



**T.C.**  
**İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANA BİLİM DALI**  
**İKTİSAT YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**Dijital Dönüşüm ve Ekonomik Büyüme**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Mustafa Fikret Gözüküçük**

**200008011**

**İstanbul, 2020**



**T.C.**  
**İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANA BİLİM DALI**  
**İKTİSAT YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**Dijital Dönüşüm ve Ekonomik Büyüme**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Mustafa Fikret Gözüküçük**

**200008011**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gülçin Tapşın**

**İstanbul, 2020**

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

.....  
Yüksek Lisans programı öğrencisi.....  
.....  
.....başlıklı tez çalışması,  
Enstitümüz Yönetim Kurulu 16.01.2020 tarih ve 2020-504/03 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından  
oybirliği/oyçokluğu ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

UNVANI, ADI SOYADI İMZA  
TEZ DANIŞMANI Doç. Dr. Gülçin Tapsın  
JÜRİ ÜYESİ Prof. Dr. Mustafa Tuna  
JÜRİ ÜYESİ Doç. Dr. Ayşe Hepsöğ

(\* ) Yüksek lisans tez savunma jürileri en az biri kurum dışından olmak üzere danışman dahil en az üç öğretim üyesinden oluşur. Jürinin üç kişiden oluşması durumunda eş danışman jüri üyesi olamaz. Eş tez danışmanın jüri üyesi olması durumunda asil jüri beş üyeden oluşur.

Hazırladığım tez özgün bir çalışma olup, YÖK ve İTÜCÜ lisansüstü yönetmelikleri dikkate alınarak üretilmiştir. Çalışmayı yaparken bilimsel etik kurallarına tamamıyla uyduğumu; yararlandığım tüm kaynakları gösterdiğimi, hiçbir kaynaktan haksız ve ayrıntılı aynen alıntı yapmadığımı beyan ederim. Tezin içerdiği fikirler kişisel görüşlerim olup İstanbul Ticaret Üniversitesinin resmi görüşünü yansıtmaz.

Mustafa Fikret Gözüküçük



## TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında beni bilgilendiren, yönlendiren, yazdıklarımı sabırla okuyup hatalarımı düzelten, büyük bir özveri ile eksikliklerimi tamamlamam konusunda bana yardımcı olan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Gülçin Tapşın'a öncelikle teşekkür ederim. İkinci sırada, yoğun programlarına rağmen tez izleme komitesine katılan saygı değer hocalarım Sayın Prof. Dr. Yusuf Tuna'ya ve Sayın Doç. Dr. Aycan Hepsağ'a şükranlarımı sunarım. Son olarak, tez çalışmalarım boyunca her zaman yanımda olan, bana moral ve sevgi desteklerini hiç esirgemedi, cömertçe sunan sevgili aileme teşekkür ederim.



## ÖZET

Son dönemde, bilgi ve iletişim teknolojileri başta olmak üzere, bulut bilişim, yapay zekâ, nesnelerin interneti, büyük veri, ileri robotik vb. teknolojilerde yaşanan gelişmeler dijital dönüşüm kavramını ortaya çıkarmıştır. 21. yüzyılda dijitalleşme alanında yaşanan gelişmeler, makroekonomik açıdan değerlendirildiğinde, ülke ekonomilerini köklü bir şekilde etkileme potansiyeline sahiptir. Bu kapsamda, dijital dönüşüm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlayan bu tezde, ilk olarak kavramsal açıklamalar ele alınmış olup, sonrasında teorik ve ampirik açıklamalara yer verilmiştir. İçsel büyüme teorileri çerçevesinde oluşturulan modelde, (A) teknolojik gelişme, (D) dijitalleşme parametresi tarafından temsil edilmektedir. (D) dijitalleşme göstergesi; mobil telefon aboneliği, sabit genişbant aboneliği, sabit telefon aboneliği, bireysel internet kullanan kişi sayısı değişkenleri tarafından temsil edilmektedir. Modelde dijitalleşme, sabit sermaye birikimi (K) ve yıllık işgücünün (L) bağımlı değişken olan GSYH (Y) üzerindeki etkisi incelenmiştir. Gerçekleştirilen analiz kapsamında, 32 OECD ülkesinin, Dünya Bankası, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) ve OECD veri tabanlarından derlenen ve 2005-2017 dönemini kapsayan değişkenlerine panel veri yöntemi uygulanmıştır. Analizin gerçekleştirilmesinde, bilgisayar uygulaması olarak Stata 14.0 kullanılmıştır. Ülkeler arasında sabit etkiler modelinde birimler arasında korelasyon ilişkisinin var olduğu Pesaran, Friedman ve Frees testleri sonucunda belirlenmiştir. Analizden elde edilen bulgular sonucunda, dijitalleşme parametreleri olarak tanımlanan, genişbant aboneliği ve bireysel internet kullanımındaki %1’lik artışların, GSYH üzerinde sırasıyla %0.0304’lik ve %0.1147’lik pozitif yönlü bir katkı sağladığı tespit edilirken, sabit telefon aboneliğindeki %1’lik bir artışın GSYH’yı negatif yönlü etkilediği, mobil telefon aboneliğinin ise model içerisinde istatistiksel olarak anlamlılık göstermediği tespit edilmiştir. Sabit sermaye birikiminin ve yıllık işgücünün GSYH üzerindeki etkisi ise pozitif yönlü çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Ekonomik Büyüme, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), Dijital Dönüşüm, Panel Veri Analiz Yöntemi.*

## **ABSTRACT**

In the recent period, improvements particularly in the information and communication technologies, cloud computing, artificial intelligence, internet of things, big data, advanced robotics, etc. revealed the concept of digital transformation. When the improvements in the digitization field in the 21st century are evaluated in the macroeconomic approach, it has the potential to influence the national economies ineradicably. According to this concept, in this thesis, which has the purpose of revealing the connection between the digital transformation and economic growth, firstly, conceptual explanations are discussed and then, theoretical and empirical explanations are given. In the model which is established in the frame of endogenous growth theory, (A) technological progress is represented by (D) digitization proxy. (D) digitization indicators are include mobile phone subscriptions, fixed broadband subscriptions, fixed phone subscriptions and the number of people using personal internet. The effect of digitization, fixed capital accumulation (K), and annual labor force (L) on GDP (Y), which is a dependent variable, is analyzed in the model. Within the scope of the analysis conducted, the panel data method was applied to the variables of 32 OECD countries which were compiled from the World Bank, International Telecommunication Union (ITU) and databases of OECD and covering the period of 2005-2017. Stata 14.0 was used as a computer application while conducting the analysis. The existence of the relationship between the units in the fixed effects models among the countries was determined as a result of Pesaran's, Friedman's and Frees' test. In consequence of findings obtained from the analysis, it is identified that the increase of 1% in the use of fixed broadband subscription and personal internet which are defined as digitization parameters has a positive contribution of 0.0304% and 0.1147% respectively on GDP, while the increase of 1% in the use of fixed phone subscription has a negative effect on GDP and mobile phone subscription is not significant statistically within the model. The effect of fixed capital accumulation and the annual labor force on GDP is resulted as positive.

**Key words:** Economic Growth, Information and Communication Technologies (ICT), Digital Transformation, Panel Data Analysis Method.

# İÇİNDEKİLER

|   |      |
|---|------|
| ÖZET .....  | II   |
| ABSTRACT.....   | III  |
| İÇİNDEKİLER .....   | IV   |
| ŞEKİL LİSTESİ.....  | VII  |
| GRAFİK LİSTESİ.....   | VIII |
| TABLO LİSTESİ.....  | IX   |
| KISALTMALAR .....   | X    |
| I. GİRİŞ.....   | 1    |
| II. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....  | 4    |
| 2.1. DİJİTALLEŞME .....   | 4    |
| 2.2. DİJİTAL DÖNÜŞÜM .....  | 5    |
| 2.3. DİJİTAL TEKNOLOJİLER .....   | 8    |
| 2.3.1. Nesnelerin İnterneti Teknolojisi ve Siber Fiziksel Sistemler ..... | 9    |
| 2.3.2. Yatay ve Dikey Entegrasyon .....                                   | 11   |
| 2.3.3. Büyük Veri Teknolojisi ve İleri Analitik.....                      | 13   |
| 2.3.4. Bulut Bilişim .....  | 14   |
| 2.3.5. Yapay Zekâ Teknolojisi.....  | 15   |
| 2.3.6. Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi .....                                | 18   |
| 2.3.7. Siber Güvenlik Teknolojileri .....                                 | 18   |
| 2.3.8. Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik .....                      | 19   |
| 2.3.9. Blokzincir Teknolojisi .....                                       | 21   |
| 2.3.10. Dijital Ödeme Sistemleri .....                                    | 22   |
| 2.4. DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN YAYILIMI.....                                 | 23   |
| 2.5. DİJİTALLEŞMENİN EKONOMİYE ETKİLERİ .....                             | 25   |
| 2.5.1. Dijitalleşmenin Emek Piyasası Üzerine Etkisi .....                 | 26   |
| 2.5.2. Dijitalleşmenin Üretim Teknolojisi Üzerine Etkisi .....            | 29   |
| 2.5.3. Dijital Teknolojilerin Dış Ticaret Üzerine Etkisi .....            | 30   |
| 2.5.4. Dijital Teknolojilerin Sosyal Yaşam Üzerine Etkisi .....           | 33   |



|   |           |
|---|-----------|
| 2.5.5. Dijital Teknolojilerin Kamu Otoritesi Üzerine Etkisi.....      | 35        |
| 2.5.6. Dijital Teknolojilerin Verimlilik Üzerine Etkisi.....          | 36        |
| 2.6. DİJİTAL EKONOMİ.....   | 38        |
| 2.6.1. Dijital Ekonominin Özellikleri .....                           | 40        |
| 2.6.2. Dijital Ekonominin Unsurları .....                             | 43        |
| 2.6.3. Dijital Ekonomide Değer Zincirinin Yaratılması .....           | 45        |
| 2.6.4. Dijital Ekonomide Hukuki Altyapı.....                          | 47        |
| <b>III. EKONOMİK BÜYÜME TEORİSİ VE DİJİTALLEŞME .....</b>             | <b>50</b> |
| 3.1. EKONOMİK BÜYÜME .....  | 50        |
| 3.2. EKONOMİK BÜYÜMENİN BELİRLEYİCİLERİ .....                         | 51        |
| 3.3.1. Beşerî Sermaye.....  | 52        |
| 3.3.2. Araştırma Geliştirme Faaliyetleri .....                        | 53        |
| 3.3.3. Coğrafya ve Kültür .....                                       | 53        |
| 3.3.4. Küreselleşme ve Dışa Açıklık .....                             | 54        |
| 3.3.5. Kurumlar.....  | 54        |
| 3.3. EKONOMİK BÜYÜME VE DİJİTALLEŞME İLİŞKİSİ .....                   | 55        |
| 3.4. EKONOMİK BÜYÜMEDE DİJİTALLEŞMENİN KATKISI .....                  | 57        |
| 3.4.1. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği-BİT Gelişim Endeksi..... | 57        |
| 3.4.2. Dünya Ekonomik Forumu-Küresel Rekabet Endeksi 4.0.....         | 59        |
| 3.4.3. Ekonomik Karmaşıklık Endeksi.....                              | 60        |
| 3.4.4. Dijital Ekonomi ve Toplum Endeksi (DESI).....                  | 61        |
| 3.4.5. Dünya Ekonomik Forumu-Ağa Hazırlık Endeksi .....               | 61        |
| 3.5. GELENEKSEL BÜYÜME MODELLERİNDE TEKNOLOJİ.....                    | 63        |
| 3.5.1. Adam Smith Büyüme Yaklaşımı .....                              | 63        |
| 3.5.2. David Ricardo Büyüme Yaklaşımı .....                           | 64        |
| 3.5.3. Schumpeteryen Büyüme Modeli .....                              | 65        |
| 3.5.4. Solow Büyüme Modeli.....                                       | 66        |
| 3.5.5. Teknoloji Açığı Teoremi .....                                  | 67        |
| 3.5.6. Ürün Dönemleri Teorisi.....                                    | 67        |
| 3.6. İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ .....                                     | 68        |
| 3.6.1. Arrow-Romer Büyüme Modeli .....                                | 69        |

|  |            |
|--|------------|
| 3.6.2. Barro Büyüme Modeli.....                          | 70         |
| 3.6.3. Lucas Büyüme Modeli.....                          | 71         |
| 3.6.4. Grossman ve Helpman Büyüme Modeli.....            | 72         |
| 3.6.5. Aghion ve Howitt Büyüme Modeli .....              | 74         |
| 3.6.6. Uyarılmış Teknolojik Gelişme Tezi .....           | 75         |
| 3.7. REEL KONJONKTÜR TEORİSİ VE EKONOMİK BÜYÜME .....    | 76         |
| <b>IV. LİTERATÜR TARAMASI .....</b>                      | <b>78</b>  |
| <b>V. OECD ÜLKELERİNDE DİJİTALLEŞME SÜRECİ .....</b>     | <b>88</b>  |
| 5.1. OECD ÜLKELERİNDE BİT YAYILIMI.....                  | 88         |
| 5.1.1. Sabit Telefon ve Mobil Telefon Abonelikleri ..... | 90         |
| 5.1.2. Genişbant Abonelikleri.....                       | 94         |
| 5.1.3. Bireysel İnternet Kullanımı .....                 | 102        |
| 5.1.4. M2M Abonelikleri.....                             | 104        |
| 5.2. OECD ÜLKELERİNDE BİLGİ SEKTÖRÜ .....                | 107        |
| 5.3. OECD ÜLKELERİNDE BİT YATIRIMLARI .....              | 110        |
| 5.4. OECD ÜLKELERİNDE DİJİTALLEŞME POLİTİKALARI .....    | 111        |
| <b>VI. VERİ, YÖNTEM VE AMPİRİK BULGULAR.....</b>         | <b>115</b> |
| 6.1. VERİLERİN TANIMLANMASI .....                        | 115        |
| 6.2. METODOLOJİ VE YÖNTEM.....                           | 117        |
| <b>VII. SONUÇ .....</b>                                  | <b>125</b> |
| <b>KAYNAKÇA.....</b>                                     | <b>132</b> |

## ŞEKİL LİSTESİ

|  |    |
|--|----|
| Şekil 1. Geçmişten Günümüze Sanayi Devrimleri.....                     | 6  |
| Şekil 2. Dijital Teknolojiler .....                                    | 9  |
| Şekil 3. Nesnelerin İnterneti Teknolojisi.....                         | 10 |
| Şekil 4. Yatay ve Dikey Değer Zinciri Unsurlarının Dijitalleşmesi..... | 12 |
| Şekil 5. Yapay Zekâ Alt Başlıkları .....                               | 16 |
| Şekil 6. Yapay Zekâ Uygulama Alanları Bağlamında Dijital Dönüşüm.....  | 17 |
| Şekil 7. Dijital Teknoloji Dalgaları .....                             | 24 |
| Şekil 8. Dijitalleşmenin Ekonomiye Etkisi.....                         | 25 |
| Şekil 9. Dijitalleşmenin Dış Ticaret Üzerindeki Etkisi .....           | 31 |
| Şekil 10. E-devlet Uygulamalarının Kamu Otoritesi Üzerine Etkisi.....  | 35 |
| Şekil 11. Dijitalleşmenin Verimlilik ve Ekonomik Büyümeye Etkisi.....  | 37 |
| Şekil 12. Dijital ekonomide akıllı sözleşmelerin işleyişi .....        | 48 |
| Şekil 13. Üretim İmkânları Eğrisi Üzerinde Ekonomik Büyüme.....        | 51 |
| Şekil 14. Ağa Hazırlık Endeksi: Türkiye Örneği .....                   | 62 |

## GRAFİK LİSTESİ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Grafik 1.</b> 2005-2017 BİT Abonelikleri ve GSYİH İlişkisi (OECD) .....               | 89  |
| <b>Grafik 2.</b> 2005-2017 Sabit ve Mobil Telefon Abonelikleri (OECD).....               | 93  |
| <b>Grafik 3.</b> 2000-2018 Sabit Genişbant İnternet Abonelikleri (OECD).....             | 95  |
| <b>Grafik 4.</b> OECD Ülkelerinde Sabit Genişbant Yayılımı ve GSYİH İlişkisi.....        | 97  |
| <b>Grafik 5.</b> 2017-2018 OECD Ülkelerinde Sabit Genişbant Yayılım Artışı .....         | 98  |
| <b>Grafik 6.</b> 2017-2018 OECD Ülkelerinde Mobil Genişbant Yayılımındaki Artış.....     | 100 |
| <b>Grafik 7.</b> OECD Ülkeleri 2018 Yılı Mobil Genişbant Abonelikleri .....              | 101 |
| <b>Grafik 8.</b> 2005-2017 Bireysel İnternet Kullanımı (OECD).....                       | 102 |
| <b>Grafik 9.</b> OECD Ülkelerinde Yaşa Göre İnternet Kullanımı 2018 .....                | 103 |
| <b>Grafik 10.</b> OECD M2M Abonelikleri.....   | 104 |
| <b>Grafik 11.</b> OECD Ülkelerinde 100 Kişi Başına M2M Abonelikleri (2018).....          | 105 |
| <b>Grafik 12.</b> Bilgi Sektörünün Toplam Sanayi Katma Değerine Etkisi (OECD).....       | 107 |
| <b>Grafik 13.</b> Bilgi Alt Sektörlerinin Toplam Sanayi Katma Değere Etkisi (2016) ..... | 108 |
| <b>Grafik 14.</b> Bilgi Sektörünün İstihdama Katkısı (Toplam İstihdamın Yüzdesi).....    | 109 |
| <b>Grafik 15.</b> BİT Tarafından Sağlanan Sermaye Girişi .....                           | 110 |

## TABLO LİSTESİ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tablo 1.</b> BİT Gelişim Endeksi Gösterge, Referans Değeri ve Ağırlıkları .....  | 58  |
| <b>Tablo 2.</b> OECD Ülkelerinde Sabit Telefon Abonelik Sayıları.....               | 90  |
| <b>Tablo 3.</b> Son 5 Yıllık Dönemde OECD Ülkelerinde Mobil Telefon Aboneliği ..... | 92  |
| <b>Tablo 4.</b> OECD Ülkelerinde Son 5 Yıla Ait Sabit Genişbant Abonelikleri.....   | 96  |
| <b>Tablo 5.</b> OECD Ülkelerinin IDI Sıralaması ve Kişi Başı GSMH İlişkisi .....    | 106 |
| <b>Tablo 6.</b> Dijitalleşme Politika Uygulamalarına Ülke Örnekleri.....            | 112 |
| <b>Tablo 7.</b> F Testi Sonuçları.....  | 119 |
| <b>Tablo 8.</b> LM Testi Sonuçları .....  | 119 |
| <b>Tablo 9.</b> LR (Olabilirlik Oranı) Testi Sonuçları.....                         | 120 |
| <b>Tablo 10.</b> Score Testi Sonuçları .....  | 120 |
| <b>Tablo 11.</b> Hausman Testi Sonuçları .....                                      | 121 |
| <b>Tablo 12.</b> Wald Testi Sonuçları .....   | 121 |
| <b>Tablo 13.</b> DW- LBI Testi Sonuçları.....                                       | 122 |
| <b>Tablo 14.</b> Birimler Arası Korelasyon Testi Sonuçları .....                    | 122 |
| <b>Tablo 15.</b> Driscoll-Kraay Standart Hatalı Test Sonuçları .....                | 123 |

## **KISALTMALAR**

Ar-Ge: Araştırma Geliştirme

BİK: Bireysel İnternet Kullanımı

BİLGEM: Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi

BİT: Bilgi ve İletişim Teknolojileri

BT: Bilgi Teknolojileri

DYSY: Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları

ECI: Ekonomik Karmaşıklık Endeksi

E-cüzdan: Elektronik Cüzdan

E-devlet: Elektronik Devlet

E-deme: Elektronik deme

E-ticaret: Elektronik Ticaret

GBA: Sabit Genişbant İnternet Abonelikleri

GCI 4.0: Küresel Rekabet Endeksi 4.0

GPS: Küresel Konumlama Sistemi

GSYH: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla

HEKK: Havuzlandırılmış En Küçük Kareler

IDI: BİT Gelişim Endeksi

IoT: Nesnelerin İnterneti

ITU: Uluslararası Telekomünikasyon Birliği

MTA: Mobil Telefon Aboneliği

NIST: ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü

OECD: İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı

SBS: Sabit Sermaye Birikimi

STA: Sabit Telefon Abonelikleri

t.y.: Tarih yok

TBMM: Türkiye Büyük Millet Meclisi

TDK: Türk Dil Kurumu

TFV: Toplam Faktör Verimliliği

TFVB: Toplam Faktör Verimliliği Büyümesi

TÜBİSAD: Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

UEKAE: Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü

UNCTAD: Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı

VAR: Vektör Hata Modeli

Vb.: Ve benzeri

Vd.: Ve diğerleri

WEF: Dünya Ekonomik Forumu

YİG: Yıllık İşgücü

## I. GİRİŞ

Avusturyalı arkeolog ve tarihçi Gordon Childe “*Kendini Yaratan İnsan*” adlı eserinde insanın kendi türünü güçlendirmek ve yaşadığı gezegenle uyumunu sağlamlaştırmak amacıyla yeni endüstrileri ve ekonomileri yarattığını ifade etmektedir (Childe, 2010, s. 20). Tarihsel süreç içerisinde değerlendirildiğinde insanoğlu var olduğu andan itibaren çetin iklim koşulları ile başa çıkmak ve yaşam kalitesini artırmak için yoğun bir çaba sarf etmiştir. Bu yoğun çabalar sonucunda, ateşi kontrol altına alan insanoğlu 10. yüzyıla gelindiğinde ağır sabanın icadı ile tarımsal düzene geçmiş, tarım toplumunu kurmuş ve tarım ekonomisini başlatmıştır. 18. yüzyıla gelindiğinde ise buharlı makinenin icadı ile endüstriyel üretim başlamış, sanayi toplumu ve sanayi ekonomisi düzenine geçilmiştir. Bu noktada birinci sanayi devrimini içinde barındıran 18. yüzyıl, özgürlüklerin ve yapısal dönüşümlerin başladığı bir dönem olmuş ve dünya tarihine damgasını vurmuştur. 20. yüzyılın başlarında, üretimde elektrikli sisteme geçilmesi ile ikinci sanayi devrimi başlamıştır. Bu dönemi takiben, elektronik sistemler ve otomasyon teknolojilerine dayalı üçüncü sanayi devrimi 20. yüzyılın sonlarında karşımıza çıkmaktadır. Peş peşe gelen bu yenilikler toplumların yapısında köklü değişikliklere yol açmış ve toplumları sürekli bir dönüşüme sürüklemiştir. 21. yüzyıla gelindiğinde ise toplumların ve üretimin şekillenmesinde bilgi, temel unsur haline gelmiştir. Öyle ki, içinde bulunduğumuz 21. yüzyıl, bilimin ya da bilgi üretiminin teknolojiye, teknolojinin ise yeni ürünlere dönüştüğü bir çağ olarak karşımıza çıkmaktadır.

Günümüzde Bilgi ve İletişim Teknolojilerinde (BİT) meydana gelen gelişmeler, her geçen gün bireylerin ve firmaların bu alana olan ilgilerini artırmaktadır. Toplumların yapısını oluşturan bireyler ve firmalar tarafından teknoloji tabanlı inovatif ürünlerin kullanımının benimsenmesi, sağlık alanında yaşanan medikal teknoloji dönüşümü, yapay zekâ, nesnelerin interneti, büyük veri, bulut bilişim, üç boyutlu yazıcı



teknolojilerinde meydana gelen yenilikler, 21. yüzyılda dijital dönüşüm olgusunun ortaya çıkmasında çok önemli bir rol oynamaktadır.

TÜBİTAK-BİLGEM çatısı altında faaliyet gösteren Dijital Akademi Portalı tarafından yapılan tanıma göre, dijital dönüşüm, “hızla gelişen bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu imkânlar ve değişen toplumsal ihtiyaçlar doğrultusunda, organizasyonların daha etkin, verimli hizmet vermek ve faydalanıcı memnuniyeti sağlamak üzere insan, iş süreçleri ve teknoloji unsurlarında gerçekleştirdiği bütüncül dönüşüm” süreci olarak ifade edilmektedir. Ayrıca dijital dönüşüm, reklamcılıktan finansa, eğitimden sağlığa, ulaşımdan lojistiğe kadar geniş bir yelpazeye yayılarak ekonominin bütün alt sektörlerinin dijitalleştirilmesini hedeflemektedir. Buna bağlı olarak dijital dönüşümün amacı, yeni bir dijital toplum ve dijital ekonomi düzeni yaratarak toplumları sanayileşmede atılan yeni bir adım olarak nitelendirilen “Endüstri 4.0” dönemine entegre etmektir.

Çok hızlı teknolojik dönüşüm ve gelişmelerin yaşandığı günümüz dijitalleşme çağında, küresel dünya düzeninde var olmak ve uluslararası ticarete söz sahibi olmak isteyen ülkeler ve firmalar açısından bilgi birikimi ve BİT’e yapılan yatırımların artırılarak BİT kullanımının yaygınlaştırılması büyük bir öneme sahiptir. Dijital dönüşüm sonucunda ortaya çıkacak olan dijital ekonomi düzeninde, bilgi üretimini ve BİT verimliliğini ekonomik katma değere dönüştürebilen ülkeler, bu dönemin başarılı ekonomileri olarak tanımlanacaklardır. Bu noktada telekomünikasyon altyapısına yatırım yapan, BİT yayılımının artırılmasını teşvik eden, teknolojik ürün gelişimini ve Ar-Ge faaliyetlerini destekleyen ülkeler dijital ekonomi düzeninde büyüme ve kalkınma konusunda önemli fırsatlar elde edeceklerdir.

Bu tez kapsamında, dijital dönüşümün ekonomik büyüme üzerinde yaratacağı etki kavramsal, teorik ve ampirik olarak analiz edilmiştir. İlgili literatürde dijital dönüşümün toplumların sosyal, kültürel ve ekonomik yapılarını çoğunlukla olumlu yönde etkilediğine yönelik bulgular yaygın olmakla birlikte, dijital dönüşümün özellikle bazı meslek dallarını yok etmekle tehdit ettiği ve bu tehdidin işsizliğe yol açacağı yönünde yaklaşımlar da söz konusudur. Dijital dönüşümün işsizlik üzerinde yaratacağı etki farklı bir boyuttur. Ortadan kalkması muhtemel olan meslek dallarının yerine yeni teknolojilerin hâkim olduğu meslek gruplarının oluşacağı beklenmektedir. Bu noktada,

bu tezde dijital dönüşümün işsizliğe yol açacağı düşüncesinden daha çok, dijital ekonomi düzeninde verimliliği ve kaliteyi artırmaya hevesli, eğitim seviyesi yüksek nitelikli işgücünün yetiştirilerek istihdamın yüksek teknolojili sektörlere kayması gerektiği vurgulanmaya çalışılmaktadır.

Tezin ikinci bölümünde, kavramsal çerçeveye yer verilmiştir. Bu bölüm, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital ekonomi gibi kavramların ele alındığı bir bölümdür. Üçüncü bölümde, ekonomik büyüme teorisi ve dijitalleşme ilişkisi incelenmiştir. Klasik iktisatçılardan, içsel büyüme teorilerine kadar ekonomi yazınında yer alan modeller kapsamında teknolojinin dolayısıyla dijitalleşmenin ekonomik büyümeye katkısı teorik bazda ortaya konmuştur. Dördüncü bölümde, dijital dönüşüme temel teşkil eden bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen bir literatür taramasına yer verilmiştir. Beşinci bölümde, konuya örnek olması açısından OECD ülkelerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişim ve yayılım sürecine ilişkin güncel veriler sunulmuştur. Tezin altıncı bölümünde, dijital gelişmişliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi teknolojik gelişme, sermaye ve işgücünü baz alan içsel büyüme modeli temel alınarak, 2005-2017 yılları arasındaki döneme ait veriler kapsamında, 32 OECD üye ülke için panel veri yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz çerçevesinde OECD üye ülkelerinin yıllık GSYH, sabit sermaye birikimi, yıllık işgücü miktarı, sabit genişbant aboneliği, sabit telefon aboneliği, mobil telefon aboneliği ve bireysel internet kullanımı verileri analiz edilmiştir. Tezin sonuç bölümü niteliğinde olan, yedinci bölümde ise, analizden elde edilen bulgulara yönelik yorumlara ve politika önerilerine yer verilmiştir.

## II. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Teknoloji, medeniyetlerin oluşumunda tarih boyunca önemli bir rol oynamış ve toplumsal düzende meydana gelen her teknolojik gelişme toplumsal refahın sağlanmasında etkili olmuştur. Bu noktada 18. yüzyılda buhar motorunun keşfedilmesi ile ortaya çıkan sanayileşme adımı, bugün BİT’de meydana gelen gelişmelere bağlı olarak ekonomide dijital dönüşüm süreci ile devam etmektedir. Bu kapsamda bu bölümde tezin çatısını oluşturan dijitalleşme, dijital dönüşüm, dijital teknolojiler ve dijital ekonomi gibi temel kavramların açıklamalarına yer verilmiştir.

### 2.1. DİJİTALLEŞME

Dijitalleşme sözlük anlamı ile manuel olarak meydana getirilen verilerin, bilgisayar ortamına taşınarak, bu verilerin bilgisayar tarafından anlaşılıp kullanılacak şekilde 0 ve 1 rakamlarından ya da A ve B harflerinden oluşan bir seriye dönüştürülmesi sürecini tanımlamaktadır (Cambridge Dictionary, t.y.). Zaman içerisinde teknolojiye meydana gelen gelişmeler dijitalleşmeyi farklı bir boyuta taşıyarak resim, video, ses, metin vb. her türlü bilginin dijital ortama aktarılmasına olanak sağlamıştır (Tapscott, 1998, s. 44). Başka bir ifade ile dijitalleşme, bilgiyi üreten, işleyen, paylaşan ve transfer eden BİT’in toplumu oluşturan karar alıcı mekanizmalar tarafından benimsenmesiyle meydana gelecek dönüşümleri ifade etmektedir (Katz, 2017, s. 6). Bazı kaynaklarda ise dijitalleşme kavramı yerine, sayısallaştırma kavramının da tercih edildiği gözlemlenmiştir. Bu noktada, Karakaş vd. (2009, s. 39) dijitalleşmeyi sayısallaştırma kavramı üzerinden “analog materyalin bilgisayarda depolanması amacıyla sayısal formata dönüştürülmesi işlemi” olarak tanımlamışlardır. Ancak bu tez kapsamında konu ile bütünlüğün sağlanması açısından dijitalleşme kavramı tercih edilmiştir.

Dijitalleşme, BİT olarak adlandırılan, telekomünikasyon ağlarının, (mobil ve sabit genişbant) bilgisayar teknolojilerinin (bilgisayar, kablosuz cihaz ve tabletler) ve yazılım programlarının (makine öğrenmesi ve yapay zekâ) kullanımının yaygınlaşmasına bağlıdır (Katz, 2017, s. 6).

Dijitalleşme çağı, modern anlamda programlanabilir ilk bilgisayarın icadıyla 20. yüzyılda başlamış ve BİT alanında meydana gelen gelişmelere bağlı olarak bugünkü halini almıştır. Bu bağlamda, 21. yüzyılın en çok gelişim gösteren alanlarından biri olan BİT’ler dijital bilginin üretilmesinde önemli bir rol üstlenerek toplumların bilgi birikiminde artışa yol açmaktadır. Artan bu bilgi birikimi internet teknolojileri vasıtasıyla daha büyük kitlelere ulaşarak dünya genelinde dijitalleşme olgusunun ortaya çıkmasında etkili olmuştur (Aslıyüksek, 2016, s. 88).

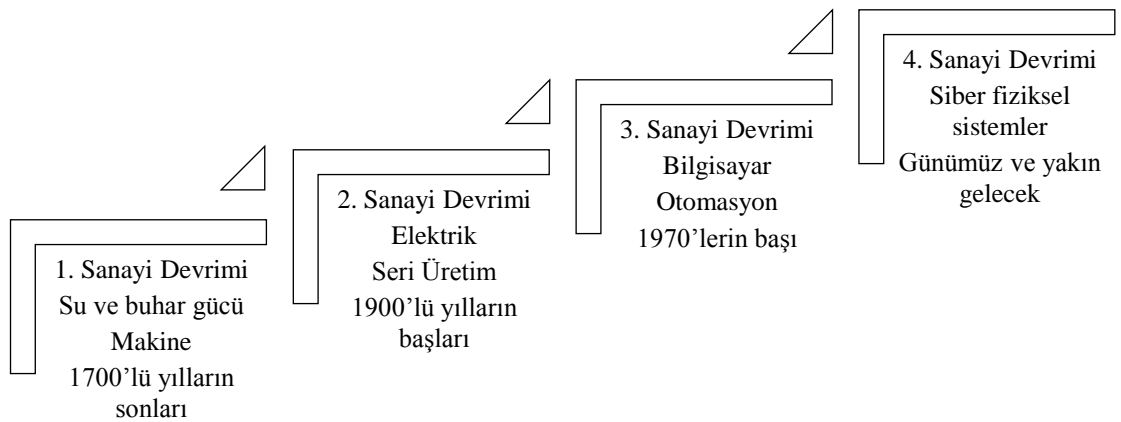
## **2.2. DİJİTAL DÖNÜŞÜM**

Dijital dönüşüm kavramı, nesnelerin interneti, yapay zekâ, büyük veri, öğrenen makine vb. gibi dijital teknolojiler ile robotik sistemlerin imalat sanayine entegre edilmesi ve tüm üretim aşamalarının dijitalleştirilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır. Ancak şunu hemen belirtmek gerekir ki dijital dönüşüm sadece imalat sanayini etkilemekle kalmayıp, sağlıktan eğitime, tarımdan finansa ekonominin bütün sektörlerini ve sosyal hayatı etkileyerek yeni bir “dijital ekonomi” kavramı yaratmaktadır (T.C Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2017a, s. 20).

Dijital dönüşüm daha önceki dönemlerde görülen fiziki ve sanayi odaklı üretimin aksine, daha çok bilgi paylaşımına ve iş birliğine dayanan, teknoloji merkezli yüksek katma değer üretmeyi hedefleyen bir yapıya sahiptir. BİT’e dayalı gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan dijital dönüşüm, “Endüstri 4.0” dönemi olarak nitelendirilen 4. sanayi devrimine hazırlık aşamasıdır. Bu noktada endüstri 4.0 kavramı kısaca, yapay zekâ, üç boyutlu yazıcılar, bulut bilişim ve robotik teknoloji alanlarında meydana gelen ilerlemelere bağlı olarak ekonomik bir değere sahip bütün nesnelerin BİT vasıtasıyla birbirleri arasında iletişim kurmasına dayalı akıllı bir üretim dönemi olarak tanımlanmaktadır (Aksoy, 2017, s. 37).

Endüstri 4.0 tanımı ilk kez 2011 yılında Almanya’da net bir şekilde ifade edilmiş ve ABD, Japonya gibi ülkelere yayılarak bütün ülkelerin temel gündem konularından birisi olmuştur. Endüstri 4.0 düşüncesinin ilk kez Almanya’da ortaya çıkmasının gerisinde ülkenin yaşamış olduğu demografik sorunlar yatmaktadır. Demografik sıkıntılar sebebi ile Almanya üretim gücünü çevre ülkelere kaydırma riski ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu sorun sadece Almanya için geçerli olmayıp, günümüzde gelişmiş ülke olarak ifade edilen çoğu ülke için geçerli olduğu söylenebilir. Buna ilave olarak, küresel krizin gelişmiş ülkelerde yarattığı kayıpları telafi etme arzusu bu ülkeleri dijital dönüşüm sürecine yatırım yapmayı zorunlu hale getirmiştir. Dijital dönüşüm ile gelişmiş ülkeler, üretimde maksimum verimliliği sağlayarak pazara çıkış süresini kısaltmayı, uluslararası piyasalarda rekabet avantajı elde etmeyi ve ekonomik büyüme oranlarını yeniden canlandırmayı amaçlamaktadırlar. Bu noktada, Almanya öncülüğünde başlayan endüstri 4.0 dalgası bütün dünyayı etkisi altına almış ve bütün ülkeleri bu alana yatırım yapmaya mecbur bırakmıştır (Gabaçlı ve Uzunöz, 2017, s. 150).

Dijital dönüşüm ile birlikte ekonomi alanında özellikle yeni iş alanlarının yaratılması, verimliliğin artırılması ve çevresel sorunların azaltılması beklenmektedir. Ancak, dijital dönüşümün ekonomide meydana getireceği etkileri öngörülebilir hale getirmek amacı ile, daha öncesinde yaşanan sanayi devrimlerinin, dünya ekonomisine ne gibi kazanımlar sağladığının incelenmesinde fayda vardır (T.C Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2017a, s. 22-23).



**Şekil 1.** Geçmişten Günümüze Sanayi Devrimleri

**Kaynak.** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bu noktada Şekil 1, 18. yüzyıldan itibaren yaşanan gelişmelere bağlı olarak dünya ekonomik düzeninde meydana gelen sanayi devrimlerini göstermektedir. 18. yüzyıldan itibaren dünya ekonomisinde yenilikler peş peşe gelmiştir. Tarım devrimi ile başlayan ve ağır sabanın icadı ile önem kazanan tarım ekonomisi 18. yüzyıla kadar hâkim ekonomik sistem olmuştur. 18. yüzyılın sonlarına gelindiğinde buhar teknolojilerinin kullanılmaya başlanması birinci sanayi devrimini başlatmıştır. İkinci sanayi devrimi ise üretimde elektriğin kullanılmaya başlanması ve buna bağlı olarak seri üretim band sisteminin imalat sanayine entegre edilmesiyle gerçekleşmiştir. Elektronik ve otomasyon teknolojilerinin imalat sanayinde kullanılması ile üçüncü sanayi devrimi karşımıza çıkmaktadır. Günümüz 21. yüzyıl dünyasında ise BİT kullanımının yaygınlaşması ve siber fiziksel sistemlere dayalı teknolojilerin gelişmesi, toplumların dijitalleşmeye dayalı yeni bir sanayi devrimine geçişini sağlamaktadır (Uzkurt, 2017, s. 63). Ancak toplumların bu dördüncü sanayi devrimine evrilmesi, dijital dönüşüm çerçevesinde dijitalleşmenin sağlanması ile mümkün olmaktadır.

Dijital dönüşüm sürecinin ortaya çıkmasında en önemli faktör BİT'dir. BİT'de meydana gelen gelişmelere bağlı olarak, üretim ve tüketim ilişkilerimiz, iletişim biçimlerimiz, karar alma süreçlerimiz değişmektedir. Ancak dijital dönüşümün göz ardı edilemeyecek bir diğer itici gücü ise mikro işlemcilerde meydana gelen gelişmelerdir.

İsmi Intel'in kurucu ortaklarından Gordon Moore'dan alan ve "Moore Kanunu" olarak bilinen yasaya göre, mikro işlemcilerdeki işlem gücü ve kapasite her yıl yaklaşık iki kat artmakta, buna bağlı olarak mikro işlemci boyutları küçülmekte ve mikro işlemci başına düşen birim maliyetler azalmaktadır. Örneğin, 1962 yılında 1 dolar verildiğinde satın alınan bilgi işlem gücü 1963 yılında iki katına çıkmaktadır. Moore, her yıl çip başına düşen işlemci kapasitesinin bu ivmeyle artacağını vurgulamıştır (Brynjolfsson ve McAfee, 2015, s. 52-53). Bu gelişim verilerin bilgiye dönüşerek katma değer yaratma sürecini hızlandırmakta ve dijital dönüşüm sürecinin hayatın her alanına etki etmesini sağlamaktadır.

Geçmişten günümüze sanayi devrimlerinin ekonomik sonuçları analiz edildiğinde, üretimin kalitesinin arttığı, maliyet ve verimlilikte avantajlar elde edildiği, bireylerin, firmaların ve ülkelerin refah düzeylerinde fark edilir bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında siber fiziksel sistemlerin de imalat sanayine

entegre edilmesiyle özellikle maliyet ve verimlilik avantajı elde edileceği öngörülmektedir. Bu noktada dijitalleşmeye bağlı olarak meydana gelen maliyetlerdeki azalışın ve verimlilik artışının ülkelere uluslararası rekabette güç kazandıracığı bunun yanısıra ekonomik büyümeye pozitif katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu kapsamda dijital dönüşüm toplumlar açısından büyük önem kazanmakta ve farklı adlarla tanımlanmaktadır. Örneğin Almanya bu dijitalleşme sürecini “Endüstri 4.0” olarak tanımlarken, Japonya bu süreci “Toplum 5.0” olarak adlandırmakta ve bilgi yoğun olarak yapılandırılmış toplumsal yapıya geçişin bir ileri aşaması olarak yer vermektedir. Özellikle üretim tarafında, insan gücü ve makine gücünün iş birliğine dayanan otomasyon süreci, firmaların işlem maliyetlerinin azalmasına ve operasyonel verimliliklerinin artmasına imkân tanımaktadır.

### **2.3. DİJİTAL TEKNOLOJİLER**

Üretim ve hizmet esasına dayalı ekonomik faaliyetlerin yürütüldüğü tüm alanların dijitalleştirilmesi olarak tanımlanan dijital dönüşüm sürecinde siber fiziksel teknolojiler, nesnelerin interneti, yapay zekâ, yatay ve dikey entegrasyon, artırılmış gerçeklik, büyük veri analitiği, siber güvenlik ve bulut bilişim gibi dijital teknolojiler büyük bir rol üstlenmektedirler. Buna göre, Şekil 2’de gösterilen dijital teknolojilerin tamamı farklı amaçlarda ve farklı yerlerde kullanılmalarına rağmen, hepsinin ortak özelliği bilgiyi referans almalarıdır. Bu nedenle dijital dönüşüm süreci çoğunlukla “bilgi” ve “bilişim” kavramları ile birlikte kullanılarak tanımlanmaktadır. Dijital teknolojilerin en önemli özelliği mevcut olan düzeni yeni bir düzene dönüştürmesidir. Bu noktada dijital teknolojiler Schumpeteryen iktisadın temel kavramlarından biri olan yaratıcı yıkım etkisini beraberinde getirmektedir (Taymaz, 2018, s. 12-13).



**Şekil 2.** Dijital Teknolojiler

**Kaynak.** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Dünya Ekonomik Forumuna göre (2016) dijital dönüşümün gelecek 10 yıllık dönemde sosyoekonomik açıdan 100 trilyon dolarlık bir değer yaratacağı beklenmektedir. Ayrıca, McKinsey Global Institute (2015) tarafından yayımlanan başka bir rapora göre dijital dönüşümün yapı taşı niteliğinde olan nesnelerin interneti teknolojisinin, 2025 yılına kadar yaratacağı değer yıl bazında yaklaşık 4 ila 11 trilyon dolara ulaşacağı öngörülmektedir.

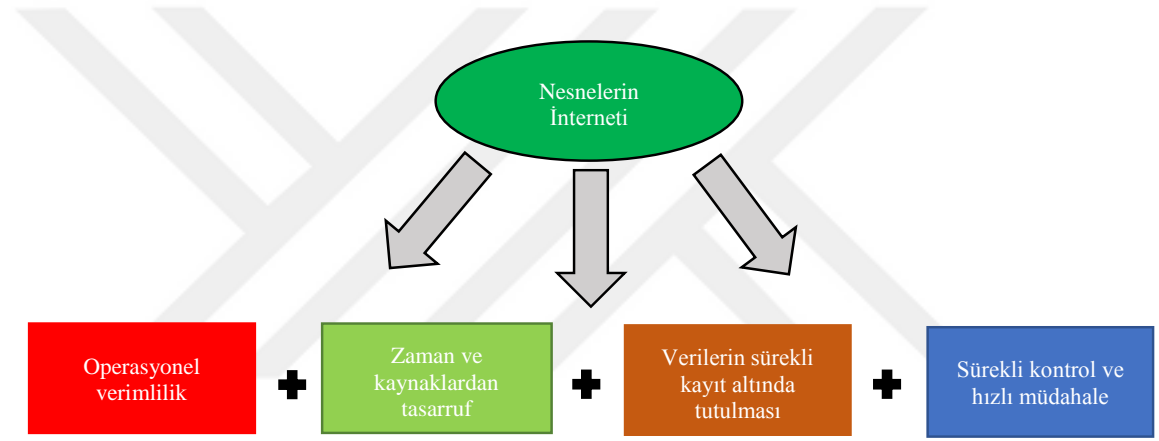
### 2.3.1. Nesnelerin İnterneti Teknolojisi ve Siber Fiziksel Sistemler

Nesnelerin interneti (IoT) teknolojisi, fiziksel sistemlerin birbirleri ile etkileşimde bulunmasından yararlanan nesnelerin, bir ağ yardımı ile birbirine bağlanmasını ifade eden teknolojilerdir. Günümüzde kullandığımız kahve makinelerinden, klimalara kadar, hayatımızı kolaylaştıran bütün teknolojilerin arka planında internet teknolojisi yer almaktadır. Nesnelerin interneti kavramı, insan müdahalesi ile ya da doğrudan insan müdahalesi olmadan, internet aracılığıyla birbirleri ve çevreleri ile iletişime geçen, gerçek ya da fiziksel dünya olaylarına otonom tepki vererek ve bu olayları etkileyen iş,



bilgi ve sosyal süreçlerdeki aktif katılımcılar olarak tanımlanmaktadır (Gubbi vd., 2013, s. 1647).

Türk Telekom (2019) tarafından yapılan bir başka tanıma göre, nesnelerin interneti teknolojisi “birbirleriyle ve merkez yazılımlarla haberleşen nesnelerin oluşturduğu ağdır”. Nesnelerin interneti teknolojisinin sadece sosyal hayatı etkileyerek insan hayatını kolaylaştıran bir teknoloji ürünü olduğu düşünülmemelidir. Üretim sürecinin dijitalleşmesinde nesnelerin interneti teknolojisi son derece kritik bir rol üstlenmektedir.



Şekil 3. Nesnelerin İnterneti Teknolojisi

**Kaynak.** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 3, nesnelerin interneti teknolojisinin firmalara sağladığı avantajları göstermektedir. Bunlar, manuel yürüten süreçlerin dijitalleşmesine bağlı olarak operasyonel verimlilik ve kontrol altına alınan süreçler sayesinde zamandan ve kaynaklardan tasarruf sağlanması, verilerin sürekli kayıt altında tutularak sürecin daha sağlıklı işlemesi ve anlık bildirim sistemi ile yapılan işlemlerin her zaman ve her yerden kontrol altında tutulması şeklinde örneklendirilebilir. Nesnelerin interneti teknolojisi ulaşımdan enerjiye, tarımdan hayvancılığa, sanayiden, perakende satışa, eğitimden sağlığa yeni nesil şehirlerin, kampüslerin ve organize sanayi bölgelerinin oluşumunda rol oynamaktadır.

Bu gelişmeler nesnelerin interneti teknolojisinin günümüzde, hızla yayılmaya devam ettiğini ve dijital dönüşüm sürecinin en önemli faktörlerinden birisi haline

geldiğini göstermektedir. Bu yayılma sürecinin tamamlanması ile dijital teknolojilere son derece duyarlı bir dijital toplum oluşacağı öngörülmektedir. 2030 yılına kadar 8 milyar insanın ve 25 milyar aktif akıllı cihazın, nesnelerin interneti teknolojisi ile birbirine bağlanacağı tahmin edilmektedir. Nesnelerin interneti teknolojisinin özellikle sağlık, imalat ve ağ endüstrilerinde önemli ölçüde etkili olacağı beklenmektedir (OECD, 2018, s. 3).

Siber fiziksel sistemler ise, fiziki alem ile sanal alem arasındaki etkileşimin ve entegrasyonun sağlanmasında rol oynayan sistemlerin tamamını ifade etmektedir (Yıldız A. , 2018, s. 549). Diğer bir ifadeyle siber fiziksel sistemler, fiziksel varlıklar ve dijitalleşme kapasitesi arasında, birbirine bağlı sistemleri yönetmek için kullanılan dönüştürücü teknolojileri ifade etmektedir (Lee vd., 2015, s. 18). Siber fiziksel sistemler üretimde otomasyonun ve üretim süreçlerinin sürekli bir şekilde akışını sağlamaktadır. Üretim sürecinde gözlemlene, koordinasyon ve kontrol aşamaları ile lojistik ve değer üretme süreçlerinin maksimum seviyede yönetilmesinde rol oynamaktadır (Özsoylu, 2017, s. 52).

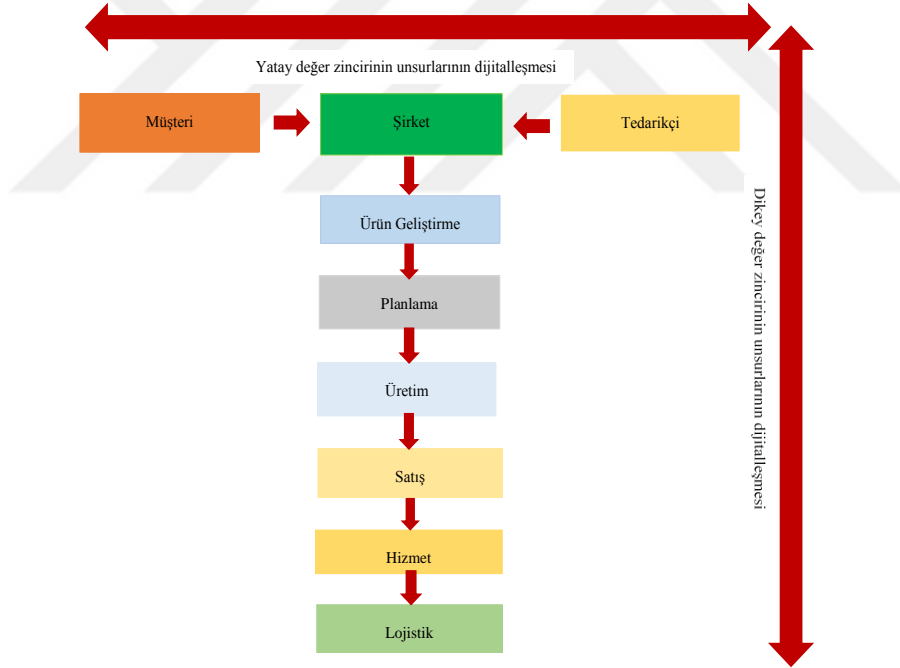
Fiziki dünya ile sanal dünyayı birbirine entegre eden siber fiziksel sistemlerin iki temel unsuru bulunmaktadır. Bunlardan ilki, nesnelerin ve sistemlerin internet üzerinden birbirleri ile etkileşime geçtiği ağ tabanlı nesnelerin interneti teknolojisi, bir diğeri ise fiziki bilginin bilgisayar ortamına aktarılmasıyla ortaya çıkan sanal ortamdır. Bu noktada, nesnelerin interneti teknolojisine dayanarak, devasa bir iletişim ağı yaratan siber fiziksel sistemler, gerçek ve sanal alem arasındaki sınırı yok ederek dijital dönüşümün temelini oluşturmaktadır (Özsoylu, 2017, s. 53).

### **2.3.2. Yatay ve Dikey Entegrasyon**

Dijital ekonomide sistem entegrasyonunun sağlanması, dijital dönüşüm sürecinin en temel amaçlarından bir tanesidir. Sistem entegrasyonu, fiziksel nesnelerin organizasyonu ve yönetiminde yapısal değişiklikler ve bilgi sistemleri ile bağlantı kurma şeklinde ifade edilebilmektedir. Yatay ve dikey entegrasyonlardan oluşan sistem entegrasyonu, üretim sisteminin akışını bir bütün olarak analiz etmektedir. Dikey

entegrasyon, firmanın iç yapısından kaynaklanan faktörlerin ana sistemin dönüşümünü desteklemesidir. Firmanın organizasyon yapısı, insan faktörü, departman ilişkileri, teknoloji ve yönetim düzeyi gibi temel unsurları içeren firma faaliyetlerinin geliştirilmesi ve yürütülmesi dikey entegrasyon anlamına gelmektedir. Yatay entegrasyon ise, tedarikçi ve müşteri ağları entegrasyonu, bilgi ve yönetim sistemleri gibi firma dışı ilişkileri kurmaktadır (Lara vd., 2019, s. 2)

Ek olarak, yatay ve dikey entegrasyon teknolojileri firma değer zinciri üzerinde tanımlanmaktadır. Buna göre firma değer zincirinde yatay ve dikey unsurların kullanılmasına bağlı olarak, farklı teknolojiler arasında entegrasyonu sağlayan teknolojiler yatay ve dikey entegrasyon teknolojileri olarak ifade edilmektedir (T.C Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2017a, s. 26-27).



