



Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Procedia Computer Science 00 (2019) 000–000

Procedia
Computer Science
www.elsevier.com/locate/procedia

Volume 158, 2019, Pages 625-631 3rd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship, WOCTINE 2019; Istanbul; Turkey; 21 June 2019 through 23 June 2019; Code 141488

3rd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship (WOCTINE)

Endüstri 4.0 ve Rekabet Gücü (Bildirinin Türkçe metni)

Industry 4.0 and Competitiveness

Bu bildiri İngilizce yayınlanmıştır. İngilizce yayınlanan bildirinin Linki

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85076262860&origin=inward&txGid=e4e6e4eac28c51ab583b0f939a2c91cd>

1877-0509 © 2019 The Author(s). Published by Elsevier B.V.

Peer-review under responsibility of the scientific committee of the 3rd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship

3rd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship (WOCTINE)

Volume 158, 2019, Pages 625-631

3rd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship, WOCTINE 2019; Istanbul; Turkey; 21 June 2019 through 23 June 2019; Code 141488

Hasan Çebi BAL¹, Çisil ERKAN²

¹Karadeniz Technical University, Turkey

²Istanbul University, Turkey

Öz

Endüstri 4.0 hızla ilerleyen teknoloji ile birlikte insanlık için yeni bir dönemin başlangıcı olmuştur. Bu yeni dönemin, hükümetler, işletmeler ve bireyler için yeni fırsatlar yaratması olumlu bir gelişmeyken, ortaya çıkan yeni teknolojileri, ekonomik refaha ulaşabilmek için toplumla en hızlı nasıl uyumlaştıracığımız önemli bir sorun haline gelmiştir. 17. Yy'da başlayarak devam eden sanayi devrimlerinde insan gücü sadece fiziksel güç olarak önemsenirken, sanayi devrimlerinin sonuncusu olan endüstri 4.0'da beyin gücü öne çıkmış ve katma değer yaratma sürecinde en önemli unsur olmuştur. Bu durum, ucuz işgücüne sahip olduğu için doğrudan yabancı yatırımları kendine çeken ülkelerden yatırımların geri çekilmesi durumunu ortaya çıkarmış ve küresel ekonomi ve rekabet gücü konularında önemli sorunlara yol açmıştır. Endüstri 4.0 ile beraber değişen sadece işgücünün şekli olmamış, rekabet gücünü etkileyen önemli faktörlerden olan kurumlar, finansal sistem, altyapı, yenilik becerileri, sağlık, eğitim, makroekonomik değişkenler de değişime uğramıştır. Değişen ve gelişen dünya ekonomisinde rekabet gücü faktörleri, rekabetin niteliği ve rekabet avantajı yaratma konusunda değişimler gözlemlenmiştir. Bu çalışmada Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan bu yenilikler ve değişimler değerlendirilmiş, istatistikler ve veriler yorumlanmıştır. Ortaya çıkan yeniliklerin ülkelerin rekabet gücü üzerindeki etkileri araştırılmış olup, olumlu ve olumsuz etkiler karşılaştırmalı olarak tartışılmıştır.

© 2019 The Author(s). Published by Elsevier B.V.

Peer-review under responsibility of the scientific committee of the 3rd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship

Keywords: competitiveness, industry 4.0, labor force,

1. Giriş

Sanayi devrimi, İngiltere'de 18. yüzyılda bilimsel buluşların üretim sürecine dâhil olması ve buhar gücü vasıtasıyla işleyen makinelerin makineleşmiş sanayiye meydana getirmesi, kitlesel üretimin sonucunda büyük bir sermaye birikimi yaratılması olarak tanımlanabilir. Her geçen zaman diliminde bilimsel olarak üstüne koyularak ilerleyen bu tarihsel süreç, bugün endüstri 4.0 olarak adlandırılan ve bilişsel gücün üretimde ana unsur olduğu aşamaya ulaşmıştır.

