



EKONOMİK BÜYÜME PERSPEKTİFİNDEN: ENDÜSTRİ 4.0 YOLUNDA TÜRKİYE'NİN SABİT GENİŞBANT İNTERNET AĞININ GELİŞTİRİLMESİNİN ÖNEMİ
FROM THE PERSPECTIVE OF ECONOMIC GROWTH: THE IMPORTANCE OF IMPROVING FIXED BROADBAND INTERNET NETWORK OF TURKEY ON 4.0 INDUSTRIAL WAY

Aytaç AYDIN*
Muhammed Veysel KAYA**

Öz

2011 yılında ortaya atılan ve etkileri henüz ülkemizde gün yüzüne çıkan endüstri 4.0 kavramı özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme tartışmalarının gündemine oturmuştur. Bu noktada en temel faaliyet bilgi ve iletişim teknolojilerinin toplumun tamamına erişiminin sağlanmasıdır. Küreselleşme ve bilgi toplumuna geçiş ile birlikte toplumda yer alan tüm katılımcıların ekonomik büyüme ve kalkınmada aktif rol oynadığı bir dönem başlamıştır. Gerek küresel ölçekte gerekse Türkiye özelinde bilgi teknolojilerine erişim kademeli olarak artmaktadır. Fakat bilgiye erişimin temel araçlarından olan sabit genişbant internet erişimi yeterli düzeyde yer almamakta ve bu durumun bir sonucu olarak bilgiye erişimin sınırlılığı ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada endüstri 4.0 kavramına kısa bir giriş yapılarak endüstri 4.0 yolunda sabit genişbant internet kullanımının Türkiye açısından önemi üzerinde durulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Sabit Genişbant İnternet, Büyüme.

Abstracts

The concept of the industry 4.0, which was launched in 2011 and whose effects have just to be seen in our country, has been on the agenda of the debates on the economic growth of developed and developing countries. At this point, the most basic activity is to ensure that information and communication technologies are accessible for the whole community. Allied with the transition to globalization and information society, the period ,in which all participants in the society played an active role in economic growth and development, has begun. Both global and private access in Turkey to information technology have been increasing gradually. However, fixed broadband internet access, which is one of the basic tools for accession to information, has not been sufficient, and as a result of this, the limitation of accession to information arises. In this study, a brief introduction to the concept of industry 4.0, the usage of fixed broadband internet on the way of industry 4.0 has focused on the importance for Turkey.

Keywords: Industry 4.0, Fixed Broadband Internet, Growth.

Giriş

Küreselleşme kavramı ile sınırların giderek belirsizleştiği dünyamızda bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi ve her geçen gün artan oranda yaygınlaşmasıyla birlikte, dünya ortak ticaret pazarına dönüşmeye başlamıştır. Uluslararası ticaretin çok boyutlu bir hal alması yalnızca kalite ya da yalnızca fiyat politikasına bağlı kalan, geleneksel üretim yöntemlerine bağlılıklarını sürdüren firmaların küresel pazarda etkilerinin giderek azalmasına yol açmaktadır. İnternet ağının yaygınlaşması ile sanal bilgisayar kavramının fiziki dünya ile teması, bugüne dek süregelen üretim ve tüketim sistemlerine yeni bir bakış açısı katmış ve beraberinde dördüncü sanayi devrimini tetiklemiştir (Hirsch-Kreinsen, 2014). 4. sanayi devrimi ya da endüstri 4.0 kavramı 2011 yılında Almanya'da gerçekleşen Hannover Fair 2011 endüstri fuarı ile tanıtılarak, yeni bir dönemin başlangıcını simgelemiştir (<https://www.endustri40.com/almanyain-endustri-4-0-vizyonu>). Bu süreçte özellikle yeni iletişim teknolojilerinin kullanımı benimsenmeye başlanmış ve üretim endüstrisinde siber-fiziksel sistemlerin uygulanması yaygınlaşmaya başlamıştır (Prinz vd. 2016). Endüstri 4.0 kavramı; geleceğin otomasyonu, endüstriyel üretim sistemlerinin sanallaştırılması, insanların, nesnelerin ve sistemlerin kombinasyonu, maliyet, kullanılabilirlik ve kaynak tüketimi gibi farklı kriterlere göre optimize edilebilen dinamik, gerçek zamanlı optimize edilmiş ve kendi kendini organize eden bir yapıdan oluşmaktadır (Ittermann, Niehaus, Hirsch-Kreinsen, 2018). 4. sanayi devrimi ile birlikte yazılım ve elektronik sistemler ülkelerin büyümesi, kalkınması, ihracat piyasalarında etkili konuma gelmesi için son derece önemli rol üstlenmiştir (Kagermann, 2016).

* Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Öğrencisi, aytacaydin75@gmail.com

** Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, mveyselkaya@yahoo.com



Kavramsal olarak endüstri 4.0; birçok çağdaş otomasyon sistemini, veri alışverişlerini ve üretim teknolojilerini içeren kolektif bir terimdir. Bu devrim nesnelere interneti, internetin hizmetleri ve siber-fiziksel sistemlerden oluşan bir değerler bütünüdür (<https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk>).

1. Endüstri 4.0 Bileşenleri

Endüstri 4.0 kavramının 4 temel bileşeni; Siber Fiziksel Sistemler, nesnelere interneti, internet servisleri, akıllı fabrikalar şeklindedir.

1.1. Siber Fiziksel Sistemler

Siber Fiziksel Sistemler kavramı endüstri 4.0'ın en önemli ve temel bileşenlerinden birini oluşturmaktadır. Bunun nedeni endüstri 4.0 ile birlikte fiziksel ve sanal dünyanın birleşmesidir (Soylu, 2018, 44). Bu füzyon, Siber-Fiziksel Sistemler ile mümkün kılınmıştır. Siber-Fiziksel Sistemler hesaplamaların ve fiziksel süreçlerin entegrasyonudur. Gömülü bilgisayar ve ağlar, fiziksel süreçleri, genellikle fiziksel süreçlerin hesaplamaları etkilediği geri besleme döngüleri ile izler ve denetler (Lee, 2007). Siber-Fiziksel Sistemleri'nin gelişimi üç aşama ile karakterize edilebilir. İlk nesil Siber-Fiziksel Sistemlerde; depolama ve analitik, merkezi bir hizmet olarak sağlanmaktadır. İkinci nesil Siber-Fiziksel Sistemler, sınırlı sayıda fonksiyona sahip sensörler ve aktüatörler ile donatılmıştır. Üçüncü jenerasyon Siber-Fiziksel Sistemler verileri depolayabilir ve analiz edebilir, birden fazla sensör ve aktüatör ile donatılmış olmasıyla birlikte ağlarla uyumludur (Hermann, Pentek, Otto, 2015).

1.2. Nesnelere İnterneti

Nesnelere interneti salt bir teknolojiden oluşmayıp, çeşitli teknolojik ürünlerin bir araya gelmesinin bir sonucudur (Vermesan, Friess, 2013). Nesnelere İnterneti (IoT), tipik bilgisayar tabanlı İnternet modelinin ötesinde yer almakta ve dağıtılmış heterojen bir bağlı nesnelere modelinin ötesine geçmektedir (Elkhour, Shahrestani, Cheung, 2016, 85). Nesnelere İnterneti (IoT), Siber-Fiziksel Sistemlerin benzersiz adresleme şemaları aracılığıyla birbiriyle iş birliği yaptığı bir ağ olarak tanımlanabilir (Hermann, Pentek, Otto, 2015).

Radyo teknolojisi ile tanımlama tekniklerinden faydalanılmaktadır. Verileri, iletişim ağları aracılığıyla, aktüasyon kabiliyetlerine sahip diğer şeylere geri bildirim veren otomatik talimatlara dönüştürme yeteneklerine sahiptir. Bu şeyler, pek çok insan müdahalesi rolünü ortadan kaldırarak, diğer şeyleri harekete geçirecektir (Elkhour, Shahrestani, Cheung, 2016, 85).