Şekil 4. Yatay ve Dikey Değer Zinciri Unsurlarının Dijitalleşmesi

**Kaynak.** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 4, yatay ve dikey entegrasyon teknolojilerine bağlı olarak, yatay ve dikey değer zinciri unsurlarının dijitalleşmesini göstermektedir. Şekilden de görüleceği üzere, entegrasyon teknolojileri yatay ve dikey değer zinciri unsurları arasında veri akışının

sürekli bir şekilde sağlanmasında rol oynayarak üretim süreçlerinin iyileştirilmesini sağlamaktadır. Yatay entegrasyon, tedarikçilerden müşterilere bütün değer zinciri ortaklarını kapsamaktadır. Dikey entegrasyon ise, ürün geliştirmeden satın almaya, planlamadan üretime ve lojistikten hizmete kadar firma süreçlerini dijitalleştirmekte ve entegre etmektedir (Pwc, 2016, s. 6).

Yatay ve dikey entegrasyon, firmalara yönetimde etkinlik artışı ve işgücü uzmanlaşması avantajı sağlanmaktadır. Bunun doğal bir sonucu olarak, firmaların üretim ölçeği artarken, ortalama maliyetleri azalmaktadır. Bu durum yatay ve dikey entegrasyon teknolojilerinin dijital ekonomide devasa bir ölçek ekonomisi etkisi ortaya çıkardığını göstermektedir (Seyidoğlu, 2013, s. 107). Ayrıca üretim sürecinin planlanabilir ve denetlenebilir hale gelmesi, üretimde meydana gelen hataların azalmasını sağlayarak maliyetleri düşürücü bir etki yaratmaktadır. Ek olarak, dijital ekonomide önemli olan bir diğer husus artan müşteri taleplerine hızlı ve müşteriye özel, kişiselleştirilebilir yöntemlerle yanıt vermektir. Bu noktada, yatay ve dikey entegrasyon teknolojileri sayesinde firmalar büyümelerini devam ettirmektedirler.

### **2.3.3. Büyük Veri Teknolojisi ve İleri Analitik**

Son dönemde dijital teknolojilerde meydana gelen gelişmelere bağlı olarak büyük veri ve ileri analitik, ekonomiler açısından önem kazanan iki temel kavram olmuştur. Öyle ki, dijital ekonomide büyük veri, geleneksel dönemin petrolü niteliğini kazanmıştır. Dijital çağın en önemli kavramlarından biri olan büyük veri, mevcut sistemler tarafından işlenemeyecek derecede büyük, saklanması ve analizi güç olan veriler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Uzkurt, 2017, s. 66).

Büyük veriler petabyte, exabyte ve zettabyte gibi birimler ile ifade edilen yüksek hacimli verilerdir. Örneğin, bir petabyte yaklaşık olarak 20 milyon dosya dolabının metnine eşdeğerdir ve bir exabyte bu miktarın 1000 katına eşittir (McAfee ve Brynjolfsson, 2012, s. 64). Bu noktada ileri analitik ise, veri madenciliği, profil oluşturma, iş zekâsı, makine öğrenmesi ve görsel analitik dahil olmak üzere yüksek

hacimli bu verileri işlemek ve yorumlamak için kullanılan teknik ve araçlar bütünüdür (OECD, 2018, s. 3),

Dijital ekonomide veri akışı yalnızca üretim hatlarına yerleştirilmiş sensörlerden değil, aynı zamanda elektrik sayaçlarından, güvenlik kameralarından, müşteri hizmetleri çağrı kayıtlarından, çevrimiçi tıklamalardan, satış noktası kayıtlarından, sosyal medyadaki durum güncellemelerinden de sağlanmaktadır. Bu denli büyük verilere erişimin kolaylaşması ve analiz edilmesi, dijital ekonomide şirketlerin sektörler arasındaki rekabet edebilirliği ve genişlemesi açısından kritik bir önem arz etmektedir (United Nations, 2017, s. 6). Elde edilen bu veriler sayesinde firmalar, müşteri talepleri, pazar yapısı, ürün veya hizmetin ortaya çıkarılış aşaması vb. her konuda bilgi sahibi olmaktadır. Bu durum firmaların gelirinin artmasında ve büyümesinde önemli rol oynamaktadır. OECD (2018) tarafından yayımlanan rapora göre, iş süreçlerinde büyük veri kullanımını yaygınlaştıran firmalar, kullanıcı olmayan firmalara kıyasla iş gücü verimliliğinde %5 ila %10 arasında bir artış sağlaması öngörülmektedir.

Aynı şekilde büyük veri analizi ülke ekonomilerini de olumlu yönde etkileyecektir. Özellikle mobil teknolojilerle birleştirildiğinde, büyük verilerin sürdürülebilir kalkınmayı desteklediği gözlemlenmektedir (United Nations, 2017, s. 7). Ayrıca büyük veri, makro ekonomik açıdan yatırım ve tasarruf politikalarının uygulanması, kamu hizmetlerinin kalitesinin artırılması gibi konularda yol gösterici olması sebebi ile önem taşımaktadır. Örneğin, ABD'nin büyük veri teknolojisini aktif bir biçimde kullanması durumunda sağlık harcamalarından yılda 300 milyar \$ tasarruf edeceği öngörülmektedir. (Uzkurt, 2017, s. 66-67).

#### **2.3.4. Bulut Bilişim**

Bulut bilişim teknolojisi, ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) tarafından, minimum seviyede yönetim çabası ya da hizmet sağlayıcı etkileşim ile hızlı bir şekilde sağlanarak yayınlanabilecek, paylaşılabilir ve yapılandırılabilir bir bilgi işlem kaynağına, yer ve zaman fark etmeksizin, istenildiği zaman rahat bir şekilde ağ erişimi sağlanmasına olanak tanıyan model olarak tanımlanmaktadır. Burada

paylaşılabilir ve yapılandırılabilir bilgi işlem kaynağı olarak ifade edilen unsurlar, bilgisayar ağlarını, sunucuları, depolama sistemlerini, bulut bilişim modelindeki uygulamaları ve hizmetleri kapsamaktadır (NIST, 2013, s. 8).

Bir başka tanıma göre ise, bulut bilişim, kullanıcılarına çeşitli bilgi işlem kaynaklarına esnek erişim imkânı sağlayan bir hizmet modelidir. Bulut bilişim teknolojisi sayesinde kullanıcılar, yazılım uygulamaları, depolama kapasitesi, ağ ve bilgisayar gücü gibi kaynaklara çevrimiçi olarak erişim sağlamaktadırlar. Bu sayede bulut bilişim teknolojisi, BİT'den kaynaklanan sabit maliyetlerin azalmasında rol oynamaktadır. Bu durumun en önemli sebebi, bulut bilişim teknolojisinin kullanıcı taleplerine göre esnek ve uyarlanabilir şekilde kullanılabilmesinden kaynaklanmaktadır. Özetle bulut bilişim, kullanıcılarına ihtiyaç duydukları BİT'leri doğrudan satın almak yerine, istedikleri zaman bu teknolojileri kiralama imkânı yaratmaktadır. (OECD, 2019a, s. 19).

Bulut bilişim teknolojilerinin, firmalara ve ülkelere yalnızca teknolojik kolaylık ve BİT'e yönelik maliyet avantajı sağladığı düşünülmemelidir. Bunların yanısıra bulut bilişim, iş esnekliğinin sağlanması, kurum ve kuruluşlar arasındaki iş birliğinin geliştirilmesi, yeni istihdam alanlarının yaratılması, ekonomide üretkenliğin ve kamu kesimi etkinliğinin artırılması ve GSYİH üzerindeki pozitif etkisi açısından ekonomik büyüme üzerinde son derece kritik bir öneme sahiptir (Turan, 2014, s. 305-306).

### **2.3.5. Yapay Zekâ Teknolojisi**

Dijital dönüşüm sürecinin en önemli teknolojilerinden biri olan yapay zekâ teknolojisi, Gartner Glossary tarafından, olayları yorumlayan, kararları destekleyen, otomatikleştiren ve harekete geçiren ileri analiz ve mantık temelli teknikler olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu teknikler makine öğrenimini de bünyesinde barındırmaktadır. Yapay zekâ teknolojisi, makinelerin ve sistemlerin, büyük veri analitiği, bulut bilişim ve nesnelerin interneti teknolojilerini kullanarak sözlü dilin algılanması, bilginin işlenmesi ve karar verme gibi çok çeşitli bilişsel görevleri gerçekleştirme kabiliyetlerini ifade etmektedir. Yapay zekâ, daha önceleri monoton

işlerde kullanılan robotların el becerilerini artırarak onları daha bağımsız ve işlevsel bir yapıya dönüştürmektedir. Robotlar özellikle lojistik ve üretim gibi alanlarda giderek merkezi bir rol üstlenmeye başlamıştır. Bu dönüşümün özellikle tarımdan güvenliğe, inşaattan kimyasallara, petrol, kömür, kauçuk, plastik, ayakkabı, tekstil, ulaşım, savunma gibi birçok sektöre yayılması öngörülmektedir (OECD, 2018, s. 3).



Şekil 5. Yapay Zekâ Alt Başlıkları

**Kaynak.** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

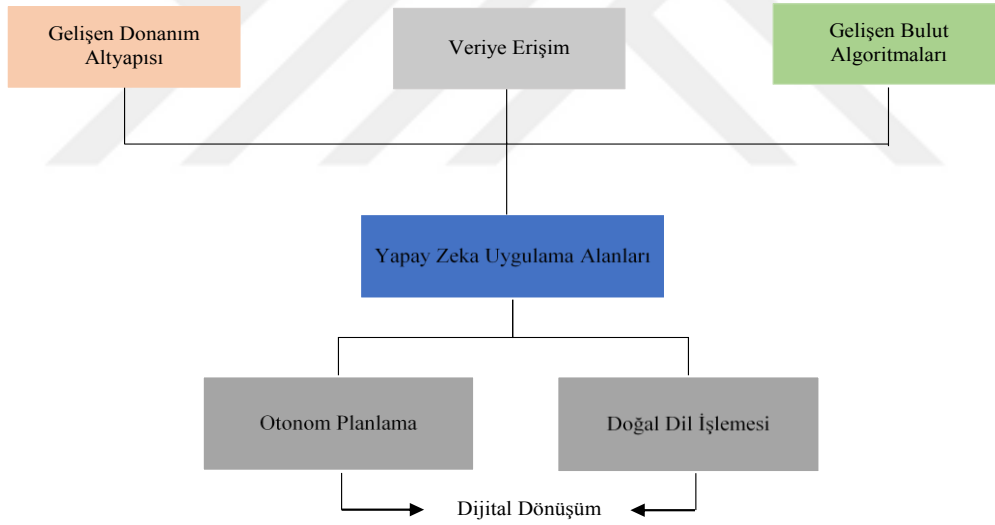
Yapay zekâ sistemleri, Şekil 5’de görüldüğü üzere, makine öğrenimi, yapay sinir ağları, derin öğrenim ve örüntü tanıma gibi unsurlara sahiptir. Buna göre, makine öğrenmesi kavramı, makine, elektronik cihaz, telefon, bilgisayar vb. cihazların geliştirilen bilgisayar algoritmaları aracılığıyla, otonom bir şekilde kendi kendine veriyi incelemesi ve işlemesi olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım, 2018, s. 11-12).

Yapay zekâ teknolojisinin ikinci bir alt başlığı olan yapay sinir ağları ise, insan beyninin örnek alınmasıyla geliştirilmiş, çoğunlukla ağlar aracılığı ile birbiri arasında iletişim kuran unsurlardan oluşan bilgi işleme sistemlerine verilen addır. Yapay sinir ağlarının en temel özelliği, yapay zekâ sistemlerine, deneyimlerden faydalanarak öğrenme yeteneği kazandırılmış olmasıdır. Yapay sinir ağları, yapay zekâ sistemlerine insan beynini taklit etme özelliği kazandırarak, sistemler tarafından yeni bilgilerin öğrenme yolu ile otomatik bir şekilde yaratılmasını amaçlamaktadır (Uğur ve Kınacı, 2011, s. 369).

Yapay zekâ teknolojisinin bir diğer alt başlığı niteliğinde olan derin öğrenme ise, yapay sinir ağlarında meydana gelen gelişmeler sonucunda ortaya çıkmıştır. Yapay sinir ağlarına göre çok daha ileri verilerin tespitinde, tanımlanmasında ve

sınıflandırılmasında kullanılan algoritmalar derin öğrenme olarak adlandırılmaktadır (Doğan ve Türkoğlu, 2018, s. 12).

Son olarak, örüntü tanıma ise, nesnelerin sınıflandırılmasına olanak sağlayan bilimsel bir disiplindir. Günümüzde yaşanan teknolojik gelişmelere bağlı olarak örüntü tanıma, makine ve cihazların karar alma süreçlerinde yapay zekâ sistemlerinin önemli bir parçası konumundadır (Theodoridis ve Koutroumbas, 2003, s. 1). Diğer bir ifade ile, örüntü tanıma, verilerdeki örüntüleri tanıyan sistemlerin tasarımı ve geliştirilmesini kapsamaktadır. Örüntü tanıma yüz, ses, el yazısı ve parmak izi gibi verilerin tanımlanmasında kullanılmaktadır. Örüntü tanıma sistemleri, sensorlar aracılığıyla veri ve nesnelere gözlemleyip sınıflandırarak, tanımlayan ve dijital veya sembolik imgelere dönüştüren teknolojileri ifade etmektedir (Bhamare ve Suryawanshi, 2019, s. 2).



Şekil 6. Yapay Zekâ Uygulama Alanları Bağlamında Dijital Dönüşüm

**Kaynak.** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 6, yapay zekâ uygulama alanları bağlamında dijital dönüşüm sürecini açıklamaya çalışmaktadır. Buna göre, makine öğrenimi, yapay sinir ağları, derin öğrenme ve örüntü tanıma gibi unsurları bulunan yapay zekâ sistemleri, otonom planlama ve doğal dil işlemesi uygulama alanları çerçevesinde, gelişen donanım altyapısı, veriye erişim kolaylığı ve gelişen bulut algoritmaları yardımıyla dijital dönüşüm sürecinin en önemli teknolojilerinden birisi olmaktadır (T.C Bilim, Sanayi ve



Teknoloji Bakanlığı, 2017a, s. 27). Dijital ekonomi düzeninde, yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması sonucunda üretim ve hizmet esasına dayalı bütün sektörlerde verimlilik artışının sağlanacağı, manuel işlemlerden kaynaklanan hataların minimum seviyeye indirileceği ve bu sayede maliyetlerin önemli ölçüde azaltılacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, yapay zekâ teknolojileri, dijital ekonomide güçlü bir şekilde var olmak isteyen tüm firma ve ülkelerin öncelikli yatırım alanları arasında yer almaktadır.

### **2.3.6. Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi**

Üç boyutlu yazıcı teknolojisi ya da katmanlı üretim sistemi, bilgisayar ortamında tasarlanan sanal nesnelere, katmanlar halinde basılarak fiziksel nesnelere dönüştürülmesi işlemine olanak sağlayan teknolojilere verilen addır. Son dönemde üç boyutlu yazıcı teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, yazıcılardan elde edilen çıktı kalitesinin artmasında rol oynamıştır. Daha önceleri yalnızca üretim öncesinde prototip ve model oluşturma sürecinde kullanılan üç boyutlu yazıcılar, günümüzde sağlık sektöründen otomotiv sektörüne, savunma sektöründen havacılık sektörüne pek çok alanda kendisine yer bulmuştur (OECD, 2018, s. 3).

Örneğin, sağlık sektöründe tıbbi protezlerin üretiminde, tekstil ve ayakkabı sektöründe üç boyutlu yazıcılardan yararlanılmaktadır. Üç boyutlu yazıcılar her alanda oluşabilecek ihtiyacı kısa bir süre içerisinde karşılamaktadır. Bu durum maliyetleri azaltmakta ve endüstriyel üretim sürecinde yedek parça ve ara mal eksikliğinden kaynaklanabilecek üretim aksaklıklarını ortadan kaldırmaktadır.

### **2.3.7. Siber Güvenlik Teknolojileri**

Siber güvenlik, organizasyonları, kullanıcı varlıklarını ve siber çevreyi korumak amacıyla yararlanılabilecek olan araçlar, politikalar, güvenlik kavramları, güvenlik tedbirleri, kurallar, risk yönetim yaklaşımları, eylemler, eğitim ve teknolojilerin tamamı

olarak tanımlanmaktadır (ITU, 2009, s. 2). Siber güvenliğin sağlanması, dijital dönemin kritik derecede önem taşıyan konularından birisidir. Daha önceki dönemde verilerin silinmesi gibi sorunlar yaşanırken, günümüz dünyasında özellikle internet teknolojisinin yaygınlaşmasıyla verilerin izinsiz kopyalanması, çoğaltılması, kullanılması veya değiştirilmesi gibi sorunlar öne çıkmaktadır (Özsoylu, 2017, s. 56). Siber tehdit unsurları, yalnızca veriler için risk yaratmayıp, ek olarak BT sistemlerinin sahip olduğu yazılım ve donanım varlıklarını da tehdit etmektedir. BT sistemlerine, izinsiz ve yetkisiz kötü niyetli erişimlerin sağlanması yoluyla, kurumların ve kullanıcıların yazılım, donanım ve veri kaynaklarına zarar verme, değiştirme ve çalınma gibi yöntemlerle siber saldırılarda bulunulabilmektedir (Sağırlıoğlu, 2018, s. 35). Bu kapsamda, siber güvenlik teknolojilerinin siber saldırılara karşı, yazılım, donanım ve veri gibi BT kaynaklarını, BT sistemlerini ve telekomünikasyon ağlarını koruyan teknolojiler olduğu söylenebilir.

İnternet teknolojileri kullanımının yaygınlaşmasına paralel olarak dijitalleşmenin en yüksek seviyede yaşandığı günümüzde, siber güvenliğin sağlanması, ekonomi, diplomasi, uluslararası hukuk ve iç güvenlik açısından son derece kritik bir önem taşımaktadır. Gelişmiş siber güvenlik ağlarına sahip ülkeler, milli güvenlik açısından uluslararası arenada oyun kurucu olma rolü üstlenerek, ekonomik ve stratejik kazanımlar elde etmektedir (TÜBİSAD, 2017, s. 7).

Ayrıca, başarılı bir dijital dönüşüm sürecinin gerçekleştirilmesi de siber güvenlik teknolojileri ile yakından ilişkilidir. Yeni oluşan ekonomik düzen, tam anlamıyla ağlar tarafından yönlendirilen bir sistemdir ve bu yeni sistemin sekteye uğramaması için siber güvenlik teknolojilerine yapılacak olan yatırımlara ve bu alanda istihdam edilebilecek siber güvenlik uzmanlarının yetiştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

### **2.3.8. Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik**

Günümüzde dijitalleşme alanında yaşanan gelişmeler, sanal ortamların ve üç boyutlu görüntülerin yaratılmasına olanak sağlayan sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin geliştirilmesinde etkili olmuştur (Demirezen, 2019, s. 2). Kavram olarak sanal gerçeklik, görsel algı, işitme duyusu ve dokunma hissinin, bilgisayar bilimi ve

ilgili bilimsel teknolojilere dayanarak, gerçek ortamdaki şekline en benzer biçimde dijital ortama aktarılmasında rol oynayan teknolojiler olarak tanımlanmaktadır (Zhao, 2009, s. 348). Sanal gerçeklik teknolojisi, kullanıcıyı başa takılan bir ekran ve DataGlove adı verilen bir eldiven vasıtasıyla üç boyutlu sanal bir ortamda konumlandırarak bütün her şeyi sanal bir biçimde yaşatmaktadır (Demirezen, 2019, s. 4).

Artırılmış gerçeklik ise, gerçek ve sanalı harmanlayarak, bunun sonucunda kullanıcılarına gerçek zamanlı etkileşim ve üç boyutlu görüntüleme olanağı sağlayan teknolojilerdir (Altınpulluk ve Kesim, 2015, s. 1). Artırılmış gerçeklik teknolojisi, fiziksel dünyadaki bilgi, ses, video, grafik, GPS gibi gerçek verilerin, bilgisayar tarafından sanal ortamda zenginleştirilmesine olanak sağlamaktadır (Demirezen, 2019, s. 3). Artırılmış gerçeklik teknolojisi verilerin zenginleştirilmesi sürecini gerçekleştirirken, sanal gerçeklik teknolojisinin kullanmakta olduğu bazı donanımsal teknolojilerden yararlanmaktadır. Ancak şunu belirtmek gerekir ki, sanal gerçeklik teknolojisi ve artırılmış gerçeklik teknolojisi birbirinden farklı teknolojilerdir. Sanal gerçeklik teknolojileri gerçek dünyayı titizlikle değiştirerek yerini almayı hedeflerken, artırılmış gerçeklik teknolojileri gerçek dünyayı zenginleştirerek, desteklemeyi hedeflemektedir (Feiner, 2002, s. 50).

Günümüzde özellikle artırılmış gerçeklik teknolojileri sağlık, savunma, eğitim, turizm, eğlence, spor, reklamcılık vb. birçok sektörde kullanılmaktadır (Kamacioğlu, 2018, s. 2). Ayrıca imalat sanayinde firmalar, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojilerinden üretim sürecinin planlanması, ürünün tasarlanması ve üretiminde yararlanabilmektedirler. Böylece üretilecek ürünün sanalı yaratılarak, üretimin hatasız bir şekilde tamamlanması sağlanabilmektedir. Ayrıca sanal ve artırılmış gerçeklik, firmalar açısından, çalışan personelin eğitimine yönelik avantajlarda sağlamaktadır. Bu teknolojiler sayesinde, eğitimler sanal ortam da uygulamalı olarak gerçekleştirilebilmekte ve üretim sırasında oluşabilecek bir hata sanal ortamda öngörülebilir ve çözümlenebilir hale gelmektedir. Böylece üretimde verimlilik artmakta, maliyetler düşmekte ve büyüme sağlanmaktadır.

### 2.3.9. Blokzincir Teknolojisi

Birçok kişi tarafından yıkıcı bir etkiye sahip olduğu kabul edilen blokzincir teknolojisi 2008 yılında Satoshi Nakamoto lakaplı kişi veya kişilerce ortaya atılmıştır. Son yıllarda, bir çeşit sanal ödeme yöntemi olan dijital paralar ile ismi ön plana çıkan blokzincir teknolojisi etkisini özellikle finans alanında göstermektedir. Bununla birlikte dijital dönüşüm sürecinin en önemli ve en yeni teknolojilerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Bu noktada blokzincir teknolojisi, Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü (UEKAE) çatısı altında çalışmalarını sürdüren Blokzincir Araştırma Laboratuvarı tarafından, mevcut internet ortamında ses, pdf, multimedya dosyaları dışında, kıymetli maden, hisse senedi ve para gibi değer atfettiğimiz varlıkların da transfer edilmesine olanak sağlayan internet tabanlı bir teknoloji olarak ifade edilmektedir. Daha genel bir ifade ile ise blokzincir, merkezi bir sunucuya ya da güvenilir bir otoriteye gerek kalmaksızın, merkezi güven yapısının internet ortamında oluşturulması şeklinde tanımlanmaktadır.

Blokzincir teknolojisinin temeli, dağıtık hesap defteri teknolojisine dayanmaktadır. Dağıtık hesap defteri teknolojisi, merkezi ve güvenilir bir otoriteye ihtiyaç kalmaksızın, dijital kayıtların oluşturulmasına ve taraflar arasında değiştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bunu sağlarken, güçlü bir şifreleme kombinasyonundan ve eşler arası (P2P) ağ yönetimi teknolojisinden faydalanmaktadır (Schwab ve David, 2019, s. 123).

Blokzincir teknolojisi, iki temel kavramdan meydana gelmektedir. Bunlardan ilki blokzincir kayıtları olarak adlandırılan her türlü içerik bilgisidir. Bu bilgiler, demirbaş girdisi, müşteri bilgileri ve para transferi gibi değerlerden oluşabilmektedir. İkinci kavram ise blokların oluşturulmasıdır. Blokların oluşturulması, özel kriptografik algoritmalar ve dijital imza sistemlerinin kullanılması ile içerik bilgilerinden oluşturulan kayıtların belirli zaman dilimlerinde işlenip, blokların içine yazılması esasına dayanmaktadır. Bu bağlamda oluşturulan her blok arasında ortak bilgi bulunmaktadır. Bu şekilde içlerinde ortak bilgi bulunduran blokların özel algoritmalar yardımıyla kendisinden önce ve sonra gelen bloklara bağlanması ile blokzinciri oluşturulur. Mevcut internet ortamında veri transferi haricinde, değerli varlıklarında transferine imkân

sağlayan blokzincir teknolojisi, günümüzde en çok bankacılık ve finans alanında kendisine uygulama alanı bulmaktadır (UEKAE, t.y.).

### **2.3.10. Dijital Ödeme Sistemleri**

BİT alanında yaşanan gelişmeler tüketici ve üretici arasındaki ilişkiyi değiştirerek, tüketici taleplerinde farklılıklara yol açmıştır. Özellikle bilgi ve internet ağları sayesinde tüketiciler dünyanın bir noktasından başka bir noktasına sipariş verebilmekte ve bu sayede taleplerini etkin ve hızlı bir şekilde elde edebilmektedirler (Zengin ve Güngördü, 2013, s. 130). 21. yüzyıl dünyasında yaşanan dijital gelişmeler ve artan küreselleşme olgusu ticaretin dönüşümünde rol oynamıştır. Bu gelişmeler, ürünlerin telekomünikasyon ağlarına dayalı dijital ortamlarda üretildiği, reklam ve pazarlamasının yapıldığı, satışının ve dağıtımının gerçekleştiği e-ticaret sisteminin önemini artırmış ve dijital ödeme sistemlerinin oluşmasında etkili olmuştur.

İlk kez 1850 yılında American Express Buffalo tarafından geliştirilen ve hızlı ödeme talimatı veren bir sistem ile ortaya çıkan dijital ödeme sistemleri, asıl gelişimini 1958 yılında VISA'nın kökenine dayanan Bank Americard tarafından piyasaya sürülen ilk kredi kartı ile göstermiştir (Zengin ve Güngördü, 2013, s. 132). Ancak, internet teknolojisinin yaygınlaşması, e-ticaret alanında yaşanan gelişmeler ve dijital teknolojilerin finans sektörünü dönüştürmesi, dijital ödeme sistemlerinin de gelişmesine katkı sağlamıştır. Dijital ödeme sistemleri kavramı ile ödeme işlemleri esnasında banka ve kredi kartlarının yanısıra, çevrimiçi mobil ödemelere ve blokzincir gibi dağıtılmış muhasebe teknolojilerine dayalı sistemlerin kullanılması ifade edilmektedir. (United Nations, 2017, s. 7).

Dijital ödeme sistemleri çatısı altında elektronik ödeme (e-ödeme) sistemleri, mobil ödeme sistemleri, eşler arası ödeme sistemleri ve dijital cüzdan yer almaktadır. Buna göre e-ödeme kavramı ile, online mağazaların sayısındaki artış sonucu ihtiyaç duyulan ve elektronik ortamda başlatılan, işlenen ve tahsil edilen ödemelerin tamamı tanımlanmaktadır. E-ödeme işlemi, belirli miktardaki bir paranın borçludan alacaklıya elektronik ortamda transferini gerçekleştirmektedir. Mobil ödeme sistemleri ise e-

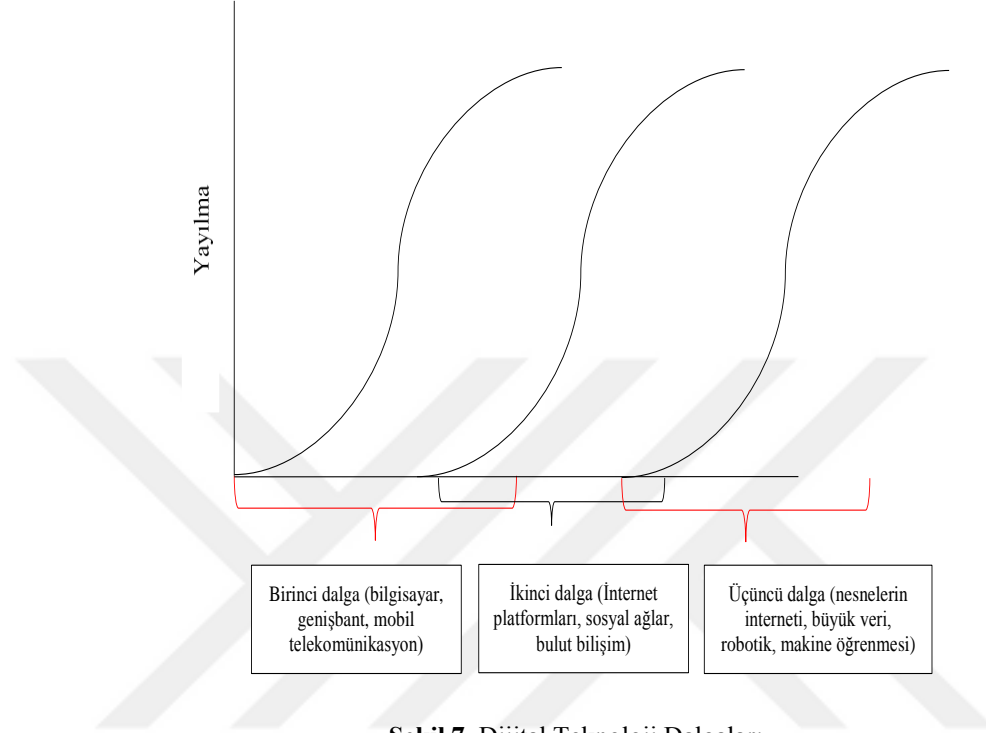
ödeme işlemlerinin bir alt kategorisi olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, mobil ödeme siteleri, ödeme işlemlerinin mobil cihazlar vasıtasıyla başlatılıp ve onaylanmasına bağlı olarak gerçekleştirilen, mal ve hizmet karşılığı fon transferinin sağlanması olarak ifade edilmektedir. Kişiler arası ödemeler, özelden özele ödemeler (aile bireyleri ve arkadaşlar arasında) veya P2P ödeme yöntemleri dijital ödemelerin bir alt kategorisidir. Bir banka hesabına para transferi zaman alırken, P2P ödemeleri anında işlem sağlamaktadır. E-cüzdan ve dijital cüzdan terimleri ise, kimlik kartı, ehliyet vb. kimlik bilgilerinin saklanması, nakit ödemelerin kolaylaştırılması ve otobüs bileti vb. geçici jetonların saklanması gibi fiziksel cüzdan tarafından yerine getirilen görevlerin dijital şekilde depolanmasını ifade eder (Gomber vd., 2017, s. 547-548).

Dijital ödeme sistemleri sayesinde, bankalar, mudiler ve firmalar ödeme işlemleri ile ilgili finansal ve finansal olmayan maliyetlerden kurtulmaktadır. Ödeme işlemleri ile ilgili kayıt tutma, güvenliğin sağlanması, ödeme işlemlerinin gecikmesi sebebi ile oluşabilecek aksaklıkların engellenmesi, ödeme işlemlerinde şeffaflığın sağlanması, teslimat esnasında ödeme yapılmaması riskinin ortadan kaldırılması dijital ödeme sistemlerinin yaygınlaşmasında etkili olan diğer etmenlerdir. Bu sayede, ödeme işlemleri daha etkin ve daha hızlı bir şekilde gerçekleşmekte, işlem maliyetleri düşmekte ve verimlilik artışı sağlanmaktadır (United Nations, 2017, s. 7).

## **2.4. DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN YAYILIMI**

Dijitalleşme, bilgiyi üreten, işleyen, paylaşan ve transfer eden dijital teknolojilerin büyük ölçüde benimsenmesiyle tetiklenen dönüşümleri ifade etmektedir. Tek bir inovasyonun yönlendirdiği diğer yeniliklerin aksine, dijitalleştirme, telekomünikasyon ağları (mobil veya sabit genişbant ağlar), bilgisayar teknolojileri (bilgisayar / dizüstü bilgisayarlar, kablosuz cihazlar / tabletler), yazılım mühendisliği (işletim sistemleri, makine öğrenmesi ve yapay zeka) ve kullanımlarından kaynaklanan yayılma etkileri (uygulama geliştirme için ortak platformlar, devlet hizmetlerinin elektronik sunumu, elektronik ticaret, sosyal ağlar ve internet forumları, bloglar ve portallarda çevrimiçi

bilgilerin kullanılabilirliği) gibi çoklu teknolojilerin gelişimine dayandırılmaktadır (Katz, 2017, s. 6).



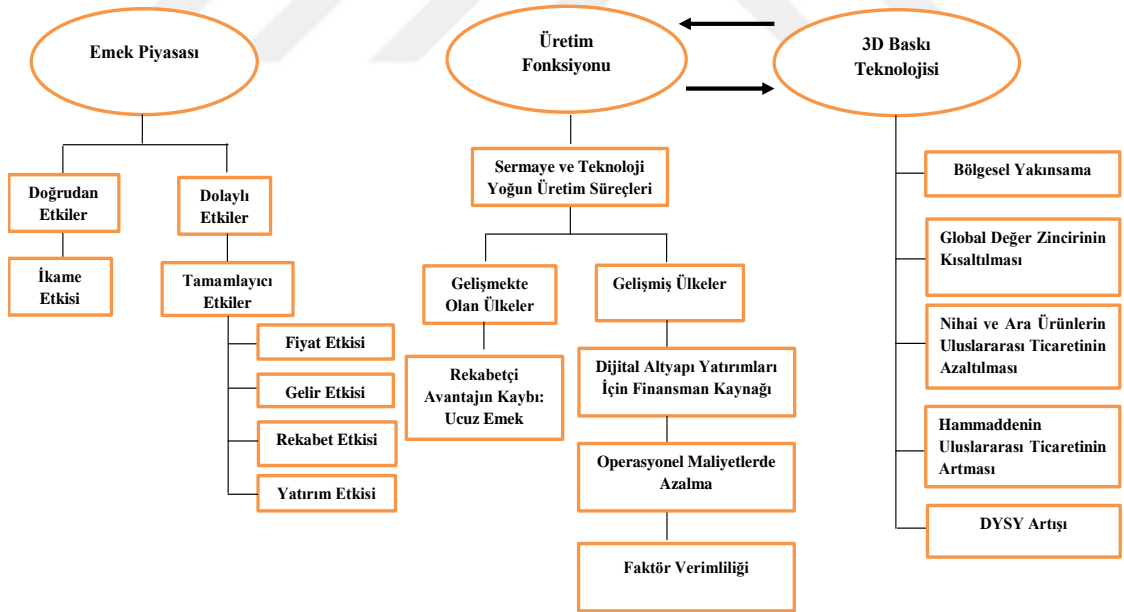
Şekil 7. Dijital Teknoloji Dalgaları

**Kaynak.** Katz, 2017

Dijitalleşme, ekonomileri, teknolojik ilerlemenin ve yeniliklerin yayılmasının yol açtığı dalgalar halinde ilerleyerek etkilemektedir. Şekil 7, dijital teknoloji dalgalarının yayılımını göstermektedir. Buna göre, ilk dijitalleşme dalgası, veri işlemeyi otomatikleştirmeyi amaçlayan ve işletme performansının izlenmesi ve raporlanmasına uygulanan yönetim bilgi sistemleri, genişbant telekomünikasyon teknolojileri ve bilgiye uzaktan erişim sağlayan sesli telekomünikasyon teknolojilerini (sabit ve mobil) içermektedir. İkinci dijitalleşme dalgası, işletmelerin, tüketiciler, diğer işletmeler ve tedarikçilerle bağlantı kurmasına imkân tanıyan internet ve buna bağlı platformların (arama motorları, çevirim içi pazarlar) yayılımıyla ilgilidir. Üçüncü dijitalleşme dalgası, büyük veri, nesnelerin interneti, robotik, sensörler ve yapay zekâ gibi bilgiyi işlemeyi ve karar verme kalitesini arttırmayı amaçlayan, bir dizi ileri teknolojinin benimsenmesini gerektirir (Katz, 2017, s. 8-10).

## 2.5. DİJİTALLEŞMENİN EKONOMİYE ETKİLERİ

Dijitalleşme, ekonomiyi çeşitli düzeylerde etkileme gücüne sahiptir. Ekonominin üretim tarafında, dijital dönüşüm, işletme operasyonlarının otomasyonunu, işlem maliyetlerindeki azalmayı ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkan operasyonel verimliliği beraberinde getirmektedir. Benzer şekilde, dijital dönüşüm, istihdam ve girişimciliği etkileyen yeni iş fırsatları sunmaktadır. Kamu hizmetlerine yönelik olarak, dijital dönüşüm, sağlık ve eğitim hizmetleri sunumunu arttırırken, kamu otoriteleri ile etkileşimi de kolaylaştırmaktadır. Dijital dönüşümün sosyal ilişkileri ve iletişimi kolaylaştıran, insan ilişkileri ve bireysel davranış modelleri üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, dijital dönüşümün, mevcut işgücünün işini kaybetmesi, şirketlerin kapanması, siber suçlar ve sosyal dışlanma gibi potansiyel olumsuz etkilere neden olabileceği de belirtilmektedir (Katz, 2017, s. 6).



Şekil 8. Dijitalleşmenin Ekonomiye Etkisi

**Kaynak.** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Dijitalleşmenin çok boyutlu makroekonomik etkileri olduğu söylenebilir. Bu etkilerin çoğunlukla, GSYİH, tüketim, yatırım, dış ticaret, istihdam, enflasyon vb.



makro ekonomik alanlarda olacağı beklenmektedir (Schwab, 2018, s. 38). Dijitalleşmenin makro ekonomi üzerindeki etkileri, Şekil 8'de görüleceği üzere, emek piyasası, üretim fonksiyonu ve 3D teknolojisi olmak üzere üç yolla ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, bu başlık altında dijitalleşmenin makro ekonomik etkileri kapsamlı olarak incelenecektir.

### **2.5.1. Dijitalleşmenin Emek Piyasası Üzerine Etkisi**

Dijital teknoloji kullanımının yaygınlaşmasına bağlı olarak gerçekleşen ve dördüncü sanayi devrimi olarak da ifade edilen dijital dönüşüm sürecinin tamamlanmasının istihdam üzerinde nasıl bir rol oynayacağı, günümüzde en çok tartışılan konulardan birisidir. Daha önce gerçekleşen sanayi devrimlerine bakıldığında, yaşanan teknolojik gelişmelere bağlı olarak, ülkelerin istihdam yapılarında köklü değişiklikler yaşandığı bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla gerçekleşmekte olan dördüncü sanayi devriminin, ekonomilerin istihdam yapısını büyük ölçüde etkileyeceği öngörülmektedir. Bu noktada, Schwab (2018), teknolojinin, ekonomik büyümeye pozitif bir katkı sağladığını kabul etmekle birlikte, kısa vadede teknolojinin istihdam üzerinde olumsuz bir etki yaratacağını dikkate almak gerektiğini belirtmektedir.

Teknolojide yaşanan gelişmelerin, istihdam piyasaları üzerinde iki zıt etkisi bulunmaktadır. Bu etkilerden ilki, teknolojinin içerisinde taşıdığı bozucu etkiye ve otomasyona dayalı olarak ortaya çıkan yıkıcı etkidir. Yıkıcı etki, teknolojinin, emek gücünü sermaye ile ikame etmeye zorlaması sonucunda, işçileri işsiz kalmaya ya da becerilerini başka alanlarda kullanmaya mecbur bırakmasıyla ortaya çıkmaktadır. Teknolojik gelişmenin ikinci etkisi ise geliştirici etki olarak ifade edilmektedir. Buna göre, geliştirici etki yıkıcı etkiye eşlik etmekte ve yeni mal ve hizmet üretimine yönelik talebi artırarak yeni istihdam alanlarının meydana çıkmasında etkili olmaktadır (Schwab, 2018, s. 44-45).

Dijitalleşme, emek piyasaları üzerinde doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki farklı etkiye sahiptir. Üretimde insan emeğinin yerini, robotlar, makineler, bilgisayarlar ve yapay zekânın almasıyla istihdam seviyelerinde azalışın olacağı ve buna bağlı olarak

teknolojik işsizliğin ortaya çıkacağı üzerinde durulmaktadır. Ekonomi bilimcileri bu durumu dijitalleşmenin emeği ikame edici bir etkisi olarak ifade etmektedirler. İkame etkisi, dijitalleşmenin emek piyasaları üzerine doğrudan bir etkisi olarak tanımlanmaktadır. Dijitalleşmenin, emek piyasası üzerindeki dolaylı etkisi ise, birçok alanda üretim maliyetlerinin düşmesine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, dijitalleşmenin emek piyasası üzerindeki dolaylı etkisi, fiyat, gelir, rekabet ve yatırım etkisi olmak üzere dört farklı boyutta görülmektedir (Petersen, 2019a).

İlk olarak fiyat etkisi, robot, bilgisayar ve yapay zekâ teknolojilerinin üretim süreçlerinde kullanım sonucunda, üretim maliyetlerindeki düşüşe bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Üretim maliyetlerindeki düşüş, tüketicilerin, söz konusu ürün için ödemeye razı oldukları piyasa fiyatının da düşmesine yol açacaktır. Tüketicilerin, ortaya çıkan bu yeni duruma, taleplerini artırarak tepki gösterecekleri beklenmektedir. Üreticiler, yükselen talep düzeyine cevap verebilmek için bir yandan üretimlerini artırırken, diğer yandan daha fazla işgücüne ihtiyaç duyacaklardır. İkinci dolaylı etki olarak, gelir etkisi ifade edilmektedir. Buna göre, tüketim mallarına yönelik fiyat indirimleri, aynı zamanda tüketicilerin satınalma gücünü artıracaktır. Ortaya çıkan gelir etkisi ile, tüketiciler daha fazla tüketim malı satın alırsa, bu durum ekonomik açıdan tüketici talebinde artış olarak değerlendirilecektir. İstihdam piyasası açısından ise bu durum, emek talebini de artıracaktır. Üçüncü dolaylı etki ise, rekabetçi etkidir. Dijitalleşmeye bağlı olarak gerçekleşen fiyat düşüşleri, yerli şirketlerin uluslararası rekabet gücünü artırmaktadır. Bunun sonucu olarak, yabancı piyasalarda daha fazla ürün ihraç edebilir hale gelen yerli firmalar, yabancı piyasalardaki talebi karşılayabilmek için üretimlerini artırmak durumunda kalacaklardır. Bu etkide, istihdam piyasasına yönelik olarak ek emek talebi gerektirecektir. Dijitalleşmenin emek piyasalarına, dolaylı olarak sağlayacağı bir diğer etki ise yatırım etkisidir. Yatırım etkisi, operasyonel üretim süreçlerinin dijitalleştirilmesi ve buna yönelik dijital altyapı yatırımlarının sağlanması ile ortaya çıkmaktadır. Bu yatırımlar, iletişim teknolojilerini ve fiziksel cihazları, işlemci ve depolama teknolojilerini, kontrol teknolojilerini ve bilgi platformlarını ve aynı zamanda yazılım programlarını içermektedir. Bütün bunlar, kamu ve özel kesim yatırımlarını gerektirmektedir. Dijitalleşmeye dayalı ortaya çıkan bu yatırım talebi, üretimin genişlemesi üzerinde rol oynamakta ve emek talebini artırmaktadır. İstihdam piyasalarına yönelik bu dört etki, dijitalleşmenin istihdam

üzerinde yüksek bir talep etkisi yaratacağını ifade etmektedir. Bu nedenle, dijitalleşmenin istihdam piyasalarına yönelik dolaylı etkileri olarak ifade edilen bu dört etki, aynı zamanda dijitalleşmenin emek piyasasına yönelik telafi etkisi olarak da adlandırılmaktadır (Petersen, 2019a).

Dijital dönüşümün, istihdam üzerinde nasıl bir etki yaratacağı üzerine yapılan çalışmalar üç farklı görüşü ortaya çıkartmaktadır. İyimser olarak ifade edilen birinci görüş, dijital teknolojilerin istihdam üzerinde olumlu bir etki yaratarak, istihdam seviyesini artıracaklarını ve çalışma koşullarını iyileştireceğini savunmaktadır. Bu görüşü savunanlara göre, işsizliği getiren asıl faktör, yeni teknolojilerin kullanımı değil, kullanılmamasıdır. Ekonomide, yeni teknolojilerin kullanımı işsizliğe yol açsa bile, ülkenin verimliliği ve refah seviyesindeki artışa bağlı olarak, fiyatlar düşmekte ve talep olumlu yönde etkilenmektedir. Bunun sonucu olarak, yeni ürünler, sektörler, piyasalar ve istihdam alanları oluşacaktır (Orhan ve Savuk, 2014, s. 16). Dolayısıyla, yeni teknolojilerin istihdam üzerinde yaratacağı etki, büyük ölçüde bu teknolojilerin kullanımının yaygınlaşma hızına bağlı olmaktadır (Balcı, 1992, s. 181). İkinci görüş ise, dijital teknolojilerin işsizliğe yol açacağı görüşünde olan ve karamsar görüş olarak ifade edilen görüştür. Bu görüş, artan dijitalleşme sebebiyle gelişen teknolojilerin emek yerine ikame edilmesi sonucunda, işsizliği artıracak görüşünü savunmaktadır. Son olarak, karşımıza çıkan bir diğer görüş ise, bu iki görüşten yararlanarak, teknolojik gelişmenin tek taraflı bir şekilde iyi ya da kötü şeklinde yorumlanamayacağını vurgulayan, teknolojik faydanın yalnızca onu kullananların kullanım amaç ve yöntemleri sonucunda ortaya çıkacağını savunan dengeleyici görüştür (Orhan ve Savuk, 2014, s. 16).

Önceki dönemde gerçekleşen sanayi devrimlerine bakıldığında, gerçekten de üretimde yeni teknoloji kullanımına bağlı olarak gerçekleşen her aşamada işsizliğin artacağı ve makinelerin krizlere yol açacağı korkusu öne çıkmıştır. Hatta birinci sanayi devrimi ile buhar teknolojisinin üretimde kullanılmaya başlaması Luddizm (makine bozma) hareketlerinin yaşanmasına neden olmuştur. İlerleyen dönemde, buharlı makine iş bölümünü ve uzmanlaşmayı artırmış ve yeni emek piyasalarının ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Bu noktada, emek gücü dışında sunacak bir gücü olmayan işçi sınıfı dışarıda bırakıldığında iyimser görüş savunucuları haklı çıkmaktadır (Aksoy, 2017, s. 39).

Dijitalleşme ile birlikte ileri otomasyon teknolojilerinde sağlanan gelişmeler sonucunda insanların sıkıcı olarak nitelendirdikleri kasiyerlik, çağrı operatörlüğü, muhasebecilik, mali müşavirlik, şoförlük vb. iş kollarının gelecek dönemde ortadan kalkacağı ön görülmektedir (Derviş, 2014). Dolayısıyla dijital ekonomide emek talebinin farklılaşarak nitelikli emek gücü öneminin artacağı düşünülmektedir. Endüstri 4.0 dönemiyle nitelsiz emek gücü önemini tamamen kaybedecek, veri madenciliği, veri analistliği gibi BİT ile bağlantılı meslekler öne çıkarak, medya ve enerji sektörü değer kazanacak ve yeni meslek alanları oluşacaktır (Özsoylu, 2017, s. 57).

### **2.5.2. Dijitalleşmenin Üretim Teknolojisi Üzerine Etkisi**

Dijital teknoloji kullanımında yaşanan artışın, gelecek dönemde üretim süreçleri üzerinde etkili bir rol oynayacağı ekonomi bilimcileri tarafından kabul edilen bir gerçektir. Bu noktada, dijitalleşmenin üretim süreçlerini yalnızca gelişmiş ekonomilerde değil, tüm dünya ekonomilerinde sermaye ve teknoloji yoğun bir hale getireceği ifade edilmektedir. Sermaye ve teknoloji yoğun üretim süreçlerinin, üretim fonksiyonu üzerindeki etkisinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklı şekillerde ortaya çıkacağı beklenmektedir. Emek gücü yerine, robotların, bilgisayarların ve makinelerin kullanılması, emek yoğun gelişmekte olan ülkeler açısından, rekabet avantajı yaratan, ucuz emek gücünün, önemini kaybetmesine yol açmaktadır. Diğer taraftan, bu süreç zengin gelişmiş ülkelerin rekabetçi yapısını iyileştirmektedir. Çünkü gelişmiş ülkeler dijital dönüşümün maliyetini finanse etmekte gelişmekte olan ülkelere nazaran daha iyi durumdadır (Petersen, 2019b).

Dijital teknolojilerde meydana gelen gelişimler firmaların ve hatta ülkeleri yöneten kurumların yapılarında köklü değişikliklere yol açmaktadır. Dijital teknoloji kullanımının yaygınlaşmasının, firmalara stratejik yönetim, finansal yönetim, kaynak yönetimi, bilgi yönetimi, risk yönetimi, insan kaynakları yönetimi, iletişim ve iç kontrol sistemlerinin geliştirilmesi gibi operasyonel açıdan önem taşıyan konularda avantajlar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu noktada, firma bazında gerçekleştirilen dijital dönüşüm çalışmaları, firmaların rekabetçilik performansının geliştirilmesinde, büyüme

ve pazar payının artırılmasında ve bunun sonucunda firma kâr maksimizasyonunun sağlanmasında etkili olmaktadır (Uzkurt, 2017, s. 113).

Dijital ekonomide firmaların nihai amacı, piyasalarda rakiplerine karşı rekabet avantajı sağlamaktır. Burada rekabet avantajı kavramı ile maliyet, verimlilik ve pazar payı açısından firmaların rakiplerine oranla daha üstün bir seviyede olması ifade edilmektedir. Bu noktada firmalar açısından rekabet üstünlüğünün sağlanması, dijital teknolojinin operasyonel süreçlerde kullanımının yaygınlaştırılmasına ve bu teknolojileri kullanabilecek nitelikli istihdama sahip olunmasına bağlıdır (Uzkurt, 2017, s. 113-114). Bu bağlamda, dijital ekonomide, dijital teknoloji kullanımını yaygınlaştıran, dijital teknolojileri kullanabilecek nitelikli iş gücü yetiştiren ve Ar-Ge faaliyetlerine önem veren firmalar, rakiplerine kıyasla maksimum verimliliği elde ederek, maliyetlerini düşürecek ve kârlılıklarını artıracaklardır.

### **2.5.3. Dijital Teknolojilerin Dış Ticaret Üzerine Etkisi**

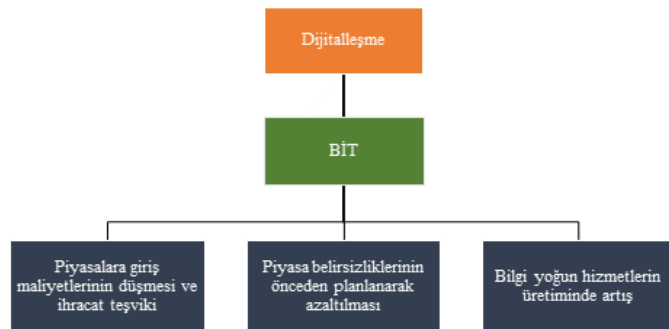
Dijital teknoloji alanında yaşanan gelişmelere bağlı olarak, 21. yüzyıl ekonomik düzeninde küreselleşmenin hâlihazırda var olan etkisini artmıştır. Özellikle, BİT kullanımının yaygınlaşması ve kullanıcılar tarafından internet teknolojisine erişimin kolaylaşması sonucunda, günümüz ekonomileri için dış ticaret anlayışı da değişmektedir. Gelişen internet teknolojisi, dış ticarete ülkeler arasındaki sınırları ortadan kaldırarak, dünyanın en uzak noktalarında yer alan piyasalarla ticari işlemlerin yürütülmesine izin vermektedir (Karagöz, 2007, s. 215). Farklı bir söylemle, BİT kullanımının yaygınlaşması, fikirlerin, bilgilerin, uzmanlığın ve yeniliklerin sınır ötesi akışını mümkün kılarak, dünya ekonomisinin küreselleşmesine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (Ozcan, 2018, s. 94).

Ekonomi bilimcileri, iletişim maliyetlerinin uluslararası ticaret için olan önemini çok uzun zaman önce kabul etmişlerdir. Ancak, 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren, dünya ticaretindeki artış, telekomünikasyon alanındaki teknolojik ilerlemeye ve bunun sonucu olarak, iletişim maliyetlerinde meydana gelen düşüşe dayandırılarak açıklanmıştır (Fink vd., 2005, s. 428-429). Ek olarak, BİT alanında meydana gelen

gelişmeler iş ortakları arasındaki yüz yüze etkileşime dayalı iletişimin yerine, telefon, e-posta ve sanal konferans gibi yenilikler ile fiziksel mesafeyi önemsiz hale getirmiştir. Bu durum, “uzak mesafenin ölümü” olarak ifade edilmektedir (Ozcan, 2018, s. 94).