Endüstri 4.0'ın üretimde teknolojik yenilikler ve gelişmeleri içermesi, bu devrimin ekonomi üzerindeki etkilerinin de ortaya çıkmasına yol açmıştır. Makroekonomik etkiler ülke ekonomileri üzerinde gözlemlenirken,

mikroekonomik etkiler her sektörde faaliyette bulunan tüm gerçek ve tüzel kişi işletmeler üzerinde görülmektedir. Otomasyon teknolojisinin üretimde kullanılmaya başlanmasıyla insan emeğine olan ihtiyaç giderek azalmıştır. Bu gelişme; ucuz işgücü sayesinde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarını ülkelere çeken doğu ülkelerinin, bu yabancı yatırımları kaybetmeleri riskini beraberinde getirmektedir. Ayrıca Endüstri 4.0 uygulamalarını etkin bir şekilde ve geliştirerek uygulayan ülkelerin, küresel ekonomi alanında önemli rekabet avantajları elde ettiği ve bu avantajların yaşanan gelişmeler ile daha da artacağı görülmektedir (Özkan ve Diğerleri, 2018:1).

2. Endüstri 4.0 ve Gelişim Süreci

Günümüzde en sanayi devrimlerinin son geldiği aşama olan endüstri 4.0; üretim, tüketim ve tedarik süreçlerini büyük ölçüde değiştiren bir süreç olarak gelişmektedir. Bu süreç daha önceki endüstri devrimleri gibi ekonomik, siyasi ya da sosyal bir patlama sonucu meydana gelmemiş, endüstri 3.0 sürecinde elde edilen gelişmeler ve ilerlemeler sonucunda ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0 süreci; ilk olarak Hannover fuarında ortaya atılan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın özü, insan gücüne ihtiyaç duymayan, insandan bağımsız olarak faaliyette bulunan makineler ve üretim sistemlerinden oluşmaktadır. Özellikle, teknoloji alanında yaşanan gelişmelerle birlikte üretim süreçleri akıllı ve kendi kendine yürütülebilir sistemler haline gelmiştir (Görçün, 2017: 141). Endüstri 4.0 bileşenlerini; big data, autonomous robots, augmented reality, additive manufacturing, cloud computing, cyber security, internet of things, system integration and simulation olarak sıralayabiliriz.

- Big data, üretimde son zamanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Üretim sistemleri, kurumsal ve müşteri bazlı yönetim sistemleri gibi birçok farklı kaynaktan elde edilen verilerin toplanması ve kapsamlı biçimde değerlendirilmesidir. Big data kullanımı üretimin kalitesini arttırmakta, enerjiden tasarruf edilmesini sağlamakta ve makine ve teçhizatların bakımını kolaylaştırmaktadır (TÜSİAD, 2016: 25).
- Autonomous robots, üretim sırasında sanal görüş yetenekleri sayesinde, önlerine gelen parçayı tanıyarak her parça veya ürün için farklı reaksiyon göstermektedirler. İnsanlarla yan yana çalışabilmeleri ve öğrenme kabiliyetleri, en önemli özellikleri olmuştur. Robot teknolojisinin hızla değişmesi, robotları daha otonom ve işbirlikçi hale getirmiştir.
- Augmented reality, cihazların nesneleri tanıyabilme özelliği sayesinde sanal ortamların gerçek görüntüler ile birleştirilmesine denmektedir. Depo yönetimi, ürünlerin interaktif olarak pazarlanması ve mobil cihazlar aracılığıyla tamirat ve montaj işlemlerinin kolaylaştırılması gibi çeşitli hizmetlere destek vermek için kullanılmaktadır. Bu sistemler henüz başlangıç aşamasındadır.
- Additive manufacturing, seçilen belli bir malzemenin (plastik, naylon vb.), üst üste eklenerek katman katman üretim yapılmasıdır. 3D yazıcı ve 3D baskı terimleriyle bilinen bir teknolojidir. Additive manufacturing teknolojisinde ürün geliştirme çok daha ucuz maliyetlerle yapılmaktadır. Ürünün tasarlanması ile üretilmesi arasında yer alan aşamaları ortadan kaldırarak, tasarımdan sonra hemen üretime geçilmesine imkân sağlamaktadır.
- Cloud computing, verilerin internet ortamında sanal depolama sistemiyle depolanıp, ihtiyaç olduğunda kolay bir şekilde ulaşılmasını sağlayan bir teknolojik hizmettir. Günlük hayatta oldukça fazla kullanılan harici disklerden daha fazla veri saklama alanı, verilerin hızlı bir şekilde transfer edilmesi ve yedekleme konusunda maliyet tasarrufu gibi önemli avantajlar sağlamaktadır. Büyük şirketler iş yoğunluklarını ve yüksek maliyetlerini bu teknoloji sayesinde azaltmaktadırlar.
- Cyber security, siber ağlar üzerinde yaşanan hayatın güvenliğinin sağlanması, bütünlüğünün ve gizliliğinin korunmasıdır. Günümüzde fabrikaların akıllanmasıyla, onlara yönelik olarak yapılan saldırılar da nitelikli hale gelmiştir. Kurumlar, şirketler ve kobiler için siber güvenlik kavramını incelediğimizde, karşımıza ilk olarak bilgi güvenliği kavramı çıkmaktadır. Günümüzde kurumların sahip oldukları varlıkların en önemlisi “veri / bilgi”dir. Kurumlar sahip oldukları bilgiyi derler, işler, satar, kiralar veya bir ürün / değer üretmek için kullanabilirler. Kurumlar için kritik önem arz eden bilgi güvenliğini sağlamak amacıyla global dünyada birçok standart oluşturulmuştur. Güvenliğin sağlanmadığı durumda siber saldırganlar, bu verilere izinsiz erişerek kurumlara maddi ve manevi olarak büyük zararlar verebilmektedirler.
- Internet of things, fiziksel nesnelerin (arabalar, saatler, gözlükler, iş makineleri vb.) birbirleriyle veya daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu iletişim ağına denir. Günümüzde akıllı bileklikler, akıllı saatler, akıllı t-shirtler, akıllı raketter, ev otomasyon sistemleri, akıllı arabalar ve bunun gibi birçok nesnenin üzerine

