uyumu önde götürmektedir ve toplam istihdam oranının %8'i ileri teknoloji üretiminde çalışmaktadır (Koçak, 2017).

Japonya'da Endüstri 4.0

Japonya Endüstri 4.0'ı diğer ülkelerden farklı olarak insan unsuru üzerine dikkat çekiyor. Bunu da Toplum 5.0 (Society 5.0) olarak isimlendiriyor ve insanların teknoloji ile uyumunu amaçlamaktadırlar (Duran, 2018;s 23). Almanya ve Japonya arasındaki işbirliği ise (Özkan, Al ve Yavuz, 2018: 12);

- 9 Mart 2017 tarihindeimzalanan “Hannover Beyannamesi” dir.

Japonya, güçlü bir devlet misyonuyla endüstriyel ve entelektüel varlıklar ile başarının mümkün olduğunu düşünüyor. Japonya'da endüstri 4.0 denildiğinde ilk göze çarpan; otonomi, kişiselleştirilmiş tıp ve veri politikalarıdır. Hatta dronlar ile uzaktan sağlık hizmetleri taşıma işlemi gerçekleştirerek hizmeti de ucuza sağlamaktadırlar (Dalkılıç, 2018).

Türkiye'de Endüstri 4.0

Türkiye'nin jeopolitik açıdan konumu stratejik lojistik açısından oldukça önemlidir. The Boston ConsultingGroup (BCG) tarafından gerçekleştirilen, Global Üretim Maliyetleri Endeksi'ne göre; Almanya 121, ABD 100 ve Türkiye 98 ortalama birim maliyeti ile üretim gerçekleştirmektedir. Dolayısıyla, Türkiye ihracatını arttırabilmek için önemli rekabet avantajına sahiptir(TÜSİAD ve BCG, 2016: 33).

Tablo 2. Ülkelerin Toplam İmalat Sanayi Ürünleri İhracatında Yüksek Teknolojili Ürünlerinin ve Dünya'daki Bazı Seçilmiş Ülkelerin AR-GE Harcamalarının GSYH İçindeki Payı %

Ülkeler	Sanayi ürünleri ihracatında yüksek teknolojlili ihracatın yüzdelik payı (2015)	AR-GE Harcamalarında GSYH İçindeki Payı (2015)
Fransa	26.8	2.2
Güney Kore	26.8	4.2
Çin	25.8	2.1
ABD	19.0	2.8
Japonya	16.8	3.3
Almanya	16.7	
Kanada	13.8	
Rusya	13.8	
Brezilya	12.3	
Hindistan	7.5	
Güney Afrika	5.9	
Türkiye	2.2	1.0

Not: (Özkan, Al ve Yavuz, 2018) "Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi-Endüstri Devrimi'nin Etkileri ve Türkiye" adlı makalesinde yer alan tablolardan derlenmiştir.

Tablo 2'den de anlaşılacağı üzere Türkiye, sanayi ürünleri ihracatında yüksek teknolojlili ihracatının %2'si ile gelişmekte olan ülkeler arasında payı yeterli oranda değildir. Küresel teknolojiye uyum sağlayarak ve ar-ge çalışmalarına önemi arttırması gerekmektedir. Çünkü mevcut yöntemlerle endüstri 4.0'daki gelişimi yakalamak nerdeyse imkansızdır.

Tablo 2'deki verilerden de anlaşılacağı üzere Türkiye, endüstri 4.0'ı ne kadar yakalamaya çalışsa da diğer ülkelerden epey geridedir.

Endüstri 4.0'da en büyük problemlerden birisi imalat çalışanları, endüstri 4.0 ile kendilerinin işsiz kalacaklarını düşünmeleridir. Ancak durumun tam tersidir. Bunun tam tersidir. Otomasyon ve robotik ne kadar ilerlerse ilerlesin insanların sanayide üretimin bir parçası olacağına dair iyi nedenler bulunmaktadır. Bunlar arasında "[insan](#)" duyuşsal yetenekleri, esnekliği, karşılanabilirliği ve estetik algısı en önemli nedenlerden gösterilebilir. İnsanlar üretimden bütünüyle kopmayacak olsa da gelecekteki iş akışları Endüstri 4.0'ın etkisiyle değişmektedir. Kısaca insanlar işsiz kalmayacak fakat yaptıkları işler ya da o işleri yapış şekilleri değişecektir (Kahraman, 2018).