Teknolojik gelişim ülkelerin rekabet üstünlüğü elde etmelerinin ardındaki en temel belirleyici faktördür. Teknolojik gelişim ise, Ar-Ge faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan yeniliklerin bir sonucudur. BİT’deki gelişim üretim fonksiyonu üzerinde köklü değişiklikler yapmak suretiyle bir yandan ülkelerin uluslararası piyasalardaki rekabetçiliği üzerinde belirleyici olurken, diğer taraftan ileri teknolojiyi kullanabilen, nitelikli iş gücünün ön plana çıkmasına neden olmaktadır (Seyidoğlu, 2013, s. 698-699).

Dijitalleşme dış ticareti BİT’e dayalı üç farklı mekanizma vasıtasıyla etkilemektedir. Buna göre, BİT, ilk olarak, ekonomilerin uluslararası piyasalara girişine yönelik sabit maliyetleri düşürerek, ülkeleri ihracata teşvik etmektedir. Bu sabit maliyetler genellikle, piyasalar hakkında bilgi bulma, reklam ve dağıtım ağı kurulması maliyetlerini içermektedir. İkinci olarak, dijital ekonomide BİT kullanımı, uluslararası piyasalarda gerçekleştirilen işlemlere yönelik belirsizliklerin önceden planlanarak azaltılmasında rol oynamaktadır. Piyasalardaki belirsizlik büyük ölçüde, bilgi eksikliğinden ya da bilginin aktarılmasındaki gecikmeden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda, BİT kullanımı bu tür eksilik ve gecikmeleri azaltarak planlamayı daha verimli ve doğru hale getirmektedir. Son olarak, BİT alanında meydana gelen ilerlemelere paralel olarak, bilgi yoğun hizmetlerin üretimi kolaylaşmakta, işlem maliyetleri azalmakta ve bu hizmetlerin uluslararası piyasalardaki ticareti artmaktadır. Bu hizmetler, bilginin oluşturulması, işlenmesi ve iletilmesini kapsamaktadır (Liu ve Nath, 2013, s. 67-68).



Şekil 9. Dijitalleşmenin Dış Ticaret Üzerindeki Etkisi

**Kaynak.** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 9, dijitalleşmenin BİT üzerinden dış ticareti nasıl etkilediğini göstermektedir. Buna göre, artan dijitalleşme ile birlikte uluslararası piyasalara giriş maliyetleri düşmekte, piyasa belirsizlikleri önceden planlanarak azaltılmakta ve bilgi yoğun hizmetlerin üretiminde artış sağlanmaktadır. Dolayısıyla yeni sanayi devrimine geçilmesiyle, dijitalleşmeyi sağlayabilen ekonomilerde dış ticaret hacminin artacağı beklenmektedir.

Dijital teknolojiler içerisinde, özellikle üç boyutlu baskı üretiminin uluslararası ticareti büyük ölçüde etkileyeceği düşünülmektedir. Eklemeli üretim ya da üç boyutlu yazıcı üretimi gibi isimlerle de tanımlanan, üç boyutlu baskı üretimi, “geleneksel makineyle işleme gibi çıkarmalı üretim yöntemlerinin aksine, malzemelerin üç boyutlu model verilerinden nesnelere yapmak için genellikle üst üste katmanlar şeklinde birleştirilmesi” olarak ifade edilmektedir (Tezel vd., 2018, s. 61). Mevcut üretim süreçleri, frezeleme, taşlama, törpüleme vb. işlemlerle çıkarmalı üretim sürecine dayanarak yürütülmektedir. Bu işlemler sırasında nadiren de olsa malzeme kayıpları oluşabilmektedir. Üç boyutlu baskı üretim sisteminin kullanılmasıyla, bu malzeme kayıplarının azalacağı, ürünlerin üretimine yönelik verimlilik artışının sağlanacağı ve ürün fiyatlarının azalacağı beklenmektedir (Petersen, 2019c).

Geçmiş dönemde, endüstriyel üretime yönelik yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması sonucunda üretim maliyetleri büyük ölçüde düşüş eğilimi göstermiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, üç boyutlu yazıcıların kullanımına bağlı olarak, seri üretimin gelecek dönemde daha cazip bir hale geleceği beklenmektedir. Bu durumun gerçekleşmesi halinde, dünya ticaretinin, bölgesel üretim ve tüketim yakınsamaları, küresel değer zincirinin kısaltılması, nihai ve ara ürünlerdeki uluslararası ticaretin azalması, hammadde ticaretinin artması ve doğrudan yabancı yatırımlarında artış olmak üzere beş maddede şekilleneceği belirtilmektedir (Petersen, 2019c).

Üç boyutlu yazıcıların üretimde artarak kullanılması, sermaye ve teknolojinin iş gücü ile yer değiştirdiği anlamına gelmektedir. İş gücünün ucuz olduğu ülkeler böylelikle uluslararası rekabet gücünü kaybetmektedir. İleri sanayileşmiş ülkeler açısından üretim sürecinin bir kısmını söz konusu ucuz emek ülkelerine göndermenin cazibesi giderek azalmaktadır. Buna karşılık üretim sürecinin tamamının giderek artan oranda sanayileşmiş ülkelerde yapılacağı beklenmektedir. Tüketicinin bulunduğu

bölgede üretimin yapılması, nakliye maliyetlerinin düşürülmesinde katkı sağlayacağı için üretimin ülke sınırları içerisinde yapılması önemli bir hale gelmektedir. Bu gelişmeler, tüketim malları üretim sürecinin tamamının tüketicilerin yaşadığı yerlerde yapılmasına sebep olmaktadır. Diğer bir ifade ile bu gelişim süreci endüstrileşmiş ülkeler tarafında, üretimin ülke sınırları içerisinde yapılmasına sebep olurken, küresel ölçekte ise daha güçlü bir bölgeselleşmenin ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır. Üretimde bölgeselleşmenin sağlanması ile ithal girdilerin önemi azalmaktadır. Böylece, yurtdışındaki tedarikçiler tarafından üretilen parçalar, üretim yerindeki üç boyutlu yazıcılar tarafından üretilmektedir. Bu gelişmelere bağlı olarak, dijital ekonomide küresel değer zincirinin kısalması beklenmektedir. Ayrıca, ürünlerin, tüketim yerine yakın yerlerde üretilmesi nihai ve ara ürünlerin uluslararası ticaretini azaltıcı bir etki yaratmaktadır. Buna mukabil olarak, üç boyutlu yazıcılarla üretime olanak sağlayan hammaddelerin, uluslararası ticaretinin artacağı beklenmektedir. Son olarak, nihai ve ara ürünlerin uluslararası ticaretteki düşüşü, firmaların mallarını başka ülkelere satamayacağı anlamına gelmemektedir. Firmalar, ihrac ettikleri bu ürünleri daha sonra ihracat yaptıkları ülkelerde, üç boyutlu baskı yöntemlerini kullanarak üretmeye başlayacaklardır. Bu durum ise yalnızca üretim kapasitesinin genişletilmesi ile mümkün olmaktadır. Buna bağlı olarak, gelecek dönemde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarında önemli ölçüde artış yaşanacağı beklenmektedir (Petersen, 2019c).

#### **2.5.4. Dijital Teknolojilerin Sosyal Yaşam Üzerine Etkisi**

Dijital teknolojilerde yaşanan gelişmelere bağlı olarak tüm dünya küresel bir dijital iletişim ağının etkisine girmiştir. Telekomünikasyon altyapısında meydana gelen gelişmeler, küresel iletişimde büyük bir patlamaya yol açmıştır. İnternet ve mobil telefon kullanımının yaygınlaşması, küreselleşmenin boyutunu derinleştirmekte ve hızlandırmaktadır (Giddens, 2008, s. 84-85). Özellikle blokzincir teknolojisi ve dijital ödeme sistemlerinde meydana gelen gelişmeler, bireylerin tüketim ve yatırım biçimleri üzerinde belirleyici olmaktadır. Gelişen bu teknolojiler ve sanal e-ticaret platformları aracılığıyla tüketiciler, dünyanın bir ucundan diğer bir ucuna, serbestçe tüketim taleplerini karşılayabilmektedirler. Buna ek olarak, kripto para olarak tanımlanan dijital



para birimleri kullanıcılar tarafından hem yatırım hem de transfer aracı olarak kullanılmaktadırlar (Dilek, 2018, s. 13). Bu durum, bireylerin tüketim ve yatırım tercihlerinde değişikliklere yol açmakla birlikte, yeni pazarların, tüketim ve yatırım şekillerinin ortaya çıkmasında rol oynamaktadır.

Bu değişiklikler sebebi ile ekonomi biliminin fiyat, faiz, yatırım konularında bir alternatif yaratarak harcama ya da tasarruf kararı alan rasyonel tüketicisi, dijital ekonomide yerini yeni tüketici olarak nitelendirilen bireylere bırakmaktadır. Bu çerçevede dijital ekonominin yeni tüketicisi daha zeki, bilgiye her türlü yoldan kolayca ulaşabilen ve ürün pazarlamasına kuşkuyla yaklaşan bireylerdir (Dinç, 2018, s. 3).

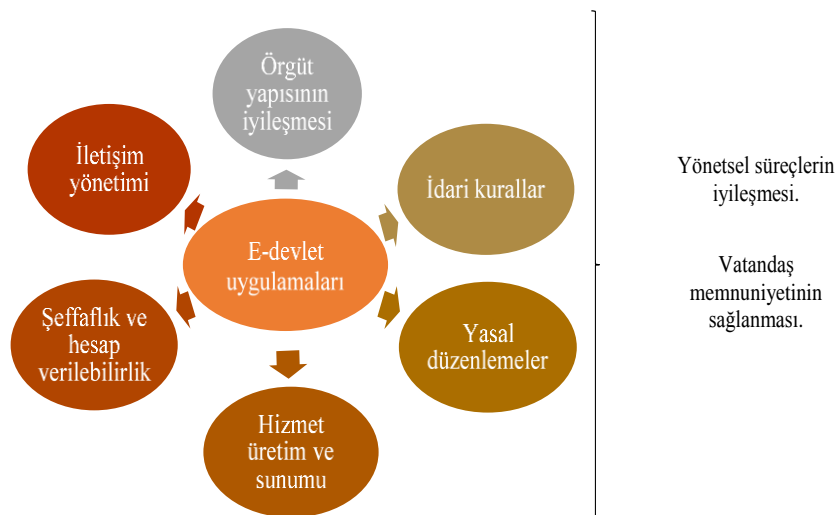
Dijital ekonomide bireyler çeşitli sosyal medya organları ve internet tabanlı platformlar aracılığıyla bilgiye kolaylıkla ulaşabilmektedirler. Bilgi, dijital ekonomi düzeninde tüketiciler tarafından talep edilen bir tüketim malına dönüşmektedir. Bu bağlamda, dijitalleşmenin sağladığı avantajlardan yararlanarak daha yoğun bir şekilde bilgiden istifade eden yeni tüketiciler, sürekli yeni teknolojilerin takibini yaparak, duyguların yerine akli ve bilgiyi ön plana çıkartarak hızlı bir şekilde karar almaktadırlar (Dinç, 2018, s. 4-8).

Başarılı bir dijital dönüşüm sürecinin gerçekleşmesi sonucunda, toplumsal yapıda ekonomik ve bölgesel farklılıklardan kaynaklanan kırsal ve kent ayrımı ortadan kalkarak, bölgesel ve toplumsal eşitsizlikler azalacaktır (Orhan ve Genç, 2018, s. 271). Ek olarak, dijital teknoloji kullanımının yaygınlaşmasının, toplum açısından büyük önem taşıyan sağlık, eğitim, eğlence, haberleşme, girişimcilik, yatırım, tüketim ve tasarruf gibi alanlarda hatta bireylerin geleceğe yönelik beklentilerinde farklılıklar yaratarak beşerî sermayenin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bunun neticesinde ekonomik özgürlüğü artan bireylerin sosyal hayatta bağımlılık dereceleri azalmaktadır. Örneğin, tıbbi alanda kullanıma uygun olarak geliştirilen giyilebilir teknolojiler sayesinde engelli bireylerin işgücüne katılım oranlarında büyük ölçüde artış sağlanacağı ve bunun sonucunda toplumsal eşitsizliklerin ortadan kalkacağı düşünülmektedir (TBMM, 2012, s. 70).

### 2.5.5. Dijital Teknolojilerin Kamu Otoritesi Üzerine Etkisi

Son dönemde, bireysel yaşamdan kurumsal yaşama, hizmetlerin alımından sunumuna, nesnelerin birbirleri arasında iletişim kurmasından ağ bağlantısı oluşturmaya pek çok yenilikleri içinde bulunduran dijital çağ, kamu yönetimi ve politikaları üzerinde de etkili olmaktadır (Gül, 2017, s. 6). Günümüzde, özellikle BİT alanında yaşanan gelişmeler, kamu otoritelerini siyasi, sosyal ve ekonomik açıdan değişime zorlamaktadır. Bu sebeple, hükümetler, kamu yönetimine ilişkin politikalarını belirlerken, BİT’de yaşanan gelişmeleri dikkate almak zorundadırlar (Kırışık ve Sezer, 2015, s. 200).

Klasik kamu yönetiminde kamu politikalarının oluşturulmasında temel aktör konumunda politika yapıcılar ve bürokratlar yer almaktadır. Ancak, BİT’e dayalı gelişmeler neticesinde ortaya çıkan dijital dönemde, bu aktörlere, özel sektör temsilcileri, sivil toplum kuruluşları ve vatandaşlar da eklenmiştir. BİT’de meydana gelen gelişmeler sonucunda ortaya çıkan elektronik devlet (e-devlet) yaklaşımı, kamu politikalarının oluşturulmasında ve karar verme süreçlerinde etkili olarak, kamu politikalarının şekillendirilmesinde rol oynamakta ve bu sürece katılan aktör sayısını artırmaktadır (Kırışık ve Sezer, 2015, s. 200).



**Şekil 10.** E-devlet Uygulamalarının Kamu Otoritesi Üzerine Etkisi

**Kaynak.** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Ekonomide kamu kesiminin dijitalleşmesiyle, hükümet tarafından politika aracı olarak kabul edilen e-devlet uygulamaları, kamu yönetimine şeffaflık, etkinlik ve hesap verilebilirlik açısından katkı sağlamak ve katılımcı özelliklere sahip bir kamu yönetimi anlayışı yaratmaktadır (Şahnagil, 2017, s. 84). Bu kapsamda, Şekil 10, e-devlet uygulamalarının kamu otoritesi üzerindeki etkisini göstermektedir. Buna göre, BİT alanındaki gelişmeler e-devlet uygulaması kapsamında kamu kurum ve kuruluşlarının örgüt yapısını değiştirmekte, kurumlar arasındaki ilişkileri şekillendirmekte ve yönetim anlayışına katkı sağlamaktadır. Gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri, vatandaşların istek ve şikâyetlerine yönelik işlemleri e-devlet uygulamaları üzerinden hızlandırmakta, kırtasiye masraflarını azaltmakta, yönetsel katılımı artırarak zaman açısından büyük ölçüde tasarruf sağlanmasında rol oynamaktadır. Bunun sonucu olarak kamu yönetiminde “vatandaş memnuniyeti” sağlanmaktadır (Doğan ve Ustakara, 2013, s. 2).

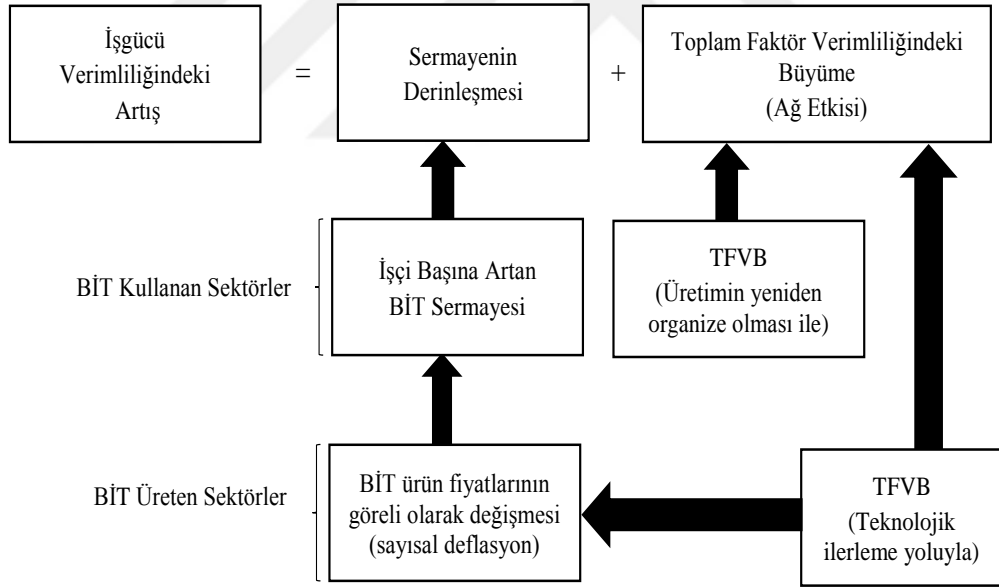
E-devlet, vatandaşlara, işletmelere, çalışanlara ve diğer kurumlara kamu hizmetlerinin bilgi teknolojileri vasıtasıyla, verimli bir şekilde aktarılmasını sağlamakta (Carter ve Belanger, 2005) ve bu sayede kamu sektörünün dijitalleşmesinde rol oynamaktadır (Doğan ve Ustakara, 2013, s. 6). Bu gelişmeler, kamu sektöründe verimlilik artışını beraberinde getirmekte ve toplumsal gelişmeye olumlu yönde katkı sağlamaktadır.

#### **2.5.6. Dijital Teknolojilerin Verimlilik Üzerine Etkisi**

Dijital dönemde BİT üretiminde meydana gelen artış, üretime, istihdama ve ihracata yönelik katkıda bulunurken, BİT kullanımının yaygınlaşması, verimliliği, rekabet gücünü ve büyümeyi arttırmaktadır (Qiang vd., 2003, s. 2). En genel ifade ile verimlilik, üretim sürecinde kullanılan üretim faktörlerinden bir birim girdi başına elde edilen çıktı miktarını tanımlamaktadır. Verimliliği artıran unsurların başında, daha etkin makine, donanım ve yazılım programlarının kullanılması gibi, teknolojik ilerlemelerin üretim sürecine dahil edilmesi ve mevcut işgücünün eğitilmesi gelmektedir (Arda, 2011, s. 556). Ekonomi literatüründe, genel olarak bir ekonominin verimliliğini ifade etmek için toplam faktör verimliliği (TFV) kavramı kullanılmaktadır. Bu noktada, TFV, bir

ekonomideki toplam üretim miktarının işgücüne ve sermaye stokuna olan oranını göstermektedir (Aksu, 2017, s. 52). Kavram olarak TFV, bütün girdiler sabitken, üretim yöntemlerinde meydana gelen gelişmelere bağlı olarak çıktıdaki artış miktarını ifade etmektedir (Dornbusch vd., 2007, s. 59).

Bir ekonomide büyüme, üretim faktörlerinin artışına ve teknolojik gelişmelere paralel olarak sağlanmaktadır (Aksu, 2017, s. 52). Büyüme muhasebesi yaklaşımına göre, üretim faktörlerindeki artış fiziksel sermaye, beşerî sermaye ve emek miktarındaki artış kapsamaktadır. Burada fiziksel sermaye, sabit dolar değeriyle ölçülen fabrika, yol vb. varlıkların sayısını, beşerî sermaye ortalama eğitim süresini, emek miktarı ise, çalışma çağındaki işgücü sayısını ifade etmektedir. Bir ekonomide, fiziksel sermaye, beşerî sermaye ve emekte meydana gelen artış, verimliliğe katkı sağlamaktadır (Qiang, vd., 2003, s. 3).



**Şekil 11.** Dijitalleşmenin Verimlilik ve Ekonomik Büyüme Etkisi

**Kaynak.** Qiang vd., 2003

BİT'e dayalı teknolojik ilerlemeler, Şekil 11'de görüleceği üzere, ekonomik büyümeyi üç farklı kanal üzerinden etkilemektedir. Buna göre, ilk olarak dijital devrim büyük ölçüde, ağ teknolojilerinde meydana gelen gelişmelerin etkisiyle, BİT üreten sektörlerdeki yüksek TFV büyümesinden ortaya çıkmaktadır. Bu durumun ana kaynağı,

Moore Kanunu olarak bilinen bilgisayar gücünde meydana gelen iyileşmelerden kaynaklanmaktadır. Bilgisayar performansındaki artış, BİT üreten sektörlerde daha hızlı TFV büyümesine yol açarak, ekonominin TFV büyümesini artırmaktadır. İkinci olarak, BİT'e yapılan finansal yatırımlar yeni ürünlerin ortaya çıkmasında ve fiyatların düşmesinde etkili olmaktadır. Bu durum, işçi başına reel sermaye stokunda bir artışa yol açmakta ve BİT'e bağlı sermayenin ekonomi genelinde derinleşmesinde rol oynamaktadır. Böylece, sermayenin marjinal maliyeti azalarak, sermaye stoku ve emeğin verimliliği artmaktadır. Son olarak, BİT kullanımı ve yeniden yapılanma yoluyla ekonomide TFV artışı yaşanmaktadır. BİT alanında yaşanan gelişmeler, mal ve hizmetlerin üretim, dağıtım ve yeniden düzenlenme aşamalarında büyük bir öneme sahiptir. Yeni pazarların keşfedilmesinde, yeni ürünlerin üretilmesinde ve ekonomilerin işleyişlerinin düzenlenmesinde BİT etkili olmaktadır. Bir ekonomide meydana gelen teknolojik değişiklikler, TFV'nin büyümesini etkilemektedir (Qiang vd., 2003, s. 5).

Dijital ekonomi düzeninde, TFV'yi artırmak için uygulanacak temel politika alanının dijitalleşme olacağı öngörülmektedir. Nesnelerin interneti, üç boyutlu üretim, yapay zekâ ve bulut bilişim gibi teknolojilerin üretim sürecinde artan hız, kalite ve esnekliğin yanısıra önemli ölçüde verimlilik artışı sağlayacağı beklenmektedir (Çağlar ve Koyuncu, 2018, s. 53).

## **2.6. DİJİTAL EKONOMİ**

Taymaz tarafından hazırlanan TÜSİAD raporunda (2018), dijital ekonomi iki farklı şekilde tanımlanmaktadır. Bu bağlamda, dijital ekonomi kavramı birinci anlamı ile bir ekonomik düzenin niteliğini ifade etmektedir. Buna göre, dijital ekonomi, dijital teknolojilere, bilgiye ve enfomasyona dayalı ekonomik düzene verilen addır. Diğer bir açıdan ise, dijital ekonomi, bilgiyi dijital ortamda okuyup, saklayan ve işleyerek dağıtan faaliyetleri kapsamaktadır (Taymaz, 2018, s. 135).

Dijital ekonomi özellikle BİT alanından gelen teknolojilerin birleşiminden oluşmaktadır. Dijital sistemler sadece sosyal ve politik hayatta değil iletişim ve altyapı genelinde yaygınlaşarak araştırma, imalat, sağlık, finans, ulaşım ve hatta tarımda bile

etkili olmaktadır. Deloitte tarafından yapılan tanıma göre ise, dijital ekonomi, hanehalkı, firmalar, cihazlar, veriler ve süreçler arasındaki milyarlarca çevirim içi bağlantıdan oluşan, ekonomik faaliyetlerin bütünüdür. Dijital ekonominin temel yapı taşı, hanehalkının, kurumların ve internet merkezli makinelerin mobil teknolojilere ve nesnelerin interneti teknolojisine dayalı ağlar yardımı ile birbirlerine bağılıklarını ifade eden hiper bağlantı sistemidir.

Dijital ekonomi düşüncesinin oluşum süreci 1960'lara kadar uzanmaktadır. Ancak 1970 sonrası dönemde yaşanan gelişmeler dijital ekonomi sürecinin oluşumunda çok önemli bir yere sahiptir. Taymaz, bu gelişmeleri beş aşama üzerinden ifade etmektedir. Bu süreçte ilk gelişme, kişisel bilgisayar kullanımının yaygınlaşması olarak ifade edilebilir. İkinci aşama, yazılım alanında meydana gelen gelişmelerdir. Üçüncü aşama, tasarım ve üretim sürecinde yaşanmıştır. Dördüncü aşama, bakır tel kabloların yerini, fiber optik hatların alması ile iletişim altyapısının değişmesi ve mobil iletişim sistemlerinde yaşanan gelişmelerdir. Beşinci aşama ise, World Wide Web (www) teknolojisinin gelişimi ile küresel ağların yaygınlaşmasıdır (Taymaz, 2018, s. 24).

Ancak, bu tezde Taymaz'a ek olarak, altıncı bir aşamanın eklenmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu altıncı aşama ise günümüzde gerçekleşmekte olan ve ekonomik, kültürel ve sosyal alanlarda dijitalleşmeyi amaçlayan endüstri 4.0 sürecidir. Burada vurgulanması gereken nokta şudur ki, bu altı önemli dönüşüm sürecinin birleşim noktası ise bilgiyi ve bilgi iletişim teknolojilerini temel almasıdır.

Bilgi, her dönemde üretim sürecinin temel girdisi olmuştur. Ancak dijital ekonomiyi genel ekonomi teorisinden ayıran en temel nokta, klasik üretim faktörleri olan emek, sermaye, doğal kaynaklar ve girişimcinin yanısıra bilgiyi de üretim faktörü olarak kabul etmesinden kaynaklanmaktadır. Dijital ekonominin özelliği gereği bilgi, dijital formatta kodlanarak kullanılmaktadır. Böylece yazı, ses, resim gibi her türlü bilgi, içeriğinden bir şey kaybetmeden dijital formata aktarılabilir. (Taymaz, 2018, s. 12-25). Dijital ekonomi sisteminde, internet, bulut bilişim, büyük veri ve diğer yeni dijital teknolojiler, bilginin dijitalleştirilmesi sürecinde verilerin toplanması, depolanması, analiz edilmesi ve paylaşılması aşamalarında kullanılmaktadır. Dijital ekonomi sistemine göre, ekonominin bütünüyle dijitalleşmesi verimliliği artırarak maliyetleri azaltıcı bir etki yaratacak ve ekonomik büyümeyi destekleyecektir.

Dijital ekonomide temel girdinin bilgi olması sebebi ile, dijital ekonomi kavramı, bilgi ekonomisi kavramı ile de tanımlanmaktadır. Ayrıca, bilgi ekonomisi, dijital ekonomiyi de içinde barındıran bir kavramdır. Bilgi ekonomisi, kavram olarak ilk kez 1958 yılında Machlup tarafından kullanılmıştır (Godin, 2008, s. 4). Bilgi ekonomisi OECD tarafından “üretim ve dağıtımda bilginin kullanıldığı ekonomi” şeklinde tanımlanmaktadır (Şaf, 2015, s. 5). Bu bağlamda, bilgi ekonomisi, “bilginin işlenmesi, elde edilmesi, dağıtımı ve iletişimini sağlayan” üç temel süreç kapsamında bütünleştirilmektedir. (Kevük, 2006, s. 322).

Son dönemde, sosyo-ekonomik gelişimin belirleyicisi olarak gösterilen dijital ekonomi, bilgi, bilişim sistemleri ve iletişimde meydana gelen değişiklikleri kapsayan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca dijital ekonomi, dijital para, e-ticaret, online mağaza uygulamaları, dijital reklamcılık, bulut bilişim, üç boyutlu baskı teknolojilerinin kullanımı gibi faaliyetleri de kapsayan geniş bir terimdir (Miçooğulları, 2018, s. 6). Dijital ekonomi kavramı yerine, internet ekonomisi, ağ ekonomisi, sanal ekonomi, enformasyon ekonomisi, bilgiye dayalı ekonomi, tekno kapitalizm ve bilişsel kapitalizm kavramları da kullanılabilir (Kevük, 2006, s. 321).

Dijital ekonomide bilginin üretimi ile başlayan süreç, bilginin dijitalleştirilerek ürünlere, süreçlere, sistemlere ve hizmete dönüşümüyle devam etmektedir. Bu dönüşüm sürecinde bilgi, bilgi işçileri ve bilgi iletişim teknolojileri çok önemli bir yere sahiptir. Bilginin ekonomik ve toplumsal fayda yaratması ise dijital teknolojiler ile mümkün olmaktadır (Özsağır, 2014, s. 46).

### **2.6.1. Dijital Ekonominin Özellikleri**

Geçtiğimiz son otuz yılda, BİT alanında meydana gelen gelişmeler, üretim, tüketim ve dağıtım ilişkilerinde köklü bir değişime neden olmuş ve dijitalleşen yeni ekonomi düzeninde bilginin birincil üretim faktörü olmasında büyük rol oynamıştır (Kevük, 2006, s. 326). Bu sayede ekonomiler, sanayi ekonomisinden, bilgi ekonomisine dönüşmüş ve nihayetinde bugün geline nokta dijital ekonomi aşamasına gelmişlerdir. Dijital ekonomiyi, bilgi ekonomisinden ayıran en temel özellik, bilginin

dijitalleşmesi ve dijital teknoloji kullanımının yaygınlaşmasıdır. Bu noktada bu başlık altında dijital ekonominin özelliklerinden bahsedilmektedir.

Dijital ekonominin temeli bilgiye dayanmaktadır. Dijital ekonomide, her ne kadar dijital teknolojiler ön plana çıksa da bilgi, beyin gücü ile yaratılan bir faktördür (Tapscott, 1998, s. 40). Bu bağlamda, dijital ekonomide, bütün ekonomik faaliyetlerin kaynağının bilgi olduğu ifade edilebilir. Bilgiyi yaratacak olan kesimin ise, bilgi ve iletişim teknolojilerini aktif olarak kullanabilen, eğitim seviyesi yüksek bilgi işçileridir.

Dijital ekonomide dijitalleşme ön plandadır. Eski ekonomide, bilgi, analog veya fiziksel bir yapıya sahipken, dijital ekonomide, bilgi dijital platformlara aktarılabilen, kolaylıkla taşınır ve ışık hızıyla paylaşılabilen dijital bir yapıya sahiptir (Tapscott, 1998, s. 44-45).

Dijital ekonomide sanallaşma önemli bir yer tutmaktadır. Dijital ekonomide bilginin yapısı analogdan dijitale dönüştükçe, fiziksel nesnelerin yapısı da sanallaşmaktadır. Bu noktada sanallaşma kavramı olarak, bir şeyin gerçeğe en yakın halini ifade etmektedir. Dijital ekonomide sanallaşma, ekonomik yapıyı değiştirerek, firma düzeninin, kurumsal ilişkilerin ve ekonomik faaliyetlerin işleyişini etkilemektedir. (Tapscott, 1998, s. 45).

Dijital ekonomi ağ ekonomisidir. Dijitalleşme, ekonomik düzen içerisinde yer alan bütün birimleri iletişim ağları aracılığı ile birbirine bağlamaktadır. Dijital iletişim ağlarında ve web tabanlı sitemlerde yaşanan gelişmelere bağlı olarak gerek sosyal hayatımızda gerekse ekonomi alanında dijital bir dönüşüm süreci yaşanmaktadır. İletişim ağlarında yaşanan gelişmeler ölçek ekonomisi yaratma ve kaynak ulaşımını kolaylaştırma gibi konularda önemli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, e-ticaret, dijital reklamcılık, dijital pazarlama gibi pek çok yeni sektörün ortaya çıkmasında etkili olmakta ve ekonomik yapıyı değiştirmektedir (Kevük, 2006, s. 327).

Dijital ekonomide hâkim sektör, üçlü bütünleşmeden oluşan yeni medya sektörüdür. Sanayi ekonomisinde, en temel sektör otomotiv sektörü iken, dijital ekonominin temel sektörü bilişim, iletişim ve eğlence sektörlerinin birleşiminden meydana gelen yeni medya sektörü olmuştur. Yeni medya, dijital ekonomide bütün sektörlerin temelini oluşturması açısından önemli bir yere sahiptir. Tüm sanatsal



aktiviteler, akademik araştırmalar, eğitim ve firmalar yeni medya sektöru tarafından dönüştürölmektedir. Ayrıca, tüketicilerin tüketim tercihlerini değiştirerek, üretim faaliyetlerinin de değişmesine neden olmakta ve ekonomik yapıyı değiştirmektedir (Kevük, 2006, s. 327).

Dijital ekonomi, yeniliğin egemen olduğu bir yapıya sahiptir. Yenilik, dijital ekonominin itici bir gücüdür. Bu sebeple, yeniliğin sürekli olması gerekmektedir (Tapscott, 1998, s. 55). Dijital ekonomi, “kendi ürününün modasını kendin geçir” prensibine dayanmaktadır. Bu prensip gereği, dijital ekonomide temel amaç, piyasaya sunulan yeni bir ürünün, daha sonraki süreçte daha iyi ve daha yeni bir sürümünün geliştirilerek, ilk sunulan ürünün eskitilmesine dayanmaktadır (Barışık ve Yirmibeşcik, 2006, s. 41).

Dijital ekonomide müşteri kişiselleştirmesi ön plandadır. Buna göre, eski ekonomideki tek tip mal ve hizmet arzına yönelik kitlesel üretim, dijital ekonomide yerini tüketicinin zevk ve tercihlerine yönelik ürün farklılaştırmasına dayalı kitle özelleştirmesi kavramına bırakmaktadır. Bu noktada, dijital ekonomi düzeninde tüketiciler üretim sürecinde doğrudan yer almaktadır (Tapscott, 1998, s. 57). Ancak, kitlesel kişiye özel üretim ile kişiye özel üretim birbirinden farklı kavramlardır. Kişiye özel kitlesel üretim yönteminde üretim veya hizmet dağıtım aşamaları birim ve bileşenlerine ayrılarak, bütün süreçlerin tamamlanmasından sonra dijital olarak müşterilerin istekleri doğrultusunda birleştirilmektedir. Özet olarak dijital ekonomide üretici tüketici arasındaki ilişki “ne istediğini anlat, senin için, sana özel üreteyim” ilkesine dayanmaktadır (Capital, 2001).

Dijital ekonomi sistemi genel olarak paylaşım ekonomisine dayanmaktadır. Paylaşım ekonomisi sözlük anlamıyla, mal ya da hizmetlerin, internet aracılığıyla, ücretli veya ücretsiz bir şekilde bireyler arasında paylaşıldığı ekonomik sistem olarak tanımlanmaktadır (Oxford Dictionary, t.y.). Ayrıca, bireyler ya da firmalar arasında iletişim teknolojileri vasıtasıyla ürün, hizmet ve deneyimlerin bir dizi uygulama ve modellerle paylaşılmasına olanak sağlayan çevirim içi platformlar (Acuner ve Acuner, 2017, s. 189) olarak tanımlanan paylaşım ekonomisi sistemi ile özellikle Amerika, Çin gibi ölkelerde, ev, araba, bisiklet vb. nesnelerin paylaşımı konusunda karşılaşılmaktadır

(Kişi, 2018, s. 57-58). Paylaşım ekonomisinin en güzel örneğini, son dönemde dünya genelinde adı sıkça duyulan Uber ve Airbnb gibi girişimler oluşturmaktadır.

Dijital ekonomi hıza dayalı küresel bir ekonomidir. Dijitalleşmenin hâkim olduğu bir ekonomide, ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliği açısından hız önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Kevük, 2006, s. 328). Dijital düzende, mallar üreticiden tam zamanında alınarak, doğrudan tüketiciye sevk edilmektedir. Bu durum, depo işlemlerinin azalmasında ve stok maliyetlerinin düşürülmesinde etkili olmaktadır (Tapscott, 1998, s. 59).

Dijital ekonomide, üreticiler ve tüketiciler arasında aracı konumda yer alan unsurlar, dijitalleşme ile önemini yitirmektedir (Tapscott, 1998, s. 51). Günümüzde alım satıma dayalı birçok işlemin, dijital iletişim ağları yardımıyla, dijital platformlar üzerinden yürütüldüğü gözlemlenmektedir. Bu bağlamda, çeşitli uygulamalar yardımıyla bireyler, temel ihtiyaçlarına yönelik siparişlerini mobil telefonlarından ya da bilgisayarlarından sipariş edebilmekte, seyahat biletlerini, otel rezervasyonlarını internet tabanlı platformlardan sağlayabilmektedirler. Bu gelişmeler neticesinde, gelecek dönemde, aracı konumda yer alan girişimlerin daha da önem kaybedeceği beklenmektedir.

## **2.6.2. Dijital Ekonominin Unsurları**

Dijital teknolojilerin yaygınlaşması ile ortaya çıkan dijital ekonomi, içerisinde önemli nitelikte birtakım unsurları barındırmaktadır. Bu unsurlar, dijital ekonominin temel yapı taşı niteliğinde olan, bilgi, bilginin işlenerek dijitalleştirilmesine olanak sağlayan bilgi ve iletişim teknolojileri, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanırken geliştiren ve nitelikli iş gücünü temsil eden bilgi işçilerinden oluşmaktadır. Bu bölümde, dijital ekonomiyi besleyen ve onu geliştirerek ayakta tutan bu unsurlar incelenecektir.

### **2.6.2.1. Bilgi**

Dijital ekonomide temel girdi niteliğinde olan bilgi kavramı, TDK tarafından, “insan aklının erebileceği ilkelerin bütünü veya öğrenme, araştırma veya gözlem yolu ile elde edilen kazanım” şeklinde ifade edilmektedir (Türk Dil Kurumu, 2018). Dijital

ekonomide temel üretim faktörü olan bilgi, üretimin şekillenmesinde rol alarak, ülkelere uluslararası ortamda rekabet avantajı sağlamaktadır. Ayrıca bilgi dijitalleşme başta olmak üzere diğer bütün unsurların temelini oluşturmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde bilgi, dijital ekonominin en temel unsuru olmakta ve farklı şekillerde tanımlanmaktadır.

Bensghir (1996) çalışmasında, bilgiyi verilerin karar mekanizmalarına katkı sağlayacak şekilde analiz edilmesi ile ortaya çıkan anlamlı bulgular olarak tanımlamaktadır. Başka bir çalışmada ise Bailey ve Clarke (2000), bilgiyi belirli zamanlarda faydalı olan enformasyon olarak ifade etmektedir. Son olarak, Kevük (2006) ise, bilgiyi gözlem, öğrenme ve araştırma sonucu insan zekâsı tarafından üretilen bir ürün olarak nitelendirmekte ve bilginin belirli bir sıralama ile oluştuğunu belirtmektedir. Buna göre, imgeler verileri oluşturmakta, verilerden iletişim, iletişimdense bilgi ortaya çıkmaktadır. Bu noktada, dijital ekonomide önemli olan asıl unsur, bilginin dijitalleşme hızıdır. Bilginin dijitalleşerek ekonomik faaliyetlere entegre olması, ekonomide dijital dönüşümü sağlayacaktır.

#### **2.6.2.2. Bilgi ve İletişim Teknolojileri**

Kavram olarak ilk kez 1997'de kullanılan Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), dijital bilgiyi okuyan, saklayan ileten ve işleyen, işlenen bilginin yeni bir ürüne dönüştürülerek nihai ürünün dağıtılması sürecinde rol oynayan araçlar bütünüdür. Son zamanlarda BİT sektörüne yatırımcılar ve politika yapıcılar tarafından büyük bir önem atfedilmektedir. Bu önem, sektörün inovasyon, rekabetçilik ve ekonomik büyüme alanlarının üçüne birden etki etmesinden ve dijital dönüşümün itici ve temel gücü olmasından kaynaklanmaktadır. BİT, bilgi teknolojileri kapsamında yazılım, donanım ve bilişim hizmetlerini, iletişim kapsamında ise, mobil iletişim, sabit iletişim ve telekomünikasyon ürün ve hizmetlerini içermektedir. (YASED, 2012, s. 3-12).

Lau (2003), IGEF'de yapmış olduğu sunumunda, bilgi iletişim teknolojilerinin maliyetleri azaltarak, üretkenliği ve iş bölümünü artıracaklarını ifade etmektedir. Bir diğer önemli nokta ise BİT kullanım oranlarının ülkelerin dijital ekonomiye dönüşüm kapasiteleri hakkında bilgi vermesinden kaynaklanmaktadır. Kevük (2006) ise çalışmasında, uluslararası rekabette üstünlük sağlayacak olanların, BİT'i etkin bir biçimde kullanan ve bu teknolojilere yatırım yapanlar olacağını belirtmektedir. Bu

açından bakıldığında BİT, dijital ekonomi sisteminin temelini oluşturan en önemli unsurdur.

### **2.6.2.3. Bilgi İşçisi**

Bilgi ekonomisinin unsurlarından bir diğeri ise bilgi işçisi kavramıdır. Bilgi işçisi kavramı ilk kez Peter Drucker tarafından kullanılmış olup, ekonomiye yön vermede belirleyici unsur olma sorumluluğunu üstlenebilecek nitelikli iş gücünü ifade etmektedir (Koşaroğlu, 2012, s. 38). Drucker (1999), çalışmasında, bilgi işçisini özerkliğe sahip bir şekilde kendisini yönetebilen, üretkenliği artırma bilinci içersinde sürekli öğrenen ve yenilik peşinde koşan birey olarak tanımlamaktadır. Gümüştekin vd. (2013) tarafından yapılan bir başka tanımda ise, imgelerden elde edilen verilerin analiz edilmesi ile ortaya çıkan bilginin, işin gereklerine göre uyarlanması ve mevcut sorunların çözümünde rol alan bireyler, bilgi işçisi olarak tanımlanmaktadır.

Burada vurgulanması gereken nokta, bilgiyi ve bilgi iletişim teknolojilerini kullanarak yeni üretim imkânları yaratacak olanların bilgi işçileri olduğudur. Bu bağlamda, dijital ekonomiyi sadece bilgiye ve bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmelere dayandırmak son derece yanlıştır. Dijital teknolojileri üretip, geliştirerek kullanacak olanlar şüphesiz ki bilgi işçileridir. Bu açıdan bakıldığında, dijital ekonomide üzerinde önemle durulması gereken nokta, bilgi işçisi olarak tanımlanan nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi konusudur. Bu durumun sağlanması da beşerî sermayeye yapılacak olan yatırımlarla mümkün olmaktadır.

### **2.6.3. Dijital Ekonomide Değer Zincirinin Yaratılması**

En temel ifade ile değer zinciri, rekabet gücünün gelişimini ölçmeye yarayan bir yöntemdir. Bu bağlamda, rekabet gücü, firmanın kuruluş alt yapısından, ürünün üretim, pazarlama, teslimat ve ürün ile ilgili destek hizmetlerinin sağlanmasına kadar gerçekleştirilen operasyonların tamamını kapsamaktadır. Kısaca, bir firmanın rekabet gücünü belirleyen en temel unsur, değer zinciri içerisinde yer alan operasyon süreçlerini, rakiplerinden daha iyi bir şekilde yürütebilme kapasitesidir (Yalçın, 2012, s. 19).

Michael Porter tarafından geliştirilen değer zinciri modeli, birincil faaliyetler ve destek faaliyetleri olmak üzere iki genel başlık altında toplanmaktadır. Değer zinciri modelinde, iç ve dış lojistik, operasyon yönetimi, pazarlama-satış ve hizmetler birincil faaliyetleri, firma alt yapısı, insan kaynakları yönetimi, teknoloji geliştirme ve tedarik yönetimi ise destek faaliyetlerini oluşturmaktadır (Eraslan vd., 2008, s. 310-311). Değer zincirinin, birincil faaliyetler ve destek faaliyetleri olarak gruplandırılması, değer zinciri analizine yönelik olarak maliyet avantajının ortaya çıkartılması ve benzer değer zinciri faaliyetlerinde firmaların rakiplerine karşı rekabet üstünlüğü sağlayıp sağlayamadığının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır (Kuyucak ve Şengür, 2009, s. 135).

Yeni bir sanayi devrimi olarak ifade edilen, dijitalleşme süreci, üretim ve tüketim arasındaki ilişkiyi yaratıcı bir yıkım etkisi ile değiştirmektedir. Dijital ekonomi sistemi, bir taraftan tüketicilerin değişen taleplerine hızlı bir şekilde cevap verebilecek üretim sistemlerini, bir taraftan da üretimin hızlı ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlayan teknolojik sistemleri içerisinde barındırmaktadır. Bu teknolojik sistemler içerisinde yatay ve dikey entegrasyon sistemleri önemli bir yere sahiptir. Teknolojik sistemlerin ortaya çıkması sonucunda, dijital ekonomide endüstriyel değer zinciri yapısı da değişmektedir.

Bu bağlamda dördüncü sanayi devrimi, Mrugalska ve Wyrwicka tarafından daha iyi ticari ve toplumsal sonuçlar öngörmek, denetlemek ve organize etmek için kullanılan karmaşık fiziksel makine ve cihazların ağ ile bütünleşmesi sonucunda yeni bir değer zinciri yapısının yaratılması şeklinde tanımlanmaktadır (Mrugalska ve Wyrwicka, 2017, s. 469). Bu bağlamda, dördüncü sanayi devrimi, değer zinciri yönetimine yönelik olarak, bütün değer zinciri parçalarının birbirleri ile tam zamanlı ve kesintisiz bir şekilde iletişim kurulması yoluyla akıllı bir sanayi süreci yaratmayı amaçlamaktadır (TÜBİSAD vd., 2017, s.29). Bu amaca yönelik en önemli güç ise, bilgi ve bilginin değer zinciri unsurları arasında paylaşılmasında rol oynayacak yatay ve dikey entegrasyon teknolojileridir.

Dijital ekonomide, değer zinciri, gelişen ağ teknolojileri vasıtasıyla dijital hale gelmektedir. Böylece, firmanın sahip olduğu bilgi sistemleri, firmanın kendi organizasyonu dışında yer alan, müşterilere, tedarikçilere, ortaklara ve rakiplere kadar ulaşarak bilginin sanal ortamda paylaşılmasına imkan yaratmaktadır. Fiziksel bilgiden,

dijital bilgiye gerçekleşen bu dönüşüm süreci, maliyetlerin düşmesinde ve değer zinciri unsurları arasında iletişimin hızlanmasında rol oynamaktadır. Bunun sonucu olarak, değer zinciri unsurları arasındaki ilişkiler değişmekte ve değer zinciri, değer ağına dönüşmektedir. Bu noktada, teknoloji değer katmaktan çok, organizasyon yapısında değer yaratacak yeni yapıların oluşturulmasına katkı sağlamaktadır (Tapscott, 1998, s. 80-81).

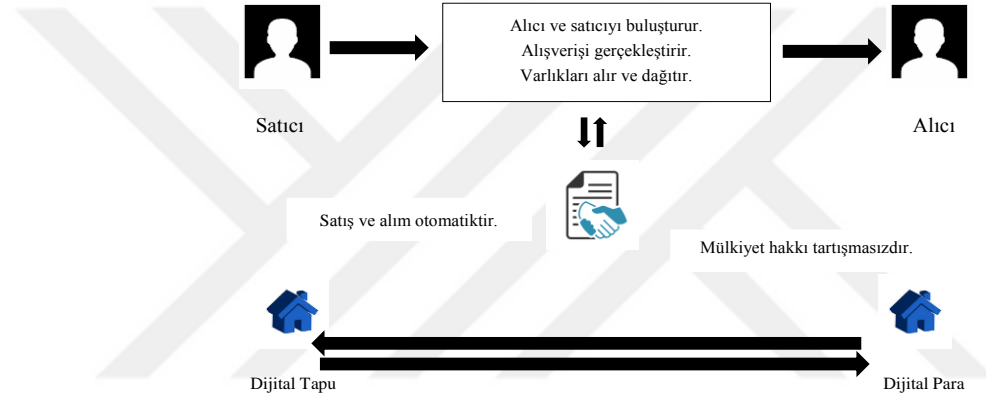
#### **2.6.4. Dijital Ekonomide Hukuki Altyapı**

Dijital teknolojilerde meydana gelen gelişmeler, ülkelerin yönetim biçimleri, kurumları ve kuralları üzerinde değişikliklere yol açmaktadır. Dolayısıyla, ülkelerin başarılı bir dijital dönüşüm süreci gerçekleştirmeleri, hukuki alanda yapılacak olan yeni düzenlemeler ile de yakından alakalıdır. Bu noktada, dijital ekonomi düzeninde siber güvenliğin sağlanması, mahremiyet ilişkilerinin düzenlenmesi, veri güvenliği, akıllı sözleşmelerden doğan ürün ve hizmet sorumluluğunun sağlanması, BT güvenliği, iş hukuku ve fikri mülkiyet gibi konular, ülkelerin dijital dönüşüm sürecinde hukuki alanda düzenleme yapması gereken konulardır (Verda Hukuk, 2019a).

Dijital dönemde, kişisel verilerin korunması ve BT güvenliğinin sağlanması hukuki açıdan en önemli konulardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada, 2016 yılında yayınlanan, Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'na göre, kişilerin, kimlik ve aile bilgileri, ırk ve etnik kökeni, siyasi düşüncesi, felsefi inancı, dini, mezhebi veya diğer inançları, kılık ve kıyafeti, dernek, vakıf ya da sendika üyeliği, sağlığı, ceza mahkûmiyeti, biyometrik ve genetik verilerinin tamamı kişisel verileri oluşturmaktadır. Kişisel verilerin, kişinin açık rızası olmadan kullanılması ya da kullandırılması hukuki açıdan yasal değildir. Kişisel verilerin korunması dijital ekonomi düzeninde tarafların özen göstermesi gereken en önemli konulardan birisidir.

Dijital dönemde, hukuki açıdan üzerinde durulması gereken bir diğer konu ise akıllı sözleşmelerdir. Dijital ekonomide, üretici ve tüketici arasında yapılan anlaşma ve sözleşmeler büyük ölçüde blokzincir teknolojisi kullanılarak, önceden belirlenen bir kod yardımıyla ilerleme kaydeden ve aracılığı ortadan kaldırmayı amaçlayan akıllı

sözleşmeler ile sağlanmaktadır. Akıllı sözleşme kavramı ilk kez, 1993 yılında hukukçu ve yazılım uzmanı Nich Szabo tarafından, sözleşmelerin, bilgisayar teknolojisi aracılığıyla kodlanarak dönüştürülmesi ve saklanması amacı ile geliştirilmiştir (Budak, 2018). Akıllı sözleşmeler, her ne kadar dijital bir ortamda, aracısız bir şekilde hazırlanmış olsada, sözleşmeden doğacak olan sonuç hukuki bir boyut taşımaktadır. Bu nedenle, gelecek dönemde daha çok karşı karşıya kalacağımız akıllı sözleşmelerin, hukuksal açıdan bir sisteme oturtulması, dijital dönüşüm sürecinin başarılı bir şekilde sonuçlanması açısından önem taşımaktadır (Verda Hukuk, 2019b).



**Şekil 12.** Dijital ekonomide akıllı sözleşmelerin işleyişi

**Kaynak.** Verda Hukuk (2019b).

Şekil 12, akıllı sözleşmelerin işleyişini göstermektedir. Buna göre, alım ve satım işleminin otomatik olarak yapıldığı dijital bir ortamda, blokzincir teknolojisi aracı konumunda olan üçüncü kişileri ortadan kaldırmakta ve alıcı ile satıcıyı bir araya getirmektedir. Akıllı sözleşmeler aracılığıyla alım ve satım işlemi gerçekleşmekte ve taraflar arasında varlıkların dağıtımını sağlamaktadır.

Dijital teknolojilerin, üretim süreçlerinde artan kullanımına bağlı olarak, talep edilen emek niteliğinin ve istihdam edilen işgücü sayısının değişeceği düşünülmektedir. Bu bağlamda artan dijitalleşme sonucunda, çalışma hayatına yönelik olarak, sendikalar ile mevcut iş kanunları arasında uyumsuzlukların yaşanabileceği ifade edilmektedir. Bu durum, dijital dönüşüme yönelik hukuksal riskleri beraberinde getirmektedir. Bu risklerin ortadan kaldırılması için, bu dönüşüm sürecine yönelik planlamalara işletme

yöneticilerinin ve çalışanlarının dahil edilmesi büyük önem taşımaktadır (Verda Hukuk, 2019a).

Başarılı bir dijital dönüşüm sürecinin sağlanmasına yönelik bir diğer önemli husus, fikri mülkiyet kavramıdır. BİT’de meydana gelen gelişmelerin ve dijitalleşmenin bir sonucu olarak, dijital eserlerin üretilmeye başlanması telif hakları sorununu beraberinde getirmektedir (Turan, 2016, s. 57). Bu noktada, fikri mülkiyet kavramı, entelektüel birikime ve zihinsel yaratıcılığa bağlı olarak ortaya çıkan, edebi ve sanatsal eserleri, endüstriyel tasarımları ve bilimsel buluşları kapsayan bir kavramdır (Yücekal, 2003).

Bir ekonomide, fikri mülkiyet haklarının güvence altına alınması, etkili bir patent sistemi ile mümkün olmaktadır. Patent sistemi, teknolojik gelişmelerin dışlanabilirliğini yönetmek amacıyla kullanılan bir kavramdır. Buna göre, teknolojik buluşu ortaya çıkaran mucidin, söz konusu teknolojinin kullanım hakkını belirli bir süre boyunca başka bir kişi veya kuruma satması ve bu süre boyunca diğer kişi veya kurumlarca bu teknolojinin kullanımının engellenmesi olarak ifade edilmektedir. Fikri mülkiyet haklarının, patentlerle güvence altına alınması sonucunda, teknoloji sahibi firmaların kâr seviyeleri yükselmektedir. Ayrıca, ekonomideki diğer firmalar teknoloji geliştirmek için Ar-Ge yatırımlarını artırma yoluna gitmektedirler (Mishkin, 2018, s. 182).

