



**T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MALİYE VE MALİ YÖNETİM ANABİLİM DALI**

**DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN VERGİLENDİRME
ÜZERİNE ETKİSİ VE TÜRKİYE'DE
UYGULANABİLİRLİĞİ**

Doktora Tezi

MELİH KABAYEL

İZMİR-2022

**T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MALİYE VE MALİ YÖNETİM ANABİLİM DALI**

**DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN VERGİLENDİRME
ÜZERİNE ETKİSİ VE TÜRKİYE'DE
UYGULANABİLİRLİĞİ**

Doktora Tezi

MELİH KABAYEL

DANIŞMAN: DOÇ. DR. ALPER DOĞAN

İZMİR-2022

YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “*Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Etkisi ve Türkiye’de Uygulanabilirliği*” adlı çalışmanın, tarafımdan akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yaparak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

10.01.2022

Melih KABAYEL

ÖZET

Doktora Tezi

DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN VERGİLENDİRME ÜZERİNE ETKİSİ VE TÜRKİYE'DE UYGULANABİLİRLİĞİ

Melih KABAYEL

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Maliye ve Mali Yönetim Anabilim Dalı

Endüstri 4.0 ve dijital teknolojilerin getirdiği dijital dönüşüm hareketi, ulusal ve uluslararası boyutta disiplinler arası etkilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu etkiler ile birlikte dijital dönüşüm, ekonomik, sosyal, idari ve mali sonuçlar ortaya çıkartmaktadır. Bu nedenle, dijital dönüşümün etki ve sonuçlarının ortaya konulması ve anlaşılması önem arz etmektedir. Çalışmada, dijital dönüşüm ele alınarak, disiplinler arası bir bakış açısıyla, dijital dönüşümün etkileri ve ortaya çıkardığı/çıkarabileceği sonuçlar üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın birinci bölümünde disiplinler arası bakış açısı hâkim olup, Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm süreci ele alınmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümünde, maliye bilimi özelinde dijital dönüşüm ele alınarak vergilendirme üzerine olan etkileri uluslararası boyutta ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca çalışmanın ikinci bölümünde, dijital dönüşüm sonrası birçok ülkede uygulanan/uygulanması planlanan yeni nesil dijital vergiler de ele alınmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, ikinci bölümdeki uluslararası bakış açısı, ulusal olarak Türkiye özelinde ele alınmıştır. Son olarak, robot vergisi ele alınıp uygulanabilirliği tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, dijital dönüşüm, yapay zeka, robot, büyük veri, blok zincir, bulut bilişim, vergilendirme, vergi sistemleri, vergi politikası, robot vergisi.

ABSTRACT

Doctoral Thesis

Effect of Digital Transformation on Taxation and Applicability in Turkey

Melih KABAYEL

İzmir Kâtip Çelebi University Graduate School of Social Sciences

Department of Public Finance and Fiscal Management Program

The digital transformation movement brought by Industry 4.0 and digital technologies causes national and international disciplinary effects to occur. With these effects, digital transformation, economic, social, administrative and financial results. Therefore, it is important to establish and understand the effects and results of the digital transformation. In the study, the effects of digital transformation and the consequences that it can bring out are emphasized, from an interdisciplinary perspective, by considering digital transformation.

In the first part of the study, the interdisciplinary perspective is dominant and Industry 4.0 and the digital transformation process are discussed. In the second part of the study, digital transformation in the finance science has been handled and its effects on taxation have been tried to be revealed on an international scale. In addition, in the second part of the study, the new generation digital taxes applied/planned to be implemented in many countries after digital transformation are also discussed. In the third part of the study, the international point of view in the second part is discussed nationally in Turkey. Finally, robot tax is handled and its applicability is discussed.

Keywords: Industry 4.0, digital transformation, artificial intelligence, robot, big data, blockchain, cloud computing, taxation, tax systems, tax policy, robot tax.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--------------------------|-------|
| YEMİN METNİ | 1 |
| ÖZET..... | iii |
| ABSTRACT..... | iv |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | xii |
| KISALTMALAR LİSTESİ..... | xviii |
| ÖNSÖZ..... | xix |
| GİRİŞ | 1 |

BİRİNCİ BÖLÜM

| | |
|---|-----------|
| TEKNOLOJİK GELİŞİM SÜRECİNDE ENDÜSTRİ 4.0: TARİHSEL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE | 3 |
| 1.1. Ekonomik ve Sosyal Kalkınma Sürecinde Endüstri Devrimleri | 3 |
| 1.1.1. Endüstri Devrimi ve Gelişim Aşamaları | 6 |
| 1.1.1.1. Endüstri 1.0: İlk Dönüşüm..... | 7 |
| 1.1.1.2. Endüstri 2.0: Teknolojik Dönüşüm..... | 8 |
| 1.1.1.3. Endüstri 3.0: Elektronik Dönüşüm | 10 |
| 1.1.1.4. Endüstri 4.0: Dijital Dönüşüm..... | 13 |
| 1.1.1.4.1. Endüstri 4.0 ve Gelişiminin Kanıtları..... | 13 |
| 1.1.1.4.1.1. Endüstri 4.0'ın Kapsamının Geniş ve Derin Olması | 14 |
| 1.1.1.4.1.2. Endüstri 4.0'ın Teknolojik Gelişim Hızının Artması | 15 |
| 1.1.1.4.1.3. Endüstri 4.0'ın Sistem Etkisi | 19 |
| 1.2. Endüstri 4.0 Aşamaları: Temel Sistemleri ve Sistemler Bütünleşmesi | 24 |
| 1.2.1. Endüstri 4.0 ve Otomasyon | 26 |
| 1.2.2. Endüstri 4.0 ve Dijitalleşme..... | 29 |
| 1.2.3. Endüstri 4.0 ve Yapay Zekâ | 34 |
| 1.2.4. Endüstri 4.0 ve Robotlaşma | 37 |
| 1.3. Disiplinlerarası Bakış Açısı ile Endüstri 4.0: Diğer Bilim Dallarına Etkisi. 42 | 42 |