SONUÇ

Endüstri 4.0'ın odak noktası esnek üretim ile kişiselleştirilmiş ürünler, daha düşük maliyet ile verimlilik odaklanmıştır. İşletmeler endüstri 4.0 ile aynı zamanda kaynakların sürdürülebilirliğini sağlayarak çevre hakkında sosyal görevini de yerine getirmektedir. Endüstri 4.0 işletmelerdeki teknoloji ve değer zincirinin kolektif bir sonucudur. Endüstri 4.0 ile işletmeler teknoloji ve bilginin yol gösterimi ile kaynak ve zaman tasarrufu sağlamaktadır.

Ülkelerin gelişim düzeyleri ile endüstri 4.0'ı takipleri de doğru orantılıdır. Aynı zamanda endüstri 4.0 ile üretim sektöründeki insan sermayesi kendilerine duyulan ihtiyacın azalacağını düşünmektedir. Endüstri 4.0 ile insan gücüne duyulan ihtiyaç azalabilir ancak asla ortadan kalkmayacaktır. Çünkü insanın sahip olduğu duyuşsal yetenekleri, estetik görüşü, tecrübeleri göz ardı edilemez. Ancak endüstri 4.0 ile değişen üretim metotlarına insan, nitelikli hala getirilmesi gerekmektedir. Entelektüel sermayenin de temel unsurlarından olan; patentler, know-how, telif hakları endüstri 4.0 unsurlarının uzantısı olabilir.

Endüstri 4.0'a uyumu işletmeler henüz tamamlamamışken endüstri 5.0 bilgi toplumundan süper akıllı topluma geçiş sağlanmaktadır. Endüstri 5.0 toplum odaklı insansız teknolojilerdir. Bu endüstri türünde robotlar hem evde hem iş yerlerinde insan gücünün yapabileceği her türlü faaliyeti geçekleştirmektedir. İş yerlerindeki kullanılan robotlar ile insanların uyumu sanal dünya ve gerçek dünyayı da bir araya getirerek, nesnelere interneti ile toplumun faydalanmasını sağlamaktadır. Sistemden

çok ayrıntılı bahsedilmese de; endüstri 5.0'da hedef; çevre sorunlarına ve insanların teknolojiden olumsuz etkilenmesine karşılık geliştirilen bir devrimdir. İnsanların yaratıcılıklarını robotlarla gerçeğe dönüştürülmesi planlanmaktadır. Diğer bir deyişle insansız üretim odaklıdır. Her ne kadar işletmeler endüstri 4.0 ile üretim yapsa da halen makinelerin yapamayacağı ince işçilik gerektiren noktalar vardır ki bu da insan iş gücü ile mümkündür. Ancak buna rağmen endüstri 4.0 ile makineler insanların yerini alarak işsizlik sayısını arttıracaktır.