Özetle, etkili bir hukuk sisteminin, başarılı bir ekonomik gelişim için kritik bir önem taşıdığı ifade edilebilmektedir. Günümüz dünyasında, etkisi her geçen gün artarak yayılmaya devam eden dijitalleşme çalışmalarının amacına ulaşmasının büyük ölçüde, yasal sistemin etkinliği ve mülkiyet haklarının korunması ile mümkün olacağı söylenebilmektedir.



### **III. EKONOMİK BÜYÜME TEORİSİ VE DİJİTALLEŞME**

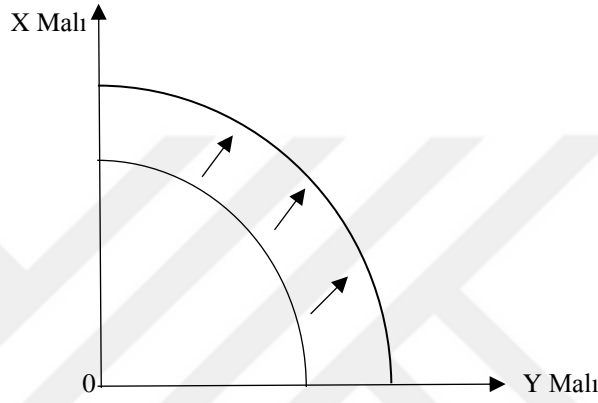
Ülkelerin gelişmişlik seviyesi hakkında bilgi veren en temel makroekonomik göstergelerden birisi olan ekonomik büyüme kavramı, ekonomi literatüründe üzerinde en çok tartışılan konulardan birisi olmuştur. Teknolojide yaşanan gelişmelere bağlı olarak ülkelerin büyüme oranlarında iyileşmeler yaşanmış ve toplumsal refah artmıştır. Bu kapsamda tezin bu bölümünde, ekonomik büyüme teorisi çerçevesinde, büyüme ve dijitalleşme arasındaki ilişki irdelenmektedir.

#### **3.1. EKONOMİK BÜYÜME**

Ekonomik büyüme terimi, en temel tanımıyla, bir ekonomideki mal ve hizmet üretiminin zaman içindeki artışını ifade etmektedir. Bir başka ifade ile ekonomik büyüme, reel GSYH'nin sürekli artış göstermesi şeklinde de tanımlanmaktadır. Nihai olarak, ekonomik büyüme, bir ülkede yaşamlarını sürdüren vatandaşların sosyal refah düzeylerini sürekli bir şekilde artıran göstergelerden bir tanesidir (Ünsal, 2011, s. 14). Bu sebep ile sürdürülebilir ekonomik büyüme, hem gelişmiş ekonomilerde hem de gelişmekte olan ekonomilerde politika yapıcıların en temel makro ekonomik hedeflerinden bir tanesidir. Ancak, gelişmiş ülkelerde ekonomik büyüme kavramı ile GSYH'da dönemler bazında ki sürekli artış hedeflenirken, gelişmekte olan ülkelere, ekonomik büyümeden daha çok ekonomik kalkınma hedeflenmektedir. Ekonomik kalkınma ise, ekonomik büyümeye ilave olarak toplum yapısındaki gelir adaletsizliğini azaltmayı, işsizlik oranını düşürmeyi ve ekonomik, sosyal ve siyasi alanları modernleştirmeyi amaçlamaktadır (Özel, 2012, s. 64).

Bir ülkede ekonomik büyüme, emek, fiziki sermaye, beşeri sermaye, doğal kaynaklar ve teknoloji düzeyi gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bu faktörlerden bir

veya bir kaçında meydana gelen artış, ülkelerin fiziki üretim kapasitesini ya da reel gayrisafi yurtiçi hasılasını artırmakta ve ekonomi literatüründe üretim imkanları eğrisi olarak adlandırılan eğrinin sağa doğru kaymasında etkili olmaktadır. Üretim imkânları eğrisi, bir ekonomide, mevcut üretim teknolojisi ve kaynakların kullanımı sonucunda üretilebilecek maksimum mal bileşimlerinin geometrik yerini göstermektedir (Taban, 2011).



**Şekil 13.** Üretim İmkânları Eğrisi Üzerinde Ekonomik Büyüme

**Kaynak.** Taban (2011).

Şekil 13, bir ülkenin ekonomik büyümesinde meydana gelen yıllık artış oranını üretim imkanları eğrisi üzerinden göstermektedir. Buna göre, bir ülkede üretim kaynaklarının miktarındaki artış ve teknolojiye meydana gelen yenilikler üretim imkanları eğrisini sağa doğru kaydırmaktadır (Taban, 2011). Özetle, ekonomik büyümede sürdürülebilirliğin sağlanması, üretim kapasitesinde meydana gelecek artışlara ve teknolojik gelişmeler sonucunda elde edilecek verimlilik artışına bağlı olmaktadır.

### 3.2. EKONOMİK BÜYÜMENİN BELİRLEYİCİLERİ

Geleneksel ekonomik büyüme teorilerinde, ekonomiler arasındaki büyüme eşitsizliklerinin, ülkelerin sahip olduğu sermaye birikimindeki farklılıklardan meydana geldiği savunulmaktadır (Umutlu vd. 2011, s. 352). Bu açıdan değerlendirildiğinde,

geleneksel bir ekonomide sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması fiziki ve beşerî sermaye yatırımlarına, işgücüne, doğal kaynaklara ve yeni teknolojilerin geliştirilmesine bağlıdır. Bu üretim faktörlerinden fiziki sermaye, makina, araç ve gereçlerin, tesislerin, hammaddelerin ve diğer dayanıklı üretim faktörlerini ifade etmektedir. Fiziki sermaye birikimi olarak adlandırılan bu yatırımların ekonomi içerisindeki payı arttıkça, emek başına düşen sermaye miktarı artmakta ve emeğin verimliliği iyileşmektedir. Ayrıca, beşerî sermaye yatırımlarında meydana gelen artış da verimliliğe ve teknolojik gelişime büyük ölçüde katkı sağlamaktadır. Beşerî sermaye yatırımları, okullarda ve iş yerlerinde verilen eğitimlerle, nitelikli iş gücünün yetiştirilmesini hedeflemektedir. Bir ekonomide, beşerî sermaye miktarındaki artışa bağlı olarak, işgücünün niteliği artmakta ve emek verimliliği gelişmektedir (Kibritçioğlu, 1998). Makroekonomik açıdan ekonomik büyümenin temelini oluşturan bu etkenlerin yanısıra sürdürülebilir ekonomik büyümeye katkı sağlayan farklı unsurlarda vardır. Bu başlık altında ekonomik büyümenin belirleyicisi olan söz konusu diğer unsurlara da yer verilmiştir.

### **3.3.1. Beşerî Sermaye**

Ekonomi biliminde, içsel büyüme modellerinin ortaya atılması ile beşerî sermayenin ekonomik büyüme üzerine olan etkisi literatürde en çok tartışılan konulardan birisi haline gelmiştir. Özellikle, günümüzde dünya ekonomisinde küresel boyutta yaşanan dijital dönüşüm sürecinin ortaya çıkması ile beşerî sermaye sürdürülebilir ekonomik büyümenin en önemli kaynaklarından birisi olmuştur. Bu bağlamda, en basit tanımı ile beşerî sermaye, topluma veya bireylere ait olan, bilgi ve kabiliyetleri, eğitim seviyesini ve sağlık durumunu ifade etmektedir (Kar ve Ağır, 2006, s. 57).

Beşerî sermaye, ekonomik faaliyetlerin yürütülmesine yönelik olarak, bireylerin sahip olduğu bilgi, beceri ve niteliği ifade etmektedir. Bu bağlamda, beşerî sermaye, bilgi temelli dijital ekonomide, bireylerin bilgi birikimlerini ve teknik becerilerini artırmak amacıyla, eğitim ve öğretim konusundaki girişimlerini içermekte ve bunların ekonomik büyüme katkısına odaklanmaktadır (Karaçay ve Varol, 2015, s. 103). Bireylerin, kendi bilgi ve beceri düzeylerini arttırmak amacıyla çeşitli eğitimlere katılmaları, hükümetlerin, toplumun eğitim ve sağlık yapısını iyileştirmeye yönelik

politika uygulamaları, iş verenlerin, iş gücü niteliğini artırmak için çalışanlarına sağladığı kurumsal eğitimler beşerî sermaye yatırımları içerisinde değerlendirilebilir.

Beşerî sermaye birikimine yönelik eğitim harcamaları bireylerin daha aktif ve etkin çalışmalarında rol oynamakta ve verimliliklerini artırmaktadır. Ayrıca, eğitim seviyesi yüksek olan bireyler nitelikli iş gücünü oluşturarak, teknolojik ilerlemelere katkı sağlamaktadırlar (Kar ve Ağır, 2006, s. 7). Tüm bu gelişmeler, ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde olumlu sonuçlar yaratmaktadır.

### **3.3.2. Araştırma Geliştirme Faaliyetleri**

Ar-Ge yatırımları, bir ekonominin uluslararası rekabet gücünün ve ekonomik büyümesinin ölçülmesinde kullanılan en temel göstergelerden bir tanesidir. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanununda (2001), Ar-Ge, “kültür, insan ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yazılım dahil, yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik olarak yürütülen çalışmalar” olarak ifade edilmektedir. Ar-Ge’ye yönelik yatırım harcamaları, ekonomik büyümeyi, yenilik, sermaye birikimi ve beşerî sermaye üzerinden etkilemektedir. Bu bağlamda, Ar-Ge yatırımları, bir ekonomide, uzun vadede sağlanacak olan refah ve verimliliğin kaynağını oluşturmaktadır. Gelişmiş ülke ekonomilerinde, yeni ürün ve tekniklerin geliştirilmesi, ekonomik büyümeyi sağlayan temel unsurlardan biridir. Makroekonomik açıdan değerlendirildiğinde, bir ekonomideki toplam faktör verimliliği, ülke içerisindeki yerli ve yabancı Ar-Ge sermayesine bağlıdır. Buna göre, bir ekonomide Ar-Ge’ye ayrılan kaynakların büyüklüğü, gelecek dönemde verimlilikte ve ücretlerde meydana gelecek olan artışı belirlemektedir (Korkmaz, 2010, s. 3321).

### **3.3.3. Coğrafya ve Kültür**

Ekonomik büyümeyi belirleyen unsurlardan bir diğeri ise ülkelerin sahip olduğu coğrafya ve kültürel yapıdır. En temel ifade ile coğrafya, TDK tarafından bir ülkenin fiziksel, ekonomik, beşerî ve siyasal özelliklerinin tümü olarak ifade edilmektedir. Bir ülkenin sahip olduğu coğrafya, ekonomik büyümeyi, iklim, dış ticaret ve doğal kaynaklar üzerinden etkilemektedir. Ülkelerin sahip olduğu iklim koşullarının tarıma elverişli olması tarımsal verimliliğin artmasında rol oynamaktadır. Diğer bir husus, ülkenin sahip olduğu konum çerçevesinden değerlendirilmektedir. Bir ülke, konumu itibarıyla geniş ulaşım ağlarına sahip ise, bu dış ticaret üzerinde olumlu etkiler

yaratacaktır. Ayrıca, ülkenin sahip olduğu doğal kaynaklar da coğrafya kapsamında ele alınmaktadır. Ülkelerin sahip oldukları petrol, doğalgaz, maden ve verimli topraklar ülkelerin doğal kaynaklarını oluşturmakta ve ekonomik büyüme üzerinde belirleyici olabilmektedir. Bir toplumun tarihsel süreç içerisinde oluşturmuş olduğu kültürel altyapının ekonomik büyümenin belirleyicileri arasında yer aldığı söylenebilir. Kültür, toplumun yeni teknolojileri benimseme kapasitesi, tasarruf alışkanlıkları ve toplumu oluşturan bireylerin birbirlerine duymuş oldukları güven üzerinden ekonomik büyümeyi etkilemektedir (Ünsal, 2016, s. 279-281).

#### **3.3.4. Küreselleşme ve Dışa Açıklık**

Küreselleşme olgusu, 1970'lerden bu yana ekonomi literatüründe oldukça geniş bir yer bulmuştur. Özellikle 1990'larda internet teknolojisinde meydana gelen yeniliklere bağlı olarak, küreselleşme olgusu etkisini artırmış ve dünyanın küresel bir köye dönüşmesinde rol oynamıştır. Günümüzde dijital teknolojilerde meydana gelen gelişmeler, internet erişiminin yaygınlaşması, firmaların sanal ortamlarda ticari faaliyetlerde bulunması küreselleşmenin boyutunu genişletmiştir (Gürol, 2011, s. 100-105). En temel ifadeyle, küreselleşme süreci, ticareti evrensel bir şekilde serbestleştirmeyi amaçlamaktadır (Seyidoğlu, 2013, s. 225).

Dışa açıklık ise, özellikle 1980-1990 döneminde ortaya atılan küreselleşme süreci ile birlikte, ülkelerin birbirleri ile bütünleşmesi sürecini ifade etmektedir. Bir ülke ekonomisinin dışa açıklığı, politika yapıcıların uygulamış olduğu finansal ve ticari serbestleşme politikalarına bağlıdır (Saçık, 2009, s. 526-527). Bir ülke ekonomisinde, ticaretin küresel boyutta gelişmesinde iletişim ve haberleşme alanında yaşanan teknolojik gelişmelerin büyük bir etkisi bulunmaktadır. Yaşanan teknolojik gelişmeler sayesinde, lojistik maliyetleri düşmekte ve uluslararası pazara yönelik gelişmelerin takibi kolaylaşmaktadır (Seyidoğlu, 2013, s. 226).

#### **3.3.5. Kurumlar**

Ekonomik büyümede belirleyici olan bir diğer unsur, ülkelerin sahip oldukları kurumlardır. Mishkin (2018), ekonomik gelişimi etkileyen en temel ve en basit hakkın mülkiyet hakları olduğunu belirtirken, Ünsal (2016), bu mülkiyet haklarının kurumlar tarafından tanımlanacağını ve güvence altına alınacağını ifade etmektedir. Bu bağlamda, kurumlar, bireylerin ve firmaların birbirleri arasındaki ilişkileri düzenleyen,

örf, âdet, organizasyon ve kurallar dizisi olarak tanımlanmaktadır (Mishkin, 2018, s. 183). Bir ekonomide, mülkiyet haklarının iyi işleyen kurumlar tarafından tanımlanması ve güvence altına alınmasına bağlı olarak, firmaların ve bireylerin teknolojik ürün geliştirmeye yönelik, fiziki ve beşerî sermaye yatırımlarını artıracacağı, bu durumunsa ekonomik büyümeye katkı sağlayacağı söylenebilir.

### **3.3. EKONOMİK BÜYÜME VE DİJİTALLEŞME İLİŞKİSİ**

Bilgi, teknoloji ve ekonomi arasındaki ilişki, bir zincirde yer alan halkalar arasındaki ilişki kadar birbiri ile bütünleşik bir yapıya sahiptir. Teknoloji bilgidен yararlanarak sürekli gelişimini sağlamaya devam etmiş ve gelişen her teknoloji kendine yeni bir ekonomik düzen yaratarak toplumsal düzeni şekillendirmiştir. Sermayenin temel üretim faktörü olarak kabul gördüğü endüstri toplumundan, bilginin temel üretim faktörü olarak kabul gördüğü bilgi toplumuna kadar, bilgi ve teknoloji büyümenin ana unsuru olarak ifade edilmiştir. Literatür içerisinde ekonomistler, ekonomik gelişmişlik düzeyinde teknolojinin önemini her zaman kabul etmiş olmalarına rağmen, modellerinde teknolojiyi içselleştirme konusunda geri planda kalmışlardır. Bu tutum, 1980'lere kadar devam etmiş, 1980'lerden sonra bilgisayar teknolojisinin gelişimi ve yayılımıyla ekonomi bilimi yoğun bir şekilde teknolojiyi içselleştirmiştir (Gönel, 2016, s. 246).

Nitekim Schumpeter, Solow, Romer ve Lucas gibi ekonomistlerin çalışmalarında bilgi ve teknoloji hep ön planda tutulmuştur. Schumpeter tarafından teknoloji ekonominin tetikleyici gücü olarak kabul edilmiştir. Solow (1956-1957) ekonomik büyümede teknolojik yeniliklerin etkili olduğunu savunmuş ancak teknolojiyi modellerinde dışsal olarak kabul etmiştir. Romer (1986) ve Lucas (1988) tarafından yapılan çalışmalarda ise teknoloji ekonomik büyümenin temelinde rol oynamış literatürde ise içsel büyüme modelleri olarak yerini almıştır. Seki'nin (2012) Ruttan'dan alıntısına göre, Romer tarafından uzun dönem ekonomik büyümenin temelinde bilgi birikimi ve üretiminin konulması ve Lucas'ın beşerî sermaye olarak

bilgiyi ekonomik büyümenin motoru olarak ifadelendirmesi bilginin ekonomi literatürü açısından önemini göstermektedir.

Dijitalleşmenin verimlilik, üretkenlik ve büyüme üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra yapılmaya başlanmıştır. Yapılan ilk çalışmalarda yeni teknolojilerin ekonomi üzerinde negatif yönlü bir ilişkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Ancak Solow'un meşhur "bilgisayar çağını verimlilikle ilgili istatistikler dışında her yerde görüyoruz" sözü ile teknolojik gelişmeler ekonomi bilimi açısından önem kazanmıştır (Taymaz, 2018, s. 62).

Günümüz dünyasında ise, BİT alanında meydana gelen gelişmeler sonucunda, ekonomik ve toplumsal alanlarda dijitalleşmeye dayalı büyük bir dönüşüm süreci yaşanmaktadır. BİT'lerde yaşanan gelişmelere paralel olarak, dijitalleşmenin ekonomik büyüme üzerinde nasıl bir etki yaratacağı konusu, son zamanlarda ekonomistler tarafından en çok tartışılan konulardan biri haline gelmiştir. Bu noktada, Taymaz (2018)'a göre, dijitalleşmenin, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, üretim ve tüketim boyutu üzerinden ortaya çıkmaktadır.

Üretim boyutu olarak ele alındığında, dijital teknoloji kullanımındaki artışın, ekonomik büyümeyi, üretim ve verimlilik düzeylerindeki artış üzerinden etkileyeceği ifade edilmektedir. Dijital teknoloji kullanımının yoğun olduğu sektörler, diğer sektörlerle kıyasla, daha fazla nitelikli işgücünün istihdam edildiği ve işgücü verimliliğinin daha yüksek olduğu sektörler olarak nitelendirilmektedir. Dijital dönemde, bu sektörlerin ekonomik yapı içerisindeki payının artış göstermesi sonucunda, ekonomilerin kişi başına düşen milli gelirinin artacağı beklenmektedir. Üretim faktörü olarak dijital teknolojilerin, ekonomik büyüme üzerindeki doğrudan etkisi şeklinde ifade edilen bu durum, dijital teknoloji sektörlerinin büyüklüğüne ve bu sektörlerin diğer sektörler ile arasındaki verimlilik farkına bağlıdır. Dolaylı etki şeklinde nitelendirilen ikinci etki ise, dijital teknoloji kullanımının yaygınlaşması sonucunda, verimlilikte meydana gelen artışa dayandırılmaktadır. Bu bağlamda, dijital teknolojilerin üretim faktörü olarak kullanılması, üretim maliyetlerini düşürmekte ve üretim süreçlerini daha etkili bir şekilde yürütülmesine olanak sağlamaktadır. Dijital teknoloji kullanımının yaygınlaştığı sektörlerde, üretim verimliliği ve ürün kalitesi artmaktadır. Üretimdeki verimlilik artışına bağlı olarak, ürün fiyatları düşüş

göstermekte, bu da ekonomilerin rekabet gücünün artmasında rol oynamaktadır. Bu durum üretimi artırarak, ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır. Tüketim boyutu üzerinden ele alındığında ise, dijital teknolojiler, yeni ürün ve piyasaların yaratılmasına olanak sağlayarak, yeni talep alanları meydana getirmekte ve ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir sonuç doğurmaktadır (Taymaz, 2018, s. 16).

### **3.4. EKONOMİK BÜYÜMEDE DİJİTALLEŞMENİN KATKISI**

Son dönemde, ekonomik yapı içerisinde yer alan faaliyetlerin artan oranda dijitalleşmesi ile, dijital ekonominin ölçümü konusu, ekonomi yazınında önem kazanan konuların başında gelmektedir. Ancak, dijital ekonominin ölçülmesi konusunda en büyük zorluk, dijital ekonominin evrensel olarak kabul gören bir tanımının olmaması ve farklı ülke gruplarını kıyaslayabilmek adına yeterli verinin bulunmamasından kaynaklanmaktadır (UNCTAD, 2019, s. 48-49).

Dijital ekonomiye yönelik istatistiksel verilerin, büyük ölçüde kısıtlı olması sebebi ile bu alana yönelik gerçekleştirilen çalışmaların hemen hemen tamamında BİT sektörüne ilişkin verilere odaklanılmaktadır (UNCTAD, 2019, s. 49). Ülkelerin dijital gelişmişlik düzeyini yansıtan en önemli ölçüt, BİT kullanım seviyesidir. BİT kullanım oranlarının yüksek olduğu ülke ve bölgeler, BİT kullanım oranının düşük olduğu ülke ve bölgelere kıyasla daha gelişmiş kabul edilmektedir. Bu noktada bu başlık altında BİT'e dayalı verilere dayanarak dijital gelişimi ölçmeyi amaçlayan çalışmalara yer verilmektedir.

#### **3.4.1. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği-BİT Gelişim Endeksi**

Birleşmiş Milletlerin çatısı altında yer alan Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından, ülkelerin BİT'e erişimini ve kullanım kabiliyetlerini ölçmek amacı ile BİT Gelişim Endeksi (ICT Development Index-IDI) raporu hazırlanmaktadır. Rapor temel olarak, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde BİT gelişiminde meydana gelen



ilerlemeleri ve ülkeler arasındaki BİT gelişim farkını ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, endeks 176 ülkede 100 kişi başına düşen sabit telefon hat aboneliği, 100 kişi başına düşen mobil hat aboneliği, internet kullanıcısı başına düşen uluslararası internet bant genişliğini, bilgisayara sahip olan hane halkı oranını, evde internete sahip olan hane halkı oranını, 100 kişi başına düşen internet kullanıcısını, 100 kişi başına sabit genişbantlı internet aboneliğini, 100 kişi başına hareketli genişbantlı internet aboneliğini, yetişkinlerde okur-yazarlık oranını, ikincil öğretim kayıt oranını ve üniversite kayıt oranı verilerinin ölçümüne dayanmaktadır (ITU, 2017a)

**Tablo 1.** BİT Gelişim Endeksi Göstergeler, Referans Değeri ve Ağırlıkları

|                | Göstergeler  | Referans Değeri | Referans %'si | Referans ağırlığı |
|----------------|--|-----------------|---------------|-------------------|
| BİT Erişim     | 100 kişi başına sabit telefon aboneliği  | 60              | 20            |                   |
|                | 100 kişi başına mobil hat aboneliği  | 120             | 20            |                   |
|                | İnternet kullanıcısı başına düşen uluslararası internet bant genişliğini (bit/s) | 2'158'212*      | 20            | %40               |
|                | Bilgisayara sahip olan hane halkı oranını  | 100             | 20            |                   |
|                | İnternet erişimine sahip hane halkı oranı  | 100             | 20            |                   |
| BİT Kullanımı  | İnternet kullanan bireylerin yüzdesi   | 100             | 33            |                   |
|                | 100 kişi başına sabit genişbant internet aboneliği                               | 60              | 33            | %40               |
|                | 100 kişi başına aktif mobil genişbant aboneliği                                  | 100             | 33            |                   |
| BİT Kapasitesi | Okullaşma oranının ortalama yaşı   | 15              | 33            |                   |
|                | Ortaöğretimde brüt okullaşma oranı   | 100             | 33            | %20               |
|                | Yükseköğretimde brüt okullaşma oranı   | 100             | 33            |                   |

**Not.** \* Hesaplama yönteminde kullanılan 6.33 log değerine karşılık gelmektedir.

**Kaynak.** ITU (2017a).

Tablo 1'de referans değerleri ve ağırlık oranları gösterilen BİT Gelişim Endeksi temel olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki BİT'e yönelik gelişim, kullanım ve altyapı farklılıklarını hesaplamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, endeks, Tablo 1'de gösterilen erişim, kullanım ve kapasite alt dizinleri çerçevesinde belirtilen oranlarla hesaplanmaktadır (ITU, 2017a). ITU (2017b) tarafından yayınlanan IDI'ya göre, İzlanda 8,98 puanla listede birinci sırada yer almaktadır. Onu sırasıyla Güney Kore, İsviçre, Danimarka ve Birleşik Krallık izlemektedir. Türkiye ise aynı endekste 6,08 puanla 67. sırada yer almaktadır.

### 3.4.2. Dünya Ekonomik Forumu-Küresel Rekabet Endeksi 4.0

Ülkelerin dijital gelişmişlik düzeyini ve rekabet edilebilirliğini ölçmek amacı ile Dünya Ekonomik Forumu (WEF) tarafından, her yıl Küresel Rekabet Endeksi (GCI) yayınlanmaktadır. Ancak son dönemde, dijitalleşmenin farklı bir boyut kazanması ile, ekonomik düzen içerisinde dördüncü sanayi devrimi yaşanmaktadır. Bu sebep ile WEF, Küresel Rekabet Endeksini güncelleme yoluna gitmiş ve 2018 yılında raporu, Küresel Rekabet Endeksi 4.0 (GCI 4.0) adı ile yayınlamıştır. Endeks, ülkelerin refah ve verimlilik düzeylerini ölçerek, Dördüncü Sanayi Devrimi döneminde politika yapıcılara ve iş liderlerine ekonomik stratejilerin geliştirilmesi açısından destek olmayı hedeflemektedir (World Economic Forum, 2018).

Yeni Küresel Rekabet Endeksi 4.0 raporu, dördüncü sanayi devrimi döneminde sürdürülebilir ekonomik büyümeyi belirleyen faktör ve kuralları, 140 ülke ekonomisi açısından değerlendirmektedir. Endeks ekonomik gelişmişliği, verimliliği artıran firmalara, politikalara ve diğer etkenlere dayandırmaktadır. GCI 4.0, bir ülkenin üretkenlik seviyesini toplu olarak belirleyen faktörleri, kurumsallaşma, altyapı, BİT benimseme, makroekonomik istikrar ortamı, sağlık, beceriler, ürün piyasalarının verimliliği, işgücü verimliliği, finansal sistemin gelişimi, pazar büyüklüğü, işletme dinamizmi ve yenilikçilik olmak üzere 12 ayrı kategori de incelemektedir. Endekste, bir ülkenin verimlilik düzeyi, refah seviyesi ve ulusal rekabet edebilirliği 0 ila 100 arasında puanlandırılarak değerlendirilmektedir. Buna göre 100 puan olabilecek en iyi durumu göstermektedir.

2018 yılında 100 puana en yakın konumda olan ülke 85,6 puanla birinci sırada yer alan ABD'dir. ABD'yi sırasıyla 83,5 ile Singapur, 82,8 ile Almanya, 82,6 ile İsviçre ve 82,5 ile Japonya takip etmektedir. Türkiye ise 61,6 puanla endekste 61. sırada yer almaktadır. Endekse göre, ABD 140 ülke arasında en iyi konumda olan ülke statüsünde olmakla birlikte 85,6'lık rekabetçilik puanını 100'lük sınır çizgisine yakınsamak için gelişme çabası göstermeye devam etmektedir. Bu durum, dünya genelinde dijitalleşmeye dayalı verimlilik artışı ve rekabet konusunda gelişmelerin halen yaşandığının bir göstergesidir. Ayrıca, küresel açıdan değerlendirildiğinde endekste puan ortalaması 60 olup 140. sırada yer alan Çad ile birinci sırada yer alan ABD

arasında 50 puanlık bir fark bulunmaktadır. Bu bağlamda, dijital ekonomide rekabet avantajı sağlanması hususunda, ülkeler için halen uygun bir ortam bulunmaktadır ve bunun koşulu inovasyona, teknolojiye ve insan sermayesine yatırım yaparak maksimum verimliliği sağlamaktır (World Economic Forum, 2018).

### **3.4.3. Ekonomik Karmaşıklık Endeksi**

BİT sektöründe meydana gelen gelişmelerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen bir diğer endeks 2009 yılında Ricardo Hausmann ve Cesar Hidalgo öncülüğünde “Ekonomik Karmaşıklık Atlası” isimli çalışmada ortaya atılmıştır. “Ekonomik Karmaşıklık Atlası” çalışması diğer rapor ve endekslere göre ayrı bir öneme sahiptir. Bu önemin sebebi, çalışmanın ekonomik büyümeyi bilgi birikimi çerçevesinde değerlendirmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, ülkelerin üretim seviyesine, çeşitliliğine ve karmaşıklığına sebep olan faktörlerin de incelenmesi bu önemi pekiştirmektedir (Pakdemirli, 2016, s. 69-72).

Ekonomik Karmaşıklık Atlası, insanların pazarlardaki küresel ticaret akışlarını keşfetmelerini, zaman içindeki bu dinamikleri takip etmelerini ve her ülke için yeni büyüme fırsatları keşfetmelerini sağlayan güçlü bir veri görselleştirme aracıdır. Atlas, bir ülkenin endüstriyel yeteneklerini ve bilgi birikimini, büyüme olasılığının merkezine yerleştirmektedir. Mevcut yeteneklerin çeşitliliği ve karmaşıklığı, büyümenin nasıl gerçekleştiğini büyük ölçüde etkilemektedir. Atlasa göre, bir ülkeyi rekabetçi kılacak olan güç, Ar-Ge’ye yapılan yatırım harcamalarıdır. Atlas bugün politika yapımcılar, yatırımcılar, girişimciler, akademisyenler tarafından bir ülkenin ekonomik yapısını anlamak için önemli bir kaynak olarak kullanılmaktadır (Atlas Of Economic Complexity, t.y.).

Bu bağlamda Ekonomik Karmaşıklık Endeksi (ECI) bir ülkenin ihraç ettiği ürünlerin bilgi yoğunluğunu dikkate alarak, ülkelerin gelişmişliğini, rekabetçiliğini ve ekonomik büyümesini 127 ülke kapsamında değerlendirmektedir. Endekse göre ekonomik gelişmenin ve katma değer yaratmanın kaynağı, iş bölümü, uzmanlaşma ve bilgi birikimine dayalı üretim çeşitliliğine ve bunların ihracatına dayanmaktadır.

#### **3.4.4. Dijital Ekonomi ve Toplum Endeksi (DESI)**

Dijital Ekonomi ve Toplum Endeksi (DESI) AB ülkelerinin dijitalleşme sürecini, bağlantı, beşerî sermaye, internet kullanımı, dijital teknolojinin entegrasyonu, dijital kamu hizmetleri olmak üzere beş ana boyutta izleyen bileşik bir endekstir. 2014 yılından beri yayınlanan endeks, AB ülkelerinin dijital performansı ile ilgili yaklaşık 30 gösterge içermektedir. DESI, Avrupa Komisyonu İletişim Ağları, İçerik ve Teknoloji Müdürlüğü ve IHS şirketi tarafından toplanan istatistiksel verilere dayanmaktadır (Barbic vd., 2018).

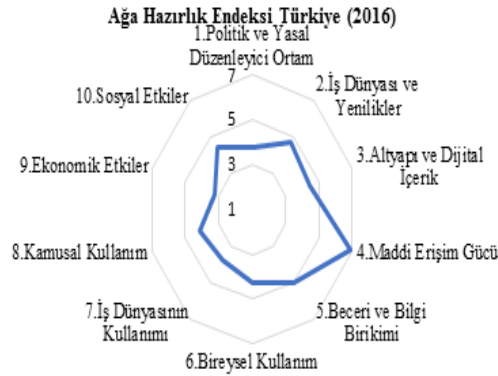
Buna göre, bağlantı boyutu, genişbant altyapısının dağıtımını ve kalitesini ölçmektedir. Hızlı ve ultra hızlı genişbant özellikli hizmetlere erişim, rekabet edebilirlik için gerekli bir koşuldur. Beşerî sermaye boyutu, dijitalleşmenin sunduğu olanaklardan yararlanmak için gereken kullanıcı becerilerini ölçmektedir. İnternet kullanımı, kullanıcıların, görüntülü görüşmelerin yanısıra oyun, müzik, video izleme, bankacılık ve alışveriş işlemleri gibi çeşitli çevirim içi faaliyetlerini hesaplamaktadır. Dijital teknolojinin entegrasyonu boyutu, firmaların ve e-ticaretin dijitalleşmesini ölçmektedir. Firmalar tarafından dijital teknolojilerin benimsenmesi sonucunda, maliyetlerin düşerek verimliliğin artacağı ve firmaların müşterilerini ve iş ortaklarını daha iyi anlayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca firmalar için, bir satış noktası konumunda yer alan internet, daha geniş pazarlara erişim ve büyüme potansiyeli sunmaktadır. Dijital kamu hizmetleri boyutu ise, e-devlet ve e-sağlık işlemlerine odaklanarak kamu hizmetlerinin dijitalleştirilmesini ölçmektedir. Kamu hizmetlerinin dijitalleşmesi sonucunda, kamu yönetiminin daha etkin bir şekilde verimlilik kazanacağı beklenmektedir (European Commission, 2019).

#### **3.4.5. Dünya Ekonomik Forumu-Ağa Hazırlık Endeksi**

Dijital teknolojilerde meydana gelen gelişmelere bağlı olarak ekonomik yapılarında büyük dönüşümler yaşayan ülkeler dijitalleşme sayesinde uluslararası piyasalarda rekabet avantajı elde etmektedir. Dijitalleşmenin ana yapısını BİT oluşturmaktadır. Bu

bağlamda ülkelerin rekabetçiliğini ve gelişmişliğini ölçümleyen çalışmalardan bir tanesi de Dünya Ekonomik Forumu' nun hazırladığı Küresel Bilgi Teknolojileri Raporudur. Rapor 2001 yılından beri, INSEAD ve Cornell Üniversiteleri ile ortaklaşa yayınlanmaktadır (World Economic Forum, 2016).

Rapor, 139 ülke ekonomisinin, Ağa Hazırlık Endeksi'ni kullanarak BİT kullanım performansına göre gelişmişlik seviyelerini ölçülemektedir. Endekste ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, teknoloji kullanımı ve yaratılması için gerekli ortamın sağlanması, BİT altyapısı kapsamında ağ hazırlığı, bireysel, kamusal ve kurumsal alanlarda teknoloji kullanımının benimsenmesi ve yeni teknolojilerin ekonomik ve sosyal yaşamda etkileri olmak üzere dört kategoride incelenmektedir. Endekste, politik ve yasal düzenleyici ortam, iş dünyası ve yenilikler, altyapı ve dijital içerik, maddi erişim gücü, beceri ve bilgi birikimi, bireysel kullanım, iş dünyasının kullanımı, kamusal kullanım, ekonomik ve sosyal etki olmak üzere 10 temel katman vardır ve ülkeler bu katmanlar çerçevesinde değerlendirilmektedir. En son 2016 yılında yayınlanan ağa hazırlık endeksine göre, birinci sırada Singapur yer almaktadır. Singapur'u sırasıyla, Finlandiya, İsveç, Norveç ve ABD izlemektedir (World Economic Forum, 2016).



Şekil 14. Ağa Hazırlık Endeksi: Türkiye Örneği

**Kaynak.** World Economic Forum, 2016

Ağa Hazırlık Endeksi'nde yer alan 10 farklı katmanın, 1 ile 7 arasında puanlanmasına göre elde edilen verilerden sağlanan Şekil 14, endekste 48. sırada yer alan Türkiye'nin dijital gelişmişlik düzeyi hakkında bilgi vermektedir. Bu bağlamda bir önceki yıla göre sıralamasını koruyan Türkiye, dijital gelişmesine devam eden ülkeler grubunda yer almaktadır (World Economic Forum, 2016).

### 3.5. GELENEKSEL BÜYÜME MODELLERİNDE TEKNOLOJİ

Sosyal bir bilim dalı olarak 18. yüzyılda ortaya çıkan ekonomi bilimi, içinde bulunduğu dönemin dinamiklerinden sürekli etkilenerek farklı şekillerde tanımlanmış ve farklı iktisadi okullara ev sahipliği yapmıştır. Bu iktisadi okullar çerçevesinde iktisatçılar kendi görüşleri ve yaşadıkları dönem dinamikleri çerçevesinde ekonomi bilimine farklı tanım ve kavramları kazandırmışlar ve ekonomik büyüme literatürüne yön vermişlerdir. Bu kapsamda, bu başlık altında tezin konusu ile bütünleşik olacak şekilde teknolojik gelişimi baz alan büyüme modellerine yer verilecektir.

#### 3.5.1. Adam Smith Büyüme Yaklaşımı

Ekonomik gelişim konusu, literatürde ilk kez, 18. yüzyılda Adam Smith'in "Milletlerin Zenginliği" adlı eserinde incelenmiştir. Smith, eserini büyük ölçüde sanayi devriminin etkisi altında yazdığı için, zenginlik ve verimlilik artışı olarak nitelendirdiği ekonomik gelişimin, iş bölümü, uzmanlaşma ve makineleşme kapsamında ortaya çıktığını savunmaktadır.

Smith'e göre, bir ekonomide, zenginlik ve verimlilik artışının sağlanabilmesi emek verimliliğinde meydana gelen artışlara bağlıdır. Bu noktada, emek verimliliğinde meydana gelen artışın temel noktası, beceri ve ustalığa dayalı iş bölümüdür (Smith, 2013, s. 5). Ancak, Smith eserinde, iş bölümü sonucunda ortaya çıkan verimlilik artışını üç ana unsura dayanarak açıklamaktadır. Buna göre, iş bölümüne dayalı bir üretim sisteminin benimsenmesi, öncelikle işçilerin el becerilerini artırmaktadır. İkinci olarak, iş bölümü, üretim esnasında bir işten diğer işe geçiş süresini kısaltmaktadır. Sonuncusu ve en önemlisi ise, işin tamamının çok kısa bir sürede bitirilmesine olanak sağlayan makineleşmenin üretime olan katkısıdır (Smith, 2013, s. 11).

Bu bağlamda, Smith'in, makineleşmeyi, teknolojik bir gelişme olarak kabul ettiği ifade edilebilir. Ancak, yaşadığı dönem dinamikleri değerlendirildiğinde, teknolojik gelişimin ileri boyutta olmaması sebebi ile Smith'in eserinde teknolojik

gelişim üzerinde yoğunlaşmadığı, bunun doğal bir sonucu olarak da makineleşmenin iş bölümünün gölgesi altında kaldığı düşünülmektedir.

### 3.5.2. David Ricardo Büyüme Yaklaşımı

Ricardo, sanayi devriminin başlangıcında yayınladığı, Ekonomi Politiğin ve Vergilendirmenin İlkeleri (1817) isimli kitabında ekonomi bilimi ile ilgili görüşlerini rant teorisi üzerinden açıklamaktadır. Ekonomi yazınında, ilk sistemli ekonomik büyüme teorisi, Ricardo tarafından geliştirilmiştir. Ricardo modelinde ekonomik büyümenin kaynağı, nüfusa ve azalan verimler kanuna dayanmaktadır (Hiç, 1960, s. 25). Bu bağlamda, nüfus arttıkça, efektif talep artmakta ve sermaye büyümektedir. Ricardo'ya göre sermayedeki artış rantı da yükseltmektedir (Ricardo, 2016, s. 71).

Ricardo eserinde teknolojik gelişimi makineleşme kavramı üzerinden açıklamaktadır ve makineleşmenin ekonomi üzerinde etkili olduğunu kabul etmektedir. Ricardo'ya göre, tarımsal üretimde yeni makinelerin kullanılması ile emek miktarı azalmakta, buna karşılık verimlilik düzeyi artmaktadır (Ricardo, 2016, s. 61-72). Ricardo, üretimde makine kullanımına geçilmesi ile, maliyetlerin düşüş eğilimi göstereceğini, bunun sonucu olarak, mal fiyatlarında da azalma ortaya çıkacağını belirtmektedir. Böylece, bireyler, kazanmış oldukları gelirin bir kısmını tasarrufa ayırmakta ve refah seviyelerini yükseltmektedirler (Ricardo, 2016, s. 118).

Ricardo, eserinde, ilk etapta üretimde makine kullanımının toprak sahipleri ve emekçi sınıf açısından bir sorun yaşatmayacağını, toprak sahiplerinin rant geliri sağlamaya devam ettikleri sürece emek gücü talep edeceğini, kapitalistlerinde sermaye birikimine devam edeceklerini ifade etmektedir. Ancak, daha sonra, teknolojik gelişmenin ülkelerin net gelirini pozitif yönde etkileyeceğini, fakat toplum içerisinde işsizlerin çoğalacağını ve emekçi sınıf açısından durumun kötüleşeceğini savunmaktadır. Buna göre, makineleşmenin sonucu olarak, rant ve sermaye geliri elde eden toprak sahipleri ve kapitalistlerin geliri artmakta, ücret geliri elde eden emekçilerin geliri ise azalmaktadır. Ricardo'ya göre, bu durum, emekçi sınıfın toplum içerisindeki gücünün azalmasına yol açmaktadır (Ricardo, 2016, s. 336-338).

### 3.5.3. Schumpeteryen Büyüme Modeli

Schumpeter ekonomik büyüme konusundaki analizini, büyük ölçüde, ekonomilerde meydana gelen yeniliklere ve bu yenilikleri uygulayacak olan girişimcilere dayandırmaktadır (Taban, 2011, s. 51). Teknolojik gelişimi ekonomik büyümenin temel kaynaklarından biri olarak ifade eden Schumpeter, Ekonomik Gelişme Kuramı adlı eserinde, yenilikler olmadan ekonomik büyümenin sağlanamayacağını belirtmiştir (Üzümcü, 2015, s. 140). Schumpeter analizinin, ayırt edici en temel özelliği, yeni geliştirilen teknolojilerin, eski teknolojilerin yıkım sürecini de beraberinde getirmesinden kaynaklanmaktadır. Buna göre, geliştirilen her yeni teknoloji, kendisinden önce kullanılmakta olan mevcut teknolojiyi zayıflatarak, ortadan kaldırmaktadır. Schumpeter, bu süreci “yaratıcı yıkım” olarak ifade etmektedir. Yaratıcı yıkım sürecine göre, “yeni ürünler eski ürünlerin, yeni teknikler eski tekniklerin ve yeni kurumlar eski kurumların yerini almaktadır”. Bu bağlamda, Schumpeteryen bakış açısına göre, ekonomik büyüme, sermaye birikiminden ya da teknolojik gelişmeden değil, ekonomide meydana gelen yapısal değişikliklerden kaynaklanmaktadır (Yeldan, 2010, s. 252-253).

Schumpeter’a göre, kapitalizm, durağan olmayan, sürekli değişen ve gelişim gösteren ekonomik bir düzendir. Schumpeteryen düşünceye göre, kapitalizmin sürekli değişimini sağlayan temel faktör yeniliklerdir (Taban, 2011, s. 51-53). Schumpeter’ın yenilik anlayışı, yeni mal ve hizmetlerin üretimine, üretim süreçlerinde yeni tekniklerin kullanımına, yeni pazarların keşfedilmesine, yeni kaynakların bulunmasına ve endüstriyel organizasyonların yenilenmesine dayanmaktadır (Ünsal, 2007, s. 71-75). Bu bağlamda, kapitalist sistemde ekonomik büyümeyi sağlayacak olan bir diğer unsur, kâr elde etme amacıyla olan girişimcilerdir. Girişimciler, yenilikleri uygulayarak, kapitalizmin daha dinamik bir şekilde işlemesine katkı sağlamaktadır. Schumpeter, ekonomik büyüme konusundaki görüşlerini açıkladığı analizinde, girişimci ile teknolojik gelişmenin birbirinden farklı unsurlar olmadığını, birinci unsurun ikincisinin oluşumuna katkı sağladığını belirtmektedir. Bu da, teknolojik gelişmenin, girişimcilerle gerçekleştiğini ve kapitalist sistemde, ekonomik büyümenin sağlanmasında, teknolojik



gelişme faktörünün dışsal değil, içsel bir değişken olduğunu göstermektedir (Taban, 2011, s. 54).

#### **3.5.4. Solow Büyüme Modeli**

Modern anlamda ekonomik büyüme literatürüne en büyük katkı, 1956 yılında Robert Solow tarafından kaleme alınan “Ekonomik Büyüme Kuramına Bir Katkı” başlıklı makale ile sağlanmıştır (Ünsal, 2016, s. 111). Solow, uzun dönemde ekonomik büyümenin, teknolojiye meydana gelen ilerlemelerden kaynaklandığını savunmaktadır (Yeldan, 2010, s. 111). Solow büyüme modeli, tam istihdam düzeyinde, tasarrufların yatırımlara eşit ve ölçüğe göre sabit getirinin geçerli olduğu, başlangıçta teknolojik gelişmenin dışsal olarak kabul edildiği, tek bir mal üretimine dayalı, kapalı bir ekonomide, işgücündeki büyümenin ve teknolojik ilerlemenin ülkelerin ekonomik büyümesi üzerinde nasıl bir rol oynayacağını göstermek amacıyla tasarlanmıştır. (Taban, 2011, s. 80).

Solow modeline, teknolojik gelişimin dahil edilmesi, sermayenin ve işgücünün üretkenliğini artırmaktadır. Solow, ekonomik büyümenin bir kısmının sermaye artışlarından, bir kısmın işgücündeki artışlardan, önemli bir kısmınısa teknolojiye gelişmelerden kaynaklandığını vurgulayarak, ekonomik büyümenin sermaye ve işgücündeki artışlarla açıklanamayan kısmını teknolojik gelişmelere bağlamıştır. Bu durum, literatürde, Solow Artığı olarak tanımlanmaktadır (Üzümcü, 2015, s. 219). Solow modelinde, teknolojik gelişim, işgücünün verimliliğini artıran bir faktör olarak kabul edilmektedir. Buna göre, Solow modelinde ekonomi durağan durum denge noktasındayken, teknolojiye meydana gelen bir ilerleme, toplam çıktının, nüfus artış oranı ile teknolojik ilerleme artış oranının toplamına eşit bir şekilde büyümesini sağlamaktadır. Solow büyüme modeline göre, sürdürülebilir ekonomik büyümenin kaynağı teknolojik gelişime dayanmaktadır (Taban, 2011, s. 102-105).

### 3.5.5. Teknoloji Açığı Teoremi

Heckscher-Ohlin'in ileri sürdüğü gibi tüm ülkeler üretim tekniğine serbestçe erişim sağlayamaz. Birçok firma, patent, fikri ve mülki haklar kapsamında üretim teknolojisini bünyesinde saklamaktadır. Bu yaklaşım, 1961 yılında M. V. Posner tarafından geliştirilmiştir. Teori, teknik bilginin eş zamanlı olarak tüm dünya ülkeleri tarafından erişilebilir olmadığını ileri sürmektedir. Yeniliklerin geliştirildiği ülkeden diğer ülkelere yayılımı bir zaman zarfını gerekli kılmaktadır. Yeniliklerin yayılma süresi, teknolojinin kopyalanma sürecinden talep koşullarına kadar birçok faktör tarafından belirlenmektedir. Teori açısından zaman faktörü önemlidir. Yeni bir üretim tekniği geliştiren sanayileşmiş bir ülke başlangıçta, monopol özelliği taşıırken zaman ilerledikçe teknolojinin gelişmekte olan ülkeler tarafından kopyalanması nedeni ile aynı malın ithalatçısı durumuna geçebilir. Teknoloji açığı teorisi, Vernon (1966) tarafından genelleştirilmiştir. Vernon, bu geliştirilmiş modeli Ürün Dönemleri Teorisi kapsamında açıklamaktadır (Dura, 2000, s. 6-7).

### 3.5.6. Ürün Dönemleri Teorisi

Vernon (1966) tarafından geliştirilen, Ürün Dönemleri Teorisi yenilikçi ülkelerle, bu yenilikleri kopyalayan, taklitçi ülkeler arasında gerçekleşen dış ticareti modellemektedir. Teorinin temel varsayımlarına göre, ülkeler yenilikçi ve taklitçi, mallar ise eski ve yeni olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sanayileşmiş ülkeler yenilikçi ülkeleri temsil ederken taklitçi ülkeler genellikle gelişmekte olan ülkeler tarafından temsil edilmektedir. Sanayileşmiş ülkelerin, yenilikçi olmalarının nedeni kalifiye bir işgücüne sahip olmaları ve yüksek Ar-Ge harcamalarını finanse edebilmeleridir. Sanayileşmiş ülkelere, mallar, yeni mal durumundan eski mal durumuna geçerken, üretim söz konusu ülkelere taklitçi ülkelere doğru kaymaktadır.

Ürün dönemleri teorisinin birinci döneminde yenilikçi ülkelerde gerçekleştirilen yeni malların üretim hacmi küçüktür. Üretim, iç talebe cevap verecek ölçüdedir. Başlangıçta, henüz ihracat söz konusu değildir. Yeni teknoloji tek bir firmanın üretim

sürecinde yer almaktadır. İkinci dönem, ürünün olgunlaşma dönemini teşkil eder. Bu dönemde, iç piyasanın yanısıra dış piyasaya da yönelinmiştir. Yeni teknoloji halen üretici firmanın tekelindedir. Üretim ise standartlaşmıştır. Üçüncü dönemde, yeni teknolojiye ait lisansın satışının firmaya ilave bir rant sağlaması, üretimin, yenilikçi ülkelerden, lisansı satın alan taklitçi ülkelere kaymasına neden olmaktadır. Yenilikçi ülkede üretim sürmekle birlikte, uluslararası piyasadan taklitçi ülkelerin pay alması nedeni ile ihracat artış hızı düşmektedir. Dördüncü dönem, yenilikçi ülkelerde üçüncü dönemdeki koşullar sabitken taklitçi ülkelerde üretim hızlanmakta ve ihracat giderek artmaktadır. Beşinci dönemde ise, iç talep ithalatla karşılanmaya başlamıştır. Teknoloji tüm ülkelere yayılırken yenilikçi ülke, yeni mallar üretmek üzere Ar-Ge faaliyetlerine devam etmektedir (Dura, 2000, s. 7-8).

### **3.6. İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ**

Solow tarafından geliştirilen neo-klasik büyüme modeli, 1980'li yıllara gelindiğinde, ekonomik büyümenin sağlanabilmesi için gerekli olan teknolojik ilerlemenin nasıl sağlanacağı konusunu açıklamada yetersiz kalmıştır. Bu noktada, içsel büyüme teorileri, büyüme oranını içselleştirerek, neo-klasik büyüme modelinin eksikliklerini gidermeye çalışmıştır. Burada, büyümenin içselleştirilmesi kavramı ile, ekonomik büyümenin makroekonomik politikalar yardımıyla artırılabilceği vurgulanmaktadır (Taban, 2011, s. 109). Bu noktada içsel büyüme teorileri, eksik rekabet koşullarının hâkim olduğu, sermayenin getirisinin azalan olmadığı, bilgi birikimi ve teknolojik gelişmenin içsel olduğu ve beşerî sermayenin ekonomik büyüme üzerinde kritik bir rol oynadığı varsayımları altında oluşturulmuştur (Parasız, 2008, s. 172).

İçsel büyüme modelinde, üretim fonksiyonu, bilgi sermayesine yapılan yatırımlara ve inovasyona bağlıdır. Bu sebep ile içsel büyüme modelleri, Solow büyüme modelinin aksine artan getiriye sahiptir. İçsel büyüme teorileri, teknolojik ilerleme ve beşerî sermaye üzerinde konumlandırılmaktadır. Bu sayede, neoklasik büyüme modelinde Solow artığı olarak adlandırılan dışsal büyüme unsuru, Romer öncülüğünde oluşturulan içsel büyüme modelinde bilgi, teknoloji, Ar-Ge ve beşerî sermaye

kavramları ile içselleştirilmektedir. Kısaca, geçmiş dönemlerde belirli bir sermaye ve emek miktarı ile sağlanan üretim, günümüzde bilgi ve teknolojiye meydana gelen gelişmelere bağlı olarak, düşük düzeyde sermaye ve emek miktarı ile sağlanarak uzun dönemli ekonomik büyümeyi gerçekleştirmektedir. (Gönel, 2016, s. 76-77). İçsel büyüme teorilerine Arrow, Romer, Barro, Lucas, Aghion, Howitt, Grossman ve Helpman gibi iktisatçılar katkıda bulunmuşlardır. Bu bağlamda bu başlık altında bu iktisatçıların görüşlerine yer verilecektir.