| | |
|---|-----------|
| 1.3.1. Endüstri 4.0 ve Tarih Bilimi Üzerine Etkisi | 42 |
| 1.3.2. Endüstri 4.0 ve Toplum Bilimi Üzerine Etkisi | 43 |
| 1.3.3. Endüstri 4.0 ve Psikoloji Bilimi Üzerine Etkisi | 45 |
| 1.3.4. Endüstri 4.0 ve Hukuk Bilimi Üzerine Etkisi | 47 |
| 1.4. Endüstri 4.0 ve Ekonomi Bilimi Üzerine Etkisi | 48 |
| 1.4.1. Endüstri 4.0 ve Neo-Ekonomi: Dijital ve Akıllı Ekonomi..... | 48 |
| 1.4.1.1. Endüstri 4.0'ın Üretim Faktörleri Üzerindeki Etkisi | 56 |
| 1.4.1.1.1. Endüstri 4.0 ve Doğal Kaynaklar..... | 56 |
| 1.4.1.1.2. Endüstri 4.0 ve Emek..... | 59 |
| 1.4.1.1.3. Endüstri 4.0 ve Sermaye | 63 |
| 1.4.1.1.4. Endüstri 4.0 ve Girişim-Organizasyon | 68 |
| 1.4.1.1.5. Endüstri 4.0 ve Teknoloji | 68 |
| 1.5. Endüstri 4.0 Sürecinde Emek ve Teknoloji Arasında Değişen Dengenin Ekonomik Etkisi..... | 79 |
| 1.5.1. Bowley Yasası ve Endüstri 4.0 İlişkisi | 79 |
| 1.5.2. İşsiz Toparlanma ve Endüstri 4.0 İlişkisi..... | 81 |
| 1.5.3. İstihdam Pazarında Kutuplaşma ve Endüstri 4.0 İlişkisi | 88 |
| 1.5.4. Gelir Dağılımında Bozulma ve Endüstri 4.0 İlişkisi..... | 92 |

İKİNCİ BÖLÜM

| | |
|---|------------|
| DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE VERGİLENDİRME ÜZERİNE ETKİSİ | 99 |
| 2.1. Dijital Dönüşümün Vergilendirme ile İlişkisi..... | 99 |
| 2.1.1. Vergilendirmede Kapsam Genişlemesi..... | 105 |
| 2.1.2. Vergilendirmede Teknoloji Kullanımı Artışı..... | 107 |
| 2.1.3. Vergilendirmede Sistem Etkisi | 109 |
| 2.2. Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Etkileri..... | 112 |
| 2.2.1. Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri..... | 114 |

| | |
|---|-----|
| 2.2.1.1. Bulut Bilişim Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri | 115 |
| 2.2.1.1.1. Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi | 117 |
| 2.2.1.1.1.1. E-Beyanname Sistemleri | 122 |
| 2.2.1.1.1.2. E-Defter Sistemleri | 126 |
| 2.2.1.1.1.3. E-Fatura Sistemleri | 129 |
| 2.2.1.1.1.4. E-Tebliğat Sistemi | 134 |
| 2.2.1.1.1.5. E-Vergi Ödeme Sistemleri ve Vergi Alacağı'nın Tahsili | 134 |
| 2.2.1.1.1.6. Banka Takip Sistemi ve Bilgi Paylaşımı | 140 |
| 2.2.1.1.2. Vergi Denetim Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi | 146 |
| 2.2.1.1.2.1. Bulut Tabanlı E-Denetim Sistemleri | 147 |
| 2.2.1.1.2.2. Ulusal-Uluslararası Bilgi Paylaşım Sistemleri | 149 |
| 2.2.1.1.3. Vergilendirme Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi | 150 |
| 2.2.1.2. Büyük Veri Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri | 151 |
| 2.2.1.2.1. Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi | 153 |
| 2.2.1.2.2. Vergi Denetim Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi | 159 |
| 2.2.1.2.3. Vergilendirme Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi | 163 |
| 2.2.1.3. Blok Zincir Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri | 163 |
| 2.2.1.3.1. Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi | 166 |
| 2.2.1.3.2. Vergi Denetim Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi | 170 |
| 2.2.1.3.3. Vergilendirme Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi | 171 |
| 2.2.1.4. Yapay zekâ ve Robot Teknolojilerinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri | 172 |
| 2.2.1.4.1. Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri | 172 |
| 2.2.1.4.2. Vergi Denetim Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri | 176 |

| | |
|---|------------|
| 2.2.1.4.3. Vergilendirme Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri..... | 177 |
| 2.2.2. Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri..... | 178 |
| 2.2.2.1. Bulut Bilişim Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri... | 178 |
| 2.2.2.1.1. Mukimlik ve Tespit Sorunu..... | 178 |
| 2.2.2.1.2. Karakterizasyon Sorunu..... | 181 |
| 2.2.2.1.3. Yatay Vergi Rekabeti Sorunu..... | 182 |
| 2.2.2.1.4. Vergi Uyuşmazlığı Sorunu..... | 182 |
| 2.2.2.1.5. Mükellefiyet ve Çifte Vergilendirme Sorunu..... | 182 |
| 2.2.2.1.6. Stopaj Sorunu..... | 183 |
| 2.2.2.1.7. Transfer Fiyatlandırması Sorunu..... | 184 |
| 2.2.2.2. Büyük Veri Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri..... | 186 |
| 2.2.2.2.1. Mukimlik ve Tespit Sorunu..... | 187 |
| 2.2.2.2.2. Tarafların Eşitsizliği ve Vergi Adaleti Sorunu..... | 187 |
| 2.2.2.3. Blok Zincir Teknolojisinin Vergi Sistemleri Üzerindeki Dolaylı Etkileri..... | 189 |
| 2.2.2.3.1. Kayıtdışılık Sorunu..... | 189 |
| 2.2.2.3.2. Tanımlama Sorunu..... | 191 |
| 2.2.2.3.3. Düzenleme ve Vergiden Kaçınma Sorunu..... | 193 |
| 2.2.2.4. Yapay Zekâ ve Robot Teknolojilerinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri..... | 199 |
| 2.2.2.4.1. Vergi Adaleti Sorunu..... | 199 |
| 2.2.2.4.2. Dolaylı Vergilendirme Odaklı Politika Sorunu..... | 200 |
| 2.2.2.4.3. Teknolojik İşsizlik, Sosyal Damping ve Gelir Dağılımında Bozulma Sorunu..... | 201 |
| 2.2.2.4.4. Sermaye Olarak Tanımlanma Sorunu..... | 204 |
| 2.3. Dijital Dönüşüm Sürecinde Vergi Uygulamaları ve Vergi Önerileri..... | 206 |

| | |
|---|-----|
| 2.3.1. Dijital Hizmet Vergisi | 207 |
| 2.3.2. Dijital Varlık Vergisi..... | 215 |
| 2.3.3. Küresel Minimum Kurumlar Vergisi | 218 |
| 2.3.4. Robot Vergisi | 219 |
| 2.3.4.1. Gelir ve Kurumlar Vergisi Üzerinden Robot Vergisi Uygulaması..... | 221 |
| 2.3.4.2. Robot Vergisi'nin KDV Üzerinden Uygulanması | 225 |
| 2.3.4.3. Yapay Zekâ ve Robotların ürettiği/sunduğu Mal ve Hizmetler Üzerinden Robot Vergisi Uygulaması..... | 225 |
| 2.3.4.4. Robot Vergisi Benzeri Vergi Uygulamaları ve Önerileri | 226 |