1.3. İnternet servisleri

İnternet servisleri (IoS), "servis sağlayıcıların hizmetlerini internet üzerinden sunmalarını sağlar. IoS katılımcılardan, hizmetler için gerekli olan altyapıdan, iş modellerinden ve sunulan hizmetler bütününden oluşmaktadır. Hizmetler çeşitli tedarikçiler tarafından katma değerli hizmetler olarak sunulur ve birleştirilir. Gelecekte bu konseptin sadece fabrikalarla sınırlı kalmayıp, algının tüm katma değerli ağlara aktarılacağı yönünde değişim göstereceği öngörülmektedir. Fabrikalar, internet servisleri ile bir adım ileri gidebilir ve sadece basit üretim yöntemleri yerine özel üretim teknolojileri ortaya çıkarabilir. Bu üretim teknolojileri IoS üzerinden piyasaya sunulabilir ve tüketici ile de yine internet servisleri üzerinden ürünler buluşturulabilir (Hermann, Pentek, Otto, 2015).

1.4. Akıllı fabrikalar

Endüstri 4.0'ın en önemli aşamalarından biri olan akıllı fabrikalar, üretici, tedarikçi, tüketici gereksinimlerine kadar çok boyutlu bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Modüler yapılandırılmış akıllı fabrikalarda, siber-fiziksel sistemler fiziksel süreçleri izler, fiziksel dünyanın sanal bir kopyasını oluşturur ve merkezi olmayan kararlar alır. Nesnelere İnterneti üzerinden, siber-fiziksel sistemler birbiriyle ve insanlarla gerçek zamanlı olarak iletişim kurar ve iş birliği yapar; Hizmetlerin İnterneti aracılığıyla hem iç hem de çapraz organizasyonel hizmetler, değer zincirinin katılımcıları tarafından sunulur ve kullanılır (<https://www.new-techevents.com/industry-4-o-smart-factory/>).

Genel olarak Endüstri 4.0 kavramına baktığımız zaman, kavramın tüm dünya ülkeleri için kaçınılmaz olduğu anlaşılmaktadır. Kavramın temelleri, bileşenleri ve gelişimi dikkate alındığında genişbant (internet) altyapısının son derece kilit bir özellik taşıdığı ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde etkinliğini sağlayabilmesi için yaygınlaştırılmasının önemi görülmektedir.

2. Endüstri 4.0 Yolunda Sabit Genişbant İnternetin Önemi

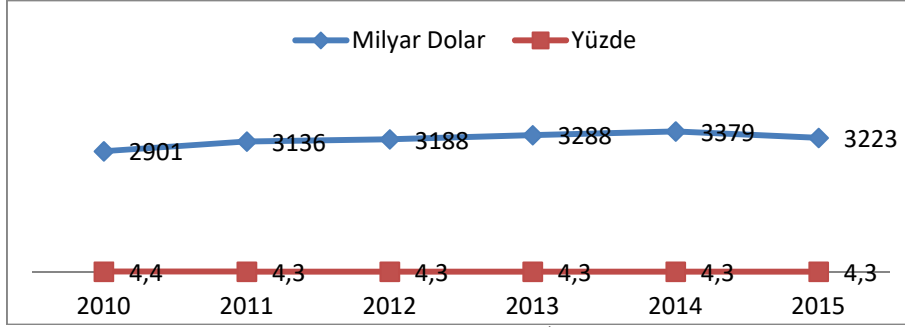
Küreselleşme ve bilgi toplumu kavramının giderek yaygınlaşması, bilgiye erişimin sınırlı kaynaklardan çıkarak özellikle internet erişimi ile kolaylaştığı günümüzde internet ağlarının toplumun geneline yayılarak endüstri 4.0'a dahil olmak ve sürecin içerisinde aktif bir rol üstlenmek ekonomik büyüme ve kalkınmanın sağlanması için son derece önemlidir. Özellikle ticaret alanında sınırların ortadan kalkmaya



başladığı günümüzde ekonomik büyümenin endüstri 4.0 kavramı ve bu kavramın temellerinden olan sabit genişbant internet kullanımının yaygınlaştırılması çağımızın gereklerindedir.