### 3.6.1. Arrow-Romer Büyüme Modeli

Romer 1986 yılında yayınlamış olduğu “Artan Getiriler ve Uzun Dönemli Büyüme” isimli çalışmasında, teknolojiye meydana gelen gelişmeleri, üretimde etkinliği sağlayacak olan yeni bilgi olarak nitelendirmektedir. Romer, çalışmasında, bilgi birikimini içsel büyümenin temeli olarak ifade etmektedir. Bu yeni bilginin kaynağını, kâr sağlama arzusunda olan firmaların, üretim sürecinde yan ürün olarak kullandıkları araştırma geliştirme faaliyetleri oluşturmaktadır. Romer bu durumu yaparak öğrenme ve bilginin yayılması unsurlarına dayandırmaktadır (Ünsal, 2007, s. 244). Buna göre, Arrow tarafından ortaya atılan yaparak öğrenme, Parasız (2013) tarafından “bireylerin mal üretirken, üretim sürecini iyileştirici düşüncelerine dayalı olarak, geleneksel ekonomik faaliyetler sonucunda ortaya çıkan bilgi birikimi faktörü “olarak tanımlanmaktadır. İkinci unsur olarak ifade edilen bilginin yayılması ise, başka üretim birimlerinin bilgiye kolaylıkla ve sıfır maliyetle ulaşabileceğini ifade etmektedir. (Ünsal, 2007, s. 244).

İçsel büyüme modelinde, bilgi, sürekli ilerleme gösteren, ilerledikçe çoğalan, çoğaldıkça paylaşılan ve rakibi olmayan bir unsur olarak ifade edilmektedir. Teknoloji ise, üretim aşamasında, girdileri çıktıya dönüştüren temel faktördür. Teknoloji, yaratıcı fikirler ışığında ilerleme gösterdiğinden, Romer bu süreci yaratıcı fikirler ekonomisi çerçevesinden incelemiştir. Romer’e göre, yaratıcı fikirlerin temelinde bilgi vardır. Bilgi sayesinde yaratıcı fikirler oluşur ve bilgi doğası gereği rekabetçi değildir. Bilginin rekabetçi olmaması, paylaşılabilir olması, ölçeğe göre artan getiriyi beraberinde

getirmektedir. Bu durum ise, zorunlu olarak aksak rekabet ortamını yaratmaktadır (Jones, 2007, s. 72-74).

İçsel büyüme teorisine göre bilgi, Ar-Ge faaliyetleri ile yayılmaktadır ve teknolojik ilerleme üretimde ara malı niteliğindedir. Bu bağlamda, bilgi ve teknoloji üretim süreçlerinde sınırsız bir şekilde paylaşılabilir. Bu açıdan bakıldığında, emek ve sermaye faktörü üretim sürecinde belirli bir anda tek bir ürün üretebilirken, bilgi faktörü üretim sırasında birden fazla ürünün şekillenmesinde rol alabilmektedir. Ancak, ara malı niteliğinde olan bu teknolojik bilgiyi kullanacak olan başka firma veya kişilerin bu teknolojiye yararlanmak adına belirli bir bedele katlanması söz konusu olmaktadır. Romer bu durumu, bilginin dışarıda tutulabilirliği kavramı ile açıklamaktadır (Öz, 2018, s. 2-3).

### **3.6.2. Barro Büyüme Modeli**

Robert J. Barro 1990 yılında yayınlamış olduğu “Basit Bir İçsel Büyüme Modelinde Kamu Harcaması” başlıklı çalışmada, ölçeğe göre sabit getiri ve rekabetçi piyasa koşullarının hâkim olduğu, kapalı bir ülke ekonomisinde, teknoloji, verimlilik, ekonomik büyüme ve kamu harcamaları arasındaki ilişkiyi inceleyerek, içsel büyüme modeli içerisine, kamu harcamalarını katmıştır (Yardımcı, 2006, s. 101). Barro çalışmada, verimli alanlara yapılan kamu harcamalarının, ekonomide katalizör etkisi yaratarak ekonomik büyüme sürecine katkı sağlayacağını savunmaktadır (Taban, 2011, s. 130).

Barro, özel sektörün kamu mallarının üretilmesi konusunda yetersiz kalacağını belirterek, kamu sektörünün, özel sektörü geliştirecek şekilde sağlık, eğitim, haberleşme, enformasyon hizmetleri vb. alt yapı yatırımlarının sağlanması, Ar-Ge faaliyetlerinin geliştirilerek yaygınlaştırılması, teknoloji transferi ve mülkiyet haklarının korunması gibi konuları üstlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Erdoğan ve Canbay, 2016, s. 37). Barro’ya göre, kamu tarafından sağlanan mal ve hizmetler, özel yatırımların girdisini oluşturmaktadır. Kamu tarafından yapılacak olan altyapı harcamaları, özel sektörün sermaye verimliliğinin artmasında rol oynamaktadır. Barro

modeline göre, kamu harcamaları, sermaye ile birlikte değerlendirildiğinde ölçek ekonomisi kapsamında sabit getiriye sahiptir. Ancak, sermaye tek başına değerlendirildiğinde, ölçeğe göre azalan getiri ortaya çıkmaktadır (Taban, 2011, s. 131). Kamu harcamaları, hükümetlerin ekonomiye yönelik uygulamış oldukları politika araçlarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda düşünüldüğünde, hükümet politikalarının, kamu harcamaları vasıtasıyla ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir rol oynadığı ifade edilebilmektedir.

Barro modelinde, kamu harcamaları vergilerle finanse edilmektedir. Barro'ya göre, özel yatırımlar ekonomiyi iki farklı kanaldan etkilemektedir. Özel yatırımlar sayesinde, bir yandan sermaye stoku artarken, diğer yandan kamuya vergi gelirleri kapsamında finansman sağlanmaktadır. Artan vergi gelirleri, kamu malı arzının artmasında rol oynamaktadır. Böylece, Barro modelinde, özel yatırımlardan elde edilen vergi geliri ve kamu malı arzındaki artış sayesinde, dışsallık sağlanmakta ve ekonomik büyüme içselleştirilmektedir (Üzümcü, 2015, s. 294).

### **3.6.3. Lucas Büyüme Modeli**

İçsel büyüme modelleri çerçevesinde, bir diğer çalışma 1988 yılında, Robert Lucas tarafından “İktisadi Kalkınma Mekanizmaları Üzerine” başlıklı makale ile yapılmıştır. Lucas çalışmasında oluşturmuş olduğu modele, beşerî sermaye kavramını da katarak Solow Büyüme Modelini genişletmiştir. Bu noktada, Lucas modelini, Solow modelinden ayıran temel özellik beşerî sermaye gelişimine dayalı teknolojik gelişimin Lucas modelinde içselleştirilmesinden kaynaklanmaktadır (Ünsal, 2016, s. 242-243). Lucas, kurmuş olduğu modelinde, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, rekabetçi piyasa koşullarının hâkim olduğu, kapalı bir ülke ekonomisinde, rasyonel karar alıcı mekanizmaların bekleyişlerini de göz önünde tutarak, fiziki sermaye, beşerî sermaye ve teknolojik gelişimin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemektedir. (Lucas, 1988, s. 5-10).

Lucas'ın, ekonomik büyümenin itici bir gücü olarak nitelediği beşerî sermaye kavramı, bireylerin genel beceri seviyelerini ifade etmektedir. Lucas'a göre, beşerî

sermaye birikiminde meydana gelen artış, emeğin verimliliğini ve üretimin çıktı düzeyini artırarak, ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir rol oynamaktadır. Lucas, beşerî sermaye birikiminin nasıl sağlanacağı konusunu oluşturmuş olduğu  $Y = F(K, L, h)$  arz fonksiyonu üzerinden ifade etmektedir. Fonksiyonda  $Y$ ,  $K$  ve  $L$  terimleri sırasıyla toplam çıktıyı, sermayeyi ve emeği,  $h$  terimi ise beşerî sermaye düzeyini göstermektedir. Lucas'a göre, ekonomik sistem içerisinde, emeği temsil eden bireylerin çalışmaya ayıracak ( $u$ ) kadar zamanları vardır. Bu noktada, bireyler zamanlarının çalışma süresi dışında kalan  $(1-u)$ 'luk kısmını, beşerî sermaye birikimine yönelik faaliyetlere harcarlar. Böylece bireyler üretimin çıktı miktarını artırmak yerine, kendilerinin marjinal verimlilik düzeylerini artıracak olan beşerî sermaye düzeyini artırmayı tercih ederler (Ünsal, 2016, s. 243). Lucas'a göre, beşerî sermaye de fiziki sermaye gibi bir üretim faktörüdür. Lucas, fiziki sermaye birikimini kesinlikle model dışında bırakmamış, beşerî sermaye birikiminin yanısıra fiziki sermaye birikiminin de ekonomik büyüme sürecinde büyük bir önem taşıdığını vurgulamıştır (Taban ve Kar, 2006, s. 162-163).

#### **3.6.4. Grossman ve Helpman Büyüme Modeli**

Grossman ve Helpman içsel büyüme modelleri kapsamında Ar-Ge tabanlı teknolojik gelişim ve dış ticaret ilişkisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen önemli çalışmalara imza atmışlardır. Buna göre, ekonomik düzen içerisinde yer alan karar mekanizmalarının, bilinçli davranışları sonucunda ortaya çıkan teknolojik yenilikler, üretimde verimlilik artışını sağlayarak ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir (Erdoğan ve Canbay, 2016, s. 38-39).

Grossman ve Helpman, 1989 yılında yayınladıkları ve “Ürün Geliştirme ve Uluslararası Ticaret” başlıklı çalışmalarında dışa açık bir ekonomide, dış ticaret ve Ar-Ge faaliyetleri arasındaki ilişkinin ekonomik büyüme üzerinde karşılaştırmalı üstünlükler yoluyla etkili olduğunu savunmaktadırlar (Grossman ve Helpman, 1989, s. 1262). 1990 yılında “Karşılaştırmalı Üstünlükler ve Uzun Dönemli Büyüme” başlığı ile yayınladıkları diğer bir çalışmada, iki ülkeli bir dünyada dış ticaret ve büyüme arasındaki ilişkiyi, Ar-Ge'ye dayalı teknolojik gelişim çerçevesinde incelemiştirler.

Grossman ve Helpman'a göre, serbest dış ticaret ortamında, ticaret ve sanayi politikaları, uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde kritik bir rol oynamaktadır. Oluşturmuş oldukları modelde, her bir ülke, nihai bir mal üretimi, ara girdi malı üretimi ve Ar-Ge üretimi olmak üzere, üç üretken faaliyette bulunmaktadır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımının geçerli olduğu bir üretim fonksiyonunda, nihai mal üretimi marjinal fiyatı belirlemektedir. Ara girdi malı ve Ar-Ge üretimindeki artış ise, toplam faktör verimliliğinde artışa yol açmakta ve ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır (Grossman ve Helpman, 1990, s. 797-798).

Grossman ve Helpman oluşturmuş oldukları modelde, büyüme olgusunu, dış ticaret ve ticaret politikaları ile ilişkilendirmektedir. Onlara göre, Ar-Ge sektörü, dış ticaretin avantajlarından yararlanarak, ülkelerin rekabet gücünü artırmakta ve ekonomik büyümelerine katkı sağlamaktadır. Ar-Ge harcamalarına gerekli seviyede kaynak bulamayan ekonomiler, serbest dış ticaret politikaları uygulayarak, ihtiyaçları olan teknolojileri gelişmiş ekonomilerden teknoloji transfer ederek temin etmektedirler. Bunun sonucunda, yeni teknolojilerden kaynaklanan verimlilik artışlarıyla uzun dönemde ekonomik büyüme sağlamaktadırlar. Grossman ve Helpman'a göre, Ar-Ge harcamaları ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak geliştirilen yeni ürünler, dış ticarete ülkelere karşılaştırmalı üstünlük avantajı yaratarak, büyümeye olumlu bir katkı sağlamaktadır (Erdoğan ve Canbay, 2016, s. 39).

Grossman ve Helpman'a göre, gelişmiş ya da az gelişmiş ülke farkı gözetmeksizin, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde korumacı politikalar kaynak dağılımı üzerinde olumsuz bir etki yaratmakta, buna bağlı olarak, ülkelerin büyüme performansları düşmektedir. Koruyucu politikalar neticesinde Ar-Ge'ye ayrılması gereken kaynaklar tüketim malları üretimine kayabilmekte bu durum bilginin üretilmesini kısıtlayarak, teknolojik gelişimi sekteye uğratmakta ve ekonomiyi sürdürülebilir büyüme noktasından alıkoymaktadır. Bu nedenle, yüksek ekonomik büyüme oranı sağlamayı hedefleyen ülkeler teknolojik gelişimi destekleyecek politikalar izlemelidirler (Özer ve Çiftçi, 2009, s. 223).



### 3.6.5. Aghion ve Howitt Büyüme Modeli

Teknolojik yeniliklere dayalı bir diğer içsel büyüme modeli 1992 yılında Philippe Aghion ve Peter Howitt tarafından yayınlanan “Yaratıcı Yıkım Yoluyla Bir Büyüme Modeli” başlıklı makale ile geliştirilmiştir. Aghion ve Howitt eserlerinde, Schumpeter’in yaratıcı yıkım düşüncesini de içeren bir model geliştirerek, ekonomik büyümenin teknolojik yeniliklerden kaynaklandığını ve eskimenin, ekonomik büyümenin sağlanmasında kritik bir role sahip olduğunu ifade etmişlerdir (Aghion ve Howitt, 1992, s. 323).

Aghion ve Howitt’e göre, bir ülkede, ekonomik büyüme, rekabetçi Ar-Ge sektöründe meydana gelen dikey teknolojik yeniliklerden kaynaklanmaktadır. Ar-Ge çalışmaları sonucunda ortaya çıkan yeniliklere bağlı olarak, yeni ürünlerin geliştirilmesiyle, piyasalarda yaratıcı yıkım süreci işlemekte ve eski ürünler ortadan kalkmaktadır. Modele göre, ekonomide beklenen büyüme hızı, Ar-Ge alanında yapılan çalışmaların miktarına bağlıdır. Model, Ar-Ge alanında yapılan bireysel çalışmaların ekonomiyi etkileme gücünün daha yüksek olduğunu ön görmektedir. Modelde, cari dönemde gerçekleştirilen Ar-Ge çalışmaları, gelecek dönemde yapılacak olan çalışmalara, iki nedenle negatif olarak bağlanmaktadır. Bu duruma yol açan birinci neden, yaratıcı yıkımdır. Cari dönemde, Ar-Ge’ye yönelik yapılacak yatırımların miktarı, gelecek dönemin teknelci rant bekleyişlerine göre belirlenmektedir. Gelecek dönemde yapılması planlanan Ar-Ge faaliyetlerine yönelik bekleyişlerin artması, cari dönemdeki yeniliklerin, daha hızlı bir şekilde önemini kaybetmesinde rol oynayarak, teknoloji yatırımlarını azaltmakta ve rantları düşürmektedir. İkinci neden ise, Ar-Ge ya da imalat sektöründe kullanılacak, nitelikli işgücü istihdamına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Buna göre, gelecek dönemde Ar-Ge alanında yapılacak olan çalışmaların yüksek olacağı beklentisi, gelecek dönemde Ar-Ge sektöründe istihdam edilecek nitelikli işgücü talebini ve ücretleri yükseltirken, rantları düşürmektedir. Bu durum, girişimcilerin Ar-Ge’ye dayalı yatırımlarını azaltmaktadır (Taban, 2011, s. 129).

Ek olarak, Aghion ve Howitt modelinde, bir ülkede fikri haklar ne ölçüde gelişmiş bir patent sistemi ile korunursa, ekonomik büyümenin de o ölçüde yüksek olacağı ifade edilmektedir (Ünsal, 2016, s. 259). Patent uygulamaları ile korunan

teknolojik yenilikler bilgiye dışsallık özelliği sağlamakta ve gelecekte yapılacak olan araştırma ve yeniliklere olumlu yönde katkı sağlayarak sürdürülebilir büyümenin gerçekleşmesinde rol oynamaktadır. Bu noktada, bir ülkede gerçekleştirilen Ar-Ge üretimi, araştırmacı sayısındaki artış, teknolojik gelişim ve büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir (Yardımcı, 2006, s. 103).

### **3.6.6. Uyarılmış Teknolojik Gelişme Tezi**

Geleneksel ekonomi yazını, teknolojik gelişmeyi dışsal bir olay olarak addetmiştir. Diğer bir ifade ile teknolojik gelişme, ekonomik koşullarla ilişkili olmayan bir olgudur. 1980'lerden sonra geliştirilen içsel büyüme modellerinde ise teknolojik gelişme ülkelerin ekonomik koşullarına bir tepki olarak ortaya çıkmaktadır. Teknolojik gelişme genellikle, sanayileşmiş ülkelerin bir çıktısıdır. Söz konusu ülkelerde, üretim faktörlerinden emeğin fiyatı yüksek iken sermaye nispeten ucuzdur. Bu bakımdan, gelişmiş ülkelerde emeği ikame edecek yeniliklerin ortaya çıkarılmasına yönelik Ar-Ge faaliyetleri gerçekleştirilir. Ekonomik koşullara bağlı olarak ortaya çıkan teknolojik gelişme “uyarılmış teknolojik gelişme tezi” olarak adlandırılmaktadır. Teknolojik gelişme aynı miktar kaynakla daha fazla çıktı elde edilmesine imkân tanımaktadır.

Teknolojik yenilikler; i) sapmasız (yansız), ii) emek tasarrufu sağlayan ve iii) sermaye tasarrufu sağlayan yenilikler olmak üzere üç başlık altında toplanabilir. Sapmasız (yansız) yenilikler, emeğin ve sermayenin verimliliğini aynı oranda artıran yeniliklerdir. Emek ve sermayenin yansız olarak artması durumunda sermaye/emek oranı sabit kalmakla birlikte üretim faktörlerindeki artış nedeni ile üretim imkânları eğrisi sağa kayarak ekonomik büyümeyi beraberinde getirmektedir. Emek tasarrufu sağlayan teknolojik gelişme ise, sermayenin marjinal verimliliğini emeğinkinden daha fazla artırarak emeği dışlamaktadır. Tam tersine, sermaye tasarrufu sağlayan yenilikler emeğin marjinal verimliliğini sermayeye göre daha fazla artırarak işçi başına düşen sermaye miktarından tasarruf sağlamaktadır. Rybczynski teoremine göre, teknolojik gelişmeye bağlı olarak, yalnız bir üretim faktörünün arttığı durumlarda, üretim imkânları eğrisi o faktörün lehine sağa doğru kaymaktadır. Dolayısıyla, bu faktörlerin

yoğun olarak kullanıldığı sektörlerde çıktı düzeyi artarak, ekonomik büyümeyi beraberinde getirmektedir (Seyidoğlu, 2007, s. 118-126).

### **3.7. REEL KONJONKTÜR TEORİSİ VE EKONOMİK BÜYÜME**

Reel konjonktür teorisi 1980’li yıllarda geliştirilmiştir. Reel konjonktür teorisine göre, ekonomide meydana gelen konjonktürel dalgalanmaların temeli ekonomik sistem içerisinde karar alıcı konumda yer alan bireylerin ve firmaların fayda maksimizasyonlarını sağlama hedefine dayanmaktadır. Bu kapsamda reel konjonktür teorisine göre, bir ekonomide kısa ve uzun dönemde fiyatların esnek olması sebebi ile ekonomi her dönem dengededir. Ekonomide tam rekabetçi piyasa koşulları hakimdir ve ekonomik sistem içerisinde yer alan karar birimleri, rasyonel bekleyişlere sahiptir. Reel konjonktür teorileri arz yanlıdır ve reel üretimin belirlenmesinde verimlilik ve teknolojik gelişme ön planda tutulmaktadır. Teoride, paranın yansızlığı prensibi gereği parasal politikaların ekonomik gelişim üzerindeki etkisinin sınırlı olacağı, ekonomik gelişimin nihai belirleyicisinin teknolojik gelişim olduğu vurgulanmaktadır (Parasız, 2013, s. 289,455-456).

Reel konjonktür teorisinde, ekonomide meydana gelen konjonktürel dalgalanmalar reel şoklar ile açıklanmaktadır. Bu reel şokların temeli, ekonomide verimlilik artışını sağlayan teknolojik gelişime dayanmaktadır (Parasız, 2013, s. 289). Eğilmez (2014) çalışmasında “reel konjonktür teorisinin altında yatan temel nedenin verimlilikte meydana gelen değişimler olduğunu ileri sürmekte ve teknolojik yeniliklerin konjonktürün çıkış yönünde etki gösterdiğini” belirtmektedir.

Reel konjonktür teorisinde, ekonomik büyümenin kaynağı da teknolojik gelişmelerdir. Bir ekonomide verimlilik düzeyinde ya da teknolojiye meydana gelen bir iyileşme toplam reel ücretler, toplam çıktı ve istihdam düzeyi üzerinde etkili olmaktadır. Verimlilik düzeyinde meydana gelen bir artış üretimin artmasına yol açmaktadır. Bu durumda ekonomide üretim artışına bağlı olarak emek talebi artacağından, emek arzının esnekliğine ve cari reel ücrete göre istihdam düzeyi de artış gösterecektir. Aynı şekilde,

teknolojide meydana gelen bir yenilikte üretim artışına yol açarak, istihdamı artırmakta ve ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır (Parasız, 2013, s. 457).



## IV. LİTERATÜR TARAMASI

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyıl dünyasında ekonomik faaliyetlerin tamamı bilgiye dayalı bir şekilde yürütülmektedir. Günümüz bilişim dünyasında, gelişmeler hız kesmeden devam etmektedir ve bu gelişmelerin nihaî bir sonucu olarak yeni teknolojiler ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu yeni teknolojiler sosyal ve ekonomik hayatın bütün alanlarına nüfuz etmektedir. Özellikle, son yıllarda BİT’lerde meydana gelen gelişmeler, bilginin dijitalleşerek farklı bir boyut kazanmasına yol açmış ve dijitalleşmeye dayalı yeni bir ekonomik düzenin oluşmasında çok kritik bir rol üstlenmiştir. Günümüz ekonomi dünyasında en çok tartışılan konulardan birisi de ortaya çıkan bu yeni ekonomi düzeninde, ekonomik büyümenin nasıl sağlanacağı konusu olmuştur. Dolayısıyla bu bölümde, bilgi ekonomisine dayalı gelişmelerin, BİT kullanımının, mobil ve sabit genişbant internet bağlantısına dayalı telekomünikasyon sistemlerinin, ekonomik büyüme üzerinde nasıl bir etki yarattığına yönelik kapsamlı bir literatür taramasına yer verilecektir.

Mobil telefon ve internet kullanımının ekonomik büyüme üzerine olan etkisini, Haftu (2019), 2006-2015 verilerini kapsayacak şekilde, 40 Sahra Altı Afrika (SSA) ülkesi için, panel veri yöntemi kullanarak analiz etmiştir. Çalışma sonucunda, mobil telefon kullanımının kişi başına GSYİH üzerinde önemli bir katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda mobil telefon kullanımında yaşanan %10’luk bir artış, kişi başına GSYİH düzeyinde %1,2’lik bir değişikliğe yol açmaktadır. Çalışmada, mobil telefon erişiminin iyileştirilmesine bağlı olarak, kişi başına düşen gelirin artırılacağı ve yoksulluk seviyesinin azaltılabileceği savunulmaktadır. Ancak, çalışma dönemi boyunca internetin kişi başına GSYİH üzerinde olumlu bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, bölgedeki internet kullanıcılarının düşük BİT becerisi, küresel ağda yerel içeriğin bulunmaması ya da yetersiz kalması ve bölgedeki teknolojinin nispeten olgunlaşmamış olmasının etkili olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

David (2019a) çalışmasında, seçili Afrika ülkelerinde telekomünikasyon altyapısı, ekonomik büyüme ve kalkınma arasındaki ilişkiyi nedensellik analizi çerçevesinde incelemektedir. Analiz 2000-2015 dönemi için, seçili 46 Afrika ülkesinden oluşan bir panel veri yöntemine dayanmaktadır. Ekonomik büyümeyi tahmin etmek için, GSYİH verileri kullanılırken, ekonomik kalkınma tahmini için insani gelişim endeksi ve telekomünikasyon altyapısını ölçen bir endeksten yararlanılmaktadır. Analiz sonucunda elde edilen ampirik bulgulara göre, telekomünikasyon altyapısı, ekonomik büyüme ve ekonomik kalkınma arasında uzun vadeli bir nedensellik ilişkisinin olduğu saptanmıştır.

GSMA Intelligence (2019) tarafından hazırlanan rapor ise, nesnelerin interneti teknolojisi ile işletmelerin verimliliğinde meydana gelen artışın, ülkelerin ekonomik büyümesine katkısını ortaya koymaktadır. Raporda kullanılan analiz, GSMA Intelligence IoT Enterprise olarak adlandırılan bir anket çerçevesinde, 14 ülkede 2000'den fazla katılımcıyı kapsayan ve işletmelerin maliyet tasarrufunu ölçen bir yöntemle dayandırılmaktadır. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre, nesnelerin interneti teknolojisine bağlı olarak elde edilen verimlilik artışı, GSYİH üzerinde %0,2'lik bir artış sağlamaktadır.

Haini (2019), ASEAN ülkelerine yönelik olarak, beşeri sermaye gelişiminin ve internet yayılımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini panel veri analizi çerçevesinde incelemiştir. Analizden elde edilen sonuçlar, beşeri sermayenin içsel büyüme teorilerini destekleyecek şekilde ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği yönündedir. Ayrıca, internet yayılımında meydana gelen artış, ekonomik büyümeyi istatistiki olarak %5 anlamlılık düzeyinde olumlu olarak etkilemektedir.

David (2019b) çalışmasında, telekomünikasyon işlemlerinin Afrika ülkelerinin ekonomik büyümeleri ve gelişmişlik düzeyleri üzerindeki etkisini analiz etmektedir. Bu bağlamda 2000-2016 dönemi için, 46 Afrika ülkesinin reel GSYİH, telekomünikasyon işlemleri (mobil ve sabit hat kullanımı, internet erişimi), fiziksel sermaye stoku, istihdam düzeyi, beşeri sermaye gelişimi ve teknoloji transferi verileri panel veri analizi çerçevesinde incelenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen ampirik bulgulara göre, telekomünikasyon işlemlerinde ve fiziksel sermaye stokunda meydana gelen her artış, ekonomik büyümeye olumlu katkı sağlamaktadır.

Myovella vd. (2019), dijital işleyişin Sahra Altı Afrika'nın (SSA) ekonomik büyümesine olan katkısını, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ekonomileriyle karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Bu kapsamda çalışmada, 2006-2016 dönemi için, ticaret açığı, nüfus artış hızı, brüt sabit sermaye oluşumu, kamu harcamaları, mobil abonelikler, interneti kullanan kişilerin yüzdesi ve genişbant aboneliklerinin kişi başına GSYİH'ye olan etkisi, panel veri seti ve genelleştirilmiş doğrusal moment metodları (GMM) kullanılarak, 41 SSA ve 33 OECD üyesi ülke grubuna yönelik olarak tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre, dijitalleşme her iki ülke grubunda da ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir. Ek olarak, genişbant internetin etkisi, OECD ülkelerine kıyasla SSA ülkeleri için asgari düzeyde iken, mobil telekomünikasyonun etkisi SSA'da OECD'ye kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, gelişen teknolojilerin, az gelişmiş ülkelerde daha fazla iyileştirme alanı bulacak olması sebebi ile, daha çok fırsat yaratacağı vurgusu yapılarak, SSA hükümetlerinin dijitalleşmeden faydalanmak ve ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek için BİT'e diğer altyapılarla birlikte daha fazla yatırım yapmaları gerektiği önerilmiştir.

Pradhan vd. (2019) yapmış oldukları çalışmalarında, Avrupa ülkeleri için 1961–2016 yıllarındaki ekonomik büyüme, BİT yayılımı ve yenilik yayılımı değişkenlerini vektör hata düzeltme (VAR) modeli kullanarak incelemiştir. Çalışmanın amacı, değişkenler arasındaki nedenselliğin, yönünü veya nedensellik ilişkisinin olup olmadığını belirlemektir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, uzun dönemde hem yenilik yayılımının hem de BİT yayılımının ekonomik büyümeyi teşvik ettiği tespit edilmiştir. Ancak kısa dönemde, nedensel bağlantıların her zaman tekdüze olmadığı ve yenilik yayılımı ile BİT yayılımının kullanılan değişkenlere bağlı olduğu belirtilmiştir. Çalışmada yenilik yayılımı, araştırmacı sayısı, bilimsel makale sayısı, Ar-Ge harcamaları ve patent sayıları gibi bir dizi değişken tarafından temsil edilmektedir.

BİT ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen bir başka çalışma, Adeleye ve Eboagu (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Analizde, 2005-2015 arası dönem için, 54 Afrika ülkesine ait veriler incelenmiştir. Çalışmada, brüt sabit sermaye oluşumu, işgücüne katılım oranı, internet kullanıcıları, mobil aboneler ve sabit telefon abonelerinden oluşan bir Cobb-Douglas üretim fonksiyonu oluşturulmuş ve veriler, havuzlanmış sıradan en küçük kareler (POLS), rastgele etkiler (RE), sabit etkiler (FE)

ve genelleştirilmiş momentler yöntemi (GMM) olarak adlandırılan dört ampirik teknik kapsamında analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda, (1) BİT gelişiminin ekonomik büyüme ile istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif ilişkiye sahip olduğu, (2) üç BİT göstergesinin çıktı esnekliğinin önemli ölçüde farklı olduğu, (3) “sıçrama” hipotezinin geçerli olduğu, (4) mobil aboneliğin, tüm spesifikasyonlar arasında en yüksek çıktı esnekliğine ve Afrika’nın geleneksel gelişim aşamalarını atlamasını mümkün kılma potansiyeline sahip olduğu ve (5) alt örnekler için BİT göstergelerinin çıktı esnekliğinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Diğer bir çalışmada ise, BİT ve finansal gelişimin OPEC ülkelerinin ekonomik büyümesi üzerinde nasıl bir rol oynayacağı, Sepehrdoust (2018) tarafından, 2002-2015 dönemine ilişkin veriler baz alınarak incelenmiştir. Veriler, panel veri yöntemi kullanarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuca göre, finansal kalkınma ve BİT değişkenlerinde meydana gelen %1’lik bir değişimin ekonomik büyümede sırasıyla %0,048 ve %0,05 düzeyinde etki göstermektedir.

Özkan ve Çelik (2018), BİT kullanımının ekonomik büyüme üzerine etkisini Türkiye örneği üzerinde incelemişlerdir. Çalışmaya göre, teknoloji yoğun üretim, günümüz ekonomik anlayışında ekonomik büyümenin kaynağıdır. Bu kapsamda çalışmada, 1998-2015 dönemleri için sabit hat ve mobil hat kullanımı ile internet kullanımı verilerinden yararlanılarak, BİT kullanımının GSYH üzerindeki etkisi, Granger nedensellik testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, BİT kullanımının ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir.

Castaldua vd. (2018), sabit genişbant yayılımının ekonomik büyüme üzerine olan etkisini 1996-2010 verilerini kullanarak panel veri ve genelleştirilmiş momentler metodu çerçevesinde analiz etmektedirler. Analiz sonucuna göre, sabit genişbant yayılımı ve ekonomik büyüme arasında kriz döneminde dahi pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme ve işsizlik üzerinde yaratacağı etki, Alper (2018) tarafından başka bir çalışmada iki farklı model üzerinden incelenmiştir. Bu kapsamda, 23 Avrupa Birliği ülkesine ve Türkiye’ye yönelik, kişi başına düşen reel milli gelir (GSYH), işsizlik oranı ve BİT’i temsilen cep telefonu



aboneliği sayısı verileri, 1996-2016 dönemini kapsayacak biçimde panel veri analizi ile test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, BİT'deki %1'lik bir artışın ekonomik büyümeyi %0.08 oranında artırırken, işsizlik oranını %0.01 oranında azalttığı tespit edilmiştir.

Dijital dönüşümün Batı Balkan ülkeleri üzerindeki etkisi, Barbic vd. (2018) tarafından, siyasi istikrar ve ekonomik refah çerçevesinde incelenmiştir. Çalışmada, Batı Balkan ülkelere yönelik olarak, 2005-2016 yıllarını kapsayan ve mobil-sabit ağ maliyetlerinin karşılanabilirliği, telekomünikasyon altyapısı ve yatırımları, ağ erişimi, ağların hız kapasitesi, toplumun ağ teknolojilerini kullanımı ve beşeri sermaye olmak üzere altı grup, on altı göstergeden oluşan bir dijital endeks oluşturulmuş ve oluşturulan bu dijital endeksin GSYİH üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Analizden elde edilen bulgulara göre, dijital endekte meydana gelen her %10'luk artışın, GSYİH üzerinde %0,47'lik bir artış sağladığı tespit edilmiştir.

Mobil genişbant yayılımının, ekonomik kalkınma üzerinde yaratacağı etkiyi tespit etmeyi amaçlayan bir başka çalışma, Edquist vd. (2018) tarafından yapılmıştır. Çalışma kapsamında, 2002-2014 yılları için derlenen, GSYİH, istihdam, beşerî sermaye ve mobil genişbant yayılımına yönelik veriler, 135 ülke ekonomisi için analiz edilmiştir. Analizden elde edilen bulgulara göre, mobil genişbant yayılımının, GSYH üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar, mobil genişbant kullanımında meydana gelen ortalama yüzde 10'luk bir artışın, GSYİH üzerinde %0,8'lik bir artışa yol açtığını göstermiştir. Ancak, çalışmada bu ekonomik etkinin zaman içinde giderek azalacağı vurgulanmıştır.

BİT yayılması, AR-Ge yoğunluğu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz eden diğer bir çalışma, Sağlam (2018) tarafından, 34 OECD üyesi ülkeye yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, 1990-2012 dönemini kapsayan ve 100 kişi başına internet kullanıcısı, 100 kişi başına mobil hücresel abonelikleri, kişi başına düşen GSYH verileri, konut dışı brüt sabit sermaye oluşumundaki pay, istihdamdaki toplam Ar-Ge personeli (bin kişi) ve Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payına yönelik olarak derlenen veriler panel VAR teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, BİT ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya çıkartmıştır. Ayrıca BİT yayılımının, Ar-Ge personelinin toplam istihdamdaki

payında bir artışa yol açtığı, Ar-Ge'ye ayrılan gelirin payı üzerinde ise nedensellik etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Pradhan vd. (2018), cep telefonlarının yayılımı, doğrudan yabancı yatırım, finansal gelişme, BİT ürünleri ithalatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, G-20 ülkelerine yönelik olarak, 1990-2014 dönemi verileri kapsamında panel veri testi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, değişkenlerin eşbütünlük olduğu tespit edilmiştir. Analizden elde edilen bulgulara göre, ayrıca, doğrudan yabancı yatırımdan finansal gelişmeye, cep telefonlarının yayılmasına ve ekonomik büyümeye tüm değişkenler arasında kısa ve uzun vadeli bir nedensellik ilişkisi ortaya çıkmıştır.

Genişbant politikalarının ekonomik büyüme üzerinde oynayacağı rolü araştıran başka bir çalışma ise, Ghosh (2017) tarafından, 15 MENA ülkesine yönelik olarak, 2000- 2014 dönemi için teknolojik gelişimi, genişbant politikalarını ve makroekonomik verileri kapsayacak şekilde oluşturulan 123 gözlem çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, genişbant politikalarının etkileri ülkelerin nüfusuna göre değişiklik göstermekle birlikte, ekonomik büyüme üzerinde sınırlı bir etkiye sahiptir. Ancak, genişbant fiyatları, genişbant yayılımı, teknoloji girişimciliği ve Ar-Ge faaliyetleri birlikte ele alındığında, söz konusu değişkenlerin ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, çalışmada Ar-Ge'ye daha fazla yatırım yapılmasının ve girişimciliğin teşvik edilmesinin, uzun vadeli ekonomik büyümeyi artıracığı vurgulanmaktadır.

Algan vd. (2017), G-20 ülkelerinde BİT'in ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, 2000-2014 dönemi için derlenen GSYİH, sabit sermaye yatırımları, beşerî sermaye indeksi ve BİT'i temsilen cep telefon kullanıcı sayısı verileri kapsamında panel veri analizi ile incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar, BİT'in gelişmiş ülke gruplarının ekonomik büyümesi üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu, gelişen ülke gruplarında ise, negatif bir etki yarattığını göstermiştir.

Pakdemirli (2016), yayınlamış olduğu doktora tezinde dijital dönüşümün ekonomik büyüme üzerine olan etkisini Türkiye örneği kapsamında incelemiştir. Çalışmada, Türkiye ekonomisi için, 2000-2014 dönemini kapsayan mobil yayılım, internet yayılımı, bilgisayar yayılımı ve dijital olgunluk seviyesi olarak adlandırılan WEF-NRI Performansı değişkenlerinin, kişi başı GSYİH, doğrudan yabancı yatırımlar,

dış ticaret hacmi, Ar-Ge yatırımı, GSYİH büyümesi ve üretim-ihracat odaklı bilgi birikimi üzerindeki etkisi lineer regresyon modeli çerçevesinde analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre, 2000 ile 2014 yılları arasında Türkiye için seçilen BİT alanındaki gelişmeler ile Türkiye'nin ekonomik büyümesi arasında genel anlamda bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Farklı bir çalışmada ise, Tolboom (2016), dijital dönüşümün firmalar üzerindeki etkisini, 20 farklı ülkeden, 92 üst düzey yöneticiye uygulamış olduğu anket yöntemi üzerinden açıklamıştır. Anket sonucunda elde edilen bulgulara göre, dijital dönüşüm hemen hemen her dokuz işletmede iş süreçlerini farklı yönlerden etkilemektedir. Çalışmaya göre, dijital dönüşümün firmalar üzerindeki en büyük etkisi, firmaların değer yapıları, tanımlayabilecekleri ve hizmet verebilecekleri müşteri segmentleri, müşterilere ulaşma yolları ve kullandıkları kaynaklar üzerinde meydana gelmektedir. Bu bağlamda, firmaların müşteriler için ürün kişiselleştirmesi yapacağı ve fiyatların bir miktar azalacağı belirtilmektedir. Ayrıca dijital dönüşümün firma maliyetleri üzerinde azaltıcı bir etki yaratacağı vurgulanmaktadır.

İnternet kullanımı, finansal gelişme ve dışa açıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, Güney Afrika ülkelerine yönelik olarak, Salahuddin ve Gowb (2016), tarafından, 1991-2013 dönemine ait yıllık zaman serisi verileri kapsamında incelenmiştir. Çalışmada, değişkenlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla yapısal birim kök testi ve Johansen eşbütünleşme testlerinden yararlanılmıştır. Eşbütünleşme testlerinden elde edilen sonuca göre, değişkenler arasında uzun dönemli pozitif bir ilişkinin varolduğu tespit edilmiştir.

Warda ve Zheng (2016), telekomünikasyon hizmetlerinin ekonomik büyüme ilişkisini Çin ekonomisi çerçevesinde incelemiştir. Bu amaçla, çalışmada, 1991-2010 yıllarını kapsayan, sabit ve mobil telefon aboneliklerinin ekonomik büyümeye katkısı genelleştirilmiş momentler metoduna dayanarak (GMM) panel veri yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, mobil telefon hizmetlerine ait 1991-2000 dönemi verilerinin, 2001-2010 dönemine kıyasla karşılaştırıldığında ekonomik büyüme üzerindeki olumlu etkisinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sabit telefon abonelikleri ise, başlangıçta mobil hizmetleri tamamlarken, daha sonra ki dönemde ekonomik büyüme üzerinde etkisini azaltmaktadır. Sabit ve mobil hizmetler bir bütün

olarak kabul edildiğinde, ilk on yılda Çin'in büyüme oranına yaklaşık olarak %2 civarında katkı sağlarken , ikinci on yılda ise sadece %0,5 oranında katkıda bulunduğu tahmin edilmiştir.

Pradhan vd. (2015) çalışmalarında internet yayılım oranları, finansal derinlik ve kişi başına büyüme arasındaki ilişkiyi N-11 ülkeleri olarak tanımlanan ve geleceğin yükselen ekonomileri olarak ifade edilen Güney Kore, Endonezya, İran, Meksika, Filipinler, Türkiye, Mısır, Nijerya, Pakistan, Vietnam ve Bangladeş için 2001-2012 dönemi verilerini içeren panel rektör otoregresif (VAR) analizi ile incelemiştir. Çalışma sonucuna göre, internet yayılım oranları, kişi başına ekonomik büyüme ve finansal derinlik arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak, gerçekleştirilen Granger testi sonucuna göre, kısa dönemde internet yayılımı ile ekonomik büyüme ve finansal derinlik ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Buna karşılık, internet yayılım oranları finansal derinliğin kısa dönemde de uzun dönemde de Granger nedeni değildir.

Kumar vd. (2015), Küçük Pasifik Adaları (SPIS) olarak tanımlanan ve Fiji, Kiribati, Marshall Adaları, Mikronezya Federal Devletleri, Palau, Samoa, Solomon Adaları, Doğu Timor, Tonga, Tuvalu ve Vanuatu'dan oluşan ada ülkelerinde, telekomünikasyon sektöründe meydana gelen gelişmelerin işçi başına çıktı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada, 1979-2012 dönemlerine ait GSYİH, brüt sabit sermaye oluşumu, nüfus, istihdam oranı ve telefonla erişimi olan nüfus verileri dağıtılmış gecikmeli otoregresiv modeli (ARDL) çerçevesinde analiz edilmiştir. Analizden elde edilen sonuçlar, telekomünikasyonun kısa vadede işçi başına verimliliğe %0,33, uzun vadede %0,43 katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca, işçi başına sermaye ile işçi başına çıktı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi, telekomünikasyondan işçi başına çıktıya tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

BİT'in ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, Saidi vd. (2015) tarafından, Tunus ekonomisi için araştırılmıştır. Çalışmada, 1975-2008 dönemini kapsayacak şekilde GSYİH, BİT kullanımı, beşeri sermaye ve fiziki sermaye verilerinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, GSYİH'nın büyüme oranı ile BİT kullanım endeksi (mobil ve sabit telefon kullanımı) arasında pozitif bir ilişki ortaya

çıkıştır. Ek olarak, beşerî sermaye ve fiziki sermaye ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir.

Lee ve Brahmaşrene (2014), çalışmalarında BİT, CO<sub>2</sub> emisyonları ve ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki ilişkiyi 1991-2009 verilerini panel veri yaklaşımına bağılı kalarak Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliğı (ASEAN) kapsamında yer alan 9 üye ülke için analiz etmişlerdir. Çalışmada, eş bütünleşme tahmin yöntemleri kullanılarak, değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişki tahmin edilmeye çalışılmıştır. İncelenen test sonuçlarına göre, BİT'in hem ekonomik büyüme üzerinde hem de CO<sub>2</sub> emisyonları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Evangelista vd. (2014) çalışmalarında, Avrupa'da dijital teknolojilerin ekonomik etkilerini, dijitalleşme sürecini farklı aşamalara ayırarak analiz etmişlerdir. Bu çalışma kapsamında, AB üyesi 27 ülke için, 2004-2008 dönemi farklı dijitalleşme aşamalarını kapsayan (altyapı, kullanım ve güçlendirme) verilerle, dijitalleşmenin ülke ekonomilerini nasıl etkilediğini ölçmeyi amaçlayan deneysel bir ekonometrik model analizi yapmışlardır. Bu noktada model, dijitalleşmenin, 1) işgücü verimliliğı ve kişi başına GSYİH büyümesini, 2) istihdam artışını, 3) dezavantajlı gruplar için (kadınlar, yaşlılar ve uzun süreli işsizler) istihdam oranındaki etkisini araştırmışlardır. Analiz sonucuna göre, dijitalleşme bu üç değişken kümesi üzerinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Dijitalleşme, Avrupa ekonomisinde emek üretkenliğini artırıcı bir etkiye sahiptir. Ekonomik büyüme ve istihdam artışı üzerinde Avrupa ekonomisi için itici bir güç unsuru konumundadır. Ek olarak, dijitalleşme, nüfusun dezavantajlı kısımları arasındaki farkı kapatıcı bir etkiye sahiptir. Araştırmada ayrıca, tüm bu faktörler dikkate alınarak, Avrupa'nın 2020 hedeflerine ulaşmasında en önemli aracın dijitalleşme olduğu vurgusu yapılmaktadır.

BİT ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, Artan vd. (2014) tarafından, 1994-2011 dönemine yönelik veriler kapsamında, 17 geçiş ekonomisine yönelik olarak incelenmiştir. Bu bağlamda, planlı ekonomiden vazgeçerek, serbest piyasa sistemlerine geçiş sürecinde olan ülkeler geçiş ekonomileri olarak tanımlanmıştır. Buradan harekele, çalışmada, Arnavutluk, Azerbaycan, Belarus, Bosna Hersek, Bulgaristan, Ermenistan, Gürcistan, Kazakistan, Letonya, Litvanya, Makedonya, Moldova, Romanya, Rusya, Türkmenistan, Ukrayna ve Özbekistan verileri kullanılmıştır. Oluşturulan modelde,

BİT'i temsilen, kişi başına düşen telefon hattı ve internet kullanımı verilerinden yararlanılmıştır. Uygulanan statik panel veri analizi sonucunda, BİT alanında yaşanan gelişmelerin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Türedi (2013), BİT'in ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu 30 gelişmekte olan ve 23 gelişmiş ülke ekonomisi üzerinden incelemiştir. Çalışmada, 1995-2008 dönemlerini kapsayan ve ekonomik büyüme, kişi başına GSYİH, 100 kişi başına mobil hat ve sabit hat abone sayısı, internet kullanıcı sayısı, kişisel bilgisayar kullanımı verileri panel veri yaklaşımı çerçevesinde incelenmiştir. Bunun sonucunda, bilgi ve iletişim teknolojilerinin hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Sassi ve Goaid (2013), finansal gelişme ve BİT'in ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda, 1960-2009 dönemi için 17 MENA ülkesine ait, kişi başına GSYH büyümesi, yakınsama için hesaplanan kişi başına GSYH seviyesi ve finansal gelişimin bir vekili olarak özel sektöre verilen kredinin GSYH'ye oranı, internet kullanıcısı sayısı, 100 kişi başına düşen telefon hat sayısı, mobil kullanıcı sayısı ve BİT ithalatının toplam hizmet ithalatına oranı verilerinden yararlanılmıştır. Toplanan veriler, genelleştirilmiş momentler metodu çerçevesinde, dinamik bir panel modeli ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, BİT yayılımı ve finansal gelişme arasındaki etkileşimin, büyüme regresyonunda pozitif ve anlamlı olduğu tahmin edilmiştir. Ayrıca, BİT göstergelerinin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği vurgulanmıştır.

Bir başka çalışmada ise, Erdil vd. (2009), az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri kapsayacak şekilde BİT ve ekonomik büyüme ilişkisini araştırmışlardır. Buna yönelik olarak çalışmada, 1995-2006 yılları için, BİT yatırımlarını temsilen, 100 kişi başına sabit hat ve mobil telefon aboneliği sayısı ile 100 kişi başına internet kullanıcı sayısı verilerinden yararlanılarak derlenen 131 ülke verisi, panel veri yaklaşımı çerçevesinde oluşturulan model ile tahmin edilmiştir. Çalışma sonucuna göre BİT'in ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve önemli bir etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır.

## V. OECD ÜLKELERİNDE DİJİTALLEŞME SÜRECİ

Dijitalleşme konusu, ekonomilerin işleyişinde refah, büyüme ve kalkınmanın sağlanması açısından taşıdığı önem sebebi ile son dönemde politika belirleyicilerinin en temel gündem konularından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürde incelenen ampirik çalışmalar dijitalleşme sürecinin büyük ölçüde, BİT altyapısındaki gelişmeler ve BİT kullanım kapasitesine odaklanarak açıklandığını göstermiştir. Bu durum üzerinde, BİT'in, dijitalleşmenin ilk dalga yayılımı olarak kabul edilmesi ve ülkelere yönelik BİT verilerinin, yapay zekâ, bulut bilişim, ileri robotik vb. diğer yeni teknoloji verilerine nazaran daha erişilebilir olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, dijital ekonomiyi, ekonomik istatistiklerde görünür kılmak, dijital dönüşümün ekonomik etkilerini ifade edebilmek ve dijital ekonomide refahı ölçebilmek adına dijital çağa yönelik veri setlerinin oluşturulması büyük bir önem taşımaktadır (OECD, 2019b). Buna yönelik olarak, OECD, Eurostat ve BM-ITU gibi veri tabanları çeşitli ülke toplulukları için, dijitalleşmenin ekonomik gelişim üzerindeki etkisini kabul etmekte ve bu konuyla ilgili çalışmalara öncülük ederek, çeşitli raporlar yayınlamaktadırlar. Ancak, mevcut durumda bu teknolojilerin kullanımına yönelik verilerin kısıtlı olması sebebiyle bu tez kapsamında büyük ölçüde dijitalleşmenin birinci ve ikinci dalgasını teşkil eden BİT'e yönelik verilerden yararlanılmıştır. Tezin bu bölümünde, OECD ülkelerinde BİT gelişimine yönelik veriler incelenerek, çeşitli OECD ülkelerinin, dijitalleşme sürecine yönelik politikalardan bahsedilecektir.

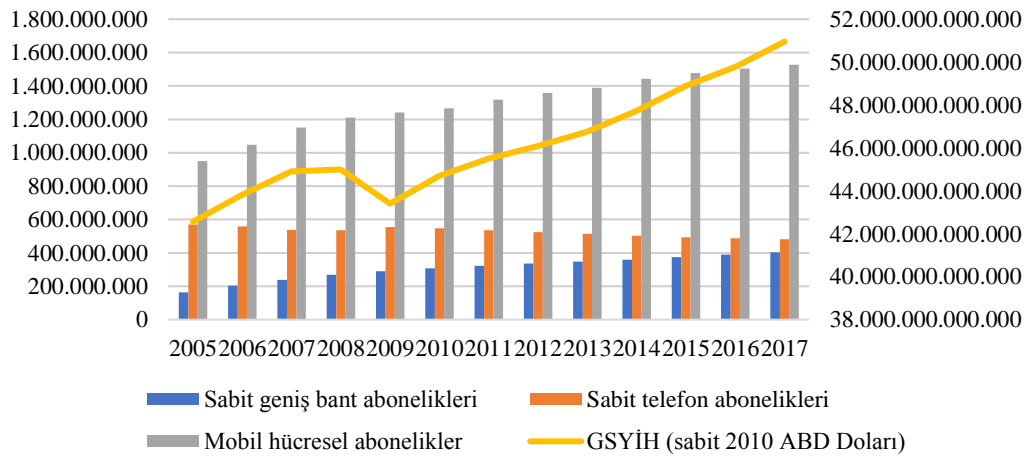
### 5.1. OECD ÜLKELERİNDE BİT YAYILIMI

BİT yayılımı, sabit telefon abonelikleri, mobil telefon abonelikleri ve genişbant internet abonelikleri başta olmak üzere, BİT hizmetlerinin yayılımını ifade eden bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Dijital ekonomi sisteminde, ekonomik faaliyetlerin

eşzamanlı ve etkin bir şekilde sürdürülebilmesini sağlayan faktörün, BİT olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda, BİT yayılımı, ülkelerin dijitalleşme kabiliyetleri ve dijital gelişmişlik düzeyleri hakkında bilgi veren temel göstergelerden birisidir.

UNCTAD (2019) tarafından hazırlanan Dijital Ekonomi Raporuna göre, dijital ekonominin büyüklüğü, dünya GSYİH'nin %4,5'i ile %15,5'i arasında değişmektedir. BİT sektöründe yaratılan katma değer anlamında, ABD ve Çin dünya toplamının yaklaşık yüzde 40'ını teşkil etmektedir. Bununla birlikte, BİT sektörünün GSYH içindeki payının en yüksek olduğu ülkeler Çin'in Tayvan Eyaleti, İrlanda ve Malezya'dır. BİT sektöründe küresel istihdam, 2010 yılında 34 milyondan, 2015 yılında 39 milyona yükselmiş ve %38 ile bilgisayar hizmetleri en büyük payı oluşturmuştur. BİT sektörünün toplam istihdam içindeki payı aynı dönemde %1,8'den %2'ye yükselmiştir.

Dijital ekonomide küresel gelişmelere bağlı olarak, OECD ekonomilerinde de BİT yayılımı hızlı bir şekilde artış göstermeye devam etmektedir. OECD genelinde, mobil hücresel abonelik sayısındaki artış, BİT hizmetleri içerisinde yayılım hızının en çok bu alanda yaşandığını göstermektedir.