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN VERGİLENDİRME ÜZERİNE ETKİSİ..... 233

3.1. Türkiye'de Dijital Dönüşüm 233

3.1.1. Türkiye'de Dijital Dönüşüm ve Sektörel Dağılım İlişkisi 234

3.1.2. Türkiye'de Dijital Dönüşüm ve Piyasa İlişkisi 238

3.1.2.1. Dijital Varlık Piyasaları..... 240

3.1.2.2. Dijital Ürün Piyasaları..... 241

3.1.2.3. Dijital Hizmet Piyasaları 241

3.1.3. Türkiye'de Dijital Dönüşüm ve Politika İlişkisi 242

3.1.3.1. Dijital Dönüşüm Bağlamında Türkiye'de Kamu Hizmeti Politikaları 244

3.1.3.2. Dijital Dönüşüm Bağlamında Türkiye'de Mal ve Hizmet Üretimi Politikaları 245

3.1.3.3. Dijital Dönüşüm Bağlamında Türkiye'de İstihdam Politikaları 249

3.2. Türkiye'de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Etkileri 261

3.2.1. Türkiye'de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri 262

3.2.1.1. Türkiye'de Bulut Bilişim Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri..... 262

| | |
|---|-----|
| 3.2.1.1.1. Türkiye’de Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi | 262 |
| 3.2.1.1.1.1. Vergi Maliyetinin Düşmesi | 269 |
| 3.2.1.1.1.2. Kırtasiyeciliğin Azalması..... | 270 |
| 3.2.1.1.1.3. İşgücü Verimliliği ve Tasarrufunun Artması | 271 |
| 3.2.1.1.2. Türkiye’de Vergi Denetim Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi | 272 |
| 3.2.1.1.3. Türkiye’de Vergilendirme Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi | 274 |
| 3.2.1.2. Türkiye’de Büyük Veri Teknolojisinin Vergi Sistemlerine Doğrudan Etkileri..... | 274 |
| 3.2.1.2.1. Türkiye’de Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi | 275 |
| 3.2.1.2.2. Türkiye’de Vergi Denetim Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi | 277 |
| 3.2.1.2.3. Türkiye’de Vergilendirme Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi | 279 |
| 3.2.1.3. Türkiye’de Blok Zincir Teknolojisinin Vergi Sistemlerine Doğrudan Etkileri..... | 280 |
| 3.2.1.3.1. Türkiye’de Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi | 280 |
| 3.2.1.3.2. Türkiye’de Vergi Denetim Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi | 281 |
| 3.2.1.3.3. Türkiye’de Vergilendirme Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi | 282 |
| 3.2.1.4. Türkiye’de Yapay Zekâ ve Robot Teknolojilerinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri..... | 283 |
| 3.2.1.4.1. Türkiye’de Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri..... | 283 |

| | |
|--|------------|
| 3.2.1.4.2. Türkiye’de Vergi Denetim Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri..... | 283 |
| 3.2.1.4.3. Türkiye’de Vergilendirme Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri..... | 284 |
| 3.2.2. Türkiye’de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri | 284 |
| 3.2.2.1. Türkiye’de Bulut Bilişim Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri..... | 284 |
| 3.2.2.2. Türkiye’de Büyük Veri Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri..... | 287 |
| 3.2.2.3. Türkiye’de Blok Zincir Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri..... | 288 |
| 3.2.2.4. Türkiye’de Yapay Zekâ ve Robot Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri..... | 290 |
| 3.3. Türkiye’de Dijital Dönüşüm Bağlamında Robot Vergisinin Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi..... | 291 |
| 3.3.1. Türkiye ve Dünyada Robot Vergisinin Uygulanabilirliğine İlişkin Literatür Taraması..... | 291 |
| 3.3.2. Türkiye’de Robot Vergisinin Uygulanabilirliği..... | 302 |
| 3.3.3. Robot Vergisi Uygulamasının Vergi Politikası Bağlamında Değerlendirilmesi | 303 |
| SONUÇ..... | 307 |
| KAYNAKÇA | 315 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil 1: Endüstri Devrimi ve Ekonomik Etkinlik Artışı | 5 |
| Şekil 2: Küresel Nüfus Artışı Eğilimi | 6 |
| Şekil 3: Elektronik Keşiflerin Toplam Keşifler İçindeki Oranı 1950-2013..... | 11 |
| Şekil 4: Endüstri 4.0 Teknolojileri: Üstel Teknolojiler ve Etkinlik-Keşif Sıralamaları..... | 16 |
| Şekil 5: Patent Sayıları ile Üstel Teknolojilerin Artış Trendi 2006-2018..... | 19 |
| Şekil 6: Avrupa Birliği Üyesi Bazı Ülkelerde Uygulanan Ulusal Endüstri 4.0 Politikaları .. | 21 |
| Şekil 7: Fabrika İşleyişi Üzerindeki Sistem Etkisi-Endüstri 3.0 Sistemi ile Karşılaştırma ... | 23 |
| Şekil 8: Endüstri 4.0 ve Temel Sistemlerinin Bütünleşmesi..... | 25 |
| Şekil 9: Otomasyon Çeşitleri-Mekanik Otomasyondan Dijital Otomasyona Dönüşüm..... | 26 |
| Şekil 10: Otomasyon Aşamaları ve Yönetimi..... | 27 |
| Şekil 11: Otomasyon ve Akıllı Sistemler 'in Aşamalarına Göre Yönetim | 28 |
| Şekil 12: Otomasyon 'un Çeşitli Ülkelerdeki İşsizlik Riski 'nin Tahmini | 28 |
| Şekil 13: Dijitalleşme Teriminin Tanımları | 29 |
| Şekil 14: Sayısallaşma-Dijitalleşme ve Dijital Dönüşüm-Farklılıkların Tespiti..... | 30 |
| Şekil 15: Dijitalleşme Üçgeni-Dijitalleşme Aşamalarının Bütünlüğü | 32 |
| Şekil 16: Yapay Zekâ Teknolojisinin Tarihsel Gelişimi..... | 34 |
| Şekil 17: Yapay Zekâ Teknolojisinin İşleyiş Aşamaları..... | 35 |
| Şekil 18: Altyapının Yapay Zekâ İçin Yapılanmasının 12 Aşaması..... | 36 |
| Şekil 19: Endüstri Robotlarının Çeşitleri ve Örnekleri | 38 |
| Şekil 20: Endüstri Robotlarının Uygulama Alanları (Fotoğraf Gösterim)..... | 39 |
| Şekil 21: Endüstri Robotu Kurulum İstatistikleri 2009-2019 (1.000=1) | 40 |
| Şekil 22: Bölgesel Olarak Endüstri Robotlarının Kurulum Dağılımı (1=1000) | 41 |
| Şekil 23: Robot Üretim Maliyetlerinin Düşüşü (1995-2025) | 41 |
| Şekil 24: Endüstri 4.0 ve Sosyal-Teknolojik Yenilik Dönüşümü | 44 |
| Şekil 25: Yeni Toplumsal İş Düzeni-Robot/İnsan İş Bölümü | 45 |
| Şekil 26: Dijital Ekonomi Tanımları Hakkında Literatür Taraması | 50 |
| Şekil 27: Dijital Ekonominin Yapısı ve Sunumu..... | 53 |
| Şekil 28: Dijital Ekonominin Küresel Gösterge ve Tahminleri (2016,2025) | 55 |