Küresel ölçekte özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinin, toplumların ekonomik kalkınmasında ve buna bağlı olarak toplumda yaşamlarını idame ettiren tüm bireylerin ekonomik açıdan fayda sağlaması ve istihdamında önemli payı bulunmaktadır. Dünya çapında bilgi ve iletişim hizmetlerinin ekonomik büyümesi sürmektedir. Yaklaşık 100 milyon insan bilgi ve iletişim teknolojilerinde istihdam edilmektedir. Ekonomik değer bakımından, küresel e-ticaret 25 milyar dolar olarak tahmin edilmektedir. Gelişmiş ülkelerde insanların %70'inden fazlasının internet üzerinden mal veya hizmet alımı gerçekleştirdiği görülmektedir (United Nations Conference On Trade And Development, Information Economy Report, New York ve Geneva, UNCTAD: 2017). Grafik 1'de Küresel bilgi ve iletişim teknolojileri hizmetlerinin katma değeri ve GSYİH içindeki payı gösterilmiştir. Grafik 1'de görüldüğü üzere bilgi ve iletişim teknolojileri GSYİH içerisinde 2010 yılında 2901 milyar dolar seviyesinde ve %4,4, 2014 yılında 3379 milyar dolar ve %4,3, 2015 yılında ise 3223 milyar dolar ve %4,3'lük bir paya sahiptir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinde Amerika, Avrupa Birliği, Çin, Japonya, Hindistan, Kanada, Brezilya, Kore, Avustralya, Endonezya'nın toplam katma değeri yaklaşık 3,6 trilyon dolar seviyesindedir (UNCTAD: 2017). Ekonomik birçok alanda (lojistik, imalat, gıda, inşaat, enerji, ticaret, sağlık, öğretim) aktif rol oynayan bilgi ve iletişim teknolojilerinin 2030 yılında 11 trilyon dolar seviyesine ulaşması beklenmektedir (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Yeşil Bilişim Teknolojilerinin Yaygınlaştırılmasının Önemi ve Türkiye İçin Öneriler, Ankara, BTK :2010). Bilgi ve iletişim teknolojileri, günümüzün ekonomik kalkınma lokomotifidir.

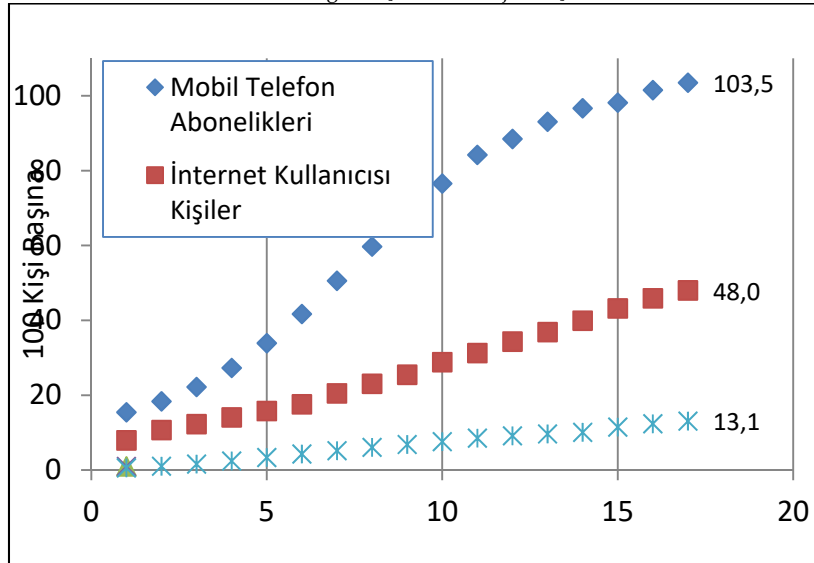
Grafik 1. Küresel Bilgi ve İletişim Teknolojileri Hizmetlerinin Katma Değeri ve GSYİH İçindeki Payı



Kaynak: United Nations Conference On Trade And Development, *Information Economy Report*, UNCTAD: 2017

Bilgiye erişim ve iletişimin önem kazanması ile dünya tek boyutlu bir alan olmaktan çıkmış, bilginin sınırlar ötesi bir boyut kazandığı yeni bir toplumsal norm şekillenmiştir. Bu noktada bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımında artış görülmüştür. Bilgi ve iletişim teknolojilerine erişimin temel göstergelerinden biri bireylerin internet erişim düzeyleridir.