**Grafik 1.** 2005-2017 BİT Abonelikleri ve GSYİH İlişkisi (OECD)

**Kaynak.** Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri (World Development Indicators).

Bu bağlamda, Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri (World Development Indicators) veri tabanına dayanarak hazırlanan Grafik 1, OECD geneli için 2005-2017



yılları arasındaki düzey verilerinden oluşan BİT yayılımını (penetrasyon) ve GSYİH büyümesi ile olan ilişkisini göstermektedir. Buna göre, sol ekseninde, sabit genişbant, mobil hücresel abonelikler ve sabit telefon aboneliklerinden oluşan BİT hizmetlerinin yayılım verilerine, sağ ekseninde ise ABD doları (sabit 2010) cinsinden GSYİH verilerine yer verilmiştir. Grafiğe göre, BİT yayılımındaki artışa paralel olarak, GSYİH düzeyinin de artış göstermesi BİT yayılımı ile GSYİH arasında pozitif bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir.

### 5.1.1. Sabit Telefon ve Mobil Telefon Abonelikleri

Sabit telefon aboneliği, aktif sayıdaki analog sabit telefon hattı aboneliklerini, IP üzerinden ses (VoIP) aboneliklerini, sabit kablosuz yerel döngü (WLL) aboneliklerini ve sabit ankesörlü telefon görüşmelerini ifade etmektedir (Adeleye ve Eboagu, 2019, s. 37).

**Tablo 2.** OECD Ülkelerinde Sabit Telefon Abonelik Sayıları

| Ülke             | 2000        | 2010        | 2018        |
|------------------|-------------|-------------|-------------|
| ABD              | 192.513.000 | 149.652.000 | 116.724.000 |
| Almanya          | 50.220.000  | 52.900.000  | 43.000.000  |
| Avustralya       | 10.050.000  | 10.625.000  | 8.090.000   |
| Avusturya        | 3.997.000   | 3.398.000   | 3.772.429   |
| Belçika          | 5.036.422   | 4.639.780   | 4.105.557   |
| Birleşik Krallık | 35.228.000  | 33.409.000  | 31.973.308  |
| Çek Cumhuriyeti  | 3.871.651   | 2.367.400   | 1.494.704   |
| Danimarka        | 3.835.000   | 2.613.759   | 1.131.064   |
| Estonya          | 522.816     | 482.211     | 345.690     |
| Finlandiya       | 2.848.809   | 1.250.000   | 323.000     |
| Fransa           | 33.987.106  | 40.622.000  | 38.620.000  |
| Hollanda         | 9.889.000   | 7.232.000   | 5.900.000   |
| İrlanda          | 1.832.000   | 2.077.978   | 1.829.147   |
| İspanya          | 17.104.000  | 20.181.424  | 19.649.564  |
| İsrail           | 2.974.000   | 3.408.000   | 3.200.000   |
| İsveç            | 6.056.000   | 4.734.480   | 2.392.386   |
| İsviçre          | 5.235.733   | 4.907.773   | 3.345.000   |
| İtalya           | 27.153.000  | 22.536.367  | 20.396.603  |

|              |            |            |            |
|--------------|------------|------------|------------|
| İzlanda      | 196.336    | 193.614    | 136.713    |
| Japonya      | 61.957.097 | 65.618.748 | 63.442.828 |
| Kanada       | 20.840.000 | 18.394.000 | 13.900.000 |
| Kore         | 25.863.000 | 28.543.173 | 25.906.849 |
| Letonya      | 734.693    | 532.100    | 266.214    |
| Litvanya     | 1.187.657  | 753.439    | 427.066    |
| Lüksemburg   | 248.880    | 272.400    | 273.530    |
| Macaristan   | 3.798.254  | 2.977.234  | 3.016.878  |
| Meksika      | 12.331.676 | 19.918.643 | 21.361.470 |
| Norveç       | 2.401.000  | 1.647.400  | 563.250    |
| Polonya      | 10.945.567 | 7.667.085  | -          |
| Portekiz     | 4.321.000  | 4.486.211  | 5.073.527  |
| Slovakya     | 1.697.982  | 1.098.821  | 722.704    |
| Slovenya     | 785.399    | 910.833    | 694.709    |
| Şili         | 3.302.498  | 3.459.367  | 2.997.192  |
| Türkiye      | 18.395.171 | 16.201.466 | 11.633.461 |
| Yeni Zelanda | 1.831.000  | 1.880.000  | 1.760.000  |
| Yunanistan   | 5.659.274  | 5.898.097  | 4.948.550  |

**Not.** (-) Veri bulunmamaktadır.

**Kaynak.** ITU Statistic.

Tablo 2, OECD'ye üye 36 ülkenin, sabit telefon abonelik sayılarını, seçili dönemler bazında milyon kişi sayısı üzerinden düzey verileri ile göstermektedir. Tablodan elde edilen gözlemlere göre, OECD'ye üye devletlerin tamamında sabit telefon aboneliği hızla azalmaktadır. Tabloya göre, 2018 yılı itibariyle en yüksek sabit telefon aboneliğine sahip olan OECD ülkesi ABD'dir. Ancak, tablo üzerinde 2000, 2010 ve 2018 yılları karşılaştırıldığında ABD'de sabit telefon abonelik sayılarında ciddi bir düşüş eğilimi görülmektedir. OECD ülkeleri kapsamında, yüksek sabit telefon aboneliği açısından ABD'yi sırasıyla Japonya (63.442.828), Almanya (43.000.000), Fransa (38.620.000) ve Birleşik Krallık (31.973.308) takip etmektedir. Sabit telefon aboneliği özelinde Türkiye ise 11.633.461 abone sayısı ile OECD üye ülkeleri içinde 11. sırada yer almaktadır.

Ekonomilerin dijitalleşmesine yönelik bir diğer gösterge mobil telefon abonelikleridir. Mobil telefon aboneliği, hücresel teknolojiyi kullanarak telekomünikasyon (PSTN) sistemlerine erişim sağlayan abonelik sayısını ifade etmektedir (Adeleye ve Eboagu, 2019, s. 36-37). Bu noktada, mobil telefonların

sağladığı servisler kapsamında tanımlanması önem arz etmektedir. Market Watch (2019) tanımına göre, kısa mesaj, sesli arama, sesli ve görüntülü görselleştirme ve kamera gibi temel özelliklere sahip telefonlar mobil telefon olarak adlandırılmaktadır. Wi-Fi, web'de gezinme, mobil uygulamalar ve mobil ödeme gibi gelişmiş bilgi işlem yetenekleri, belgeler, e-postalar ve kişiler gibi bilgi yönetimi için çözümler, GPS uygulamaları ve sesli ve görüntülü aramalar gibi özellikler ve web erişimi sunan cep telefonları, akıllı telefonlar olarak adlandırılmaktadır.

**Tablo 3.** Son 5 Yıllık Dönemde OECD Ülkelerinde Mobil Telefon Aboneliği

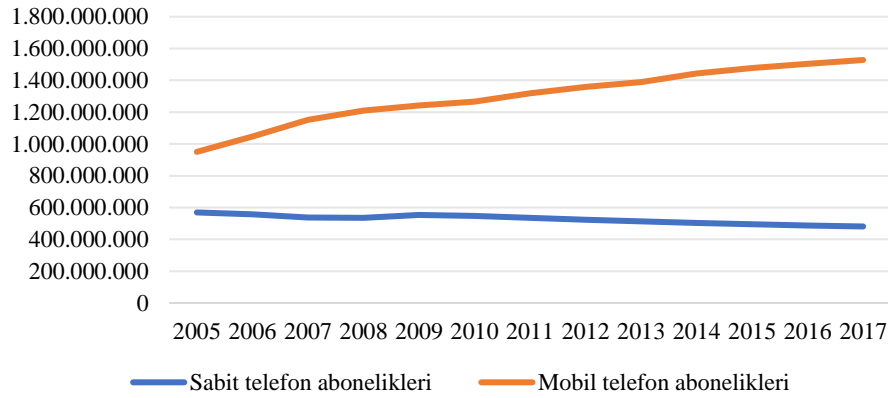
| Ülke             | 2014        | 2015        | 2016        | 2017        | 2018        |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ABD              | 355.500.000 | 382.307.000 | 395.881.497 | 400.205.829 | 404.577.397 |
| Japonya          | 157.856.591 | 160.559.734 | 166.852.753 | 172.789.990 | 177.066.649 |
| Meksika          | 104.948.339 | 107.688.282 | 111.730.635 | 114.329.353 | 117.367.219 |
| Almanya          | 99.530.000  | 96.360.000  | 103.470.000 | 109.736.278 | 107.500.000 |
| İtalya           | 89.914.609  | 87.691.238  | 85.955.905  | 83.871.543  | 83.342.486  |
| Türkiye          | 71.888.416  | 73.639.261  | 75.061.699  | 77.800.170  | 80.117.999  |
| Birleşik Krallık | 78.460.684  | 79.250.793  | 78.931.386  | 79.152.752  | 78.924.326  |
| Fransa           | 65.425.000  | 66.681.000  | 67.571.000  | 69.018.000  | 70.455.000  |
| Kore             | 57.290.356  | 58.935.081  | 61.295.538  | 63.658.688  | 66.355.778  |
| İspanya          | 50.806.251  | 51.067.770  | 51.521.507  | 52.506.928  | 54.103.529  |
| Polonya          | 56.905.306  | 54.537.230  | 53.001.776  | 50.458.854  | 51.098.747  |
| Kanada           | 28.789.000  | 29.765.000  | 30.752.000  | 31.693.000  | 33.082.000  |
| Avustralya       | 25.060.000  | 25.770.000  | 26.551.000  | 27.463.000  | 28.279.000  |
| Şili             | 23.680.718  | 23.206.353  | 23.302.603  | 23.013.147  | 25.178.981  |
| Çek Cumhuriyeti  | 13.913.100  | 12.454.575  | 12.485.045  | 12.636.359  | 12.710.702  |
| İsveç            | 12.312.533  | 12.638.827  | 12.543.188  | 12.519.313  | 12.476.537  |
| Yunanistan       | 12.144.598  | 12.566.649  | 12.538.927  | 12.937.106  | 12.170.757  |
| Belçika          | 12.734.724  | 12.774.090  | 12.550.821  | 11.961.089  | 11.877.030  |
| Portekiz         | 11.895.627  | 11.714.693  | 11.572.085  | 11.764.106  | 11.859.873  |
| İsviçre          | 11.150.000  | 11.243.210  | 11.242.105  | 11.088.598  | 11.050.000  |
| Avusturya        | 12.952.605  | 13.470.623  | 11.079.460  | 10.859.000  | 10.984.000  |
| İsrail           | 9.500.000   | 10.570.000  | 10.570.000  | 10.540.000  | 10.700.000  |
| Macaristan       | 11.726.491  | 9.900.582   | 9.952.001   | 9.945.037   | 10.041.939  |
| Finlandiya       | 7.602.600   | 7.396.200   | 7.366.100   | 7.310.000   | 7.300.000   |
| Slovakya         | 6.378.095   | 6.675.553   | 6.989.902   | 7.117.753   | 7.241.702   |
| Danimarka        | 7.160.233   | 7.079.249   | 6.985.035   | 7.132.926   | 7.197.000   |
| Yeni Zelanda     | 5.100.000   | 5.600.000   | 6.100.000   | 6.400.000   | 6.400.000   |
| Norveç           | 5.737.961   | 5.714.890   | 5.729.569   | 5.719.665   | 5.720.892   |
| İrlanda          | 4.912.620   | 4.902.009   | 4.875.116   | 4.898.872   | 4.971.493   |

|            |            |            |            |            |           |
|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Litvanya   | 4.267.592  | 4.184.053  | 4.204.692  | 4.361.329  | 4.601.889 |
| Slovenya   | 2.326.386  | 2.353.926  | 2.385.757  | 2.443.172  | 2.465.857 |
| Letonya    | 2.384.000  | 2.590.000  | 2.650.273  | 2.464.122  | 2.070.180 |
| Estonya    | 1.897.551  | 1.903.545  | 1.897.921  | 1.904.425  | 1.924.034 |
| Lüksemburg | 802.400    | 806.800    | 764.000    | 794.000    | 798.600   |
| İzlanda    | 370.047    | 383.919    | 401.613    | 410.662    | 424.720   |
| Hollanda   | 19.562.000 | 20.809.054 | 20.890.000 | 20.532.000 | -         |

**Not:** (-) Veri bulunmamaktadır.

**Kaynak.** ITU Statistic.

Tablo 3, OECD ülkelerinde son beş yılda gerçekleşen mobil telefon abonelik sayısını, milyon kişi bazında düzey verileri ile göstermektedir. Buna göre, son beş yılda OECD ülkelerinin tamamında, mobil telefon abonelik sayısının önemli ölçüde artış gösterdiği gözlemlenmektedir. 2018 yılında, OECD ülkeleri içerisinde en yüksek mobil telefon aboneliğe sahip olan ülke 404.577.397 kişi sayısı ile ABD'dir. Mobil telefon abonelikleri kapsamında ABD'yi sırasıyla, Japonya, Meksika, Almanya, İtalya ve Türkiye takip etmektedir.



**Grafik 2.** 2005-2017 Sabit ve Mobil Telefon Abonelikleri (OECD)

**Kaynak.** Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri (World Development Indicators)

Bu noktada, Grafik 2, Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri (World Development Indicators) veri tabanından elde edilen düzey verileri kapsamında, OECD ülkelerindeki sabit ve mobil telefon aboneliklerinin yıllar bazındaki yayılımını, milyon kişi sayısı üzerinden göstermektedir. Buna göre, BİT sektöründeki dinamikler

incelendiğinde, OECD ülkelerinde 2005-2017 arası dönemde sabit telefon aboneliklerinin sürekli gerilediği ve nihai olarak 2017 yılında kullanıcı sayısının 481 milyon düzeyine gerilediği gözlemlenmektedir. Buna karşılık, 2005-2017 döneminde mobil telefon aboneliklerinde sürekli bir artış yaşandığı ve 2017 yılı itibariyle, OECD ülkelerinde mobil telefon aboneliğinin 1 milyar kullanıcı sayısına ulaştığı tespit edilmiştir.

### 5.1.2. Genişbant Abonelikleri

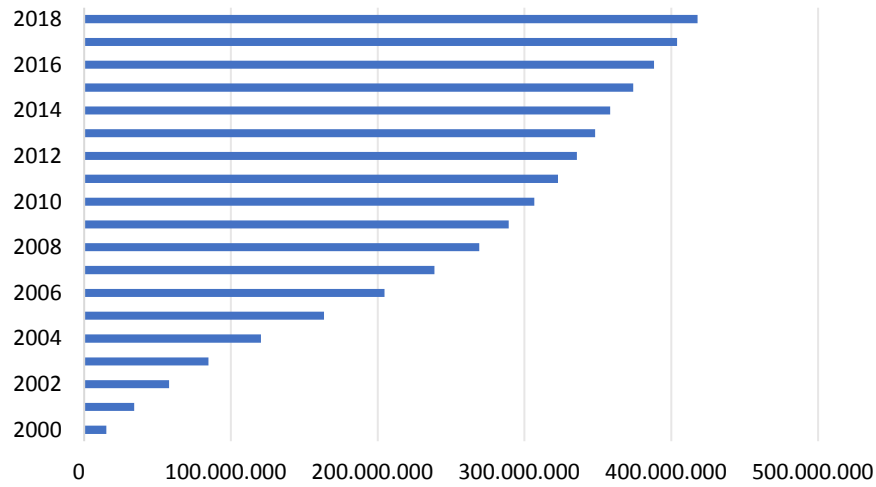
Kavramsal açıdan genişbant teriminin tanımı ülkeden ülkeye farklılık göstermekle birlikte, genel olarak dijital ortamda ses, görüntü ve verinin hızlı bir şekilde iletilmesi şeklinde ifade edilmektedir (BTK, 2008, s. 1). Başka bir tanıma göre ise, genişbant, çevirmeli bağlantıya kıyasla, daha yüksek hızlı bir erişim imkânı sağlayan, dijital abonelik bağlantısı (DSL) ya da kablo modem vasıtasıyla gerçekleştirilen internet erişimini tanımlamaktadır (Yıldız F. , 2012, s. 62).

Günümüzde BİT sektörü, ekonomik ve sosyal gelişimin temelini oluşturan bir yapı haline gelmiştir. Bunun sonucu olarak, BİT'e erişimin, elektrik ve su gibi zaruri bir ihtiyaca dönüştüğü belirtilmektedir. (T.C Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2017, s. 7). Bu sebeple, internet erişiminin, ülkelerin sosyal ve ekonomik politika alanlarının belirlenmesinde önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Bu noktada, genişbant kullanımının yaygınlığı, genişbant hızının yüksekliği ve bu hizmetlerin maliyeti, BİT'e erişim açısından son derece kritik bir öneme sahiptir. T.C Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (2017) tarafından hazırlanan rapora göre, "her zaman ve her yerden kesintisiz bir şekilde sağlanabilen internet erişimi, bireylerin çalışma biçimlerini değiştirmekte ve firmaların üretkenliğini artırmaktadır." Özellikle önümüzdeki dönemde, dijitalleşmenin ekonomideki etkinliğinin daha da artması ve nesnelerin interneti, bulut bilişim, telekonferans gibi bilgi paylaşımına olanak sağlayan teknoloji ve uygulamaların yaygınlaşmasıyla, genişbant erişimine olan ihtiyacın daha da artması beklenmektedir.

Genişbant bağlantılarına, kablolu ve kablosuz genişbant erişim platformları olmak üzere iki ayrı platform üzerinden erişim sağlanmaktadır. Buna göre, bakır ağ üzerinden sunulan hizmetler, kablo platformu, fiber optik ağlar, elektrik hatlarından sağlanan erişim kablolu erişim platformlarını oluştururken, sabit telsiz erişimi, uydu erişimi, dördüncü nesil (4G) mobil teknolojileri, WIMAX ve Wi-Fi hizmetleri kablosuz genişbant erişimlerini oluşturmaktadır (BTK, 2008, s. 3-9).

### 5.1.2.1. Sabit genişbant abonelikleri

Genişbant abonelikleri de sabit ve mobil genişbant olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sabit genişbant evden eve, evden binaya DSL, kablolu veya kablosuz, hızı 256 kbit/s'ye eşit ya da daha yavaş internet erişimlerini ifade etmektedir.



**Grafik 3.** 2000-2018 Sabit Genişbant İnternet Abonelikleri (OECD)

**Kaynak.** Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri (World Development Indicators)

Grafik 3, OECD'ye yönelik olarak, 2000-2018 dönemi sabit genişbant internet aboneliklerini göstermektedir. Buna göre, OECD genelinde sabit genişbant yayılımının hızla devam ettiği görülmektedir. Bu bağlamda, sabit genişbant internet aboneliği 2018 yılı itibariyle yaklaşık 417 milyon kullanıcı sayısı olarak gerçeleşmiştir.

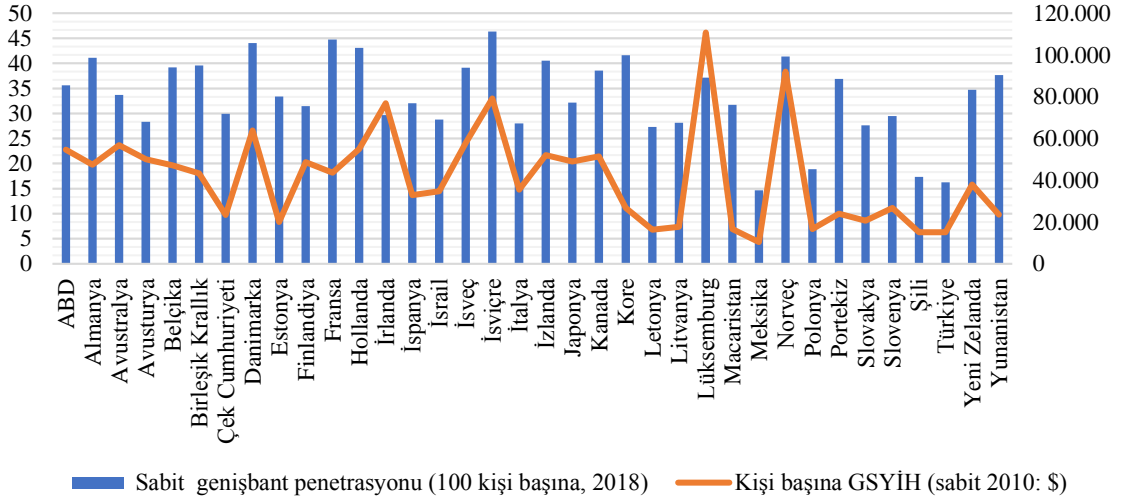
**Tablo 4.** OECD Ülkelerinde Son 5 Yıla Ait Sabit Genişbant Abonelikleri

|                  | 2014       | 2015        | 2016        | 2017        | 2018        |
|------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ABD              | 97.810.000 | 102.212.000 | 105.727.000 | 110.513.000 | 116.467.000 |
| Japonya          | 37.788.929 | 38.872.579  | 39.805.586  | 40.532.466  | 40.910.708  |
| Almanya          | 29.572.818 | 30.707.429  | 32.000.000  | 33.232.299  | 34.152.000  |
| Fransa           | 25.969.000 | 26.867.000  | 27.680.000  | 28.410.000  | 29.097.000  |
| Birleşik Krallık | 23.729.800 | 24.686.486  | 25.445.619  | 26.058.908  | 26.586.110  |
| Kore             | 19.198.934 | 20.024.419  | 20.555.683  | 21.195.918  | 21.285.858  |
| Meksika          | 13.032.519 | 14.757.686  | 16.072.157  | 17.151.100  | 18.478.088  |
| İtalya           | 14.382.487 | 14.900.171  | 15.563.279  | 16.586.376  | 16.993.703  |
| İspanya          | 13.004.969 | 13.542.906  | 14.112.657  | 14.668.212  | 14.956.581  |
| Kanada           | 12.568.000 | 13.115.376  | 13.386.496  | 13.923.805  | 14.299.293  |
| Türkiye          | 8.866.361  | 9.504.594   | 10.499.692  | 11.924.905  | 13.407.226  |
| Avustralya       | 6.536.000  | 6.828.000   | 7.395.396   | 7.922.000   | 8.396.000   |
| Hollanda         | 6.851.000  | 7.029.097   | 7.183.000   | 7.210.800   | 7.350.000   |
| Polonya          | 7.233.854  | 7.265.546   | 7.327.918   | 7.630.957   | 7.150.494   |
| Belçika          | 4.011.201  | 4.121.049   | 4.270.309   | 4.378.973   | 4.502.950   |
| Yunanistan       | 3.156.071  | 3.439.034   | 3.615.029   | 3.778.268   | 3.961.864   |
| İsviçre          | 3.535.986  | 3.700.563   | 3.773.525   | 3.915.525   | 3.950.000   |
| İsveç            | 3.281.408  | 3.496.240   | 3.679.768   | 3.866.353   | 3.902.386   |
| Portekiz         | 2.857.776  | 3.142.188   | 3.375.597   | 3.574.638   | 3.784.648   |
| Şili             | 2.489.717  | 2.719.439   | 2.904.580   | 3.064.427   | 3.252.603   |
| Çek Cumhuriyeti  | 2.994.818  | 2.946.626   | 3.069.970   | 3.146.091   | 3.193.782   |
| Macaristan       | 2.580.537  | 2.718.794   | 2.817.181   | 2.956.585   | 3.079.549   |
| Danimarka        | 2.341.759  | 2.404.962   | 2.461.403   | 2.511.987   | 2.534.348   |
| Avusturya        | 2.359.000  | 2.455.500   | 2.523.300   | 2.511.200   | 2.521.000   |
| İsrail           | 2.131.000  | 2.173.000   | 2.258.000   | 2.342.000   | 2.410.000   |
| Norveç           | 1.977.129  | 2.047.146   | 2.109.397   | 2.165.221   | 2.206.517   |
| Finlandiya       | 1.758.500  | 1.729.897   | 1.712.000   | 1.710.000   | 1.737.000   |
| Yeni Zelanda     | 1.410.000  | 1.450.900   | 1.530.500   | 1.583.000   | 1.647.000   |
| Slovakya         | 1.191.216  | 1.273.812   | 1.336.541   | 1.404.751   | 1.507.998   |
| İrlanda          | 1.258.758  | 1.309.467   | 1.360.204   | 1.398.798   | 1.430.160   |
| Litvanya         | 801.863    | 833.298     | 857.761     | 798.769     | 788.743     |
| Slovenya         | 555.815    | 564.046     | 589.318     | 601.820     | 612.737     |
| Letonya          | 505.000    | 503.503     | 519.154     | 526.222     | 526.002     |
| Estonya          | 371.009    | 384.129     | 394.786     | 404.682     | 441.173     |
| Lüksemburg       | 186.800    | 195.300     | 203.100     | 214.600     | 224.300     |

**Kaynak.** ITU Statistic

Tablo 4 ise, son beş yıllık dönemdeki sabit genişbant yayılımını, abonelik sayısı üzerinden (milyon/bin kişi), OECD ekonomilerine yönelik olarak düzey verileriyle göstermektedir. 2018 yılında, OECD ülkeleri içerisinde, en yüksek sabit genişbant

yayılım oranı ABD’de gerçekleşmiştir. ABD’yi sırasıyla, Japonya, Almanya, Fransa ve Kore takip etmektedir. Türkiye ise, OECD ülkeleri içerisinde 13.407.226 abone sayısı ile sabit genişbant kullanımında 11. sırada yer almaktadır.

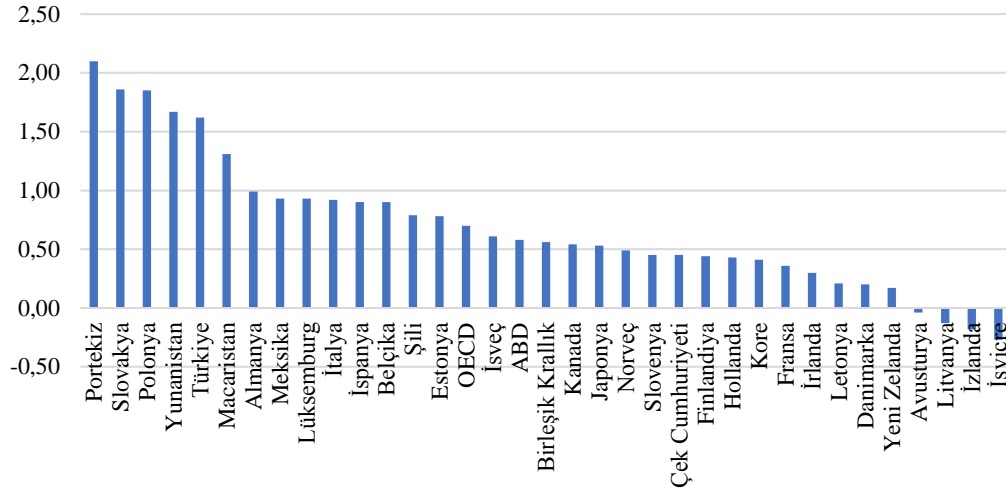


**Grafik 4.** OECD Ülkelerinde Sabit Genişbant Yayılımı ve GSYİH İlişkisi

**Kaynak.** Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri (World Development Indicators)

Dünya Bankası Gelişmişlik Göstergeleri (World Development Indicators) veri tabanına dayanarak hazırlanan Grafik 4, OECD ülkelerine ait 2018 yılı düzey verileri kapsamında, sabit genişbant yayılımı (penetrasyon) ile kişi başına düşen GSYİH büyümesi arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu bağlamda, grafiğin sol ekseninde, sabit genişbant yayılımına (penetrasyon) ait verilere yer verilirken, sağ ekseninde ABD doları (sabit 2010) cinsinden kişi başına düşen GSYİH verilerine yer verilmektedir. Buna göre, OECD ülkelerinde sabit genişbant kullanım oranı 2018 yılında %14,6 ile %46,3 arasında değişmektedir. OECD ülkeleri içerisinde en yüksek genişbant yayılımına sahip olan ülke, %46,3 ile İsviçre olurken, en düşük genişbant yayılımına sahip olan ülke ise, %14,6 düzeyi ile Meksika olmuştur. 2018 yılında, bu ülkelerin kişi başına düşen GSYİH düzeyleri ise sırasıyla 79.214 ve 10.403 ABD Doları olarak gerçekleşmiştir. Şekil incelendiğinde, sabit genişbant yayılımının yüksek olduğu ülkelerde kişi başı GSYİH oranının da genel olarak yüksek olduğu gözlemlenmektedir.





**Grafik 5.** 2017-2018 OECD Ülkelerinde Sabit Genişbant Yayılım Artışı

**Kaynak.** OECD Broadband Statistics, 2018

Dijitalleşmeye yönelik önemli göstergelerden bir diğeri ise, genişbant ağ sistemlerinin kullanımındaki yaygınlaşma hızıdır. Bu bağlamda, Grafik 5, OECD ülkelerinde, 2018 yılında, 100 kişi başına sabit genişbant yayılımında meydana gelen artışı, 2017 yılına kıyasla göstermektedir. Buradan hareketle, 2018 yılında, OECD genelinde sabit genişbant kullanımı, bir önceki yıla kıyasla, %0,70 oranında artış göstermiştir. Bir önceki yıla göre, en yüksek oranda yayılım artışı gerçekleşen ülke, %2,10 ile Portekiz olmuştur. Portekiz’i sırasıyla, Slovakya (%1,86), Polonya (1,85), Yunanistan (%1,67) ve Türkiye (%1,62) takip etmiştir. Macaristan, Almanya, Meksika, Lüksemburg, İtalya, İspanya, Belçika, Şili ve Estonya, OECD ortalamasının üzerinde bir artış gösterirken, İsveç, ABD, Birleşik Krallık, Kanada, Japonya, Norveç, Slovenya, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Hollanda, Kore, Fransa, İrlanda, Letonya, Danimarka ve Yeni Zelanda ise OECD ortalamasının altında kalmışlardır.

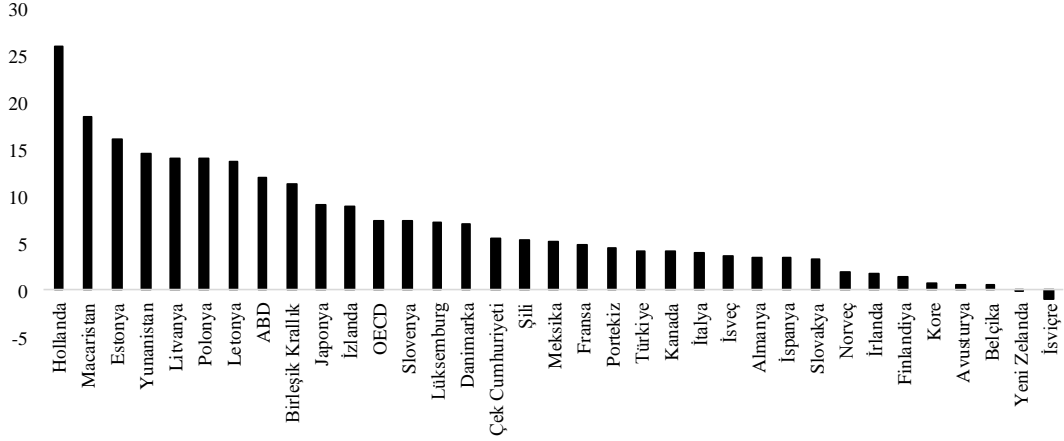
Sabit genişbantta yönelik bir diğer önemli gösterge, internet hızıdır. İnternet hızı, bir saniyede, bir ağ bağlantısı üzerinden geçen veri miktarını ifade etmektedir. Dijital veriye yönelik en temel ölçüm birimi “bit” dir. Buna göre, bir kilobit (Kbps) 1000 bit, bir megabit (Mbps) 1000 kilobit ve bir gigabit (Gbps) 1000 olarak ölçülmekte ve internet hızı saniye başına Kbps, Mbps ve Gbps cinsinden ifade edilmektedir. İnternet erişim hızları kullanıcıların, kullanım amaçları açısından büyük ölçüde değişiklik göstermekle birlikte, satışa sunulan geniş bant aboneliklerinin hızı, çoğunlukla 10

Mbps'nin üzerindedir. Ancak, kullanımda olan aboneliklerin büyük bir kısmı halen 2 Mbps ile 10 Mbps arasında değişmektedir. OECD ülkelerinde, 2017 yılı itibariyle indirme hızı, saniyede 10 GB, yaklaşık olarak 10.000 Mbps'yi bulmaktadır (OECD, 2019b).

### **5.1.2.2. Mobil genişbant aboneliği**

Mobil genişbant abonelikleri, en az 256 kbps indirme hızı sağlayan abonelikleri ifade etmektedir. Mobil genişbant aboneliklerine yönelik büyüme, dünya genelinde 2010 yılından bu yana devasa bir artış göstererek, 2017 yılında 4,6 milyar kullanıcı sayısına ulaşmıştır (OECD, 2019b). Mobil genişbant yayılımının bu şekilde hızlı artmasının sebebi, mobil teknolojilerin üç temel özelliğine dayandırılarak açıklanmaktadır. Buna göre, yayılımdaki artış; i) rekabete ve özel sektör yatırımlarına izin veren esnek bir düzenleyici ortam yaratması, ii) kablolu altyapıya kıyasla mobil kablosuz ağların kurulma kolaylığı ve iii) mobil erişimin her zaman ve her yerden kesintisiz olarak sağlanmasından kaynaklanmaktadır (Minges, 2016).

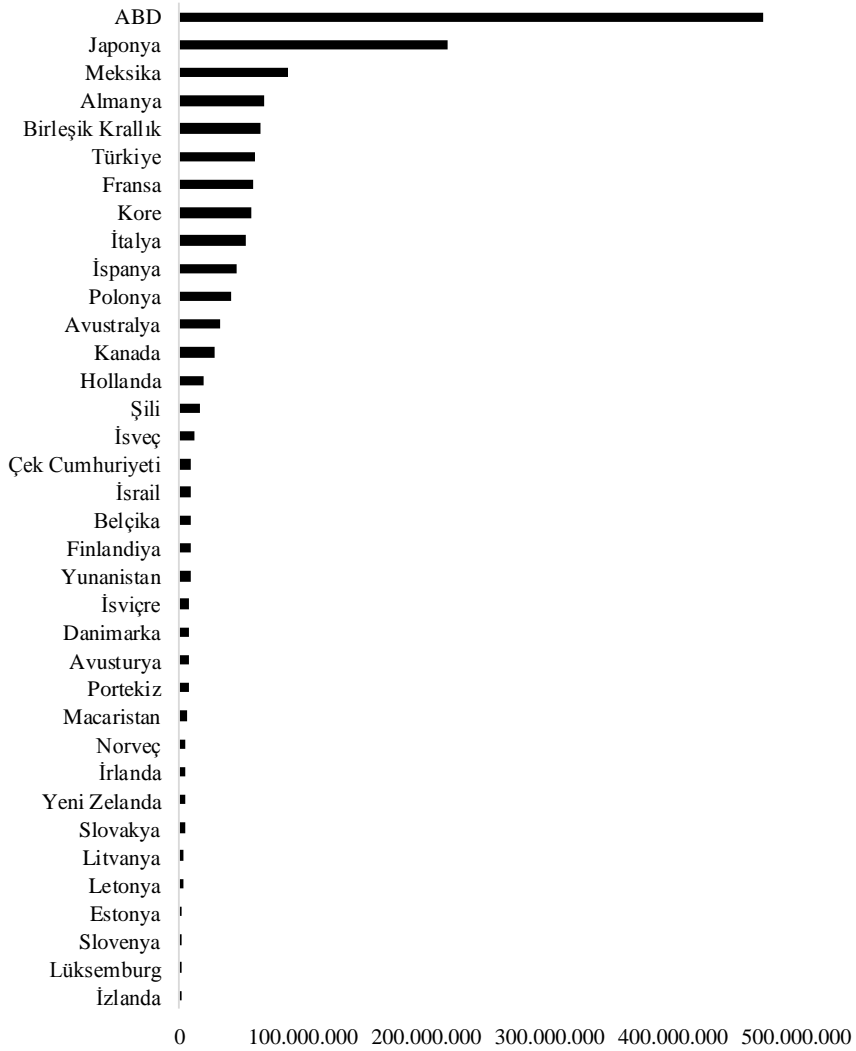
Dijital dönüşüm sürecinin hızla yaygınlaştığı günümüz dünyasında, mobil genişbant teknolojilerinde yaşanan gelişmeler sayesinde, bu teknolojiyi kullananların kolay ve hızlı yoldan bilgiye erişme imkânı sağladığı ifade edilebilmektedir. Ayrıca, mobil genişbant kullanımının yaygınlaşmasına bağlı olarak, ekonomilerde verimliliğin ve üretkenliğin artması sonucunda GSYİH'nın da olumlu yönde etkilendiği düşünülmektedir. Bu kapsamda, GSMA vd. (2012) tarafından, bazı seçili ülkelerin 2008-2011 verilerinden yararlanılarak hazırlanan ve 2G hizmetlerinden 3G hizmetlerine geçiş yapılmasının sonuçlarını araştıran bir rapor yayınlanmıştır. Rapordan elde edilen bulgulara göre, nüfusun %10'luk kısmının, 2G hizmetlerinden 3G hizmetlerine geçmesi sonucunda, GSYİH'da %0,15 oranında pozitif bir etkinin ortaya çıktığı, mobil veri kullanımının iki kat artmasına bağlı olarak, GSYİH'nın %0,5 oranında arttığı tespit edilmiştir. Bu noktada, dijitalleşme sürecine yönelik bir diğer temel gösterge mobil genişbant yayılımındaki artış oranlarıdır.



**Grafik 6.** 2017-2018 OECD Ülkelerinde Mobil Genişbant Yayılımındaki Artış

**Kaynak.** OECD Broadband Statistics, 2018

Grafik 6 ise, OECD ülkelerinde, 2018 yılında meydana gelen, 100 kişi başına mobil genişbant yayılımındaki artışı, bir önceki yıla kıyasla göstermektedir. 2018 yılında mobil genişbanttaki yayılım artışına yönelik OECD ortalaması, 2017'e göre %7,42 artış göstermektedir. Bu durum OECD ülkeleri açısından değerlendirildiğinde ise, mobil genişbant kullanımında en yüksek düzeydeki artış Hollanda'da %26 seviyesinde gerçekleşmiştir. Mobil genişbant yayılımındaki artış bakımından Hollanda'yı ikinci sırada Macaristan (%18,5), üçüncü sırada Estonya (%16,1), dördüncü sırada Yunanistan (%14,6), beşinci sırada ise Litvanya (%14) takip etmektedir. Polonya, Letonya, ABD, Birleşik Krallık, Japonya ve İzlanda gibi ülkeler OECD ortalamasının üzerinde yer almaktadır. Bir önceki yıla kıyasla, yayılım artışının en düşük olduğu ülkeler Kore, Avusturya, Belçika, ve Yeni Zelanda'dır. OECD ortalamasının gerisinde yer alan Türkiye'de ise, mobil genişbant yayılımı 2018 yılında %4,14 civarında bir artış göstermiştir.



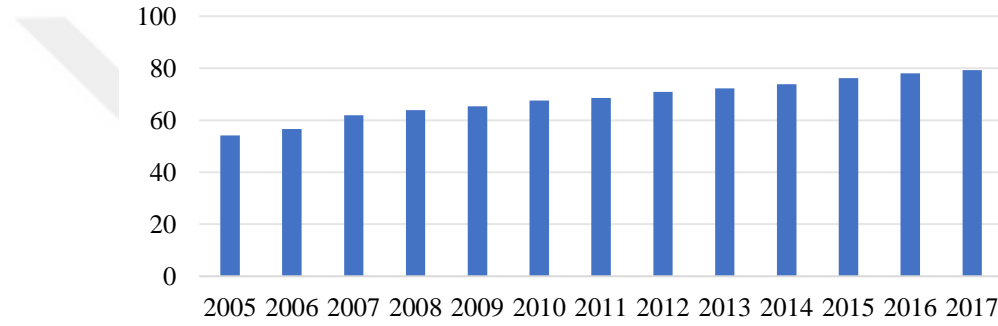
**Grafik 7.** OECD Ülkeleri 2018 Yılı Mobil Genişbant Abonelikleri

**Kaynak.** OECD Broadband Statistics

Grafik 7 ise, 2018 yılında OECD ülkelerindeki aktif mobil genişbant aboneliklerini, kullanıcı sayısı cinsinden ifade etmektedir. Buna göre, 2018 yılında OECD ülkeleri içerisinde mobil genişbant kullanımının en yoğun olduğu ülke, yaklaşık 473 milyon abone ile ABD'dir. ABD'yi sırasıyla, Japonya (217.838.561), Meksika (88.285.740), Almanya (68.629.783), Birleşik Krallık (66.160.380), Türkiye (61.092.863) ve Fransa (59.530.000) gibi ülkeler takip etmektedir. OECD ülkeleri içerisinde, mobil genişbant kullanımının en düşük olduğu ülkeler ise, İzlanda, Lüksemburg, Slovenya, Estonya ve Letonya gibi ülkelerdir.

### 5.1.3. Bireysel İnternet Kullanımı

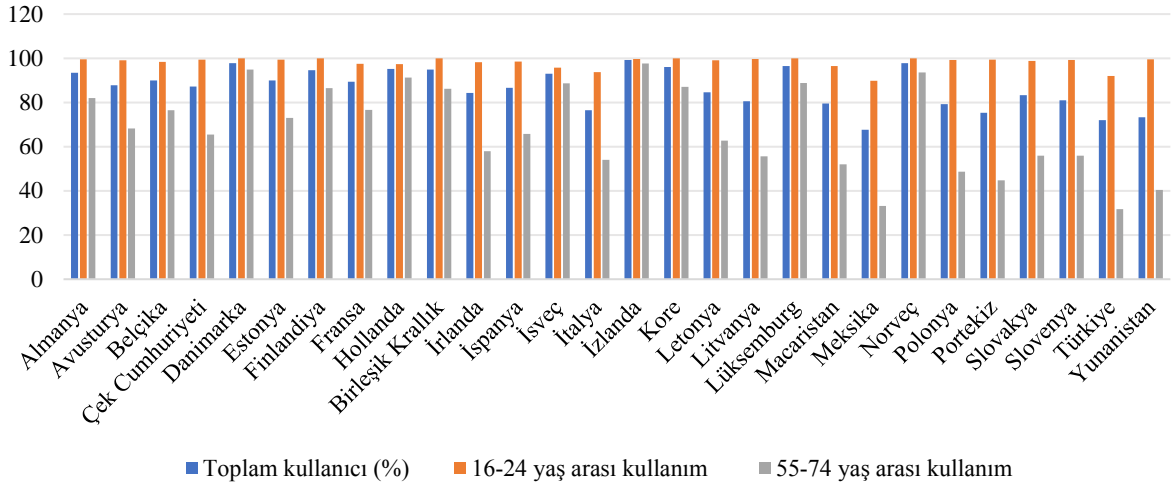
Dijital dönüşüm sürecinde önemli göstergelerden bir diğeri ise bireylerin internet kullanımını benimseme oranlarıdır. Toplum, dijital teknoloji kullanımını ne kadar hızlı bir şekilde benimserse, dijital ekonomi aşamasına geçişin o kadar hızlanacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda, Adeleye ve Eboagu (2019) çalışmalarında, interneti her yerden aktif olarak kullanabilen bireyleri internet kullanıcısı olarak tanımlamaktadırlar.



**Grafik 8.** 2005-2017 Bireysel İnternet Kullanımı (OECD)

**Kaynak.** World Development Indicators

Grafik 8, OECD ülkelerinde bireysel internet kullanım oranını, nüfusun yüzdesi olarak göstermektedir. Buna göre, 2005 yılında OECD ülkelerinde nüfusun yaklaşık %56'sı bireysel olarak internete erişim sağlamıştır. Bu oran 2005-2017 arası dönemde artarak devam etmiş, 2017 yılında %80 olarak gerçekleşmiştir. Son on yılda, OECD ülkeleri içinde genel olarak, bireysel internet kullanımının düzenli bir şekilde artış göstermiş olmasına rağmen, OECD ülkeleri ve bu ülkelerdeki sosyal gruplar arasında büyük farklılıklar gözlemlenmektedir. Bu farklılıklar büyük ölçüde, yaş, eğitim ve gelir düzeyi faktörlerinden kaynaklanmaktadır (OECD, 2017, s. 167-169).



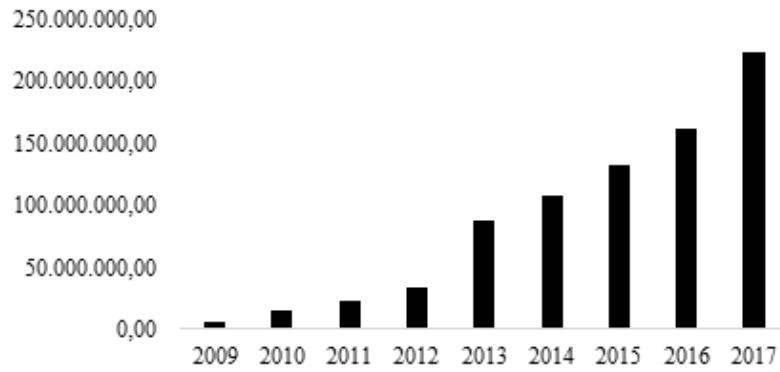
**Grafik 9.** OECD Ülkelerinde Yaşa Göre İnternet Kullanımı 2018

**Kaynak.** OECD Stat.

Bu kapsamda Grafik 9, OECD üyesi ülkelerdeki bireysel internet kullanımını her yaştaki nüfusun yüzdesi olarak, 2018 yılını kapsayacak şekilde yaş faktörüne göre göstermektedir. Genel olarak, 2018 yılında OECD ülkelerinin tamamında, 16-24 yaş arası internet kullanım oranları, Meksika (%89) ve Türkiye (%92) dışında %100'e yakın gözükmektedir. Ancak, 55-74 yaş arası nüfus açısından değerlendirildiğinde, OECD ülkeleri arasında halen büyük bir fark gözlemlenmektedir. Almanya, Danimarka, Finlandiya, Hollanda, Birleşik Krallık, İsveç, İzlanda, Kore, Lüksemburg ve Norveç gibi ülkelerde 55-74 yaş arası kullanım %80'in üzerindeyken, Avusturya (%68), Belçika (%76), Çek Cumhuriyeti (%65), Estonya (%73), Fransa (%76), İrlanda (%58), İspanya (%65), İtalya (%54), Letonya (%62), Litvanya (%55), Macaristan (%51), Meksika (%33), Polonya (%48), Portekiz (%44), Slovakya (%55), Slovenya (%55), Türkiye (%32) ve Yunanistan (%40) gibi ülkeler %80 seviyesinin altında kalmaktadır. OECD ülkeleri arasında, 55-74 yaş arası nüfus açısından en yüksek internet kullanımı, İzlanda (%97) ve Danimarka (%94)'da gerçekleşirken, en düşük Meksika (%33) ve Türkiye (%32)'de gerçekleşmiştir.

#### 5.1.4. M2M Abonelikleri

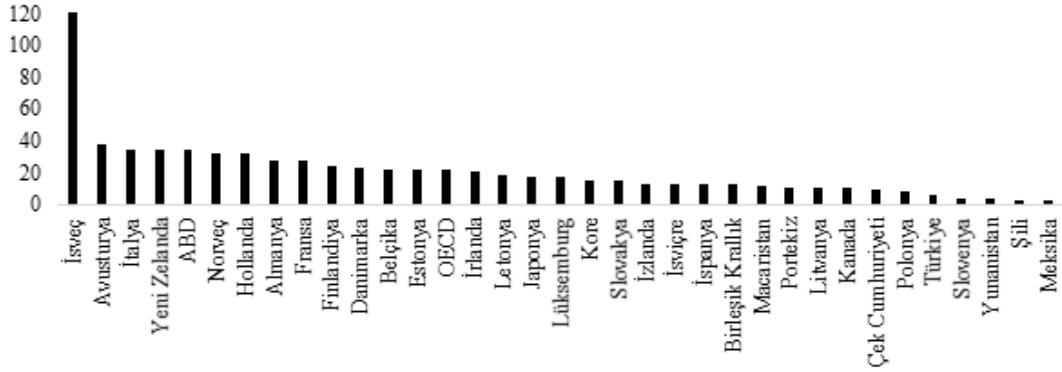
Makineden makineye (M2M) abonelikler, mobil ağlarda, makinelerde ve cihazlarda kullanılmak üzere atanmış ve tüketici aboneliğinin bir parçası olmayan SIM kartı aboneliklerini ifade etmektedir. Bu abonelikler, navigasyon cihazları, akıllı sayaçlar, otomobil vb. ortamlarda kullanılan SIM kart aboneliklerini içermektedir. M2M abonelikleri, nesnelerin interneti teknolojisinin altyapısını oluşturması sebebi ile çok önemli bir yere sahiptir. Nesnelerin interneti (IoT), bireylerin aktif katılımına, bağlı ya da bağlı olmadan, durumu internet üzerinden değiştirip, yönetebilen tüm cihaz ve nesneleri kapsamaktadır. Nesnelerin interneti teknolojisi, OECD ülkelerine yönelik olarak incelendiğinde, nesnelerin interneti teknolojisine bağlı cihazların, bu ülkelerdeki kullanıcıların günlük yaşamını, gelecek dönemde büyük ölçüde etkileyeceği belirtilmektedir (OECD, 2019b).



**Grafik 10.** OECD M2M Abonelikleri

**Kaynak.** OECD Stats

Grafik 10, M2M aboneliklerine ait kullanıcı sayısını, 2009-2017 dönemi OECD verileri kapsamında göstermektedir. Buna göre, M2M abonelikleri OECD genelinde sürekli bir artış göstererek, 2017 yılında yaklaşık 224 milyon kişi düzeyine ulaşmıştır. OECD (2019b) tarafından hazırlanan raporda, M2M aboneliklerinin, 2014-2017 arası dönemde, OECD bölgesinde kullanımının hızla artarak iki katına çıktığı belirtilmektedir.



**Grafik 11.** OECD Ülkelerinde 100 Kişi Başına M2M Abonelikleri (2018)

**Kaynak.** OECD Broadband Statistics (2018)

Grafik 11 ise, OECD ülkelerinde 2018 yılında gerçekleşen 100 kişi başına M2M aboneliklerini göstermektedir. Buna göre, İsveç, OECD ekonomileri içerisinde 100 kişi başına aboneliğin en yüksek olduğu ülke konumundadır. 2018 yılında, 100 kişi başına M2M abonelikleri OECD bölgesinde ortalama olarak %21,3 olarak gerçekleşirken, bu oran yalnızca İsveç'te %126,4 olarak gerçekleşmiştir. İsveç'te bu oranın, bu kadar yüksek olmasının sebebi, M2M SIM kart aboneliklerinin Avrupa Birliği kapsamındaki şirketlere İsveç tarafından verilmesi ve kayıt altına alınmasıdır (OECD, 2019b). İsveç'in bu özel durumu haricinde, OECD ortalaması üzerinde yer alan Avusturya'da abonelik oranı %37,6 olarak gerçekleşmiştir. Avusturya'yı, İtalya %34,8, Yeni Zelanda %34,7, ABD %34,4, Norveç %32,5, Hollanda %31,7, Almanya %27,9, Fransa %27,1, Finlandiya %23,9, Danimarka %22,8 ve Estonya %21,5 ile OECD ortalamasının üzerinde takip etmişlerdir. Meksika, OECD ekonomileri arasında, %1,9 ile son sırada yer almıştır. OECD ekonomileri arasında yer alan Türkiye'de ise bu oran, 2018 yılında %6,4 olarak gerçekleşmiştir.

Dijital ekonomi düzeninde, nesnelerin interneti teknolojisinin yaygınlaşması, makro ekonomik açıdan sınırlı kaynakların maksimum verimlilik ile kullanılmasını sağlamakta ve bu sayede ekonomik büyümeyi artırmaktadır. Bu bağlamda GSMA Intelligence (2019) tarafından hazırlanan raporda, günümüzde nesnelerin interneti teknolojisine bağlı verimlilik artışının, küresel GSYİH üzerinde, %0,2 seviyesinde pozitif bir etkiye sahip olduğu belirtilmektedir.