| | |
|---|----|
| Şekil 29: Doğal Sermaye Olarak Doğal Kaynaklar-Girdi Çıktı İlişkisi İle Herman Daly Piramiti..... | 57 |
| Şekil 30: Endüstri 4.0 ve Doğal Kaynaklar Üzerindeki Etkileri..... | 58 |
| Şekil 31: Küresel Emek Üretkenliği ve Ortalama Reel Ücret Boşluğu | 61 |
| Şekil 32: Seçili Gelişmiş Ekonomilerdeki İşletme Sektöründe Emek Payı (1998-2014)..... | 62 |
| Şekil 33: Küresel GSYİH (Gross World Product) Artış Öngörüsü (2014-2024) | 65 |
| Şekil 34: Küresel Sermaye Oluşumu (GCF)..... | 66 |
| Şekil 35: Küresel Sermaye Oluşumu ve Küresel GSYİH Değerlendirmesi | 67 |
| Şekil 36: Teknolojik Gelişim ve Endüstri Devrimleri Bağlamında Ekonomik Büyüme (Kişi Başına Düşen GSYİH)..... | 69 |
| Şekil 37: Dünya’da ve Seçilmiş Ülkelerde Ar-ge Harcamalarının Gelişimi (2002-2018)..... | 71 |
| Şekil 38: Küresel Buluş Endeksi (GII) | 73 |
| Şekil 39: Dünya’da Yüksek Teknoloji ve İletişim Teknolojileri İhracatı İstatistikleri..... | 74 |
| Şekil 40: Solow'a Göre Teknolojik Gelişme Sonucu Emek/Sermaye İlişkisi..... | 75 |
| Şekil 41: Solow Paradoksu Bağlamında Seçilmiş Ülkelerde İşgücü Üretkenliği | 77 |
| Şekil 42: Teknolojik Gelişim Bağlamında Seçilmiş Gelişmiş Ülkelerde Ortak Üretkenlik Büyümesi ve Üretkenlik Büyümesinde Eğilim (1950-2015)..... | 78 |
| Şekil 43: G-7 Ülkelerinde Emeğin Milli Gelirden Aldığı Payın Değişimi (1970-2010)..... | 80 |
| Şekil 44: Resesyon Dönemlerinde ABD ’de İşsiz Toparlanma Örnekleri..... | 83 |
| Şekil 45: ABD ’de 1984 Öncesi ve Sonrası İşsiz Toparlanma Artışı | 86 |
| Şekil 46: İşsiz Toparlanma ve Endüstri 4.0 Sistemleri Arasındaki Pozitif İlişki Değerlendirmesi..... | 88 |
| Şekil 47: Seçilmiş OECD Ülkelerinde Orta Sınıf Büyüklüğünün Değişimi (1990/2010)..... | 89 |
| Şekil 48: Küresel Ölçekli İstihdam Pazarında Kutuplaşma (2000-2021) | 90 |
| Şekil 49: Teknolojik Gelişim Sürecinde Talep Edilen İşgücü Yeteneklerindeki Değişim | 92 |
| Şekil 50: Dönemsel Olarak Gelir Dağılımında Bozulma-En Zengin Kesimin Geliri Katlanıyor (OECD Ülkeleri Ortalaması) | 93 |
| Şekil 51: Seçilmiş OECD Ülkelerinde Gelir Akışı Değişimi | 94 |
| Şekil 52: Yıllara Göre Üst ve Alt Gelir Gruplarında Kalma Yüzdesi (Sol Üst-Sağ Alt Gelir Grubu Yüzdesi)..... | 95 |
| Şekil 53: Seçilmiş Ülkelerde Endüstri 4.0 ve Gelir Dağılımı İlişkisi | 97 |