yapılan yatırımlarla, bu nesneler wi-fi ve bluetooth teknolojisi ile internete bağlanabilmektedir. Henüz kullanımı çok yaygın olmamakla beraber, bu alandaki çalışmalar hızlı gelişim göstermekte ve bu teknolojilere insanlar tarafından kolay uyum sağlanmaktadır. Akıllı fabrika sistemlerinin ortaya çıkmasında önemli rol oynayan IoT, fabrika üretimi için çalışan cihazların birbirleriyle iletişim kurmasını sağlamaktadır. Bu iletişim sayesinde fabrikadaki üretim bilgilerine anında ulaşılması sağlanmaktadır. Ayrıca üretimde oluşabilecek aksaklıklar veya sorunlar anlık olarak yöneticiye bildirilmektedir.

- System integration, üretim süreçlerinde yaşanan bir değişikliğe hızlıca cevap verilmesi veya bir sorun ile karşılaşıldığında çok daha hızlı bir şekilde çözüm getirilebilmesidir. Yatay ve dikey entegrasyonun endüstri 4.0'a kattığı avantajlardan bir kaç; müşteriye özel ve kişiselleştirilmiş üretimin kolaylaşması, kaynak verimliliğinin artırılması, küresel tedarik zincirinde optimizasyon elde edilmesi olarak sayılabilir. Öte yandan işletmeler bu sistemle beraber daha esnek bir yapıya kavuşmaktadır.
- Simulation, endüstri 4.0 için ürünlerin tasarlanması ve geliştirilmesi süreçleri açısından önem taşımaktadır. Bu modelleme uygulamaları sayesinde sanal ortak çalışmalar yapılabilir ve bu da ürün geliştirme süreçlerini kısaltırken, aynı zamanda kalite kontrollerine olan mecburiyeti de azaltacaktır. Riskli işler için geliştirilen seçenekler, işçiler için gerekli olan sağlık ve güvenlik standartlarının yerine getirilmesini de sağlayacaktır. Bunlar gibi üretim sürecinin farklı aşamalarında sağlanan pek çok fayda sonuç olarak verimliliği artırırken, maliyetlerin düşürülmesine ve müşteri memnuniyetinin artırılmasına imkân sağlayacaktır.