Grafik 2. Küresel Bilgi İletişim Teknoloji Gelişimi, 2001-2017



Kaynak: International Telecommunication Union, *Measuring the Information Society Report - Volume 1*, Geneva, ITU: 2017.



Grafik 2'de bilgi ve iletişim teknolojilerinin küresel ölçekte gelişimi mobil telefon aboneliği, internet kullanıcısı bireyler, sabit genişbant abonelikleri üzerinden gösterilmiştir. Grafikte internet kullanımının giderek yaygınlaştığı görülmektedir. Grafikte özellikle mobil telefon aboneliklerinin sabit genişbant aboneliklerinin çok üzerinde seyrettiği görülmektedir. Sabit genişbant kullanımında artış görülmesine rağmen bu artış yeterli seviyede değildir. OECD ülkelerinin sabit - mobil genişbant internet yaygınlığına bakıldığında mobil genişbant penetrasyon oranı en yüksek olan ülke %138,8 oranı ile Japonya'dır. Japonya'yı %135,4 ile Finlandiya, %116,4 ile Danimarka takip etmektedir. Sabit genişbant penetrasyon oranlarında ise %51,9 ile İsviçre, %42,4 ile Finlandiya, %41,3 ile Hollanda takip etmektedir. OECD ortalamasına bakıldığında Mobil genişbant penetrasyon oranı ortalaması %90,3 iken sabit genişbant penetrasyon oranı %29,0 düzeyindedir. Türkiye'nin mobil genişbant penetrasyon oranı %62,2 iken sabit genişbant penetrasyon oranı %12,9 ile OECD ortalamasının altında kalmaktadır (TC Ulaştırma ve Haberleşme Bakanlığı, Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı 2017-2020 Taslak, Ankara: 2017).

Bilgi ve iletişim teknoloji gelişimi Türkiye açısından yeterli seviyede olmasa da son derece önemli olup kullanımında her geçen yıl artış görülmektedir. Türkiye mobil ve sabit genişbant pazarı olarak büyük bir pazar alanına sahiptir. Elektronik haberleşme sektöründe 451 işletmeci faaliyet göstermektedir. 2017 yılı itibarıyla toplam sabit abone sayısı 11.308.444, toplam mobil abone sayısı 77.800.170, toplam genişbant internet abone sayısı 68.869.578'dir (BTK, Pazar Verileri Raporu, 2017).

Tablo 1: Türkiye İçin Temel Göstergeler 2016

	Türkiye	Avrupa	Dünya
Sabit telefon abonelik yüzdesi	14,3	37,7	13,6
Mobil hücresel abonelik yüzdesi	96,9	118,0	101,5
Sabit genişbant yüzdesi	13,6	30,2	12,4
Aktif mobil genişbant yüzdesi	66,8	80,1	52,2
3G Kapsama alanı (nüfusun %'si)	96,0	98,5	85,0
LTE / WiMAX kapsamı (nüfusun% 'si)	82,5	92,2	66,5
Mobil hücresel fiyatlar (Gayri Safi Milli Gelir %'si)	3,4	1,0	5,2
Sabit geniş bant fiyatları (Gayri Safi Milli Gelir %'si)	1,0	1,2	13,9
Mobil geniş bant fiyatları 500 MB (Gayri Safi Milli Gelir %'si)	0,6	0,6	3,7
Mobil geniş bant fiyatları 1 GB (Gayri Safi Milli Gelir %'si)	1,8	0,6	6,8
Bilgisayarı olan hane halkı yüzdesi	58,0	79,6	46,6
İnternet erişimi olan hanelerin yüzdesi	76,3	82,5	51,5
İnternet kullanan bireylerin yüzdesi	58,3	77,9	45,9
İnternet kullanıcısı başına İnternet bant genişliği (kbit / s)	68,1	178,0	74,5