| | |
|---|-----|
| Şekil 54: Dijital Dönüşüm Sürecinde Ekonomik Aktörler | 101 |
| Şekil 55: Endüstri 4.0 ve Dijital Teknolojilerin Etki Alanları ve Vergilendirme 4.0 | 103 |
| Şekil 56: Endüstri Devrimleri ve Vergi Sistemlerinin Dönüşüm..... | 104 |
| Şekil 57: Dijital Dönüşüm Etkisiyle Vergi Sistemlerinde Kapsam Genişlemesi ve Engelleri | 106 |
| Şekil 58: Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Etkileri..... | 112 |
| Şekil 59: Vergilendirme Sürecinde Dijital Teknolojilerin Etki İşlevleri | 115 |
| Şekil 60: Bulut Hizmeti Sözleşmelerinin Özellikleri..... | 119 |
| Şekil 61: Bulut Bilişim Teknolojisi Modeli..... | 119 |
| Şekil 62: Bulut Bilişim Teknolojisi ve Kamu Sektörüne Faydaları..... | 120 |
| Şekil 63: Dijital Vergi Beyannamesi Uygulamalarının Vergi Uyum Süresine Etkisi (2006/2020)..... | 123 |
| Şekil 64: Bölgelere Göre Dijital Vergi Beyannamesi Verme İstatistikleri | 123 |
| Şekil 65: Seçilmiş Ülkelerde İleri Beyan Endeksi-PFI (2016-2020) | 124 |
| Şekil 66: 183 Ülke Arasındaki En İyi Dijital Dönüşüm Süreci Geçiren Vergi İdarelerinin İleri Vergi Beyanı Etkinlikleri (2014/2020) | 126 |
| Şekil 67: Vergi Sisteminin Dijital Dönüşümü Bağlamında E-Defter Sistemine Geçen Ülkeler (2021)..... | 128 |
| Şekil 68: E-Fatura Uygulamasının Sistem Etkisi ve Vergi İdarelerinin Dijitalleşmesindeki Yeri | 130 |
| Şekil 69: İlişki Düzeyine Göre E-Fatura Türleri..... | 131 |
| Şekil 70: Dijital Dönüşüm Kapsamında E-Fatura Uygulamasının Küresel Gelişim Düzeyi-2019 | 132 |
| Şekil 71: Dijital Dönüşüm Sürecinde E-Fatura Üçgeni | 133 |
| Şekil 72: Dünya Genelinde Kolay Vergi Ödeme Oranı En Yüksek 30 Ülke Sıralaması..... | 136 |
| Şekil 73: Kolay Vergi Ödeme Süresinde E-Ödeme ve E-Beyan Sistemlerinin Etkisinin Değerlendirilmesi-Kolay Vergi Ödeme Oranı En İyi İlk 100 Ülke Sıralaması | 137 |
| Şekil 74: Bankalar ve Vergi İdaresi Arası Temel Bulut Etkileşimi | 141 |
| Şekil 75: Bankalar ve Vergi İdareleri Arası Uluslararası Bilgi Paylaşımı..... | 142 |
| Şekil 76: Otomatik Bilgi Paylaşımı Anlaşması ile Teknik ve Hukuki Gereksinimleri Yerine Getiren Veya Getirmeyi Vaat Eden Ülkeler | 143 |

| | |
|--|-----|
| Şekil 77: Ortak İletim Sistemi (CTS)'nin Vergi İdareleri-Finansal Kuruluşlar İle Etkileşimi | 146 |
| Şekil 78: Bulut Tabanlı Denetim Sisteminin SWOT Diyagramı | 148 |
| Şekil 79: Otomatik Bilgi Paylaşımı ve Vergi Denetimi İlişkisi | 150 |
| Şekil 80: Büyük Veri ve Veri Büyüklüklerinin Tanımlanması..... | 151 |
| Şekil 81: Büyük Veri Teknolojisinin Veri Kapasitesinin Tarihsel Gelişimi (Zetabayt-2010-2024) | 152 |
| Şekil 82: Vergi İdarelerinin Öngörü Modeli ve Büyük Veri Teknolojisinin Konumu | 155 |
| Şekil 83: Vergi İdarelerinin Büyük Veri Kaynakları | 156 |
| Şekil 84: Büyük Veri Teknolojisi ve Vergi Uyum Piramiti İlişkisi..... | 159 |
| Şekil 85: Vergi Analizinde Büyük Veri Teknolojisinin Yeri ve Vergi Denetim Düzeyi İlişkisi | 160 |
| Şekil 86: Vergi Denetiminde Büyük Veri ve Vergi Denetmenlerinin Vergi Öngörüsü Açısından Önemi | 161 |
| Şekil 87: Blok Zincir Teknolojisinin Gelişimi..... | 164 |
| Şekil 88: Blok Zincir Teknolojisinin 4 Temel Süreci | 165 |
| Şekil 89: Blok Zincir Teknolojisinin Vergi İdaresi Üzerindeki Faydaları..... | 168 |
| Şekil 90: Blok Zincir Teknolojisinin Vergi İdaresi Tarafından Kullanım Alanları-Zincirlenmiş Vergi Sistemi | 169 |
| Şekil 91: Blok Zincir Temelli Bulut Ağı Düzeni..... | 170 |
| Şekil 92: Vergi Sistemlerinde Yapay Zekâ Kullanılabilirliği Yüksek Faaliyetler..... | 175 |
| Şekil 93: Kripto Para Döngüsü | 190 |
| Şekil 94: Dijital Varlık/Kripto Varlıkların Sınıflandırılması | 192 |
| Şekil 95: Dijital Varlıkların Tanımlanmasında Rol Oynayan Ekonomik Aktörler..... | 193 |
| Şekil 96: Dünya Genelinde Kripto Para Düzenlemesi Yapan Ülkeler-2021 | 195 |
| Şekil 97: Dijital Hizmet Vergisi (ve benzeri) Uygulayan Seçilmiş Ülke Örnekleri | 209 |
| Şekil 98: Avrupa'da Dijital Hizmet Vergisi Uygulayan, Öneren ve Planlayan Ülkeler (Kırmızı-Mavi-Yeşil)..... | 211 |
| Şekil 99: Avrupa'da Dijital Hizmet Vergisini Uygulamayı Öneren veya Planlayan Ülkeler | 211 |
| Şekil 100: Dünya'da Dijital Hizmet Vergisi Uygulama Haritası | 213 |