**Tablo 5.** OECD Ülkelerinin IDI Sıralaması ve Kişi Başı GSMH İlişkisi

| Ülke Sıralaması    | IDI Sıralama | IDI Skor | Kişi Başı GSMH (ABD Doları) |
|--------------------|--------------|----------|-----------------------------|
| İzlanda            | 1            | 8,98     | 56.990                      |
| Güney Kore         | 2            | 8,85     | 27.600                      |
| İsviçre            | 3            | 8,74     | 81.240                      |
| Danimarka          | 4            | 8,71     | 56.730                      |
| Birleşik Krallık   | 5            | 8,65     | 42.390                      |
| Hollanda           | 7            | 8,49     | 46.310                      |
| Norveç             | 8            | 8,47     | 82.330                      |
| Lüksemburg         | 9            | 8,47     | 76.660                      |
| Japonya            | 10           | 8,43     | 38.000                      |
| İsveç              | 11           | 8,41     | 54.630                      |
| Almanya            | 12           | 8,39     | 43.660                      |
| Yeni Zelanda       | 13           | 8,33     | 39.070                      |
| Avustralya         | 14           | 8,24     | 54.420                      |
| Fransa             | 15           | 8,24     | 38.950                      |
| ABD                | 16           | 8,18     | 56.180                      |
| Estonya            | 17           | 8,14     | 17.750                      |
| Avusturya          | 21           | 8,02     | 45.230                      |
| İrlanda            | 20           | 8,02     | 52.560                      |
| Finlandiya         | 22           | 7,88     | 44.730                      |
| İsrail             | 23           | 7,88     | 36.190                      |
| Belçika            | 25           | 7,81     | 41.860                      |
| İspanya            | 27           | 7,79     | 27.520                      |
| Kanada             | 29           | 7,77     | 43.660                      |
| Slovenya           | 33           | 7,38     | 21.660                      |
| Letonya            | 35           | 7,26     | 14.630                      |
| Yunanistan         | 38           | 7,23     | 18.960                      |
| Litvanya           | 41           | 7,19     | 14.770                      |
| Çek Cumhuriyeti    | 43           | 7,16     | 17.570                      |
| Portekiz           | 44           | 7,13     | 19.850                      |
| Slovak Cumhuriyeti | 46           | 7,06     | 16.810                      |
| İtalya             | 47           | 7,04     | 31.590                      |
| Macaristan         | 48           | 6,93     | 12.570                      |
| Polonya            | 49           | 6,89     | 12.680                      |
| Şili               | 56           | 6,57     | 13.530                      |
| Türkiye            | 67           | 6,08     | 11.180                      |
| Meksika            | 87           | 5,16     | 9.040                       |

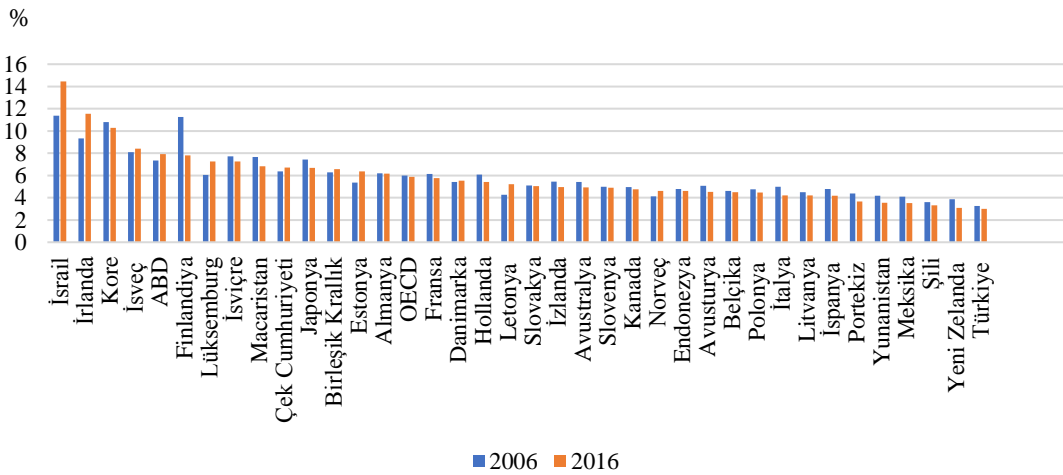
**Not.** Veriler 2017 yılı gerçekleşen verilerdir.

**Kaynak.** ITU (2017) BİT Gelişim Endeksi (ICT Development Index, IDI).

Ekonomilerin gelişmişlik seviyeleri ile dijital gelişmişlik seviyeleri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Bu noktada, ITU tarafından yayınlanan ve ülke ekonomilerinin dijital gelişimini ölçen, BİT Gelişim Endeksine (IDI) dayalı veriler kapsamında hazırlanan Tablo 5, OECD ülkelerinin BİT gelişimi ile kişi başı GSMH arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Tabloda, BİT gelişimi “IDI Skor” stununda yer alan veriler ile ifade edilememektedir. Buna göre, İzlanda, Güney Kore, İsviçre, Danimarka gibi endeksin üst sıralarında yer alan ülkelerde kişi başı GSMH düzeyinin daha yüksek olduğu, Polonya, Şili, Türkiye ve Meksika gibi alt sıralarda yer alan ülkelere ise GSMH düzeyinin daha düşük kaldığı gözlemlenmektedir. Endeksin üst sıralarında yer alan ülkelere, BİT’lerde yaşanan gelişmelere bağlı olarak, üretimde verimlilik artışının sağlandığı ve bunun sonucu olarak kişi başına gelirin artış gösterdiği düşünülmektedir.

## 5.2. OECD ÜLKELERİNDE BİLGİ SEKTÖRÜ

OECD tarafından yapılan tanıma göre, bilgi sektörü, BİT ve medya sektörlerinin birleşiminden oluşan bir sektördür (OECD, 2019b). BİT sektörü, dijital ekonomiyi oluşturan en önemli sektör konumunda yer almaktadır (OECD, 2017).

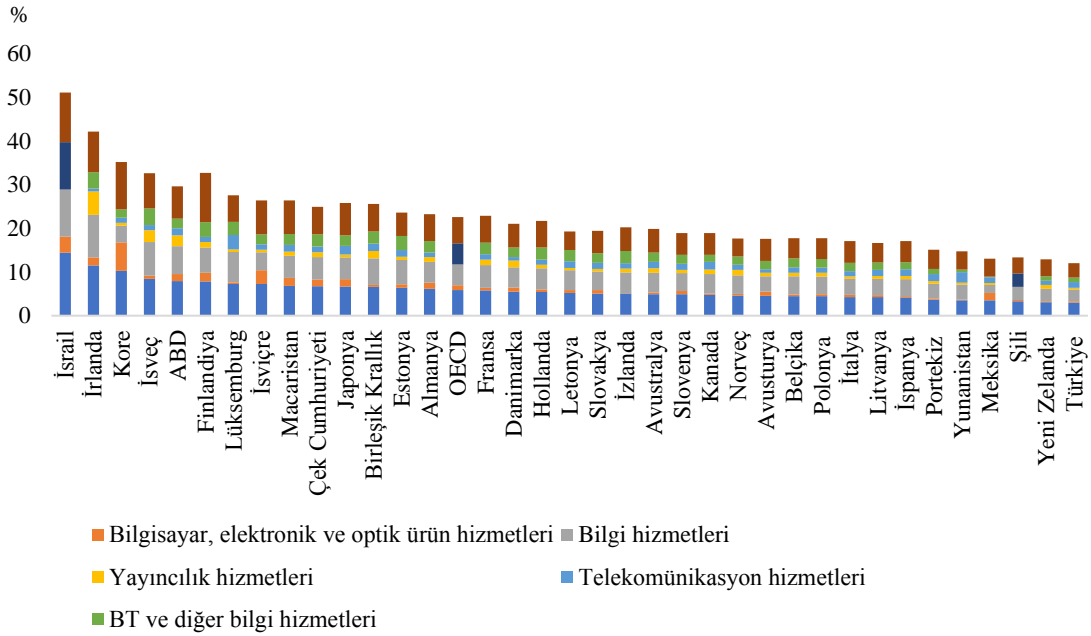


**Grafik 12.** Bilgi Sektörünün Toplam Sanayi Katma Değerine Etkisi (OECD)

**Not.** Veriler, <https://doi.org/10.1787/888933929015> elde edilmiştir.

**Kaynak.** OECD (2019b).

Grafik 12, bilgi sektörünün OECD ekonomilerinin toplam katma değerine olan katkısını, 2006 ve 2016 yıllarını karşılaştırmalı olarak göstermektedir. Buna göre, OECD’de bilgi sektörünün katma değer payının, 2016 yılında, %6 seviyesinde gerçekleştiği ve 2006 yılına kıyasla istikrarlı bir şekilde korunduğu gözlemlenmektedir. Ancak, bu durum OECD ekonomileri açısından değerlendirildiğinde, çoğu OECD ülkesi, 2006 yılı ortalamasının altında kalmaktadır. Bu durum, bilgisayar, elektronik ve optik ürün hizmetleri ile telekomünikasyon hizmetleri üretiminin, OECD üyesi olmayan ülkelere kaymış olmasından kaynaklanmaktadır (OECD, 2019b).



**Grafik 13.** Bilgi Alt Sektörlerinin Toplam Sanayi Katma Değere Etkisi (2016)

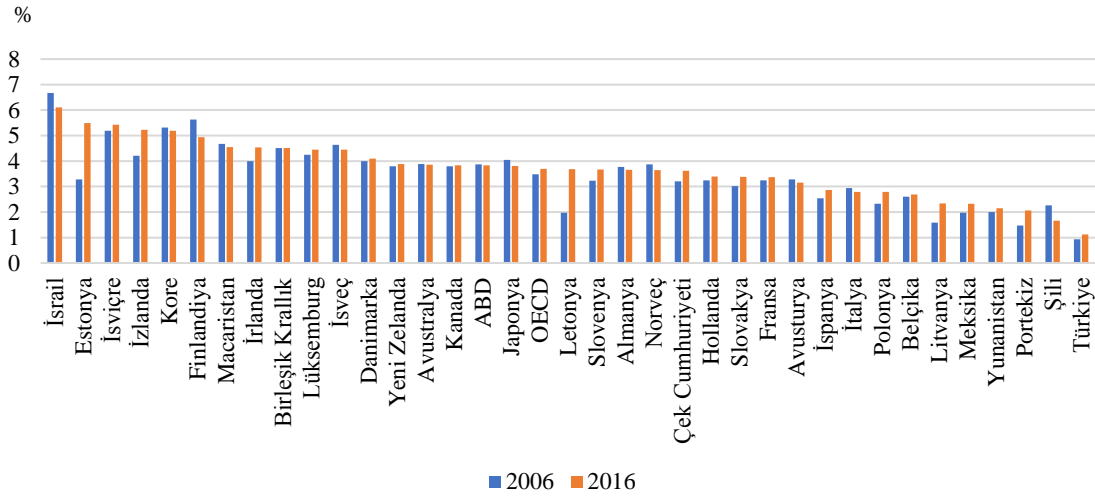
**Not.** Veriler, <https://doi.org/10.1787/888933929015> elde edilmiştir.

**Kaynak.** OECD (2019b).

Grafik 13 ise, OECD ekonomilerinde bilgi alt sektör alanları olan, bilgisayar, elektronik ve optik ürün hizmetlerinin, bilgi hizmetlerinin, yayıncılık hizmetlerinin, telekomünikasyon hizmetlerinin ve diğer BT hizmetlerinin toplam katma değer üzerindeki etkisini, yüzde cinsi üzerinden göstermektedir. Buna göre, 2006 yılında OECD genelinde toplam katma değer %1,4’ünü oluşturan bilgisayar, elektronik ve optik üretim payı, 2016 yılında toplam katma değer %1,1’ini oluşturmuştur. Toplam katma değerdeki bu düşüşün, özellikle Finlandiya, İsveç ve İrlanda’da oldukça yüksek

olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca, yayıncılık hizmetlerinin, 2016 yılında toplam katma değer içindeki payı, İrlanda ve İsveç'te belirgin bir artış göstermektedir. Bu oran, diğer OECD ülkelerinin birçoğunda ise sabit kalmıştır. Bunun yanısıra, OECD ülkelerinin toplam sanayi katma değerine yönelik BİT ürünlerinin katkısı düşüş göstermektedir. Ancak, bu durum yazılım programlama, web portalleri, veri işleme ve bulut bilişim hizmetleri gibi diğer bilgi hizmetleri tarafından telafi edilmektedir (OECD, 2019b).

OECD ülkelerinin dijitalleşmesine yönelik bir diğer önemli gösterge, bilgi sektörünün istihdam üzerindeki payıdır.



**Grafik 14.** Bilgi Sektörünün İstihdama Katkısı (Toplam İstihdamın Yüzdesi)

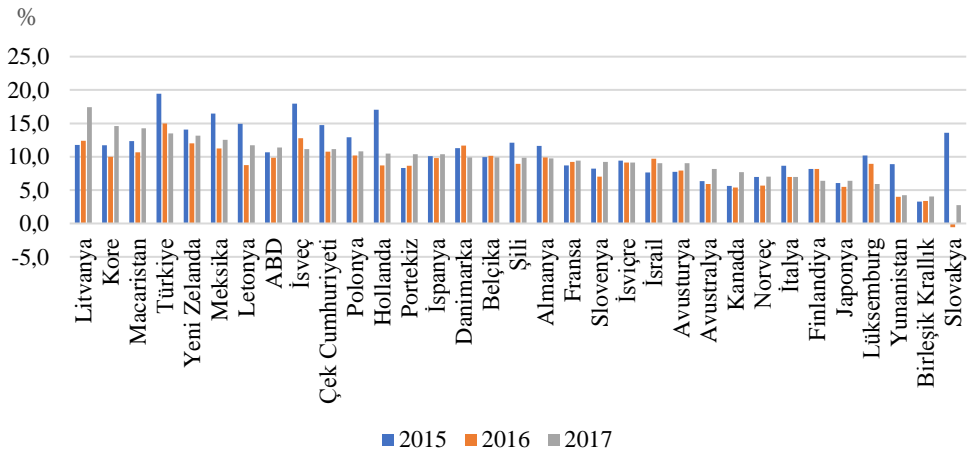
**Not.** Veriler <https://doi.org/10.1787/888933929053> elde edilmiştir.

**Kaynak.** OECD (2019b).

Grafik 14'te, 2006 ve 2016 yıllarını kapsayacak şekilde, OECD ekonomilerinin bilgi sektöründeki istihdam payı gösterilmektedir. Buna göre, 2016 yılında toplam istihdamın %3,7'sinin bilgi sektöründe gerçekleştiği gözlemlenmektedir. Bilgi sektörü, 2016 yılında, İsrail, Estonya, İsviçre, İzlanda ve Kore gibi ülkelerde istihdama %5'in üzerinde katkı sağlarken, Litvanya, Meksika, Yunanistan, Portekiz, Şili ve Türkiye gibi ülkelerde ise bu katkı %3'ün altında kalmaktadır.

### 5.3. OECD ÜLKELERİNDE BİT YATIRIMLARI

BİT yatırımı, OECD tarafından, üretimde bir yıldan uzun bir süredir kullanılan ekipman ve bilgisayar yazılımlarının satın alınması olarak tanımlanmaktadır. BİT'e yönelik olarak gerçekleştirilen yatırımlar yenilik açısından iki farklı öneme sahiptir. İlk olarak, BİT yatırımları, kurum ve organizasyonların kendi iç ilişkilerinde ve birbirleri arasında fikir ve veri alışverişinin sağlanmasına yönelik gerekli dijital altyapıyı sağlamaktadır. Bu durum, firmalar açısından, geliştirilen yeni ürün ve hizmetlerin ticarileştirilmesi ve pazarlanması açısından büyük bir önem teşkil etmektedir. İkinci olarak, bu alana yapılan yatırımlar, BİT kullanımının yayılımında belirleyici olmakta ve ekonomiler ve firmalar açısından verimlilik artışına katkı sağlayarak, bir süreç yeniliğini meydana getirmektedir (The Conference Board of Canada, 2018).



**Grafik 15.** BİT Tarafından Sağlanan Sermaye Girişi

**Kaynak.** The Conference Board (2019).

The Conference Board veri tabanından elde edilen veriler ile hazırlanan Grafik 15, 2015-2017 dönemini kapsayacak şekilde, OECD ülkelerinde BİT yatırımları tarafından sağlanan sermaye girişini yüzde olarak göstermektedir. Buna göre, 2017 yılında, OECD ülkelerinde gerçekleştirilen BİT yatırımları, bir önceki yıla kıyasla artış eğilimi göstermiştir. 2017 yılında, BİT yatırımlarının en fazla, Litvanya, Kore, Macaristan ve Türkiye’de gerçekleştiği gözlemlenmektedir.

Bu noktada, BİT'e yönelik gerçekleştirilen yatırımlar gerek firmaların gerekse ekonomilerin yenilik yönelimini belirleyici bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. BİT yatırımları firma düzeyinde ele alındığında, operasyon süreçlerinin yönetiminde ve yeni iş modellerinin geliştirilmesinde olumlu bir rol oynayarak, firmaların karlılık seviyesinde artışa yol açmaktadır. Bu durum, OECD ülkelerinde yer alan firmalar açısından incelendiğinde, bilgisayar kullanan çalışan sayısında meydana gelen %10'luk bir artışın, verimlilik seviyesini %1,3 seviyesinde artırdığı ve BİT yatırımı yapan firmaların, bu yatırımları yapmayan firmalara kıyasla %12 daha fazla üretkenliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. BİT yatırımları makroekonomik açıdan ise ülkelerin verimlilikleri üzerinde etkili olmakta ve ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır (The Conference Board of Canada, 2018). Ayrıca ilgili literatürde BİT yatırımlarının ekonomik büyüme üzerindeki olumlu etkisini kanıtlayan, Colecchia ve Schreyer (2002) ve Erdil vd., (2009) gibi çalışmalar bulunmaktadır.

#### **5.4. OECD ÜLKELERİNDE DİJİTALLEŞME POLİTİKALARI**

Dijitalleşme, 21. yüzyıl küresel dünya düzeninde gelişen ve gelişmekte olan bütün ülkelerin öncelikli politika konusu olarak ilk sıralarda yer almaktadır. Ülkeler açısından incelenen araştırmalar, dijital gelişmişliğin, dünya genelinde henüz tam anlamıyla sağlanamadığını göstermektedir. World Economic Forum (2018) tarafından yayınlanan ve ülkelerin dijital gelişmişliğini 100 puan üzerinden değerlendiren Küresel Rekabet Endeksi'nde, birinci sırada yer alan ABD'de dahi, dijital gelişmişlik seviyesi 85,6 puan olarak gerçekleşmiştir. Bu bağlamda, Almanya başta olmak üzere, ABD, İngiltere, Fransa, Hollanda, Japonya ve Çin gibi ileri sanayileşmiş ülkelerin, yapay zekâ, dijitalleşme, otonom araçlar, bulut bilişim, nesnelerin interneti gibi teknolojilere önemli ölçüde yatırım yaptıkları gözlemlenmektedir. Tüm bunlar göz önünde tutulduğunda, dünya ekonomisinin, özellikle, endüstriyel üretimin dijitalleşmesini hedefleyen dördüncü sanayi devrimine geçişe yönelik hazırlık aşamasında olduğu düşünülmektedir.

T.C Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2017a) tarafından hazırlanan rapora göre, bu süreçte, ülkeler, dijital dönüşüm uygulamalarını, eğitim alt yapısının

geliştirilmesi, dijital teknoloji kullanımının teşvik edilmesi, dijital teknoloji geliştiren işletmelerin desteklenmesi ve veri iletişim altyapısının geliştirilmesi çerçevesinde, mevcut ekonomik ve endüstriyel durumlarını gözeterak oluşturmaktadırlar. Bu noktada, bir çok ülke, dijital dönüşüm sürecine yönelik olarak farklı strateji ve finansman mekanizması geliştirmektedir. Örneğin Almanya, dijitalleşmenin temeli olarak kabul edilen internet tabanlı hizmetler alanında dünya lideri olmayı ve bu hizmetlerin önemli bir tedarikçisi konumunda yer almayı amaçlamaktadır. Almanya, bu amaçla, dördüncü sanayi devrimine yönelik olarak, kamu, özel sektör ve üniversite iş birliğine dayalı çalışmalar yürütmektedir. Bu kapsamda, Almanya’da dijital dönüşüm çalışmalarını desteklemek amacıyla, ülkenin önde gelen şirketleri tarafından “Endüstri 4.0 Platformu” kurulmuştur. Ayrıca bu çalışmalara katkı sağlamak amacıyla, Sanayi ve Bilim Araştırma İttifakı, Ulusal Bilim ve Mühendislik Akademisi, Almanya Yapay Zekâ Araştırma Merkezi ve Fraunhofer Enstitüsü gibi araştırma merkezleri oluşturulmuştur (T.C. Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı, 2017b, s. 48).

**Tablo 6.** Dijitalleşme Politika Uygulamalarına Ülke Örnekleri

| Almanya   | İngiltere  | Çin   |
|---|--|---|
| Endüstri 4.0 platformu kuruldu.<br>Ulusal bir dijital ajansın kurulması planlanıyor.  | Yapay zeka teknolojisi sanayi stratejisinin ana unsurlarından biridir.<br>Dijital dönüşüm Catapult merkezleri ile desteklenmektedir. | Made in China 2025 stratejisi hazırlandı.<br>Mega fonlarla dijitalleşme destekleniyor.<br>230 milyar dolarlık girişim sermayesi fonu oluşturuldu. |
| Fransa  | Hollanda   | Japonya   |
| Geleceğin sanayi stratejisi hazırlandı.<br>Önemli teknoloji ve sektörler için yol haritası oluşturuldu.<br>Geleceğin Endüstrileri Programı için 10 milyar dolarlık kredi bütçesi ayrıldı. | Dijital dönüşüme yönelik strateji hazırlandı.<br>Dijital mükemmeliyet merkezleri kuruldu.  | Akıllı Toplum 5.0 kavramı ile dijital dönüşümü toplumun ve ekonominin dönüşümü olarak görüyor.  |
| ABD   | Güney Kore   |   |
| Amerika Üretiyor programı başlatıldı.<br>Ulusal İmalatta Yenilik Enstitüleri Ağı kuruldu.   | Akıllı Sanayi stratejisi hazırlandı.<br>Eklemeli imalat alanında tasarımcı ordusu yetiştiriyor.                                      |   |

**Kaynak.** T.C Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2017a).

Buradan hareketle Tablo 6, çeşitli OECD ülkelerinin dijitalleşme konusunda gerçekleştirdikleri atılımları göstermektedir. İngiltere’de, yapay zekâ teknolojisi, sanayi stratejisinin temel bir unsuru olarak nitelendirilmektedir. Ayrıca dijital dönüşüm, “Catapult” adı verilen merkezlerle desteklenmektedir (T.C Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2017a, s. 38-39).

ABD, üretim yöntemlerindeki küresel gücünü korumak amacıyla, kamu, özel sektör, üniversite ve STK iş birliğiyle ortaklaşa çalışmalar yürütmekte ve teknoloji üretim merkezleri oluşturmaktadır. Böylece, ABD, dijital ekonomide üretimi yeniden kendisine çekmeyi, istihdam ve rekabet avantajı sağlamayı hedeflemektedir. Dünyanın üretim merkezi konumunda yer alan Çin, 2025 hedefleri kapsamında dünyanın inovasyon ve teknoloji üretim merkezi olmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, medikal, ileri robotik, yapay zekâ ve uzay teknolojilerin üretimine odaklanmaktadır. Çin, 2020 yılına kadar, üretim sürecinde kullanmakta olduğu temel girdilerin %40’ını, 2025 yılına kadarsa %70’ini kendi imkanlarıyla üretmeyi hedeflemektedir. Güney Kore, dijital teknoloji kullanımı ile ana endüstrilerini güçlendirmeyi ve yeni endüstriler oluşturmayı amaçlamaktadır. (T.C. Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı, 2019). Japonya, Akıllı Toplum 5.0 olarak nitelediği dijital dönüşümü, toplumun ve ekonominin dönüşümü olarak tanımlamaktadır (T.C Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2017a).

Fransa, dijital dönüşüm çerçevesinde yenilikçi mal ve hizmetleri piyasaya sürmek amacıyla, “Geleceğin Fabrikası” girişim programını uygulamaktadır. Program kapsamında, robot teknolojilerinin geliştirilmesi ve dijitalleşmenin sağlanmasına yönelik konularda girişimlere 1 milyar Avro’luk destek sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, artırılmış gerçeklik, büyük veri, bulut bilişim, nesnelerin interneti, robotik teknolojileri vb. ürün ve hizmetlerin üretimine yönelik olarak Geleceğin Endüstrileri Programını oluşturmaktadır. Bu programla, Fransa, söz konusu teknolojilerin üretiminde Avrupa’da ve dünyada lider ülke olmayı amaçlamaktadır.

Hollanda, dijital dönüşüm sürecini Akıllı Sanayi Yaklaşımı çerçevesinde şekillendirmektedir. Buna göre, bilgiyi, değer oluşturmanın en temel aracı olarak görmekte ve BİT’de meydana gelen gelişmeleri, üretim süreçlerini etkileyen temel faktör olarak nitelendirmektedir. Akıllı Sanayi Yaklaşımı, geleceğe yönelik bir planlama



olmayıp, yaşanan dijitalleşme sürecine, ülke sanayisinin adaptasyonu olarak ifade edilmektedir (T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2017c).

Türkiye ise, dijitalleşme sürecine yönelik olarak Milli Teknoloji Hamlesi programını uygulamaktadır. Türkiye bu programla, kritik teknolojilerde atılım sağlayarak, küresel rekabet gücünü artırmayı, ekonomik ve teknolojik gelişmişliğini yükseltmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda, Türkiye, 207 üniversiteye, 1200 Ar-Ge merkezine, 84 teknoloji geliştirme bölgesine, 153 bin Ar-Ge personeline, 112 bin araştırmacıya sahiptir (T.C. Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı, 2019).



## VI. VERİ, YÖNTEM VE AMPİRİK BULGULAR

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler hayatın her alanını etkilediği gibi, ekonomi bilimi üzerinde de etkisini göstermektedir. Bu bağlamda tezin bu bölümünde, dijital dönüşümün ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, OECD ekonomilerine yönelik olarak, 2005-2017 dönemini temel alan düzey verileri kapsamında, panel veri yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu bölüm kapsamında, öncelikle ampirik modelde yer alan değişkenler açıklanmış, sonrasında model ve modelden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### 6.1. VERİLERİN TANIMLANMASI

Tezde bağımlı değişken olan ekonomik büyüme göstergesi için, Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYH, 2010: \$), bağımsız değişkenler olarak ise, Sabit Sermaye Birikimi (\$) (SBS), Yıllık İş Gücü (YİG), Mobil Telefon Aboneliği (MTA), Sabit Genişbant Aboneliği (GBA), Sabit Telefon Aboneliği (STA), Bireysel İnternet Kullanan Kişi Sayısı (BİK) verileri kullanılmıştır. Bu başlık altında, bu verilerin kavramsal açıklamalarına yer verilmiştir.

#### *Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH)*

Bir ülke ekonomisinde yerleşik üreticiler tarafından üretilen brüt katma değer toplamı, GSYİH olarak ifade edilmektedir. GSYİH hesaplamalarına, ürün vergileri dahil edilirken, üretilen varlıklara yönelik sübvansiyonlar ve amortismanlar dahil edilmemektedir (The World Bank, t.y).

### *Mobil Telefon Aboneliği (MTA)*

Halka açık bir cep telefonu servisine yapılan abonelikleri ifade etmekte ve mobil hücresele teknolojileri kullanarak, genel aktarmalı telefon şebekelerine (PSTN) erişimi kapsamaktadır. Son üç aylık süreçte, aktif olan ön ödemeli SIM kart sayısını içermektedir. 3G ve 4G hizmetleri mobil telefon aboneliklerine dahilken, USB modemler ve veri kartları üzerinden sağlanan genişbant hizmetleri dahil değildir (ITU, 2010).

### *Sabit Genişbant İnternet Abonelikleri (GBA)*

İnternet sağlayıcı servislere 256 kbit/s'ye eşit ya da daha yüksek hızla erişim sağlayan abonelik sayısını ifade etmektedir. Sabit genişbant internet abonelikleri DSL, evden eve/binaya, diğer sabit (kablolu) abonelikleri, uydu genişbant abonelikleri ve karasal sabit genişbant aboneliklerini içerirken, mobil hücresele ağlar üzerinden sağlanan internet erişimini kapsamamaktadır (ITU, 2010).

### *Sabit Telefon Abonelikleri (STA)*

Aktif sayıdaki analog sabit telefon hattı abonelikleri, sabit kablosuz yerel döngü abonelikleri ve sabit halka açık telefonların toplam abonelik sayısını ifade etmektedir (ITU, 2010).

### *Bireysel İnternet Kullanımı (BİK)*

Bireysel internet kullanımı verisi düzey değeri hesaplanırken üç farklı veri tabanından veri elde edilmiştir. Ülkelerin nüfus sayıları, Countryeconomy (2018) ve Worldometers (t.y.) veri tabanlarından elde edilmiştir. Toplam nüfus sayısı üzerinden, ITU'dan elde edilen bireysel internet kullanım oranının düzey değeri hesaplanmıştır. İnternet teknolojisini, bilgisayar, mobil telefon, kişisel dijital asistan, oyun makinesi, dijital TV vb. cihaz ve ekipmanlar vasıtasıyla, istediği yerden kullanabilen internet kullanıcılarını ifade etmektedir (ITU, 2010).

### *Sabit Sermaye Birikimi (SBS)*

Sabit sermaye birikimi, ekonomilerin üretime yönelik, makine, teçhizat ve cihaz alımlarını ve yol, köprü, demiryolu vb. altyapı yatırımlarını ve fiziki yatırım olarak

nitelendirilen konut yatırımlarını kapsamaktadır. Ayrıca, okul, hastane, ofis vb. binalarda sabit sermaye birikimi içerisine dahil edilmektedir (The World Bank, t.y).

### *Yıllık İşgücü (YİG)*

İşgücü veya halihazırda aktif olan nüfus, istihdam edilenler (sivil istihdam ve silahlı kuvvetler) veya işsizler arasında yer alma şartlarını yerine getiren tüm kişileri kapsamaktadır. Çalışanlar, haftada en az bir saat ücretli veya kârlı çalışan veya bir işi olan, ancak hastalık, izin veya endüstriyel eylem nedeniyle geçici olarak çalışmayan kişiler olarak tanımlanmaktadır (OECD, t.y.).

## **6.2. METODOLOJİ VE YÖNTEM**

Son dönemdeki çalışmalarda sıklıkla uygulamalara konu olan panel veri yöntemi hem yatay kesit boyutlu hem de zaman boyutlu olmak üzere iki boyutta inceleme yapmaktadır.

Zaman boyutuna sahip yatay kesit veriler bir başka ifade ile panel veriler kullanılarak oluşturulan panel veri modelleri yardımıyla ekonomik ilişkilerin tahmin edilmesi yöntemine “panel veri analizi” ismi verilmektedir. Bu analizde genelde, yatay kesit birim sayısının (N) dönem sayısından (T) fazla (N>T) olduğu durumla karşılaşmaktadır (Tatoğlu, 2012, s. 4).

Genel anlamı ile panel veri modeli aşağıdaki gibi ifade edilmektedir,

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{kit}X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T \quad (1)$$

Y: bağımlı değişkeni, X<sub>k</sub>: bağımsız değişkeni, α: sabit parametreyi, β: eğim parametresini ve u: hata terimini temsil etmektedir. İndislere bakılacak olunursa, i: birimleri (birey, ülke, şehir, firma, hane halkı, vb.), t ise zamanı (yıl, ay, gün) göstermektedir. Değişkenlerin, hata teriminin ve parametrelerin i ve t alt indislerini taşımaları, birim ve zaman etkisi taşıdıklarını göstermekte dolayısıyla panel veri setine sahip olduklarını belirtmektedir. Bu tanımlara ve modele bakınca anlaşılacaktır ki

hem sabit parametre hem de eğim parametresi birimlere ve zamana göre değer almaktadır (Tatoğlu, 2012, s. 4).

Yapılan bu çalışmada OECD üyesi 32 ülkenin (Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Japonya, Kore Cumhuriyeti, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Meksika, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, Şili, Türkiye, Yunanistan) Gayrisafi Yurtiçi Hasılası (GSYH, 2010:\$), Sabit Sermaye Birikimi (\$) (SBS), Yıllık İş Gücü (YİG), Mobil Telefon Aboneliği (MTA), Sabit Genişbant Aboneliği (GBA), Sabit Telefon Aboneliği (STA), Bireysel İnternet Kullanan Kişi Sayısı (BİK) değişkenleri arasındaki ilişki incelenerek dijital dönüşümün ekonomik büyüme üzerindeki etkisi içsel büyüme modeli kapsamında analiz edilmiştir. OECD üyesi oldukları halde, incelenen döneme yönelik verilerinin kısıtlı olması nedeniyle İsrail, İzlanda, Kanada ve Yeni Zelanda modele dahil edilmemiştir.

$$Y = A_t K^{1-b} L^b \quad (2)$$

Modelde, (Y) GSYH'yı, (A) teknolojik gelişmeyi, (K) sermaye birikimini, (L) ise iş gücünü, ifade etmektedir. Teknolojik gelişme (A), dijital gelişme parametresi (D) tarafından temsil edilmektedir. Modelde tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır.

$$\ln(GSYH_{it}) = \alpha_1 \ln(K_{it}) + \alpha_2 \ln(L_{it}) + \alpha_3 \ln(D_{it}) + \epsilon_{it} \quad (3)$$

D parametresi, OECD üyesi 32 ülke için derlenen mobil telefon aboneliği, sabit genişbant aboneliği, sabit telefon aboneliği ve bireysel internet kullanan kişi sayısı verilerini içermektedir.

$$\ln GSYH_{it} = \alpha_{it} + \alpha_1 \ln SBS_{it} + \alpha_2 \ln YİG_{it} + \alpha_3 \ln MTA_{it} + \alpha_4 \ln GBA_{it} + \alpha_5 \ln STA_{it} + \alpha_6 \ln BİK_{it} + u_{it} \quad (4)$$

Analizde kullanılan seriler yıllık olup, 2005 – 2017 yılları arasındaki dönemi kapsamaktadır. Verilere, Dünya Bankası, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) ve OECD veri tabanlarından ulaşılmıştır. Modelin bilgisayar uygulaması için Stata 14.0 kullanılmıştır.

Panel zaman serileri ile yapılan çalışmalarda modeli oluştururken öncelikle birim etkinin varlığından şüphelenmek gerekmektedir. Çünkü birim etki göz ardı edilirse havuzlanmış en küçük kareler (HEKK) yöntemine geçiş yapılmaktadır. Modeldeki birim etkinin varlığı dikkate alınmadan yapılan HEKK tahmincisi ise gerçeği yansıtmamaktadır. Bundan dolayı ilk olarak klasik modelin testi yapılmakta ve belli birtakım testler ile modeldeki birim etki sınamaktadır.

Bu konjonktürden bakıldığı zaman modelde birim etkinin varlığını sınamak için tesadüfi etkilere veya tsabit etkilere karşı klasik modeli inceleyen sınamalar yapılmaktadır. Yapılan testler ve sonuçları aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir;

**Tablo 7.** F Testi Sonuçları

|                     | İstatistik Değeri | Olasılık Değeri |
|---------------------|-------------------|-----------------|
| <b>F (31, 378):</b> | 118.73            | 0.0000*         |

\* %5 anlamlılık düzeyinde temel hipotezin reddedildiğini ifade etmektedir.

$$H_0: \mu_i = 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$

$$H_1: \mu_i \neq 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$

Yukarıda sabit etkiler modeli üzerinden klasik modeldeki birim etkinin varlığı incelenmekte ve elde edilen sonuçlara göre  $H_0$  hipotezi reddedilerek birim etkinin varlığı ispatlanmaktadır. Klasik modeldeki birim etkinin varlığı, tesadüfi etkiler modeli üzerinden araştırıldığında ise aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

**Tablo 8.** LM Testi Sonuçları

|                              | İstatistik Değeri | Olasılık Değeri |
|------------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Chi(1) X<sup>2</sup>:</b> | 1454.11           | 0.0000 *        |

\* %5 anlamlılık düzeyinde temel hipotezin reddedildiğini ifade etmektedir.

$$H_0: \sigma_\mu^2 = 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$

$$H_1: \sigma_\mu^2 \neq 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$

Tablo 8'in sonuçlarına göre tesadüfi etkiler üzerinden klasik model test edilmekte ve  $H_0$  hipotezi reddedilerek birim etkinin varlığı belirlenmektedir. Bir başka tesadüfi etkilere karşı klasik modeli sınavan test ise LR (Olabilirlik Oranı) testidir ve Tablo 9'da sonuçları verilmiştir;

**Tablo 9.** LR (Olabilirlik Oranı) Testi Sonuçları

|                              | İstatistik Değeri | Olasılık Değeri |
|------------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Chi(1) X<sup>2</sup>:</b> | 722.16            | 0.0000 *        |

\* %5 anlamlılık düzeyinde temel hipotezin reddedildiğini ifade etmektedir.

$$H_0: \sigma_\mu = 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$

$$H_1: \sigma_\mu \neq 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$

Tablo 9'da yer alan göstergelere göre tesadüfi etkilere karşı klasik model test edilmiş ve  $H_0$  hipotezi reddedilerek birim etkinin varlığı ispatlanmıştır. Son olarak klasik modeldeki birim etkiyi sınavan ve Score testi olarak adlandırılan bir başka test kullanılarak klasik modeldeki birim etki tekrar incelenmiştir ve sonuçlar aşağıdaki tablo 10'da gösterilmiştir;

**Tablo 10.** Score Testi Sonuçları

|                              | İstatistik Değeri | Olasılık Değeri |
|------------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Chi(1) X<sup>2</sup>:</b> | 1400000           | 0.0000 *        |

\* %5 anlamlılık düzeyinde temel hipotezin reddedildiğini ifade etmektedir.

$$H_0: \sigma_\mu = 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$

$$H_1: \sigma_\mu \neq 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$

Klasik modeli tesadüfi etkilere karşı sınavan Score testi sonuçları Tablo 10'da verilmiş ve bu sonuçlara göre  $H_0$  hipotezi reddedilerek birim etkinin varlığı ispatlanmıştır. Yapılan F, LM, LR ve Score testi sonuçlarına göre analize konu olan modelin klasik model olmadığı görülmekte ve model içerisinde birim etkinin varlığı tespit edilmektedir. Klasik modelin reddedildiği bu modelde birim etkinin yönünü (sabit ya da tesadüfi etki) belirlemek amacıyla Hausman (1978) testine geçmek gerekmektedir.

Hausman (1978)'ın, tanımlama hatalarını belirlemek için ortaya koyduğu spesifikasyon testi birçok alanda kullanılabilir. Panel veri modellerinde ise tahminciler arasında seçim yapmak (sabit veya tesadüfi etki) için tercih edilmektedir (Tatoğlu, 2012, s. 179). Tablo 11'de Hausman Testi sonuçları şu şekilde gösterilmektedir;

**Tablo 11.** Hausman Testi Sonuçları

|                               | İstatistik Değeri | Olasılık Değeri |
|-------------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Chi(7) X<sup>2</sup> :</b> | 188.95            | 0.0000 *        |

\* %5 anlamlılık düzeyinde temel hipotezin reddedildiğini ifade etmektedir.

$$H_0: E(x_{it} \mu_i) = 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$

$$H_1: E(x_{it} \mu_i) \neq 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$

Hausman (1978) tanımlama testinin  $H_0$  hipotezi sabit etkilerin tutarlı, tesadüfi etkilerin etkin (Tesadüfi etkiler geçerli) olduğu üzerine kurulurken, alternatif hipotezi ise sabit etkilerin tutarlı, tesadüfi etkilerin tutarsız (Sabit etkiler geçerli) olduğunu göstermektedir. Tablo 11'in sonuçlarına göre model için  $H_0$  hipotezi reddedilerek sabit etkiler tahmincisinin geçerli olduğu görülmektedir. Bu duruma göre analize sabit etkiler tahmincisi ile devam edilmektedir.

Ekonometrik modellerde regresyon analizi yapılırken temel varsayımların test edilmesi gerekmektedir. Panel veri ekonometrisinde de aynı durum söz konusu olmaktadır. Bundan dolayı Hausman tanımlama testi sonucu sabit etkiler tahmincisinin geçerli olduğu modelde heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyona bakılarak, etkinliğin geçerli olup olmadığına bakılmaktadır. İlk olarak heteroskedasitenin varlığı araştırılmış ve sonuçlar Tablo 12'de gösterilmiştir;

**Tablo 12.** Wald Testi Sonuçları

|                                | İstatistik Değeri | Olasılık Değeri |
|--------------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Chi(32) X<sup>2</sup> :</b> | 23754.37          | 0.0000 *        |

\* %5 anlamlılık düzeyinde temel hipotezin reddedildiğini ifade etmektedir.

$$H_0: \sigma_i^2 = 0 \quad \text{tüm } i' \text{ler için}$$



$$H_1: \sigma_i^2 \neq 0 \quad \text{tüm } i\text{'ler için}$$

$H_0$  hipotezi heteroskedasitenin olmadığı durumu göstermektedir. Tablo 12'nin sonuçlarına göre temel hipotez reddedilmekte ve sabit etkiler modelinde heteroskedasite olduğu görülmektedir. Temel varsayımlar arasında heteroskedasiteye rastlanılmaması gerekmektedir. Bu durum değişen varyans sorununu yansıtmakta, varyansın birimlere göre değiştiğini göstermektedir. Diğer bir temel varsayım olan hata terimleri arasında ilişki olmaması durumu için ise otokorelasyon testi yapılmaktadır. Buna göre, Tablo 13'de otokorelasyon testi sonuçları şu şekilde gösterilmektedir;

**Tablo 13.** DW- LBI Testi Sonuçları

|                            | İstatistik Değeri | Olasılık Değeri |
|----------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Durbin-Watson (DW):</b> | 0.455461          | 0.0000 *        |
| <b>Baltagi-Wu (LBI):</b>   | 0.818734          | 0.0000 *        |

\* %5 anlamlılık düzeyinde temel hipotezin reddedildiğini ifade etmektedir.

$$H_0: \rho = 0 \quad \text{tüm } i\text{'ler için}$$

$$H_1: \rho \neq 0 \quad \text{tüm } i\text{'ler için}$$

Yukarıdaki hipotezlere göre, temel hipotez otokorelasyonun olmadığını belirtmektedir. Durbin-Watson testi ve Baltagi-Wu'nun yerel en iyi değişmez testi literatürde kritik değerleri verilmese dahi değerinin 2'den küçük olduğu durumda otokorelasyonun önemli olduğu sonucunu yansıtmaktadır. Tablo 13'ün sonuçlarına göre hem DW değeri 0.455461 ile hem de BW-LBI değeri 0.818734 ile 2 değerinin altında kalmakta, bu durum ise sabit etkiler modelinde otokorelasyonun varlığını ispatlamaktadır. Son olarak ise birimler arası korelasyonun varlığı araştırılmaktadır. Bu durumun sonucu Tablo 14'de gösterilmektedir;

**Tablo 14.** Birimler Arası Korelasyon Testi Sonuçları

|  | İstatistik Değeri | Olasılık Değeri |
|--|-------------------|-----------------|
| <b>Pesaran:</b>                            | 9.845             | 0.0000 *        |
| <b>Friedman:</b>                           | 50.361            | 0.0154 *        |
| <b>Frees (<math>\alpha</math>: 0.2620)</b> | 4.329             | 0.0000 *        |

\* %5 anlamlılık düzeyinde temel hipotezin reddedildiğini ifade etmektedir.

Buna göre Tablo 14’de, üç farklı birimler arası korelasyon testi sonuçları yer almakta ve üçü birden aynı sonucu vererek sabit etkiler modelinde birimler arası korelasyonun varlığını teşhis etmektedir. Pesaran testi genel itibari ile T zaman boyutunun küçük, N birim boyutunun büyük olduğu zamanda uygulanmakta, bu durum ise söz konusu analize uygunluk göstermektedir. Ayrıca Friedman ve Frees testleri de kullanılmıştır. Friedman testi, test istatistiği ve olasılık değerine sahip bir testtir ve Tablo 14’de görülmektedir. Bu durumun aksine Frees testi Q dağılımından elde edilen kritik değerler ile hesaplanmaktadır ve bu değer %95 güven düzeyinde  $\alpha= 0.2620$  olarak bulunmuştur. Bu değerın hesaplanan test istatistiği olan 4.329’dan küçük olması durumunda temel hipotez reddedilmekte ve birimler arası korelasyon olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlara göre temel varsayımlar arasında yer alan sabit varyans, otokorelasyonsuzluk ve birimler arası korelasyona rastlanılmama durumu reddedilmiştir. Sabit etkiler tahmincisinde bu üç duruma da rastlanılmıştır. Bundan dolayı temel varsayımları yerine getirebilmek için sabit etkiler modelinde dirençli standart hatalar elde edilerek regresyon modeli üzerinde tutarlı tahmin yapılmaktadır.

Bahsedilen bu durumlarda heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyona rastlanıldığında Driscoll-Kraay standart hatalarla sabit etkiler regresyonu tahmin edilebilmektedir (Tatoğlu, 2012, s. 268). Tablo 15’de Driscoll-Kraay standart hatalı sabit etkiler regresyonu sonuçları şu şekilde gösterilmektedir;

**Tablo 15.** Driscoll-Kraay Standart Hatalı Test Sonuçları

| Değişkenler | Katsayı | İstatistik Değeri | Olasılık Değeri |
|-------------|---------|-------------------|-----------------|
| SBS         | 0.3779  | 15.03             | 0.000 *         |
| YİG         | 0.0189  | 2.70              | 0.011 *         |
| MTA         | 0.0232  | 1.54              | 0.314           |
| GBA         | 0.0304  | 2.70              | 0.011 *         |
| STA         | -0.0624 | -8.50             | 0.000 *         |
| BİK         | 0.1147  | 4.53              | 0.000 *         |
| Sabit       | 0.8246  | 1.48              | 0.150           |

\* %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 15'in sonuçlarına göre, sabit sermaye birikimi (SBS), yıllık işgücü (YİG), genişbant aboneliği (GBA), sabit telefon aboneliği (STA), bireysel internet kullanımı (BİK) değişkenleri GSYH üzerinde anlamlı bir ilişkiye sahiptir. Sabit sermaye birikimindeki %1'lik bir artış, GSYH üzerinde %0.3779'luk bir artış yaratmaktadır. Yıllık işgücündeki %1'lik bir artış, GSYH üzerinde %0.0189'luk bir artış yaratmaktadır. Genişbant aboneliğindeki %1'lik bir artış, GSYH üzerinde %0.0304'lik bir artış yaratmaktadır. Sabit telefon aboneliğindeki %1'lik bir artış GSYH üzerinde %0.0624'lük bir azalışa neden olmaktadır. Bireysel internet kullanımındaki %1'lik bir artış, GSYH üzerinde %0.1147'lik bir artış yaratmaktadır. Mobil telefon aboneliği değişkeni model içerisinde istatistiksel olarak anlamlılık göstermemektedir.

## VII. SONUÇ

İnsanoğlu var olduğu andan itibaren, yaşam standartlarını ve refah seviyesini yükseltmek amacıyla çeşitli icad ve buluşa imza atmıştır. 10. yüzyılda tarım devrimini başlatan insanoğlu, 18. yüzyıla gelindiğinde buharlı makineyi geliştirerek birinci sanayi devrimini başlatmıştır. 20. yüzyılın başlarında, üretim süreçlerinde elektriğin kullanılmasıyla başlayan ikinci sanayi devrimi ise, yine aynı yüzyılın sonlarına doğru yerini bilgisayar ve otomasyon sistemlerine dayalı üçüncü sanayi devrimine bırakmıştır. Son yıllarda ise, siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti, yapay zekâ, bulut bilişim, üç boyutlu yazıcılar ve robotik teknoloji alanlarında yaşanan gelişmeler, Endüstri 4.0 olarak adlandırılan yeni bir sanayi devriminin ortaya çıkmasında rol oynamakta ve ekonomik alanda dijital dönüşüm sürecinin ortaya çıkmasında etkili olmaktadır. Günümüzde BİT’de meydana gelen gelişmeler ve artan dijitalleşme sonucunda yaşanmakta olan dijital dönüşüm süreci, ülkeleri makroekonomik açıdan, istihdam, dış ticaret, üretim teknolojileri vb. konular üzerinden etkilemektedir.

Dijitalleşme, bilginin üretilmesi, işlenmesi, paylaşılması ve transfer edilmesine olanak sağlayan BİT’in, ekonomideki karar alıcı mekanizmalar tarafından benimsenmesi sonucunda meydana gelen dönüşümleri ifade etmektedir. Dijital dönüşüm, büyük ölçüde, telekomünikasyon ağlarının, bilgisayar teknolojilerinin, işletim sistemlerinin, yapay zekâ, bulut bilişim, nesnelerin interneti vb. teknolojilerin kullanımının yaygınlaşmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu noktada dijital dönüşüm, dalgalar halinde yayılan bir süreci ifade etmektedir. Buna göre, ilk dijitalleşme dalgası, bilgi sistemleri, genişbant telekomünikasyon teknolojileri ve bilgiye uzaktan erişim sağlayan sabit ve mobil telekomünikasyon teknolojilerini içermektedir. İkinci dijitalleşme dalgası, internet ve buna bağlı platformların yayılmasına bağlıdır. Üçüncü dijitalleşme dalgası ise, büyük veri, nesnelerin interneti, robotik, sensörler ve yapay zekâ gibi dijital teknolojilerin benimsenmesini gerektirmektedir. Bu kapsamda, bu tezde, dijital dönüşüm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki kavramsal, teorik ve ampirik olarak analiz edilmiştir. Ampirik

incelemede, dijitalleşmenin üçüncü yayılım dalgasına yönelik verilerin, kısıtlı olması sebebi ile, dijitalleşmenin birinci ve ikinci yayılım dalgası olan BİT kullanımına odaklanılarak ekonometrik model oluşturulmuştur.

Dijital dönüşüm, gerçekleştirilen BİT yatırımlarının nitelik ve niceliğine bağlı olarak dalgalar halinde yayılmaktadır. Gelişmiş ülkeler, BİT yatırımları, bulut teknolojileri, nesnelerin interneti ve yapay zekâ gibi teknoloji alanında gerçekleştirdikleri yatırımlara dayanarak dijitalleşme sürecinin ikinci dalgasına geçerken iç ve dış piyasalarda rekabet avantajı kazanmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler açısından dijitalleşme süreci sağladığı avantajların yanısıra işgücü piyasaları ve sermaye kısıtı üzerinde yarattığı maliyet boyutu nedeniyle dikkatle değerlendirilmesi gereken bir olgudur. Teknoloji içeren üretim teknikleri, aynı oranda kalifiye işgücü ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde teknoloji alanındaki araştırmacı ve uygulayıcıların sayısının yetersiz olması, teknoloji yoğun sektörlerde ücretleri yükselterek mevcut nitelikli emeği nispeten pahalı hale getirmekte ve ilgili pazarlarda maliyet avantajlarının kaybına yol açmaktadır. Sermaye kısıtı altında olan emek zengini gelişmekte olan ülkeler, uluslararası piyasalarda karşılaştırmalı avantajlar elde etmek için BİT dışı yatırımlara daha fazla yönelmektedir. Diğer taraftan söz konusu ülkelerde düşük emek maliyeti, pahalı BİT yatırımlarının cazibesini azaltmakta, devlet teşvikinin yönünü BİT yatırımlarından, istihdamı arttıracak emek yoğun sektörlerle doğru kaydırabilmektedir. BİT yatırımlarının maliyetli olması nedeniyle benzer sonuçlar, gelişmiş ülkeler açısından da geçerli olmakla birlikte, söz konusu ülkelerin sahip oldukları beşerî sermaye düzeyi ve mevcut sermaye stoku önemli bir maliyet avantajı sağlamaktadır.

Ülkelerin sahip oldukları endüstri yapısı ve firma büyüklüğü BİT yatırım düzeyini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. BİT sektörlerinde çalışanların sayısının düşük olması ve büyük işletmeler yerine riskten kaçınan küçük ve orta boy işletmelerin endüstriye hâkim olması gibi faktörler de BİT yatırımlarının düzeyi üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Mikro bazda ise, yönetim kadrosunun eğitim düzeyi ve niteliklerinin BİT şirketlerini yönetmeye uygun olmaması gibi kısıtlar da görülebilmektedir. Özetle, BİT yatırımları endüstrilerin ulaştığı ölçeğe bağlı olarak iç ve dış tasarruflar yaratmakta, uzun dönemde ortalama maliyetlerdeki düşüş, çıktı düzeyini artırmaktadır. BİT yatırım düzeyini etkileyen diğer bir önemli faktör döviz kurudur.

Teknoloji gelişimi iki yöntemle gerçekleştirilebilmektedir. Birincisi Ar-Ge yatırımları iken bir diğeri yenilikçi ülkeyi taklit etme şeklindedir. Ancak Ar-Ge'nin yüksek maliyet gerektirmesi nedeniyle, gelişmekte olan ülkeler genellikle yenilikçi ülkelerin teknolojilerini kopyalamak suretiyle taklit etmektedir. Bu noktada, teknoloji yatırımlarının önemli bir belirleyicisi döviz kurudur. Yerel paranın USD karşısında değer kaybetmesi, teknoloji transferinin maliyetini artırmakta ve BİT yatırımlarının miktarını azaltıcı bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada, DYSY'nin de etkili bir faktör olduğu söylenebilir. Teknoloji, DYSY kanalıyla gelişmekte olan ülkelere akmakta ve söz konusu ülkelerde teknoloji yoğun üretim ve nitelikli işgücüne katkı sağlamaktadır. Ancak, DYSY daha ziyade iç talebin yüksek olduğu ülkelere yönelerek yerel piyasaya dönük üretim gerçekleştirmekte, ev sahibi ülkenin dışa açık büyümesine imkân tanımamaktadır.