3. Firmaların Rekabet Gücü ve Rekabet Gücünün Belirleyicileri

Rekabet, daha iyi olanı ortaya çıkaran bir yarışır. Rekabet gücü ise, bu yarışın içerisinde yer alabilmek ve en iyi olabilmek için sahip olunması gereken temel özelliktir. Firmaların rekabet gücünün artırılması, teknoloji, maliyetler ve farklılık yaratma konusunda yetkinliklerinin artırılmasına bağlıdır. Firmalar bu yetkinliklere dayanarak yenilikler geliştirebilecekler ya da rakiplerine göre farklılıklar yaratabileceklerdir. Bu durum rekabet gücünün somut olarak ortaya konulması demektir. Rekabet gücü piyasadaki rakiplerden ya da diğer kuruluşlardan daha üstün hizmet sunmak, kaliteli, farklı üretimler yapmak ve en önemlisi bunun algılanmasını sağlamaktır. M. Porter, piyasadaki rekabeti ve işletmenin kararlarını etkileyen beş güç bulunduğunu belirtmektedir. Bunlar;

- Industry Rivalry
- Barriers to Entry, Threats of New Entrants
- Bargaining Power of Suppliers
- Threat of Substitutes
- Bargaining Power of Buyers olarak sıralanmaktadır.

Rekabet analizi konusunda Michael Porter, rekabet avantajı ya da rekabet gücü kazandıracak üç temel kavramdan söz etmektedir. Bunlar; cost leadership, differentiation and focus'dur (Kanıbir, 2004:82).

Cost Leadership; üretim maliyetlerini kontrol altında tutarak fiyat avantajı yaratabilme becerisini ve bu şekilde rekabet gücü yaratılmasını konu almaktadır. İşletmeler tarafından rekabet avantajı sağlayabilmek için faaliyet gösterdikleri endüstrideki ürünlerin en düşük maliyetle üretilmesidir. Maliyet liderliği stratejisini uygulayan işletmelerin genellikle sabit makine ve standart üretim sistemlerini kullanarak üretim akış şemalarını oluşturduğu, bu sistem sayesinde de atıkları en düşük seviyeye indirdiği, böylece verimliliklerinin arttığı gözlemlenmiştir. İşletmelerin bu stratejiyi uygularken üretim sırasında girdilerin maliyetlerini minimize etmenin yanında; ürünlerin geliştirilmesi, servis hizmeti, dağıtım ve reklam gibi faaliyetlerde de maliyetlerini minimuma indirmeleri gerektiği savunulmaktadır (Peker, vd., 2016:14). Maliyet liderliği stratejisinde hedefe ulaşılabilmesi için işletmelerin kendi sektörlerinde önemli bir pazar payı avantajına ya da hammadde ve işçilik gibi önemli girdilere ayrıcalıklı olarak sahip olmaları gerekmektedir (Tanwar, 2013).

Differentiation; pazarda mevcut ürün ve hizmetlerden daha farklı, daha üstün ürün ve hizmetler yaratabilme, daha üstün teknoloji, servis ve süreçler geliştirebilme ve bunları sonuçlar üzerine açıkça yansıtabilme becerisidir. Farklılaşma stratejisi; başarılı ürün tasarımı veya marka, ileri teknoloji, başarılı müşteri hizmetleri, yüksek kaliteli ürün, başarılı bayilik ağı, teknoloji kullanımı, etkili dağıtım kanalları vb. şeklinde birçok alanda gerçekleştirilebilmektedir (Porter, 1980; Brenes ve diğ., 2014). Farklılaşma stratejisinin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için; ar-ge, pazarlama-satış ve finans bölümlerinde çalışan üst düzey yöneticilerin birbiriyle sürekli

iletişim halinde çalışmaları gerekmektedir (Brenes ve diğ., 2014). Farklılaşma stratejisi üç kategoride ele alınabilir (R.Awade, 2014). Bunlar:

- İşletmenin sunduğu hizmet ve ürettiği ürün özellikleri, ürün tanıtımı, ürünün piyasa giriş zamanlamasında farklılaşma,
- İşletmenin kendisi ile müşterileri arasındaki ilişkilerinde ürünü özelleştirme, pazarlama anlayışında farklılaşma,
- İşletmeler arasında karşılaştırma yaparak ürün dağıtımı, servis, ürün karması gibi konulara odaklanarak farklılaşma stratejisi uygulayabilir.