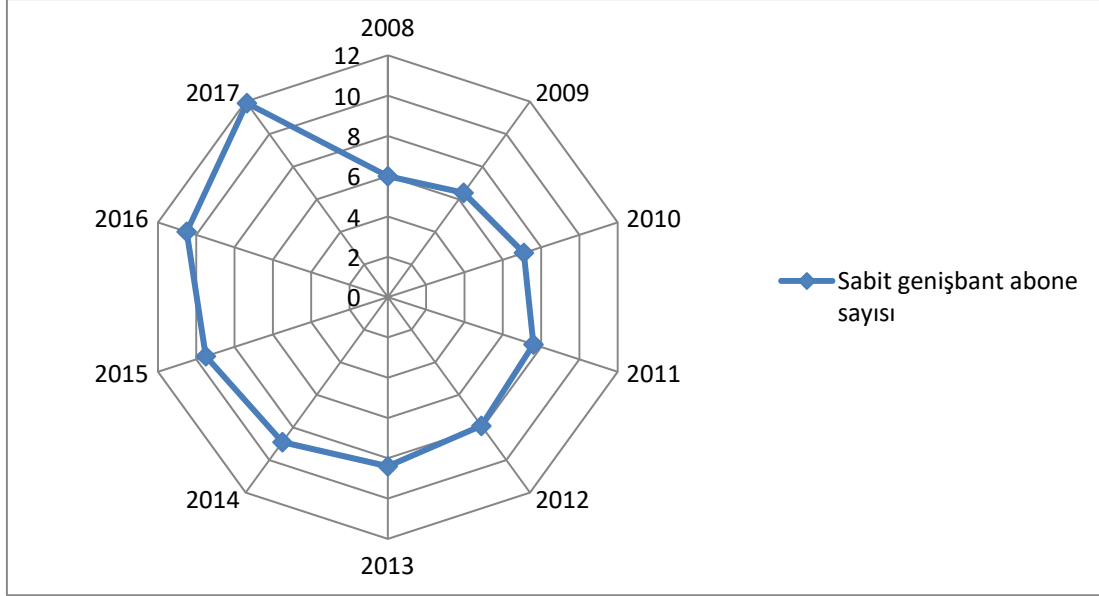
Kaynak: International Telecommunication Union, Measuring the Information Society Report - Volume 2 ,Geneva, ITU: 2017.

Türkiye sabit ve mobil penetrasyon oranları bakımından Avrupa'nın altında seyretmektedir. Dünya ortalamasına bakıldığında ise Türkiye'nin önemli bir gelişme kaydettiği görülebilir. Türkiye'nin aktif mobil genişbant yüzdesi 66,8 iken Avrupa'da bu oran yüzde 80,1 seviyesindedir. Türkiye'nin sabit genişbant yüzdesi 13,6 iken Avrupa'da %30,2 seviyesinde yer almaktadır. Bilgisayarı olan hane halkı yüzdesine bakıldığında ise Türkiye %46,6 olan dünya ortalamasının üzerinde fakat %79,6 olan Avrupa ortalamasının altında yer almaktadır. Türkiye özellikle pazara hâkim olan 3 büyük firma Türk Telekom, Turkcell ve Vodafone yatırımları ile kullanıcı yüzdesi artmakta ve Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu çalışmaları ile artan oranda gelişme kaydetmektedir. Türkiye'deki 2017 yılı dördüncü çeyreğinde Türk Telekom ve mobil işletmecilerin toplam yatırım miktarı yaklaşık 2,92 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Özellikle alt yapıya yönelik yatırımlar yeni kullanıcıları beraberinde getirmektedir (BTK, Pazar Verileri Raporu, 2017).

Bilgi ve iletişim teknolojileri ekonomik kalkınma, toplumsal entegrasyon, kişisel gelişim, ticaret, eğitim gibi birçok alanda önemli bir paya sahiptir. Bu çerçevede, genişbant internet erişimi, verimlilik ve rekabet gücünün artışı ile birlikte, işlem maliyetlerinin azaltılması, organizasyonların iyileştirilmesi, sosyal faydaların elde edilmesinde en kritik faktörler arasında yer almaktadır. Rakamlarla ifade edersek genişbant hizmetlerindeki her %10'luk artış geliştirmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınmasını %1,3 oranında yükseltmektedir (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği[TOBB], Genişbant- Fiber Optik Altyapı Prensipler ve Modeller Raporu, 2011) . Bu açıdan sabit genişbant erişimi ekonomik büyüme ve kalkınma için kaçınılmazdır.