| | |
|--|-----|
| Şekil 101: Dünya Çapında Dijital Hizmetlerin Dolaylı Olarak Vergilendirilme Haritası ... | 214 |
| Şekil 102: Kripto Paraların Vergilendirilmesinde Ülke Örnekleri..... | 215 |
| Şekil 103: Robot Vergisi Benzeri Vergi Uygulama ve Önerileri | 227 |
| Şekil 104: Türkiye’de Sektörlerin Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla İçindeki Payı-2019 (%) | 235 |
| Şekil 105: Tarım-Sanayi-Hizmet Sektörlerinin Kapsamına İlişkin Örnekler | 236 |
| Şekil 106: İstihdamın Sektörel Dağılımı (%) 2021 | 237 |
| Şekil 107: Dijital Piyasalar | 239 |
| Şekil 108: Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Odaklı Politika Araçları..... | 243 |
| Şekil 109: Türkiye'de Dijital Kamu Hizmetlerinin Gelişim Süreci (2008-2021) | 245 |
| Şekil 110: Sanayi Sektörü Kobilerin Teknoloji Kullanım Düzeyleri | 247 |
| Şekil 111: Türkiye’nin Dijital Dönüşüm Performansının Seçilmiş Ülkeler ile Karşılaştırılması | 249 |
| Şekil 112: Türkiye’de Üç Aylık İşgücü İstatistikleri (Milyon Kişi/2014-2021)..... | 250 |
| Şekil 113: Sektörlerin Net İlave İstihdam Katkıları 2015-2021 | 251 |
| Şekil 114: İşsizlik Oranı Değişimi ve Değişime Olan Katkılar (2014-2021) | 252 |
| Şekil 115: Türkiye'de İşsizlik Artışı ve İşsizlik Sigortası (2014-2021) | 253 |
| Şekil 116: Dijital Dönüşüm Sonrası İstihdam Alanlarının Dönüşümü | 254 |
| Şekil 117: Küresel İşgücü Yetenek Rekabeti Endeksi Dünya Haritası-2018 | 255 |
| Şekil 118: Küresel İşgücü Yetenek Rekabeti Endekslerinin GSYİH Düzeyine Göre Analizi | 256 |
| Şekil 119: Türkiye'nin Küresel İşgücü Yetenek Endeksi Profili | 257 |
| Şekil 120: Türkiye'nin Yapay Zekâ Stratejisinin Kronolojik Konumu..... | 258 |
| Şekil 121: Türkiye'nin Ulusal Yapay Zekâ Stratejisinin Öncelik ve Amaçları..... | 260 |
| Şekil 122: Türkiye’de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Etkileri | 261 |
| Şekil 123: VEDOP Projelerinin Kronolojik Gelişimi | 263 |
| Şekil 124: Türk Vergi Sisteminde Bulut Bilişim Tabanlı Dijital Dönüşüm Projeleri (1998-2022) | 264 |
| Şekil 125: VEDOP Projelerinin Yatırım Maliyetleri (1998-2004-2007)..... | 265 |
| Şekil 126: VEDOP Bulut Bilişim Ağı Yapısının Temel İşleyişi (IaaS-PaaS-SaaS)..... | 266 |
| Şekil 127: VEDOP Bulut Bilişim Ağının Coğrafi Konumlandırılması (VEDOP II Sonrası) | 267 |

| | |
|--|-----|
| Şekil 128: GİB Bulut Bilişim Özel Entegratörleri Listesi (2021)..... | 268 |
| Şekil 129: Kırtasiyeciliğin Azalmasında Bir Gösterge Olarak VEDOP Aşamaları (Ton-\$) 271 | |
| Şekil 130: VEDOP Sonrası İşgücü Verimliliği ve Tasarrufu Artışı | 271 |
| Şekil 131: VDK Mükellef Portalı | 273 |
| Şekil 132: Türkiye'de Büyük Veri Teknolojisini Kullanan Kurum, Birim ve Kurullar..... | 275 |
| Şekil 133: Türkiye'de Vergilendirmede Büyük Veri Kullanımı Aktörleri..... | 276 |
| Şekil 134: VDK Tarafından Yürütülen Büyük Veri Odaklı Projeler..... | 277 |
| Şekil 135: Büyük Veri Teknolojisi Bağlamında Geleneksel ve Modern Vergi Denetimi Karşılaştırılması | 278 |
| Şekil 136: Türkiye'de Sektörel Olarak Yapay Zekâ Tabanlı Robotik Kullanım Oranları (2019-2020) | 290 |
| Şekil 137: Robot Vergisinin Uygulanabilirliği Üzerine Çalışmalar | 292 |

KISALTMALAR LİSTESİ

| | | |
|--------------|---|--|
| AB | : | Avrupa Birliği |
| ABD | : | Amerika Birleşik Devletleri |
| CBDDO | : | Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi |
| GİB | : | Gelir İdaresi Başkanlığı |
| HMB | : | Hazine ve Maliye Bakanlığı |
| KDV | : | Katma Değer Vergisi |
| MASAK | : | Mali Suçları Araştırma Kurulu |
| OECD | : | Organisation for Economic Co-operation and Development |
| RAGM | : | Risk Analizi Genel Müdürlüğü |
| TCMB | : | Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası |
| TÜİK | : | Türkiye İstatistik Kurumu |
| VDK | : | Vergi Denetim Kurulu |
| VEDOP | : | Vergi Daireleri Tam Otomasyon Projesi |

ÖNSÖZ

Endüstri 4.0 ve dijital teknolojiler, günümüz ve geleceği şekillendirdiği için önem arz eden kavramlardır. Ancak açıklanması ve anlaşılması için mühendislik bilimleri dışında sosyal bilimlerin de Endüstri 4.0 ve dijital teknolojileri içselleştirmesi gerekmektedir. Çünkü geçmiş endüstri devrimlerinde olduğu gibi, teknik dönüşüm ekonomik, sosyal, idari ve mali dönüşümü beraberinde getirmiştir. Endüstri 4.0'ın da benzer döngüde gelişeceği, ancak çok daha hızlı ve derin etkilere sahip olacağı şimdiden ortaya konmuştur. Bu bağlamda bu etkilerin ve sonuçlarının ortaya konması ve açıklanması, sosyal bilimler için faydalı olacaktır. Özellikle iktisat ve maliye bilimlerine olan etki ve sonuçları ortaya koymak ve vergilendirme özelinde değerlendirmeler yapmak çalışmanın bilimsel katkısı olacaktır. Üstelik çalışmada dijital hizmet vergileri, dijital varlık vergileri, Küresel Minimum Kurumlar Vergisi uzlaşısı ve robot vergisi tartışması ele alarak ulusal ve uluslararası bakış açısıyla değerlendirmelerde bulunulmuştur. Son olarak çalışma konusunun seçimi ve çalışma sürecinde bana desteğini esirgemeyen, yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Alper DOĞAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez sürecim ve haricinde her zaman samimiyetle beni destekleyen, büyüğüm olarak yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Mustafa SAKAL'a teşekkürü borç bilirim. Akademik ve kişisel olarak her zaman örnek aldığım, lisansüstü öğrenim sürecinde beni yetiştiren en değerli hocalarımdan olan Prof. Dr. İbrahim Attila ACAR'a bir teşekkürü borç bilirim. Çalışmalarımnda desteğini esirgemeyen, akademik olarak gelişimime katkısı olan değerli hocam Doç. Dr. Elif Ayşe ŞAHİN İPEK hocama da bir teşekkürü borç bilirim. Doktora öğrenim sürecinde akademik gelişimime çok büyük katkısı olan, birçok çalışmada bana güvenip ortak çalıştığım çok değerli hocam Prof. Dr. Bernur AÇIKGÖZ'e bir teşekkürü borç bilirim. Ayrıca, doktora tez savunmama katılan ve değerli katkılarını sunan değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet ÖZEN, Prof. Dr. Engin HEPAKSAZ ve Prof. Dr. Tülin CANBAY'a bir teşekkürü borç bilirim.

Maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan kıymetli ailem ve nişanlıma sonsuz teşekkür eder, destekleri ile sunduğum bu çalışmayı onlara armağan ederim.

Melih KABAYEL

İzmir-2022

GİRİŞ

Dördüncü Endüstri Devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0, Endüstri 1.0'dan bu yana etki ve sonuçlarının hızlı ve derin olacağı tahmin edilen en büyük endüstri devrimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak Endüstri 4.0'ın beraberinde getirdiği fırsat ve riskler, çok büyük bir tartışmayı beraberinde getirerek, bilim ve iş dünyasını adeta ikiye ayırmıştır. Özellikle bilim dünyası, Endüstri 4.0 ve dijital teknolojilerinin fırsat ve riskleri üzerine ikiye ayrılmış konumdadır. Fakat dijital dönüşüm süreci başlamış, etki ve sonuçlarının ortaya çıkması ise bu tartışmaların ilerleyen yıllarda daha da somutlaşacağına işaret etmektedir. Fakat fırsatların riskleri doğurma olasılığı, sürecin dikkatle izlenmesini ve derin olumsuz sonuçları ortaya çıkarmadan düzenleyici girişimlerin yapılması gerekliliğini beraberinde getirmektedir.

Endüstri 4.0 ve dijital teknolojiler; otomasyon, dijitalleşme, yapay zeka ve robotlaşma süreçlerini içinde barındırmaktadır. Dijitalleşme aşaması, Endüstri 4.0'ın en kapsamlı süreci olup, kapsayıcı niteliğe sahiptir. Endüstri 4.0 sürecinin tam olarak anlaşılması için ise tüm bu aşamaların bir bütün olduğu da unutulmamalıdır. Endüstri 4.0 ve dijital teknolojilerin aşama ve kapsamlarının anlaşılması sonrası, disiplinlerarası etkileşiminin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Çalışmada, bu kapsam ve etkiler seçili disiplinler özelinde ele alınarak değerlendirilmektedir. Son olarak çalışmanın ekonomik bakış açısı, diğer disiplinlere kıyasla çalışmanın amacı bakımından nispeten daha önemlidir. Bu bağlamda ortaya konulan literatür taraması ile birlikte, çalışmanın ikinci ve üçüncü bölümlerinde yer alan robot vergisi tartışmasının ekonomik bakış açısı olarak değerlendirilmelidir.

Birçok dijital teknoloji arasında, uydu/anahtar teknoloji niteliğinde sayılabilecek olan bulut bilişim, büyük veri, blok zincir ve yapay zekâ-robot teknolojileri, çalışmada dijital teknolojiler olarak ele alınarak vergilendirme üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri ulusal ve uluslararası bakış açısıyla ele alınmaktadır. Disiplinlerarası bakış açısı ile kazanılan dijital dönüşüm anlayışı, vergilendirme özelinde değerlendirilerek,

vergi sistemlerinde ortaya çıkan veya çıkma ihtimali olan etkiler ortaya konulmaktadır. Ayrıca, son dönemde ortaya çıkan ve tartışma konusu olan yeni nesil dijital vergi tartışmaları uluslararası bakış açısıyla ele alınacaktır.

Dijital dönüşümün vergi sistemlerini dönüştürme potansiyeli oldukça yüksektir. Gerek doğrudan kullanımı gerekse piyasa tarafından dolaylı kullanımında, dijital dönüşümün vergi sistemlerinde uygulama ve düzenlemeleri ortaya çıkan fırsat ve sorunlar dâhilinde kullanıldığı ortaya konulmaktadır. Dijital teknolojilerin doğrudan vergilendirme amaçlı kullanımı ile birlikte idare, denetim ve vergilendirme etkinliği üzerindeki etkisi orta konularak, ulusal ve uluslararası bakış açısıyla gelişim süreci ele alınarak değerlendirilecektir. Çalışmanın Türkiye odaklı bakış açısı üçüncü bölümde yer alıp, Türk Vergi Sistemi'nin dijital dönüşümü özelinde değerlendirmelerde bulunulacaktır. Dijital teknolojilerin dolaylı kullanımında ise, Türkiye'de ortaya çıkan vergisel sorun ve bunlara ilişkin vergi düzenlemeleri ele alınacaktır. Son olarak, dijital dönüşüm konusunda vergi sistemlerinin politika aracı olarak kullanabileceği robot vergisinin uygulanabilirliği tartışılacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

TEKNOLOJİK GELİŞİM SÜRECİNDE ENDÜSTRİ 4.0: TARİHSEL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Ekonomik ve Sosyal Kalkınma Sürecinde Endüstri Devrimleri

Endüstri kavramı, 18. Yüzyıl'da insanlık tarihine damga vuran ve ekonomik işleyişi, sosyal ve kültürel yapıyı kökten değiştirerek ülkelerin, ulusların yeni bir sürece başlamasına neden olmuştur. Çünkü endüstri kavramından önce, liberal yapının hâkim olduğu ülkelerde dahi tarım ekonomisinin hâkim olduğu ekonomik bir sistem mevcuttur. Toplum bu dönemde, çiftçi, tüccar ve soylulardan oluşan sınıflardan oluşmaktadır. Mahreçler Kanunu'nun hâkim olduğu kurallar içinde tarım ekonomisinde takas ekonomisi hâkimdi. Bu durum, sınıflar arasındaki ekonomik ilişkileri bir bakıma sınıflandırmış ve düzen birçok coğrafyada benzer şekilde işlemekteydi. Ancak, endüstri devrimi ile birlikte bu durum değişmeye başlamıştır. Ekonomi gelişim alanı bulduğu gibi toplum içinde çok önemli toplumsal ve ekonomik sınıflar ortaya çıkmıştır. Girişim ve emek, endüstri devrimi ile hızlı bir yükselişe, işveren ve işçi sınıfını ortaya çıkartmıştır (Deane, 2003).