Focus; seçilmiş hedefler üzerine yoğunlaşarak, planlanan bütün stratejilerin bu hedeflerle bağlantılı olarak oluşturulması ve aynı hedefler üzerinde uzmanlaşılmasıyla, organizasyon için bir rekabet gücü yaratılması yeteneğini ifade etmektedir. İşletmelerin belirli ihtiyaçlara sahip müşteri gruplarına yani “dar hedef kitlelerine” yoğunlaşarak uyguladığı ve böylece de sürdürülebilir rekabet gücü sağladığı önemli bir stratejidir. (Porter, 1985). Odaklanma stratejisi iki türlü gerçekleştirilmektedir (Tanwar, 2013);

- İşletme, hedeflerinde maliyetlere odaklanılmasıyla maliyet avantajı elde etmek,
- İşletme, hedeflerinde farklılaşmaya odaklanılmasıyla rekabet üstünlüğü elde etmek istemektedir.

Cost Leadership ve differentiation stratejisi tüm sektörü, focus stratejisi ise bir sektörde yer alan daha küçük müşteri gruplarını kapsamaktadır. Porter (1985)’a göre işletmeler bu üç stratejiden birisini, içinde oldukları duruma ve ihtiyaçlarına göre uygulayarak başarılı olmakta ve rekabet avantajını sağlamaktadırlar.

4. Ülkelerin Rekabet Gücü ve Rekabet Gücünün Belirleyicileri

Bir ülke hem yerel hem de uluslararası piyasaların taleplerini karşılayacak miktarda mal ve hizmet üretebiliyorsa, serbest piyasa ve ticaret koşullarında rekabetçi bir ülkedir. Rekabet gücünü ülkeler bazında incelediğimizde; küreselleşme sürecine ne kadar uyum gösterdikleri, çalışanlara sürdürülebilir bir gelir artışı ve işsizlere istihdam sağlayabildikleri, üretim faktörlerini ne kadar etkin ve verimli kullandıkları, ülkedeki firmaların ne kadar kaliteli ve düşük maliyetli üretim yaptıkları, en önemli faktörlerdir. Bu faktörlerin gerçekleştirilmesiyle üretimde verimliliğin yanı sıra, ülke geliri ve bireylerin satın alma gücü de artmaktadır. Bu gelişmeler ise, vatandaşların hayat standartlarının da iyileşmesini sağlayacaktır. Bu bağlamda, ülkelerin rekabet gücünü belirlemek için Dünya Ekonomi Forumu tarafından 1979 yılında Küresel Rekabet Endeksi oluşturulmuştur. Ülkelerin rekabet gücü belirli dönemlerde, seçilmiş kriterler üzerinden hesaplanmış ve günümüzde de sürekli olarak güncellenmektedir. Küresel Rekabet Endeksinin en sonuncusu 2018 yılında 140 ülke için hesaplanmıştır. Hesaplamada kullanılan veriler, ülkelerin bakanlıkları, istatistik kurumları, Dünya Ekonomik Forumunun işbirlikçileri, Economist Intelligence Unit, IMF gibi kurum ve kuruluşlardan sağlanmaktadır. Bu kurumlardan endeks için gerekli olan veri elde edilemediğinde ise Dünya Ekonomik Forumu tarafından anket yapılarak veri sağlanmaktadır (Türkmen ve Aynaoglu, 2017: 264). 2005 yılından itibaren de bu hesaplamalar her yıl bir rapor haline getirilerek küresel rekabetçilik raporu hazırlanmıştır. Endeks sonucunda hazırlanan bu raporlar; her ülkenin rekabet edebilirliğini, bu konudaki zayıf ve güçlü yönlerinin tespit edilmesine yardımcı olarak, politika geliştirme süreçlerinde yardımcı olmaktadır.

Küresel rekabet endeksi hesaplanırken kullanılan temel bileşenler, 4 ana başlık altında 12 alt başlık olarak belirlenmiştir. Bunlar;

Table 1. Küresel Rekabet Endeksi Temel Bileşenleri.