İşletmelerdeki değişime direnç, değişim maliyetleri vb. sebeplerden her işletmenin endüstri 4.0'a geçişi mümkün değildir. İşletmeler yeni gelişen devrim teknolojisine henüz tam anlamıyla uyum sağlamamışken diğer bir devrimin gelişimi de işletmeleri uyum ve takip konusunda zora sokmaktadır. Henüz adından yeni söz ettiren endüstri 6.0 ise ekolojik toplum biçimidir. Endüstri 6.0'ın hedefi ise; çevre yapısını teknoloji kullanımı ile daha basit hale getirilmesidir. Diğer bir ifadeyle kullanılan bilginin sadeleştirilmesi düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akben, İ., & Avcı, İ. İ. (2018). Endüstri 4.0 ve Karanlık Üretim: Genel Bir Bakış. *Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 26-37.
- Akın, Ö., & Reyhanoglu, M. (2014). İşletme Büyüklükleri Bağlamında Türkiye'nin İnovasyon Portresi (2002-2008 Dönemi). *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (1), 23-51.
- Aksoy: (2017). Değişen Teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı Anlamaya Dair Bir Giriş. *SAV Katkı* (4), 34-44.
- Bal, Y. (2010). Rekabet Avantajı Yaratmada Kaynak Temelli Yaklaşım Bağlamında İnsan Kaynaklarının Rolü. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırma Dergisi*, 10 (20), 267-278.
- Balzat, M. (2002). The Theoretical Basis and the Empirical Treatment of National Innovation System. *University of Augsburg Institute for Economics*, 86-135.
- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17 (1), 99-120.
- Baş, M., Yangın, F. M., & Aygün: (2014). Entelektüel Sermaye Alanında Yapılan Lisansüstü Tez Çalışmalarına Yönelik Bir İçerik Analizi: 2002-2012. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 10 (23), 207-226.
- Bhartesh, K., & A.K.Bandyopadhyay. (2005). Intellectual Capital: Concept and Its Measurement. *Finance*, 19 (4), 1365-1374.
- Bölükbaşı, Y. (2014). Entelektüel Sermayenin İşletme Bazında Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler ve Sigorta Sektöründe Bir Araştırma. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 36 (1), 425-467.
- Bulut, E., & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi* (7), 50-72.
- Çakıcı, A., Çalhan, H., & Karamustafa, K. (2016). Yiyecek ve İçecek İşletmelerinde İnovasyon ve İşletme Performans İlişkisi. *Pazarlama Teorisi ve Uygulamaları Dergisi*, 2 (1), 11-39.
- Dalkılıç, H. (2018). "Japonya Endüstri 4.0'ın Rol Modeli Olma Yolunda". <https://www.dunyahalleri.com/japonya-endustri-4-0in-rol-modeli-olma-yolunda/>. Erişim Tarihi: 15.12.2019.
- Edvinsson, L. (1997). Developing Intellectual Capital At Skandia. *Long Range Planning*, 30 (3), 320-321, 366-373.
- Guthrie, J. (2001). "The Management Measurement and the Reporting of Intellectual
- Güner, A. (2018). "4. Endüstri Devrimi Ülke İncelemesinde: ABD". <https://www.yonetimdeinsan.com/endustri40/4-endustri-devrimi-ulke-incelemesi-amerika-birlesik-devletleri/>. Erişim tarihi: 15.12.2019.
- Janicke, M., & Jacob, K. (2009). *A Third Industrial Revolution? Solutions To the Crisis of Resource-Intensive Growth*. Berlin: Freie Universität.
- Kahraman, H. (2018). "Endüstriyel Görüntü İşleme: Üretimde Verimlilik". <https://www.endustri40.com/endustriyel-goruntu-isleme-uretimde-verimlilik/#>. Erişim tarihi: 15.12.2019.
- Karacaer, S., & Aygün, M. (2009). Entelektüel Sermayenin Firma Performansı Üzerindeki Etkisi. *H.Ü.İ.İ.B.F.*, 27 (2), 127-140.
- Knight, K. E. (1967). A Descriptive Model of The Intra-Firm Innovation Process. *The University of Chicago Press Journals*, 40 (4), 478-496.

- Koçak, O. (2017, Haziran 12). *Özlük Hakları "Kısa veÖz"*. Ağustos 04, 2019 tarihinde <http://www.ozlukhaklari.com/egitim-ve-seminerler/> adresinden alındı
- Lundvall, A. B. (2005). Dynamics of Industry and Innovation:Organizations, Networks and Systems. *DRUID Tenth Anniversary Summer Conference*. Copenhagen, Denmark.
- McKinsey, & Company. (2015). Industry 4.0 How to Navigate Digitization of the Manufacturing Sector. OECD, O. K. (2005). *Yenilik Verilerinin Toplanması için İlkeler*. Tübitak.
- Özbağ, G. K. (2016). Rekabet Avantajı Yaratmada İki Temel Yaklaşım; Kaynak Tabanlı ve Endüstri Tabanlı Yönetim Modeli. *Yeni Türkiye*, 88, 888-899.
- Özkan, M., Al, A., & Yavuz: (2018). Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi-Endüstri Devrimi'nin Etkileri veTürkiye. *Siyasal Bilimler Dergisi*, 1 (1), 1-30.
- Özmehmet, E. (2012). Dünyada ve Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. *E-Journal Of Yasar University*, 3 (12), 1-21.
- Pablos, P. O. (2002). evidence of intellectual capital measurement from asia, europe and the middleEast. *Jornal of Intellectual Capital*, 3 (2), 287-302.
- Pamuk, N. S., & Soysal, M. (2018). Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme. *Verimlilik Dergisi* (1), 41-66.
- Porter, M. (1985). *Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
- Prahalad, C., & Hamel, G. (1990). The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review* , 79-91.
- Selek, A. (2015). "Endüstri Tarihinde Kısa Bir Yolculuk", <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk>, Erişim Tarihi: 15.12.2019
- Schwab, K. (2016). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. (Z. Dicleli, Çev.) İstanbul: Optimist Yayıncılık.
- Sullivan, P. H. (1998). *Profiting from Intellectual Capital*. New York: John Wiley & Sons.
- Trott, P. (2005). Innovation Management and New Product Developmant. *3rd Prantice Hall Inc*. USA.
- TÜSİAD, & BCG. (2016). Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte Olan Ülke Perspektifi. *Tüsiad* .
-