Grafik 3. Sabit genişbant abone sayısı (Türkiye)



Kaynak: BTK, Pazar Verileri Raporu, 2017.

Türkiye'deki sabit genişbant abone sayısına bakıldığında 2008 yılında %6,0 olan abone sayısı her yıl artış göstererek 2017 yılında %11,9 seviyesine ulaşmıştır. 2017 yılı dördüncü çeyreği itibariyle Türkiye'deki toplam internet kullanıcısı 62.280.191 iken 49.810.834 kişi mobil internet kullanıcısı 12.469.357 kişi ise sabit ve diğer internet kullanıcılarını oluşturmaktadır (BTK, Pazar Verileri Raporu, 2017). Verilerden de anlaşıldığı üzere Türkiye'de sabit genişbant pazarında ciddi bir pazar boşluğu bulunmaktadır. Bu noktada sabit genişbant kullanımının artırılması gereklidir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi, özelliklede internet ağlarına ulaşımın giderek arttığı günümüzde, bilgiye erişim kolaylaşmaktadır. 21. Yüzyıl büyük firmaların büyük bütçeli yatırımlarına odaklı büyüme modellerine alternatif olarak bireylerin kendi çabaları ile sanal ve sanal dünyadan beslenen fiziksel faaliyetlerle önemli ekonomik büyüme süreçlerini ortaya koymaktadır. Unicorn firmalar şüphesiz bunun ispatlanabilirliğini gözler önüne sermektedir.

SONUÇ

21. yüzyılda tüm ülkelerin temel hedeflerinden biri ekonomik büyüme ve kalkınmanın sağlanmasıdır. Bu noktada ilerleme kaydetme çabaları içerisinde son dönem özellikle endüstri 4.0 kavramı gündemimizin önemli konularından birini oluşturmaktadır. Ticaret alanında internet ağlarının ve lojistiğin gelişmesiyle dünya ortak pazar haline gelmektedir. Bu pazardan pay sahibi olmak ya da ülkelerin kendi iç pazarlarını koruyabilmesi için endüstri 4.0 süreci içerisine dahil olmak kaçınılmazdır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte endüstri 4.0 kavramının salt gelişmiş ülkelere yönelik bir süreç olmadığı, tüm dünya ülkelerini içerisine alan geniş bir süreç olduğu ortadadır. Bireysel bir girişim tüm ekonomik dengeleri değiştirecek büyük bir faaliyet alanına dönüşebilmektedir. Bu nedenle toplumun genelinin bilgiye erişiminin kolaylaştırılması son derece önemlidir. Bilgiye erişimin en kolay ve hızlı yollarından biri sabit genişbant internet kullanımı ile gerçekleşmektedir. Toplumun tamamının sabit genişbant internet erişimine sahip olması endüstri 4.0, ekonomik büyüme ve kalkınmayla doğru orantılı bir yapı sağlayacaktır. Endüstri 4.0 kavramının omurgasının internet olduğu unutulmamalıdır. Türkiye ekonomik olarak gelişmekte olan ülkeler statüsünde yer almaktadır. Türkiye'nin ekonomik büyümesini artırması ve gelişmiş ülkeler seviyesine çıkabilmesi için endüstri 4.0'a entegre olması gereklidir. Bu entegrasyonun gerçekleşebilmesi için endüstri 4.0'ın temelinde internet kullanımının tüm hane halklarını kapsayacak şekilde genişletilmesi için gerekli alt yapı ve diğer olanakların hazırlanması önemlidir. Sabit genişbant internet oranları Avrupa ile kıyaslandığında yeterli seviyede olmadığı görülmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin atacağı en önemli adımlardan biri sabit genişbant internetini yaygınlaştırma politikaları belirlemek olacaktır. Bu noktada tüm hane halklarının erişebileceği fiyat politikalarının mevcut işletmelerle iş birliği içerisinde belirlenmesi, yerel yönetimlerle internet kullanımının faydaları üzerinde durulması ve yazılımcı bir genç nüfusun yetiştirilmesi son derece önemlidir. Bunlara ek olarak ev bilgisayarlarına yönelik vergi indirimleri sağlanarak tüm hane halkının ekonomik bilgisayarlara sahip olması için adım atılması önemlidir.