Enabling Environment	Human Capital
1) Institutions	7) Product Market
2) Infrastructure	8) Labor Market
3) Information and Communication Technology Adoption	9) Financial System
4) Macroeconomic Stability	10) Market Size
Markets	Innovation Ecosystem

5) Health 6) Skills	11) Business Dynamism 12) Innovation Capability
------------------------	--

Kaynak: The Global Competitiveness Report 2018

Institutions, gelir ve refah artışına katkıda bulunmak için çalışan bireyler, firmalar ve devlet kurumlarından oluşmaktadır. Refah düzeyinin artırılmasında kamu kurumları kadar özel sektör kuruluşları da önemli bir rol oynamaktadır. Infrastructure, gelişmiş düzeyde olması durumunda, ülkelerarası mesafelerden kaynaklanan olumsuz etkiler en düşük seviyede görülecektir. Ulaşım yollarının güvenliği ve kalitesi zaman maliyetini düşürecektir. Macroeconomic stability, verimlilik artışını gösterme konusunda önemli bir bileşendir. GDP, inflation, employment, foreign trade gibi makroekonomik göstergelerin istikrarını göstermektedir. Information and Communication Technology Adoption bileşeni de bir ekonomide yer alan endüstrilerin üretimlerinin miktar ve kalitesini arttırmak adına teknolojiyi ne şekilde benimsediğini dikkate alır. Bu bileşende önemli olan, firmaların teknolojik gelişmeler sonucu ortaya çıkan ürünlere ve kullanım imkânlarına ulaşmış olmalarıdır. Health and skills, özellikle çalışanların verimliliğinin artırılması ve nitelikli işgücünün yetişmesi sebebiyle önem kazanmaktadır. Yükseköğretim ve mesleki eğitim mezunlarının sayısının ve kalitesinin artması, işgücünün daha iyi eğitilmiş olduğunu göstermektedir. Rekabetçiliği etkileyen product market, labor market, financial system bileşenleri de piyasaların etkin işlenmesi bakımından önemlidir. Özellikle labor market, istihdam edilenlerin piyasada en doğru şekilde çalıştırılmasını sağlamak açısından büyük öneme sahiptir. Market size, iç pazarın yanında uluslararası pazarın önemini, ihracat yapan ülkelerin rekabet gücünün daha fazla arttığını ifade etmektedir. Business dynamism bileşeni üretkenliği arttırmakta, ülkelerin rekabet gücünü olumlu yönde etkilemektedir. Son bileşen olan innovation capability yeni ürün ve hizmetlerin hem ortaya çıkarılması hem de geliştirilmesi konusunda önem kazanmaktadır (Altunç, 2018:69). Rekabetçilikte bu bileşenlerin her biri tek başına önemli olmakla birlikte, bunların birlikte organize edilmesi durumunda ülkeler daha yüksek rekabet seviyesine ulaşabileceklerdir.

4. Endüstri 4.0'ın Firmaların ve Ülkelerin Rekabet Gücü Üzerine Etkileri

Endüstri 4.0 ile beraber insanlık ve ülkeler, yeni bir döneme girmiştir. Bu yeni dönem dünyadaki milyarlarca insan, işletmeler ve hükümetler için yeni fırsatlar yaratmıştır. Bu fırsatların yanında; ülkelerarasında artan eşitsizlik ve jeopolitik sorunlar, toplumların küreselleşme konusundaki endişelerini arttırmış ve siyasi sorunları ortaya çıkarmıştır. Küresel anlamda son üç yılda ekonomik büyümenin güçlü olmasına rağmen, bu değişim ekonomik anlamda kırılganlığını korumaktadır. Endüstri 4.0'ın ortaya çıkardığı fırsatlar ve küreselleşmenin olumsuz sonuçları ile beraber; liderler uzun vadeli ve yenilikçi önlemler alarak, gelişmeyi amaçlayan çözümler için çaba harcamaktadırlar. Endüstri 4.0 sürecinde ekonomik başarının sağlanmasında; insan sermayesi, inovasyon, teknoloji, esneklik ve çeviklik en önemli bileşenler olarak yer almıştır. Bu süreçte ülkelerin ekonomik sıçramalar yapabilmesi için; teknolojiyi daha iyi kullanması ve diğer rekabetçilik faktörleriyle birleştirmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, Dünya Ekonomik Forumu, ülkelerin uzun vadeli rekabetini ölçmek amacıyla yeni Küresel Rekabet Edebilirlik Endeksi 4.0 raporunu yayınlamıştır (Schwab, 2018:5).