Dijitalleşme sürecinin yayılımı üzerindeki belirleyicilerden bir diğeri zaman boyutudur. Gelişmiş ülkelerin 1990'larda gerçekleştirdikleri BİT yatırımlarının büyüme etkilerini 2000'lerde tecrübe ettiği söylenebilir. BİT yatırımlarını ağırlıklı olarak 2000'lerde gerçekleştiren gelişmekte olan ülkelere ise makroekonomik etkilerin net olarak ortaya çıkması bir zaman zarfını gerekli kılmaktadır. İlgili literatür hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler açısından, BİT yatırımlarının büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğuna işaret etmektedir. OECD ülkelerinde BİT yatırımları temelinde dijitalleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini analiz eden bu tez kapsamında elde edilen bulgular, mevcut literatür ile uyumludur.

OECD ülkelerinin dijitalleşme sürecine yönelik olarak incelenen güncel veriler, OECD ekonomilerinde mobil telefon aboneliklerinin, genişbant aboneliklerinin, bireysel internet kullanımının ve M2M aboneliklerinin yayılımının artarak devam ettiğini göstermektedir. Son 20 yılda, OECD ekonomilerinde genişbant abonelikleri önemli ölçüde artış göstermiş ve 2018 yılı itibariyle OECD nüfusu içerisinde yaklaşık 417 milyon kullanıcı sayısına ulaşmıştır. Bireysel internet kullanımı verileri ise, son 10 yılda düzenli bir artış trendi yakalamış ve 2017 yılında %80 olarak gerçekleşmiştir. BİT kullanımında meydana gelen bu artışla birlikte, OECD'de, ülkeler ve sosyal gruplar arasında eğitim, yaş ve gelir dağılımı gibi faktörler nedeniyle sosyal farklılıklar gözlemlenebilmektedir. Özellikle yaş faktörü baz alındığında, OECD ülkelerinin tamamında 16-24 yaş arası nüfusun internet kullanımı %90'ın üzerindeyken, 55-74 yaş

arası nüfus açısından bu durum değişmektedir ve Almanya, Danimarka, Finlandiya, Hollanda, Birleşik Krallık, İsveç, İzlanda, Kore, Lüksemburg ve Norveç dışında %80'in altında kalmaktadır. Aynı zamanda, söz konusu bu ülkeler, ITU tarafından yayınlanan BİT gelişim endeksinde üst sıralarda yer almaktadır.

Bir ekonomide dijital dönüşümün sağlanması, değişen toplumsal ihtiyaçların karşılanmasına yönelik olarak, mevcut iş süreçlerinin, hızla gelişen BİT vasıtasıyla daha etkin ve daha verimli bir şekilde tasarlanmasına bağlıdır. Bu durum ise, BİT kullanımının, ekonominin karar alıcı mekanizmaları tarafından benimsenmesi ile mümkün olmaktadır. Bir ülkede, BİT kullanım kapasitesinin artırılması, BİT'e yönelik olarak gerçekleştirilen altyapı yatırımları ve Ar-Ge harcamaları ile yakından ilişkilidir. Buradan hareketle, bu tez kapsamında, içsel büyüme teorisi çerçevesinde oluşturulan ekonometrik bir modele dayanarak, dijital dönüşümün GSYH üzerindeki etkisi, BİT göstergeleri olarak kabul edilen sabit telefon abonelikleri, mobil telefon abonelikleri, genişbant abonelikleri ve bireysel internet kullanımı çerçevesinde erişim ve kullanım boyutu üzerinden, 2005-2017 yılları için 32 OECD ülkesine yönelik olarak derlenen verilerle, panel veri yöntemine göre analiz edilmiştir.

Modelde, (A) teknolojik gelişim parametresi olarak BİT göstergeleri; mobil telefon abonelikleri, sabit genişbant abonelikleri, sabit telefon abonelikleri ve bireysel internet kullanan kişi sayısı verilerinden yararlanılmıştır. (K) sabit sermaye birikimini, (L) yıllık işgücünü temsil etmektedir. Analizden elde edilen bulgular sonucunda, BİT göstergeleri (genişbant internet abonelikleri ve bireysel internet kullanımı), sabit sermaye birikimi ve yıllık işgücünün ekonomik büyümeye olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir. OECD ülkelerinde 2005-2017 döneminde, genişbant aboneliklerindeki %1'lik bir artış, GSYH'yı %0.0304 artırırken, bireysel internet kullanımındaki %1'lik bir artış, GSYH üzerinde %0.1147'lik bir artışa yol açmaktadır. Buna paralel olarak, sabit telefon aboneliklerinde meydana gelen %1'lik bir artış, beklentilere uygun şekilde GSYH üzerinde %0.0624'lük bir azalışla sonuçlanmaktadır. İncelenen dönemde, mobil telefon abonelikleri ise, model içerisinde istatistiksel olarak anlamlılık göstermemektedir. Sabit sermaye birikimi ve yıllık işgücünde meydana gelen %1'lik bir artış ise, GSYH üzerinde sırasıyla %0.3779'luk ve %0.0189'luk bir artış yaratmaktadır.

Sabit telefon aboneliklerindeki artışın, ekonomik büyüme üzerinde azalışla sonuçlanmasının nedeni, incelenen dönemde OECD ülkelerinde sabit telefon aboneliklerinin azalış eğilimine sahip olması şeklinde yorumlanabilir. Sabit telefonlardan mobil hatların aranmasındaki ücretlendirmenin, sabit telefondan sabit telefona ücretlendirmeden daha yüksek olması, kullanıcıların daha fazla oranda sabit telefondan çıkarak mobil telefona yönelmesinin sebeplerinden birini teşkil etmektedir. Bu alanda yapılan fiyat indirimleri de yetersiz kalmıştır. Maliyet temelli bu yaklaşım, mobil telefon abonelikleri için de söz konusudur. Son birkaç yıl içerisinde, mobil hizmetlerde önemli fiyat indirimleri gerçekleşmekle birlikte, birçok ülkede fiyatların halen yüksek kaldığı söylenebilir. Bu durum, OECD raporlarında da ifade edildiği şekilde piyasa yapısı ve açıklığıyla ilişkilendirilerek açıklanabilir. Daha fazla liberal politikalar benimseyen ve dört ya da daha fazla operatöre sahip olan ülkeler, monopol, duopol ve üç operatörlü ülkelerden fiyat indiriminde daha iyi performans göstermişlerdir. Fiyat segmentindeki rekabet eksikliği, büyük ölçüde mobil şirketlerin pazar gücüne bağlıdır. Mobil telefon aboneliğinin, büyüme etkisinin anlamlılık göstermemesi ülkelerin söz konusu sektörlerdeki liberalleşme dereceleri ve piyasa yapısına bağlı olarak ortaya çıkan durumlardan bir tanesi olarak ifade edilebilir. Bir diğer yaklaşım ise, ülkelerin mobil telefon aboneliklerinde uyguladıkları vergi oranları farklılıkları ve cep telefonu ve akıllı telefon ayırımını gözeterek spesifik analizler yapılması gerekliliği üzerinedir.

Genişbant aboneliklerinin ve bireysel internet kullanımının, incelenen dönemde OECD ekonomileri için, önemli ekonomik faydalar sağlayacağını göstermektedir. Söz konusu ekonomik faydaların, toplam faktör verimliliğinde artış, üretim ve taşıma maliyetlerinde azalma ve uluslararası ticarete rekabet üstünlüğü gibi avantajlar sağlayarak ekonomik büyümeye katkı sağladığı düşünülmektedir.

Literatürde sabit sermaye birikimi ve yıllık işgücünün GSYH üzerinde pozitif etkisi olduğu teorik ve ampirik bazda birçok çalışmada gösterilmiştir. Makroekonomik teori açısından, bir ekonomide sabit sermaye birikiminde ve istihdam seviyesinde meydana gelen artışlar, ülkelerin üretim seviyesini belirlemekte ve buna bağlı olarak ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır. Ülkeler açısından, sermaye stokunun genişletilmesi, yeni teknolojileri üretim sürecine dahil etmenin bir yoludur. Bu bağlamda, BİT'in geliştirilmesine yönelik olarak gerçekleştirilen altyapı yatırımları ile



sabit sermaye birikimi arasında pozitif bir ilişkinin varlığından söz edilebilmektedir. Bu alana yönelik taranan ilgili literatür, BİT yatırımlarının ve işgücü kalitesindeki artışın, ekonomilerdeki BİT yayılımını belirlediğini, BİT yayılımının ise ekonomik büyümeye katkı sağladığını göstermektedir.

Makroekonomik açıdan değerlendirildiğinde, dijital dönüşüm, sağlıktan eğitime, enerjiden finansa bütün sektörleri köklü şekilde etkileyerek, sektörlerin verimliliğini artırmakta ve üreticiler, tüketiciler ve istihdam açısından çeşitli yenilikleri beraberinde getirmektedir. Üreticiler açısından, teknolojik verimliliği artıran dijitalleşme, maliyetleri azaltıcı bir etki yaratmakta ve rakiplerine karşı rekabet avantajı elde etmelerine katkı sağlayarak, uzun dönemde kâr maksimizasyonunun sağlanmasında rol oynamaktadır. Üreticiler açısından bir diğer avantaj tekel gücü elde etmektir. Yeni geliştirilen bir ürünün patentini alma yoluyla ortaya çıkan tekel gücü belirli bir dönem için üreticisine daha yüksek seviyede kârlılık sağlayacaktır. Dijitalleşmeye bağlı olarak değişen üretim yöntemleri sonucunda, maliyetlerin azalması ile birlikte, tüketim mallarının fiyatlarının ucuzlayacağı ve daha kaliteli ürünlerin, daha ucuz fiyattan müşteriye sunulacağı beklenmektedir. İstihdam açısından ele alındığında ise, dijitalleşmenin, istihdam olanaklarını azaltacağı, bununla birlikte yeni istihdam alanları yaratacağı düşünülmektedir.

Bu noktada gerek sektörler açısından gerekse ekonomiler açısından dijital dönüşüm süreci büyük bir önem taşımaktadır. Dijital dönemde güçlü bir şekilde var olmak isteyen ülkeler, başarılı bir dijital dönüşüm süreci gerçekleştirmek durumundadırlar. Başarılı bir dijital dönüşüm sürecinin gerçekleştirilmesi, BİT'e yönelik gerçekleştirilen altyapı çalışmalarına, kullanıcıların BİT'i benimsemesine, dijital teknolojilerin geliştirilmesine yönelik Ar-Ge yatırımlarının yapılmasına ve bu teknolojileri geliştirerek kullanacak olan bilgi işçilerinin yetiştirilmesine bağlıdır. Dijital ekonomide bilgi işçileri, nitelikli işgücünü oluşturmaktadır ve dijital ekonominin talep ettiği nitelikli emek kısmen bütün ekonomilerde yetersiz kalmaktadır. Bu bağlamda, ülkelerin dijital ekonomiye yönelik uygulaması gereken birincil politika alanı nitelikli işgücü oluşturmak için beşerî sermaye yatırımları gerçekleştirmektir. Diğer taraftan dijital dönüşümün işgücü piyasalarında vasıfsız işgücü üzerinde olumsuz etkiler yaratacağı beklenmektedir. Dolayısıyla, dijital dönüşümün net etkisi verimlilik artışları ile işsizlik maliyeti arasındaki farka bağlıdır. Dijitalleşmenin negatif etkilerinin asgariye

indirilebilmesi için artan verimlilikten elde edilen kaynakların beşerî sermayenin kalitesinin artırılmasına yönlendirilmesi faydalı olacaktır.

Dijital dönüşüm, bilgi temelli dijital teknolojilere dayanarak, ağ tabanlı bir ekonomik sistem yaratmayı amaçlamaktadır. Bu ekonomik sistemin dili ise büyük ölçüde yazılıma ve kodlamaya dayanmaktadır. Kodlama, dijital ekonomide itici bir güç haline gelmektedir. Bu nedenle, dijital ekonomide var olmak isteyen ülkelerin kodlama eğitimine büyük bir önem vermesi gerektiği düşünülmektedir. Dijitalleşmenin yaratıcı bir yıkım etkisiyle, ekonomiler üzerinde süreç yeniliği yaratacağı ve köklü dönüşümlere yol açacağı beklenmektedir. Bununla birlikte, dijital ekonomiye geçiş açısından ülkeler arasında, nüfusun demografik yapısı, eğitim seviyesi, gelir dağılımı ve bilgi ve teknolojiye erişim gibi faktörlerden kaynaklı farklılıklar bulunmaktadır. Bu noktada, bu farklılıkların en aza indirilmesi için, nitelikli eğitim sistemleri geliştirilerek, yaşam boyu öğrenme merkezleri oluşturulmalı, bireylerin kamu otoriteleri ile etkileşimini artırmak amacıyla uygulanmakta olan e-devlet sistemleri daha ileri seviyeye taşınmalı, doğru dijitalleşme politikalarının uygulanabilmesi için kamu-özel sektör-üniversite ve sivil toplum kuruluşları nezdinde çalışmalar yürütülmeli, toplumda BİT kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla, bu teknolojilere yönelik yatırımlar artırılmalı ve internete erişim maliyetleri düşürülmelidir. Firmalar, üretkenliklerini artırmak ve rekabet ortamında kendilerini koruyabilmek amacıyla, dijital teknolojilere yatırım yapmalı ve bu teknolojileri kullanabilecek bilgi işçilerini yetiştirmelidirler. Ayrıca, yeni istihdam alanlarının yaratılması ve mevcut işgücünün bu istihdam alanlarına kaydırılması yönünde özel sektör-kamu otoritesi ve sivil toplum kuruluşları ile ortaklaşa çalışmalar yürütülerek dijitalleşmenin istihdam üzerindeki negatif etkisinin en aza indirilmesi sağlanmalıdır.

## KAYNAKÇA

- Acuner, S., ve Acuner, E. (2017). Turizmde paylaşım ekonomisi ve vergilendirilmesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(2), 188-212.
- Adeleye, N., ve Eboagu, C. (2019). Evaluation of ICT development and economic growth in Africa. *NETNOMICS: Economic Research and Electronic Networking*, 20(1), 31-53.
- Aghion, P., ve Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Aksoy, S. (2017). Değişen teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı anlamaya dair bir giriş. *Sosyal Araştırmalar Vakfı Dergisi*, 4, 34-44.
- Aksu, L. (2017). Türkiye'de istihdam, verimlilik ve iktisadi büyüme ilişkilerinin analizi. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 39-94.
- Algan, N., Özmen, M., ve Karlılar, S. (2017). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerine etkisi: G-20 ülkeleri için bir analiz. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21(1), 1-24.
- Alper, F. Ö. (2018). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme ve işsizlik üzerine etkisi: Seçilmiş AB ülkeleri ve Türkiye örneği. *Yasama Dergisi*, 36, 45-65.
- Altınpulluk, H., ve Kesim, M. (2015). Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri. *Akademik Bilişim 2015* (s. 1-8). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. doi:10.13140/2.1.3721.2967
- Arda, E. (2011). *Ekonomi El Sözlüğü*. İstanbul: Beta.

- Artan, S., Hayaloğlu, P., ve Baltacı, N. (2014). Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin iktisadi büyüme üzerindeki etkisi: Geçiş ekonomileri örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(1), 199-214.
- Aslıyüksek, M. K. (2016). Bilgi teknolojileri ve dijitalleşmenin Türkiye’de bilginin literatürüne yansımaları: bilgi dünyası dergisi örneği (2000-2014). *Bilgi Dünyası*, 17(1), 87-103.
- Atlas Of Economic Complexity*. (t.y.). What is The Atlas of Economic Complexity?: <http://atlas.cid.harvard.edu/about> adresinden alındı.
- Bailey, C., ve Clarke, M. (2000). How do managers use knowledge about knowledge management? *Journal of Knowledge Management*, 4(3), 235-243.
- Balcı, Y. (1992). İleri teknolojilerin yayılması hızının istihdama etkileri. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 0(37-38), 181-188.
- Barbic, T., Bieber, F., Broz, T., Buturac, G., Mikulic, D., Stojcic, N., . . . Vizek, M. (2018, 04 18). *The Impact of Digital Transformation on the Western Balkans: Tackling the Challenges towards Political Stability and Economic Prosperity*. 01 2019, 20 tarihinde <https://wb6.digital.files.wordpress.com/2018/01/wb6-study.pdf> adresinden alındı.
- Barışık, S., ve Yirmibeşçik, O. (2006). Türkiye’de yeni ekonominin oluşum sürecini hızlandırmaya yönelik uyum çabaları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 39-62.
- Bensghir, T. K. (1996). *Bilgi Teknolojileri ve Örgütsel Değişim*. Ankara: Türkiye ve Orta Doğu Amme İderesi Enstitüsü.
- Bhamare, D., ve Suryawanshi, P. (2019). Review on reliable pattern recognition with machine learning techniques. *Fuzzy Information and Engineering*(1-16). <https://doi.org/10.1080/16168658.2019.1611030> adresinden alındı.
- Brynjolfsson, E., ve McAfee, A. (2015). *The Second Machine Age Akıllı Teknolojiler Devrinde Çalışma, İlerleme ve Refah*. (L. Göktem, Çev.) İstanbul: Optimist Yayın Grubu.
- BTK. (2008). *Teknoloji, Hizmetler, Düzenleme ve Dünyadaki Gelişmelerle Genişbant*. Ankara: Bilgi Teknoloji Kurumu (BTK).

- Budak, B. (2018, 03 03). *Akıllı sözleşmeler*. 09 2019, 15 tarihinde [https://webrazzi.com:https://webrazzi.com/2018/03/03/akilli-sozlesmeler-nedir-nasil-calisir/adresinden alındı](https://webrazzi.com:https://webrazzi.com/2018/03/03/akilli-sozlesmeler-nedir-nasil-calisir/adresinden%20alindi).
- Cambridge Dictionary. (t.y.). *Digitize*. 11 24, 2018 tarihinde [www.dictionary.cambridge.org:https://dictionary.cambridge.org/tr/s%C3%B6zl%C3%BCk/ingilizce/digitize?q=digitization](http://www.dictionary.cambridge.org:https://dictionary.cambridge.org/tr/s%C3%B6zl%C3%BCk/ingilizce/digitize?q=digitization) adresinden alındı.
- Capital. (2001, 05 01). “*Personalization*” *Customization’a Karşı*. 12 11, 2018 tarihinde [www.capital.com.tr:https://www.capital.com.tr/sektorler/teknoloji/personalization-customizationa-karsi](http://www.capital.com.tr:https://www.capital.com.tr/sektorler/teknoloji/personalization-customizationa-karsi) adresinden alındı.
- Carter, L., ve Belanger, F. (2005). The utilization of e-government services: Citizen trust, innovation and acceptance factors. *Info System Journal*, 15(1), 5-25.
- Castaldoa, A., Fiorinia, A., ve Maggib, B. (2018). Measuring (in a time of crisis) the impact of broadband connections on economic growth: an OECD panel analysis. *Applied Economics*, 50(8), 838-854.
- Childe, G. (2010). *Kendini Yaratan İnsan*. (F. Ofluoğlu, Çev.) İstanbul: Varlık.
- Colecchia, A., ve Schreyer, P. (2002). ICT investment and economic growth in the 1990s: Is the United States a unique case? *Review of Economic Dynamics*, 5(2), 408-442.
- Countryeconomy. (2018). *Population France* . <https://countryeconomy.com>. adresinden alındı.
- Çağlar, E., ve Koyuncu, E. (2018). *Toplam Faktör Verimliliği İçin Politika Çerçevesi Geliştirilmesine Destek Projesi: Beyaz Kitap*. Ankara: Miki Matbaacılık. <https://www.undp.org/content/dam/turkey/white-book/Beyaz%20Kitap%20TR%20FINAL.pdf> adresinden alındı.
- Çubukçu, A., ve Bayzan, Ş. (2013). Türkiye’de dijital vatandaşlık algısı ve bu algıyı internetin bilinçli, güvenli ve etkin kullanımı ile artırma yöntemleri. *Middle Eastern and African Journal of Educational Research*(5), 148-174.

- David, O. O. (2019a). Nexus between telecommunication infrastructures, economic growth and development in Africa: Panel vector autoregression (PVAR) analysis. *Telecommunications Policy*.  
<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.03.005> adresinden alındı.
- David, O. O. (2019b). Powering economic growth and development in Africa: telecommunication operations. *Applied Economics*, 51(33), 3583–3607.
- Deloitte. (t.y.). *www2.deloitte.com*. 12 15, 2018 tarihinde What is digital economy?: <https://www2.deloitte.com/mt/en/pages/technology/articles/mt-what-is-digital-economy.html> adresinden alındı.
- Demirezen, B. (2019). Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojisinin turizm sektöründe kullanılabilirliği üzerine bir literatür taraması. *Uluslararası Global Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 1-26.
- Derviş, K. (2014). *Project Syndicate*. *www.project-syndicate.org*: <https://www.project-syndicate.org/commentary/kemal-dervi--homes-in-on-the-key-questions-surrounding-the-nature-and-measurement-of-contemporary-growth?barrier=accesspaylog> adresinden alındı.
- Dilek, Ş. (2018). *Blokchain Teknolojisi ve Bitcoin*. İstanbul: Turkuvaz Haberleşme ve Yayıncılık . <https://setav.org/assets/uploads/2018/02/231.-Bitcoin1.pdf> adresinden alındı.
- Dinç, B. (2018). *Dijitalleşmenin tüketici alışkanlıklarına etkisi*. İstanbul: Ekonomistler Platformu. [http://www.ekonomistler.org.tr/wp-content/uploads/2018/01/dijital\\_1.pdf](http://www.ekonomistler.org.tr/wp-content/uploads/2018/01/dijital_1.pdf) adresinden alındı.
- Doğan, F., ve Türkoğlu, İ. (2018). Derin öğrenme Algoritmalarının Yaprak Sınıflandırma Başarımlarının Karşılaştırılması. *Sakarya University Journal of Computer and Information Sciences*, 1(1), 10-21.
- Doğan, K. C., ve Ustakara, F. (2013). Kamuda bir yapılanma dönüşümü olarak e-devlet ve e-yönetişim ilişkisi üzerine. *Küresel İktisat ve İşletme Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 1-12.

- Dornbusch, R., Fischer, S., ve Startz, R. (2007). *Makroekonomi*. (S. Ak, Çev.) Ankara: Gazi Kitapevi.
- Drucker, P. F. (1999). Knowledge worker productivity: The biggest challenge. *California Review Management*, 41(2), 79-94.
- Dura, C. (2000). Yeni dış ticaret teorileri: Genel bir bakış. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-16.
- Edquist, H., Goodridge, P., Haskel, J., Li, X., ve Lindquist, E. (2018). How important are mobile broadband networks for the global economic development? *Information Economics and Policy*, 45, 16-29.
- Eğilmez, M. (2014, 12 20). *Konjonktür*. 08 25, 2019 tarihinde [www.mahfiegilmez.com](http://www.mahfiegilmez.com): <http://www.mahfiegilmez.com/2014/12/konjonktur.html> adresinden alındı.
- Eraslan, İ. H., Kuyucu, A. D., ve Bakan, İ. (2008). Değer zinciri (value chain) yöntemi ile Türk tekstil ve hazır giyim sektörünün değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(2), 307-332.
- Erdil, E., Türkcan, B., ve Yetkiner, H. (2009). Does information and communication technologies sustain economic growth? The underdeveloped and developing countries case. *TEKPOL Working Paper Series 09/03*, s. 1-16.
- Erdoğan, S., ve Canbay, Ş. (2016). İktisadi büyüme araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamaları ilişkisi üzerine teorik bir inceleme. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 29-43.
- European Commission. (2019). *The Digital Economy and Society Index (DESI)*. [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu): <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi> adresinden alındı.
- Evangelista, R., Guerrieri, P., ve Meliciani, V. (2014). The economic impact of digital technologies in Europe. *Economics of Innovation and New Technology*, 23(8), 802-824.
- Feiner, S. K. (2002). Augmented reality: A new way of seeing. *Scientific American*, 286(4), 48-55. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26059641> adresinden alındı.

- Fink, C., Mattoo, A., ve Neagu, I. C. (2005). Assessing the impact of communication costs on international trade. *Journal of International Economics*, 67(2), 428-445.
- Gabaçlı, N., ve Uzunöz, M. (2017). IV.Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü. 3. *International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)* (s. 149-174). Ankara: Pesa Yayınları.
- Gartner Glossary. (t.y). *Artificial Intelligence*. www.gartner.com: <https://www.gartner.com/it-glossary/artificial-intelligence/> adresinden alındı
- Ghosh, S. (2017). Broadband penetration and economic growth: Do policies matter? *Telematics and Informatics*, 34(5), 676-693.
- Giddens, A. (2008). *Sosyoloji*. (C. Güzel, Dü., ve H. Özel, Çev.) İstanbul: Kırmızı Yayınları.
- Godin, B. (2008). *The Knowledge Economy: Fritz Machlup's Construction of a Synthetic Concept*. Canada: Science, Technology and Innovation : Intellectual and conceptual histories. [http://www.csiic.ca/PDF/Godin\\_37.pdf](http://www.csiic.ca/PDF/Godin_37.pdf) adresinden alındı.
- Gomber, P., Koch, J. A., ve Siering, M. (2017). Digital Finance and FinTech: current research and future research directions. *Journal of Business Economics*, 87(5), 537-580.
- Gönel, F. D. (2016). Teknoloji kalkınma ilişkisi: teknolojinin yarattığı dünya. F. D. Gönel içinde, *Kalkınma Ekonomisi* (s. 246). Ankara: Efil Yayınevi.
- Grossman, G. M., ve Helpman, E. (1989). Product development and international trade. *The Journal of Political Economy*, 97(6), 1261-1283.
- Grossman, G. M., ve Helpman, E. (1990). Comparative advantage and long run growth. *The American Economic Review*, 80(4), 796-815.
- GSMA Intelligence. (2019, 04). *The contribution of IoT to economic growth*. Londra: GSMA Intelligence. <https://www.gsmaintelligence.com/research/2019/04/the-contribution-of-iot-to-economic-growth/752/> adresinden alındı.
- GSMA, Deloitte, Cisco. (2012). *What is the impact of mobile telephony on economic growth?* Deloitte.



- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., ve Palaniswami, M. (2013). Internet of things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Gül, H. (2017). Dijitalleşmenin kamu yönetimi ve politikaları ile bu alanlardaki araştırmalara etkileri. *Yasama Dergisi*, 12(36), 5-26.
- Gümüştekin, G. E., Mercan, N., Oyur, E., ve Alamur, B. (2013). Bilgi toplumunda bilgi işçisi ve öğrenen örgütler. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(1), 279-289.
- Gürol, Y. (2011). *Yeni Dünya Düzeninde İnsanın Örgütte Değişen Rolü*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Haftu, G. G. (2019). Information communications technology and economic growth in Sub-Saharan Africa: A panel data approach. *Telecommunications Policy*, 43(1), 88-99.
- Haini, H. (2019). Internet penetration, human capital and economic growth in the ASEAN economies: evidence from a translog production function. *Applied Economics Letters*, 1-5. doi: 10.1080/13504851.2019.1597250
- Hiç, M. (1960). Ricardo'nun büyüme teorisi ve az gelişmiş memleketler. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 22(2), 25-36.
- ITU. (2009). *Overview of cybersecurity*. Geneva: International Telecommunication Union (ITU). <https://www.itu.int/rec/T-REC-X.1205-200804-I/en> adresinden alındı.
- ITU. (2010). *Definitions of World Telecommunication/ICT Indicators*. International Telecommunication Union.
- ITU. (2017a). *The ICT Development*. 04 15, 2018 tarihinde <https://www.itu.int/https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017/methodology.aspx> adresinden alındı.
- ITU. (2017b). *ITU. ICT Development Index 2017*: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/> adresinden alındı.
- ITU. (2018). *Measuring The Information Society Report 2018*. Cenevre: ITU. ICT Facts and Figures 2017: <https://www.itu.int/en/ITU->

D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf  
adresinden alındı.

- Jones, C. I. (2007). *İktisadi Büyümeğe Giriş*. (S. Ateş, ve İ. Tuncer, Çev.) İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Kamacioğlu, B. (2018). *İnteraktif bir alan olan artırılmış gerçeklik teknolojisi ve uygulama örneği*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kar, M., ve Ağır, H. (2006). Türkiye' de beşeri sermaye ve ekonomik büyüme ilişkisi: Eşbütünleşme yaklaşımı ile nedensellik testi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 6(11), 50-68.
- Karaçay, H., ve Varol, Ç. (2015). Sosyo-ekonomik kalkınmada fiziki, beşeri ve sosyal sermaye yatırımları: Vakıflar Genel Müdürlüğü örneği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(3), 100-121.
- Karagöz, K. (2007). Bilgi iletişim teknolojilerindeki gelişmenin ihracata etkisi: Türkiye için ampirik bir analiz. *Maliye Dergisi*(153), 214-223.
- Karakaş, S., Rukancı, F., ve Anameriç, H. (2009). *Belge Yönetimi ve Arşiv Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü.
- Katz, R. L. (2017). *Social and Economic Impact of Digital Transformation*. International Telecommunications Union.
- Kaynak, S. (2008). *Bilgi Toplumuna Geçiş Sürecinde Bilgi Ekonomisi ve Türkiye Üzerine Bir Uygulama*. Erzurum: T.C Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi.
- Kevük, S. (2006). Bilgi ekonomisi. *Journal of Yaşar University*, 1(4), s. 319-350.
- Kibritçioğlu, A. (1998). İktisadi büyümenin belirleyicileri ve yeni büyüme modellerinde beşeri sermayenin yeri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 53(01), 207-230.
- Kırışik, F., ve Sezer, Ö. (2015). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) kamu politikası oluşturma sürecindeki rolü. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 199-215.

- Kişi, N. (2018). Paylaşım ekonomisinin ulaşım sektörüne yansımaları: Uber örneği. *5(10)*, 57-67.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye' de Ar-Ge yatırımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin VAR modeli ile analizi. *Journal of Yasar University*, *20(5)*, 3320-3330.
- Koşaroğlu, Ş. M. (2012). *Bilgi toplumu ve bilginin ekonomik dönüşümdeki rolü*. Yüksek Lisans Tezi, T.C Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Kumar, R. R., Kumar, R. D., ve Patel, A. (2015). Accounting for telecommunications contribution to economic growth: A study of Small Pacific Island States. *Telecommunications Policy*, *39(3-4)*, 284-295.
- Kuyucak, F., ve Şengür, Y. (2009). Değer zinciri analizi: Havayolu işletmeleri için genel bir çerçeve. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, *2009(1)*, 132 - 147.
- Lara, M. P., Martinez, J. A., Saucedo, J. A., Fierro, T. E., ve Vasant, P. (2019). Vertical and horizontal integration systems in Industry 4.0. *Wireless Networks*, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s11276-018-1873-2> adresinden alındı.
- Lau, L. J. (2003). Economic growth in the digital era. *Symposium on "Welcoming the Challenge of the Digital Era"*. Institute of Global Economics and Finance.
- Lee, J. W., ve Brahmasrene, T. (2014). ICT, CO2 emissions and economic growth: Evidence from a panel of ASEAN. *Global Economic Review*, *43(2)*, 93-109.
- Lee, J., Bagheri, B., ve Kao, H. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, *3*, 18-23.
- Liu, L., ve Nath, H. (2013). Information and communications technology and trade in emerging market economies. *Emerging Markets Finance and Trade*, *49(6)*, 67-87.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics Volume*, *22(1)*, 3-42.
- Mankiw, N. G. (2017). *Makroekonomi*. Ankara: Efil Yayınevi.

- Market Watch. (2019, 08 16). *Mobile Phone and Smart Phone Market 2019 by Size, Share, Trends, Development, Revenue, Demand and Forecast to 2025*.  
<https://www.marketwatch.com:> <https://www.marketwatch.com/press-release/mobile-phone-and-smart-phone-market-2019-by-size-share-trends-development-revenue-demand-and-forecast-to-2025-2019-08-16> adresinden alındı.
- McAfee, A., ve Brynjolfsson, E. (2012). Big data: The management revolution. *Harvard Business Review*(90), 60-68.
- McKinsey Global Institute. (2015). *The internet of things: mapping the value beyond the hype*. McKinsey ve Company.
- Mevzuat Bilgi Sistemi. (2001). *Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu*. Ankara: Resmi Gazete. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.4691.pdf> adresinden alındı.
- Mevzuat Bilgi Sistemi. (2016). *Kişisel Verilerin Korunması Kanunu*. Ankara: Resmi Gazete.
- Miçooğulları, S. Ü. (2018). Yeni ekonomide dijital emek. *International Journal of Labour Life and Social Policy*, 1(1), 5-17.
- Minges, M. (2016). *Exploring the Relationship Between Broadband and Economic Growth*. World Bank.  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/178701467988875888/pdf/102955-WP-Box394845B-PUBLIC-WDR16-BP-Exploring-the-Relationship-between-Broadband-and-Economic-Growth-Minges.pdf> adresinden alındı.
- Mishkin, F. S. (2018). *Makroekonomi Politika ve Uygulama*. (S. Sezgin, ve M. Şentürk, Çev.) İstanbul: Nobel Yayıncılık.
- Mrugalska, B., ve Wyrwicka, M. K. (2017). Towards lean production in industry 4.0. *Procedia Engineering*, 182, 466-473.
- Myovella, G., Karacuka, M., ve Haucap, J. (2019). Digitalization and economic growth: A comparative analysis of Sub-Saharan Africa and OECD economies.

- Telecommunications Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101856> adresinden alındı.
- NIST. (2013). *NIST cloud computing standards roadmap*. USA: National Institute of Standards and Technology (NIST). [https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/itl/cloud/NIST\\_SP-500-291\\_Version-2\\_2013\\_June18\\_FINAL.pdf](https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/itl/cloud/NIST_SP-500-291_Version-2_2013_June18_FINAL.pdf) adresinden alındı.
- OECD. (2017). *OECD Digital Economy Outlook 2017*. Paris: OECD Publishing. <https://dx.doi.org/10.1787/9789264276284-en> adresinden alındı.
- OECD. (2018). *Achieving Inclusive Growth In The Face Of Digital Transformation And The Future Of Work*. OECD.
- OECD. (2019a). *Going digital: Shaping policies, improving lives*. Paris: OECD Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>
- OECD. (2019b). *Measuring the Digital Transformation A: Roadmap for the Future*. Paris: OECD Publishing.
- OECD Broadband Statistics. (2018, 06). *Broadband Portal*. <https://www.oecd.org>: <https://www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics/> adresinden alındı.
- OECD. (t.y.). <https://data.oecd.org/>. Labour force: <https://data.oecd.org/emp/labour-force.htm> adresinden alındı.
- OECD.Stat. (t.y.). *OECD.Stat*. <https://stats.oecd.org/#>: <https://stats.oecd.org/#> adresinden alındı.
- Orhan, A., ve Genç, S. Y. (2018). Bilişim teknolojisindeki gelişmenin sosyoekonomik etkileri. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(Özel Sayı), 264-275.
- Orhan, S., ve Savuk, F. (2014). Emek teknoloji işsizlik ilişkisi. *ÇSGB Çalışma Dünyası Dergisi*, 2(2), 9-24.
- Oxford Dictionary. (t.y.). *Sharing economy*. 04 20, 2019 tarihinde <https://www.lexico.com/>: [https://www.lexico.com/en/definition/sharing\\_economy](https://www.lexico.com/en/definition/sharing_economy) adresinden alındı.

- Ozcan, B. (2018). Information and communications technology (ICT) and international trade: Evidence from Turkey. *Eurasian Economic Review*, 8(1), 93-113.
- Öz, S. (2018). *Teknolojik Yenilikler ve Ekonomik Büyüme*. EAF Araştırma Raporu, Koç Üniversitesi-TÜSİAD EAF.
- Özel, H. A. (2012). Ekonomik büyümenin teorik temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 63-72.
- Özer, M., ve Çiftçi, N. (2009). Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modelleri ve Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. 8(16), 219-240.
- Özkan, G. S., ve Çelik, H. (2018). Bilgi iletişim teknolojileri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye için bir uygulama. *Journal of International Trade and Economic Researches*, 2(1), 1-15.
- Özsağır, A. (2008). Dünden bugüne büyümenin dinamiği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2008(1), 332-347.
- Özsağır, A. (2014). *Yenilik Ekonomisi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21(1), 41-64.
- Pakdemirli, B. (2016). *Dijital Dönüşümün Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Örneği*. Manisa: T.C. Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Parasız, İ. (2008). *Ekonomik Büyüme Teorileri*. Bursa: Ezgi Kitapevi Yayınları.
- Parasız, İ. (2011). *Keynesyen ve Keynes Sonrası Makro Ekonomi*. Bursa: Ezgi Kitapevi.
- Parasız, İ. (2013). *Makro Ekonomi Teori ve Politika*. Bursa: Ezgi Kitapevi Yayınları.
- Petersen, T. (2019a, 08 16). *New Perspectives on Global Economic Dynamics*. Robots taking: <https://ged-project.de/blogpostsen/robots-taking-over-jobs/?cn-reloaded=1> adresinden alındı.
- Petersen, T. (2019b, 09 13). *New Perspectives on Global Economic Dynamics*. Digital economy: How is digitalization changing global competitiveness and economic prosperity?: <https://ged-project.de/blogpostsen/digital-economy-how-is->

digitalization-changing-global-competitiveness-and-economic-prosperity/  
adresinden alındı.

Petersen, T. (2019c, 08 13). *New Perspectives on Global Economic Dynamics*. How 3D Printing Technology Could Change World Trade: <https://ged-project.de/allgemein-en/how-3d-printing-technology-could-change-world-trade/> adresinden alındı.

Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Nair, M., Bennett, S. E., ve Hall, J. H. (2019). The information revolution, innovation diffusion and economic growth: an examination of causal links in European countries. *Quality ve Quantity*, 53(3), 1529–1563.

Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Norman, N. R., ve Bennett, S. E. (2015). Financial depth, internet penetration rates and economic growth: country-panel evidence. *Applied Economics*, 48(4), 331-343.

Pradhan, R., Arvin, M. B., Hall, J., ve Bennett, S. (2018). Mobile telephony, economic growth, financial development, foreign direct investment, and imports of ICT goods: The case of the G-20 countries. *Economia e Politica Industriale*, 45(2), 279–310.

Pwc. (2016). *2016 Global Industry 4.0 Survey*. Pwc.

Qiang, C. Z., Pitt, A., ve Ayers, S. (2003). *Contribution of Information and Communication Technologies to Growth*. Washington: World Bank.

R.Warda, M., ve Zheng, S. (2016). Mobile telecommunications service and economic growth: Evidence from China. *Telecommunications Policy*, 40(2-3), 89-101.

Ricardo, D. (2016). *Ekonomi Politigin ve Vergilendirmenin İlkeleri*. (T. Ertan, Çev.) İstanbul: Belge Yayınları.

Saçık, S. Y. (2009). Büyümenin bir kaynağı olarak ticari dışa açıklık. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 525-548.

Sağırlioğlu, Ş. (2018). Siber güvenlik ve savunma: Önem, tanımlar, unsurlar ve önlemler. Ş. Sağırlioğlu, ve M. Alkan (Dü) içinde, *Siber Güvenlik ve Savunma Farkındalık ve Caydırıcılık* (s. 21-45). Ankara: Grafiker Yayınları.

<http://www.sasad.org.tr/uploaded/Siber-Guvenlik-ve-Savunma-Farkindalik-ve-Caydiricilik.pdf> adresinden alındı.

- Sağlam, B. B. (2018). ICT diffusion, RveD intensity, and economic growth: A dynamic panel data approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 9(2), 636–648.
- Saidi, K., Hassen, L. B., ve Hammami, M. S. (2015). Econometric analysis of the relationship between ICT and economic growth in Tunisia. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(4), 1191–1206.
- Salahuddin, M., ve Gowb, J. (2016). The effects of Internet usage, financial development and trade openness on economic growth in South Africa: A time series analysis. *Telematics and Informatics*, 33(4), 1141-1154.
- Sassi, S., ve Goaid, M. (2013). Financial development, ICT diffusion and economic growth: Lessons from MENA region. *Telecommunications Policy*, 37(4-5), 252-261.
- Schwab, K. (2018). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. (Z. Dicleli, Çev.) İstanbul: Optimist Yayınları.
- Schwab, K., ve David, N. (2019). *Dördüncü sanayi devrimini şekillendirmek*. (N. Özata, Çev.) İstanbul: Optimist Yayınları.
- Seki, İ. (2012). Bilgi yönetişimi ve üniversite ekonomisi: teorik bir yaklaşım. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 10(19), 45-66.
- Sepehrdoust, H. (2018). Impact of information and communication technology and financial development on economic growth of OPEC developing economies. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.01.008> adresinden alındı.
- Seyidoğlu, H. (2007). *Uluslararası İktisat Teori, Politika ve Uygulama*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.
- Seyidoğlu, H. (2013). *Uluslararası İktisat*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.
- Shan, S., Jia, Y., Zheng, X., ve Xu, X. (2018). Assessing relationship and contribution of China's technological entrepreneurship to socio-economic development. *Technological Forecasting And Social Change*, 135, 83-90.



- Smith, A. (2013). *Milletlerin Zenginliği*. (H. Derin, ev.) İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Şaf, M. Y. (2015). *Bilgi ve iletişim teknolojileri sektörünün makroekonomik etkileri: uluslararası karşılaştırma ve Türkiye değerlendirmesi*. Ankara: T.C Kalkınma Bakanlığı.
- Şahnagil, S. (2017). Kamu politikası oluşturma sürecinde bilgi ve iletişim teknolojileri: E-devlet uygulamaları. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 77-89.
- T.C Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2017a). *Türkiye'nin sanayi devrimi dijital Türkiye yol haritası*.
- T.C Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. (2017). *Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı (2017-2020 Taslak)*. Ankara: Haberleşme Genel Müdürlüğü. <http://hgm.ubak.gov.tr/Content/UploadedFile/Ulusal%20Geni%C5%9Fbant%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Plan%C4%B1%202017-2020%20Tasla%C4%9F%C4%B1%20yeni%20ve%20f8a42414-d4e7-4b7d-9efe-3e3f743ca1ef.pdf> adresinden alındı.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2017c). IV. Sanayi Devrimi Ülke İncelemeleri-Fransa, Hindistan, Hollanda, İspanya. *Kalkınmada Anahtar Verimlilik*, 35-40. [https://anahtar.sanayi.gov.tr/Files/Pdfs/anahtar\\_aralik\\_2017.pdf](https://anahtar.sanayi.gov.tr/Files/Pdfs/anahtar_aralik_2017.pdf) adresinden alındı.
- T.C. Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı. (2017b). IV. Sanayi devrimi ülke incelemeleri-Almanya. *Kalkınmada Anahtar Verimlilik*, 29(339), 48-53. [https://anahtar.sanayi.gov.tr/Files/Pdfs/anahtar\\_mart\\_2017.pdf](https://anahtar.sanayi.gov.tr/Files/Pdfs/anahtar_mart_2017.pdf) adresinden alındı.
- T.C. Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı. (2019). *2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi*. Ankara: T.C. Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı.
- Taban, S. (2011). *İktisadi Büyüme Kavram ve Modeller*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

- Taban, S., ve Kar, M. (2006). Beşeri sermaye ve ekonomik büyüme: Nedensellik analizi, 1969-2001. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 159-182.
- Tapscott, D. (1998). *Dijital Ekonomi*. (E. Koç, Çev.) İstanbul: Koç Sistem Yayınları.
- Tatoğlu, F. Y. (2012). *İleri Panel Veri Analizi*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Taymaz, E. (2018). *Dijital Teknolojiler ve Ekonomik Büyüme*. İstanbul: TÜSİAD.
- TBMM. (2012). *Bilgi Toplumu Olma Yolunda Bilişim Sektöründeki Gelişmeler İle İnternet Kullanımının Başta Çocuklar, Gençler ve Aile Yapısı Olmak Üzere Sosyal Etkilerinin Araştırılması Amacıyla Kurulan Komisyon Raporu*. Ankara: Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM).
- Tezel, T., Topal, E. S., ve Kovan, V. (2018). Hibrit imalat: Eklemeli imalat ile taşlamalı imalat yöntemlerinin birlikte kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Uluslararası 3B Yazıcı Teknolojileri ve Dijital Endüstri Dergisi*, 2(3), 60-65.
- The Conference Board. (2019). *Total Economy Database - Data*. <https://www.conference-board.org/data/economydatabase/index.cfm?id=27762> adresinden alındı.
- The Conference Board of Canada. (2018). *ICT Investment*. [www.conferenceboard.ca](http://www.conferenceboard.ca): <https://www.conferenceboard.ca/hcp/provincial/innovation/ict.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1> adresinden alındı.
- The World Bank. (t.y). *World Development Indicators*. <https://databank.worldbank.org/>: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> adresinden alındı.
- Theodoridis, S., ve Koutroumbas, K. (2003). *Pattern Recognition*. USA: Elsevier Academic Press.
- Tolboom, I. (2016). *The Impact of Digital Transformation*. Delft: Delft University of Technology.
- Turan, M. (2014). Bulut bilişim ve mali etkileri: Bulutta vergi. *Bilgi Dünyası*, 15(2), 296-326.

- Turan, M. (2016). Geleneksel ve elektronik eser sahiplerinin telif hakları, dijital haklar yönetimi: Uluslararası düzenlemeler ve fikir ve sanat eserleri kanunu çerçevesinde bir değerlendirme. *Bilgi Dünyası*, 17(1), 57-86.
- TÜBİSAD. (2017). *Türkiye'nin Siber Güvenlik Stratejisine Yönelik Değerlendirmeler*. TÜBİSAD Dijital Türkiye Platformu.
- TÜBİSAD; TBV; BTS Partners. (2017). *Türkiye'nin Dijital Atılım Stratejisi: 9 Ana Konu Odağında Bilgi ve İletişim Sektörü'nün Büyütülmesi ve İlgili Sektörlerde Ekonomik Artı Değer Yaratılması*. Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği (TÜBİSAD), Türkiye Bilişim Vakfı (TBV), BTS Partners.
- TÜBİTAK-BİLGEM, Dijital Akademi Portalı. (t.y.). *Dijital dönüşüm nedir*. Dijital Akademi Portalı: <https://www.dijitalakademi.gov.tr/dijital-donusum-nedir> adresinden alındı.
- Türedi, S. (2013). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye etkisi: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için panel veri analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 4(7), 298-322.
- Türk Dil Kurumu. (2018). *Güncel Türkçe Sözlük*. 05 20, 2018 tarihinde Bilgi: <http://www.tdk.gov.tr> adresinden alındı.
- Türk Telekom. (2019). *Türk Telekom*. [www.turktelekom.com.tr](http://www.turktelekom.com.tr): <https://kurumsal.turktelekom.com.tr/iot/sayfalar/turk-telekom-iot-dunyasi.aspx> adresinden alındı.
- UEKAE. (t.y.). *Blokzincir Araştırma Laboratuvarı*. 2019 tarihinde [www.blokzincir.bilgem.tubitak.gov.tr](http://www.blokzincir.bilgem.tubitak.gov.tr): <https://blokzincir.bilgem.tubitak.gov.tr/bz-calistay/blok-zincir.html> adresinden alındı.
- Uğur, A., ve Kınacı, A. C. (2011). Yapay zekâ teknikleri ve yapay sinir ağları kullanılarak web sayfalarının sınıflandırılması. M. Akgül, E. Derman, U. Çağlayan, ve A. Özgüt (Dü.), *XI. Türkiye'de İnternet Konferansı Bildirileri* içinde (s. 369-373). İstanbul: İnternet Teknolojileri Derneği. <https://docplayer.biz.tr/1118398-Inet-tr-06-xi-turkiye-de-internet-konferansi->

bildirileri-21-23-aralik-2006-ankara-tobb-ekonomi-ve-teknoloji-universitesi-editorler.html adresinden alındı.

Umutlu, G., Yılmaz, F. A., ve Günel, S. (2011). Ekonomik büyüme farklılıklarının incelemesi: OECD ülkeleri için bir uygulama. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 11(22), 351-372.

UNCTAD. (2019). *Digital Economy Report 2019*. Geneva: United Nations Publications. 11 2019, 13 tarihinde alındı.

United Nations. (2017). *Information Economy Report 2017: Digitalization, Trade and Development*. United Nations Publication.

Uzkurt, C. (2017). *Yenilik (inovasyon) yönetimi ve yenilikçi örgütü kültürü* (s. 63). içinde İstanbul: Beta Yayınevi.

Ünsal, E. (2007). *İktisadi Büyüme*. Ankara: İmaj Yayıncılık.

Ünsal, E. (2011). *Makro İktisat*. Ankara: İmaj Yayınevi.

Ünsal, E. (2016). *İktisadi Büyüme*. Ankara: BB101 Yayınları.

Üzümcü, A. (2015). *İktisadi Büyüme*. İstanbul: Beta Yayıncılık.

Varol, H. (2017). *Türkiye'de Bilgi Ekonomisi ve Türkiye-Güney Kore Karşılaştırması*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, T.C Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bartın.

Verda Hukuk. (2019a). *Endüstri 4.0 - dijital dönüşüm sürecinde şirketlerin karşılaşabileceği problemlere hukuksal yaklaşım*. 09 15, 2019 tarihinde <https://digit4turkey.org>:

<https://cdndigit4turkey.4flyy.com/file/c08e7af1623f4c03988c53cf5b90d4e2/I4.0>

-

[\\_Dijital\\_D%C3%B6nüşümün\\_Hukuki\\_Yaklaşımı.pdf](#) adresinden alındı.

Verda Hukuk. (2019b). *Akıllı sözleşmeler hukuksal yaklaşım*. 09 15, 2019 tarihinde <https://digit4turkey.org>:

<https://cdndigit4turkey.4flyy.com/file/604fba2af0c474bb429868bae37deaf/Ak>

%C4%B11l%C4%B1\_S%C3%B6zle%C5%9Fmelere\_Hukuki\_Yakla%C5%9F%C4%B1m.pdf adresinden alındı.

World Economic Forum. (2016). *World Economic Forum*. Global Information Technology Report 2016: [http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/economies/?doing\\_wp\\_cron=1548966594.1344459056854248046875#economy=TUR](http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/economies/?doing_wp_cron=1548966594.1344459056854248046875#economy=TUR) adresinden alındı.

World Development Indicators. (t.y.). [www.databank.worldbank.org](http://www.databank.worldbank.org). 07.03.2019 tarihinde Data Bank: <https://databank.worldbank.org/data/source/world-development-indicators> adresinden alındı.

World Economic Forum. (2016, 06 22). *\$100 Trillion by 2025: the Digital Dividend for Society and Business*. <https://www.weforum.org/press/2016/01/100-trillion-by-2025-the-digital-dividend-for-society-and-business/> adresinden alındı.

World Economic Forum. (2016). *The Global Information Technology Report*. Cenevre: WEF.

World Economic Forum. (2018). *The Global Competitiveness Report*. Cenevre: World Economic Forum.

Worldometers. (t.y.). <https://www.worldometers.info>. Denmark Population. adresinden alındı.

Yalçın, G. (2012). *Kümeler İçin Değer Zinciri Kılavuzu*. Ankara: T.C. Ekonomi Bakanlığı.

Yardımcı, P. (2006). İçsel büyüme modelleri ve Türkiye ekonomisinde içsel büyümenin dinamikleri. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2006(1), 96-114.

YASED. (2012). *2023 Hedefleri Yolunda Bilgi ve İletişim Teknolojileri*. YASED.

Yeldan, E. (2010). *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri*. Ankara: Efil Yayınevi.

Yıldırım, F. (2018). Dijital Dönüşüm. *Anahtar*, 30(352), 9-13.

- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 546-556.
- Yıldız, F. (2012). Türkiye' de mobil telekomünikasyon ve genişbant internet hizmetleri sektöründe pazar yoğunlaşmasının analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 3(6), 47-72.
- Yücekal, Y. (2003). Fikri mülkiyet haklarının uluslararası düzeyde korunması - Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO). *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*(8). [http://www.mfa.gov.tr/fikri-mulkiyet-haklarinin-uluslararasi-duzeyde-korunmasi---dunya-fikri-mulkiyet-orgutu-\\_wipo\\_.tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/fikri-mulkiyet-haklarinin-uluslararasi-duzeyde-korunmasi---dunya-fikri-mulkiyet-orgutu-_wipo_.tr.mfa) adresinden alındı.
- Zengin, B., ve Güngördü, A. (2013). Elektronik ödeme sistemlerinin olası etkileri üzerine bir inceleme. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(3), 129-150.
- Zhao, Q. (2009). A survey on virtual reality. *Science in China Series F: Information Sciences*, 52(3), 348-400.