KAYNAKÇA

- Almanya'nın Endüstri 4.0 Vizyonu. <https://www.endustri40.com/almanyanin-endustri-4-0-vizyonu/>, (Erişim Tarihi: Aralık, 2018).
- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (2017). *Pazar Verileri Raporu*. Ankara: BTK, Erişim: 19.05.2018 <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/2017-q4.pdf>
- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (2010). *Yeşil Bilişim Teknolojilerinin Yaygınlaştırılmasının Önemi ve Türkiye İçin Öneriler*. Ankara: BTK, Erişim: 19.05.2018 <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/slug/yesil-bilisim-teknolojilerinin-yayginlastirilmasinin-onemi-ve-turkiye-icin-oneriler.pdf>
- Elkhodr, M., Shahrestani S., Cheung, H. (2016). *International Journal of Network Security & Its Applications (IJNSA)*. 8/2, 85-102.
- Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk, <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> (Erişim Tarihi: Aralık, 2018).
- Hermann M, Pentek T, Otto B. (2015). *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*. Working Paper, 01, 1-15.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014). Wandel von Produktionsarbeit - "Industrie 4.0". *wsi mitteilungen*, 6, 421-429.
- Industry 4.0 - Smart Factory*. <https://www.new-techevents.com/industry-4-o-smart-factory/> (Erişim Tarihi: Aralık, 2018).
- International Telecommunication Union, *Measuring the Information Society Report - Volume 1*, (2017). Erişim: 15.05.2018, https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf
- International Telecommunication Union, *Measuring the Information Society Report - Volume 2*, (2017). Erişim: 15.05.2018, https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume2.pdf
- Ittermann P., Niehaus J., Hirsch-Kreinsen H. (2018). *In Der Industrie 4.0 Trendbestimmungen und arbeitspolitische Handlungsfelder*. 308, 1-71.
- Kagermann, H., Anderl, R., Gausemeier, J., Schuh, G., Wahlster, W., (Eds.), (2016). *Industrie 4.0 in a Global Context: Strategies for Cooperating with International Partners (acatech STUDY)*. Munich: Herbert Utz Verlag.
- Lee A, Edward (2007). *Computing Foundations and Practice for CyberPhysical Systems: A Preliminary Report*. <https://www2.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2007/Eecs-2007-72.pdf>, (Erişim Tarihi: Aralık, 2018).
- Prinz, C., Morlock, F., Freith, S., Kreggenfeld N., Kreimeier D., Kühlenkötter B. (2016). Learning Factory modules for smart factories in Industrie 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 113 - 118.
- Soylu, Ali. (2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, S. 32, Denizli, s.43-57.
- TC Ulaştırma ve Haberleşme Bakanlığı (2017). *Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı 2017-2020 Taslak*. Erişim: 19.05.2018 <http://hgm.ubak.gov.tr/Content/UploadedFile/Ulusal%20Genisbant%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Planı%202017-2020%20Taslak%20yeni&f8a42414-d4e7-4b7d-9efe-3e3f743ca1ef.pdf>
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği [TOBB] (2011). *Genişbant- Fiber Optik Altyapı Prensipler ve Modeller Raporu*. Erişim: 14.05.2018 <https://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2013/Telekomunikasyon%20Meclisi%20Genisbant%20Raporu%202011.pdf>
- United Nations Conference On Trade And Development (2017). *Information Economy Report*. UNCTAD: Erişim: 19.05.2018, http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2017_en.pdf?user=46
- Vermesan, O., Friess, P. (2013). *Internet of Things-Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*. Denmark: River Publishers