Küresel Rekabet Endeksi 4.0 (KRE 4.0); kurumlar, alt yapı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin adaptasyonu, makroekonomik düzeyde istikrar, sağlık, yetenekler, ürün piyasası, iş gücü piyasası, finansal sistem, piyasa büyüklüğü, firma hareketliliği ve yenilik yapma kabiliyeti olarak 12 adımdan oluşmaktadır. Puanlama sistemi 100 üzerinden yapılmaktadır. En yüksek puan olan 100, her bileşendeki hedefin ve genel olarak tüm bileşenlerin hedefinin ne kadarına ulaşıldığını göstermektedir. KRE 4.0 ilk 10'da yer alan ülkeler ve puanları tablo 2'de olduğu gibidir.

Table 2. Global Competitiveness Index 4.0 Top 10

1	United States	85.6
2	Singapore	83.5
3	Germany	82.8

4	Switzerland	82.6
5	Japan	82.5
6	Netherlands	82.4
7	Hong Kong	82.3
8	United Kingdom	82.0
9	Sweden	81.7
10	Denmark	80.6

Kaynak: The Global Competitiveness Report 2018

Raporun rekabet gücü sıralamasında yer alan 140 ülke arasında ilk üç sırayı ABD, Singapur ve Almanya almıştır. Bunları İsviçre, Japonya, Hollanda, Hong Kong, İngiltere, İsveç ve Danimarka izlemiştir. Bu sıralama 2017 sıralamasındaki ilk 4 sıra ile aynı olmuştur. Japonya 2017 yılına göre üç basamak yükselerek 5. sıraya çıkmış ve böylece en çok ilerleme gösteren ülke olmuştur. Raporda endüstri 4.0 ve rekabet gücü ile ilgili özellikle vurgulanan bulgulardan ilki her ülkenin rekabet gücüne ulaşabileceğidir. İkinci bulgu, günümüz ekonomilerinde ülkeler arasında rekabet gücü anlamında büyük uçurumlar bulunmaktadır ve endüstri 4.0 ile gelen teknolojik gelişmelerden dolayı bu uçurumların daha da büyüme riski bulunmaktadır. Üçüncü bulgu, Ekonomik sıçrama yapabilmek için önemli bir faktör olan teknolojiyi kullanabilme kabiliyeti çok sayıda ülkede sınırlı kalmıştır. Bunun temel nedeni olarak kurumların zayıflığı, altyapı ve becerilerdeki yetersizliktir. Dördüncü bulgu, endüstri 4.0'a uyum sağlayabilmek için inovasyonu teşvik etme konusunda bütünsel stratejiler gereklidir. Birçok ülke bu stratejileri hayata geçirmekte yetersiz kalmaktadır. Son bulgu ise, rekabetçiliğin temellerinin güçlendirilmesiyle, ekonomik şoklara karşı ülkeler daha dayanıklı olacaktır. Ülkelerin sürdürülebilir kalkınma ve büyüme ile ilgili koydukları hedeflerine ulaşabilmeleri için ileri görüşlü ve yenilikçi önerilere ihtiyaçları bulunmaktadır.

6. Sonuç

Üretimlerini endüstri 4.0 ile uyumlu hale getiren ülkelerde; daha az işgücü istihdam edileceğinden, birim maliyetler ucuzlamaktadır. Maliyetlerin ucuzlaması, bu ülkelerin ürünlerinin ihracatında onlara rekabet avantajı sağlayarak, ihracatlarının artmasına, ithalatının ise azalmasına yol açmaktadır. Bu durum, ayrıca endüstri 4.0 ile uyumlu ülkelerin karşısındaki en ucuz işgücü maliyeti ile üretim yapan Çin gibi ülkelerin avantajlarını ortadan kaldırmaktadır.

Endüstri 4.0 yatırımları bir yandan eğitim seviyesi düşük işgücünün istihdamını azaltırken, öte yandan tasarım, bilişim teknolojisi gibi alanlarda iyi yetişmiş kaliteli işgücünün istihdamını artıracaktır.

Kişiselleştirilmiş ürün üretiminin artması, satışların ve üretimin de artmasını sağlayacaktır.

Akıllı sistemlerle üretimin kalitesi artmaktadır. Bazı veri analizi yapan yazılımlar ile bilgi üreterek, daha kaliteli ürünler hatasız olarak üretilmektedir. Akıllı sistemlerle yapılan üretimlerde fireler azalacağından, maliyetlerde de azalma söz konusu olmaktadır. Bakım ve tamir için harcanan süreler ve maliyetler de azalmaktadır. Böylece hem daha kaliteli üretim yapılırken, hem de kısa sürede daha fazla miktarlarda üretim gerçekleştirileceğinden, ülkelerin ihracatları artacak, ithalatları azalacaktır.

İnnovasyon ve diğer etkilerle; endüstri 4.0 yatırımı yapan ülkelerin, küresel ticaretten elde edeceği yüksek katma değerli ürünlerin payı artacaktır.

Üretimde ortaya çıkacak bu gelişmeler, ekonomik büyümenin artmasını sağlayacaktır.

İnnovasyon, ihtiyaç duyulan nitelikli işgücünün eğitimi ve endüstri 4.0 uygulamaları için bütüncül stratejilerin geliştirilmesi ve devlet politikası haline getirilmesi gerekir.

Ülkemiz için de bir değerlendirme yapmamız gerekir. Türkiye'nin acilen küresel rekabetçilik endeksini yükseltmesi gerekmektedir. Artık mevcut eğitim sistemi bu sanayi devrimine uygun değildir, hiçbir fonksiyonel amaca da hizmet etmemektedir. Çağımıza uygun, araştırmacı, eğitimi seven ve okuyan nesiller yetiştirmek için Milli Eğitim Sistemimizin iyi planlanmış ve kısa sürelerde değişmeyen bir yapıya kavuşturulması gerekmektedir. Endüstri 4.0 uygulamalarının teşviki için de devletin öncü olması, ihracatımızın artmasına, ithalatımızın azalmasına ve dolayısıyla cari açığın kapatılmasına imkan verecektir.

References

- [1] B. Jabbari (1996) “Teletraffic aspects of evolving and next-generation wireless communication networks”, *IEEE Pers. Commun* **3**: 4–9.
- [2] N. D. Tripathi, J. H. Reed and H. F. Vanlandingham (1998) “Handoff in cellular systems” *IEEE Pers. Commun*: 26-37.
- [3] Abdelali Achachi, Djamel Benatia, Messaoud Gareh (2014) “Satellite Handover Techniques for LEO Networks Serving Air Traffic Control Communication” *International Journal of Future Generation Communication and Networking* **7**: 49-62
- [4] Nour El Houda Hedjazi, Malika Ouacifi, Rachida Bouchouareb, Meriem Ourghi, Messaoud Gareh, Djamel Benatia (2012) “The Handover in the Constellations of Satellites in Low Orbit” *International Journal of Advanced Science and Technology* **4**: 39-48.
- [5] E. D. Re, R. Fantacci, and G. Giambene (1999) “Handover queuing strategies with dynamic and fixed channel allocation techniques in low earth orbit mobile satellite systems”, *IEEE Trans. Commun* **47(1)**: 89–102.
- [6] E. Papapetrou, S. Karapantazisny, G. Dimitriadis and F.N. Pavlidou (2004) “Satellite handover techniques for LEO networks”, *Int. J. Satell. Commun.Network* **22**: 231–245.
- [7] M. Gareh and D. Benatia(2009) “Handover prioritizing scheme for reducing call failure probability in cellular wireless network”, *Wireless Communications and Mobile Computing* **9**:1660-1667.
- [8] S. Louvros , J. Pylarinos, S. Kotsopoulos (2007) “Handoff multiple queue model in microcellular networks”, *Computer Communications* **30**: 396-403.
- [9] Geetanjali Sharma, G.N. Purohit and Rakhee (2012) “Analysis of Multiple Queue Model in Cellular Networks with Sub Rating of Channels” *JKAU: Eng. Sci* **23(1)**: 85-128.
- [10] Hong D, Rappaport SS(1986) “Traffic model and performance analysis for cellular mobile radio telephone systems with prioritized and nonprioritized handoff procedures”. *IEEE Transactions on Vehicular Technology* **35(3)**: 77–92.
- [11] Q. Zeng and D. P. Agrawal (2002) “Handoff in Wireless Mobile Networks”, *Department of Electrical Engineering and Computer Science, University of Cincinnati, Edited by Ivan Stojmenovic John Wiley & Sons*: 1-26.

Bildiri İngilizce yayınlanmıştır. İngilizce yayınlanan bildirinin Linki:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85076262860&origin=inward&txGid=e4e6e4eac28c51ab583b0f939a2c91cd>