Endüstri devrimi, ekonomik ve sosyal kalkınma sürecini adeta itici bir dinamo gibi hızlandırmıştır. Çünkü bu dönemde, Ortaçağ'dan çıkan ve Rönesans, Reform ve coğrafi keşif hareketleri ile emperyalist sistemi olabildiğince büyüten batılı ülkeler, ekonomik potansiyellerinin en üstüne ulaşmışlardı. Bu durum, yeni bir dönem gerekliliğini ortaya çıkarmış, özgür düşünce ortamının ve hızlı inovasyon artışının da etkisi ile teknolojik atılım yeni bir ekonomik sıçrama fırsatı doğurmuştur (More, 2000).

Endüstri devrimi, ekonomi tarihi açısından bir milat niteliğindedir. Çünkü bu devrim ile birlikte, tüm ekonomik sistem olduğundan çok farklı bir durum almıştır.

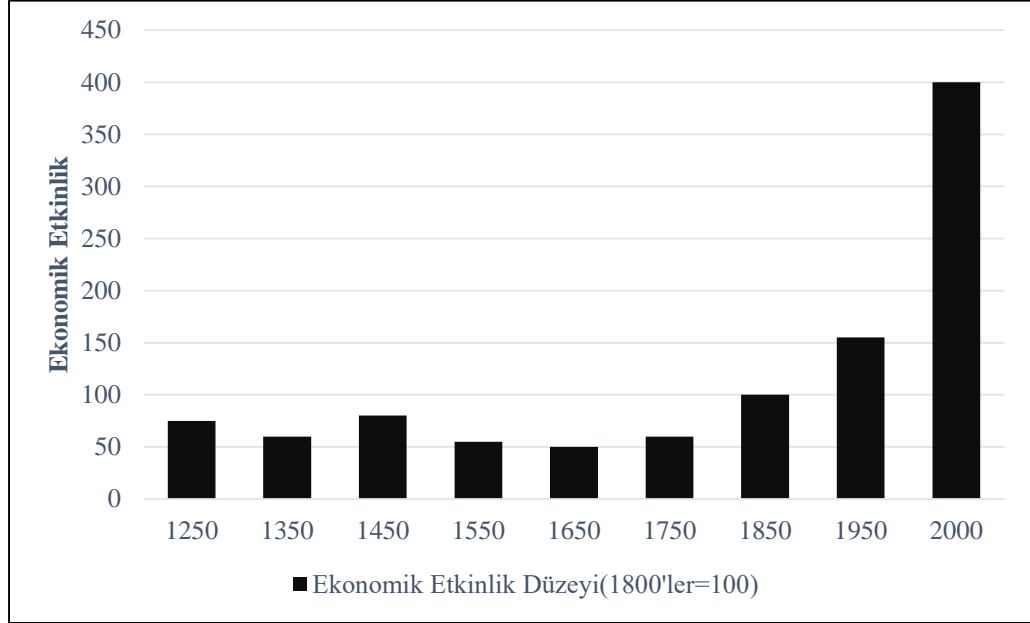
Ekonomi biliminin insanlık açısından önemi de aslında endüstri devriminin gelişimi ile paralellik göstermiştir. Birçok ekonomist ve bilim insanı, ekonomi bilimine bu dönemde büyük katkılarda bulunmuştur. Diğer taraftan, sosyal yapı hızla değişime uğramıştır. Bilindiği üzere tarım ekonomisi emek yoğun bir sektör olarak genellikle düşünülür. Aslında, ilkel tarım yapan ülkeler için bu durum hala böyledir. Ancak, endüstri devrimi, modern tarımın yapılmasında en büyük etken olmuştur. Peki, modern tarım neyi beraberinde getirmiştir? Öncelikle, verimlilik artmıştır ve bu kıtlıkların yaşanmaması ve ucuz gıda için mükemmel bir durumdur. Ancak, makineli tarım odaklı modern tarım, milyonlarca çiftçinin işsiz kalmasına neden olmuştur. Fakat endişelenmek yersizdir çünkü imalat sanayi ortaya çıkmış ve büyük bir işçi sınıfı ortaya çıkmıştır. Ancak bu durum, ekonomik ve sosyal hayatı başlı başına değişime uğratmıştır (Snooks, 1994).

Eski ekonomik düzende, büyük bir çoğunluğu (soylular, tüccarlar ve hizmetkârlar dışında) toprağı işleyerek yaşamını sürdüren toplum ve endüstri, derinlemesine bir işgücü piyasasının oluşmasına tanık olmuştur. Özellikle, gelişmiş ülkelerde ortaya çıkan bu durum, arz ve talep koşullarını modern konumuna getirmiştir. Liberal düşünce tarzının benimsemiş olduğu mahreçler kanunu bu dönem ile birlikte farklı ve yanlış yorumlanmış olsa da, her arz kendi talebini yaratmaya başlamıştır. Takas ekonomisi içinde mal değiş tokuşu ile tüm tarım ürünlerinin bir arz ve talep koşulu yarattığını söyleyen bu kanun, endüstri süreci ile birlikte reel sektörün dinamiklerine göre yorumlanmış ve benimsenmiştir (Wrigley, 1994).

Endüstri süreci, ekonomik büyüme fırsatlarını beraberinde getirmiştir. Girişimlerin önü açılarak emekle birlikte sermaye faktöründe önemi hızla artmıştır. Sermaye ile birlikte kurulan her yeni fabrika, işçi sınıfının genişlemesinin yanında ekonomik bir değer oluşturduğu için ülkenin büyüme süreci pozitif yönde etkilenmiştir. Özellikle Birleşik Krallığa bakıldığında, endüstri sürecinin İngiltere'nin "*güneşi batmayan imparatorluk*" olarak kalmasındaki en büyük faktör olduğu yorumu yapılabilir. Eğer Endüstri Devrimi, Birleşik Krallık topraklarında başlamamış olsaydı, belki de şuan Britanya, farklı bir ekonomik, sosyal ve politik konjunktür içinde olacaktı. Ancak bu durum Birleşik Krallık lehine gelişerek büyük bir avantaj ortaya çıkarmıştır. Bu avantajın elde edilmesi ve korunması konusunda ise politik mücadele verilmiştir. Endüstri 1.0 buharlı makineler üzerine kurulmuştur ve buharın

olması için su altyapısının olması gerekmektedir. Birleşik Krallık ve beraberindeki birçok Avrupa ülkesi bu yönde yatırımlar ile birlikte endüstri devrimine geçerken, birçok Asya ülkesi politik olarak bu yatırımlar konusunda engellenmiştir. Bunun sonucunda avantajı koruyan taraf ekonomik etkinliğini hızla artırmıştır (Tvedt, 2010).

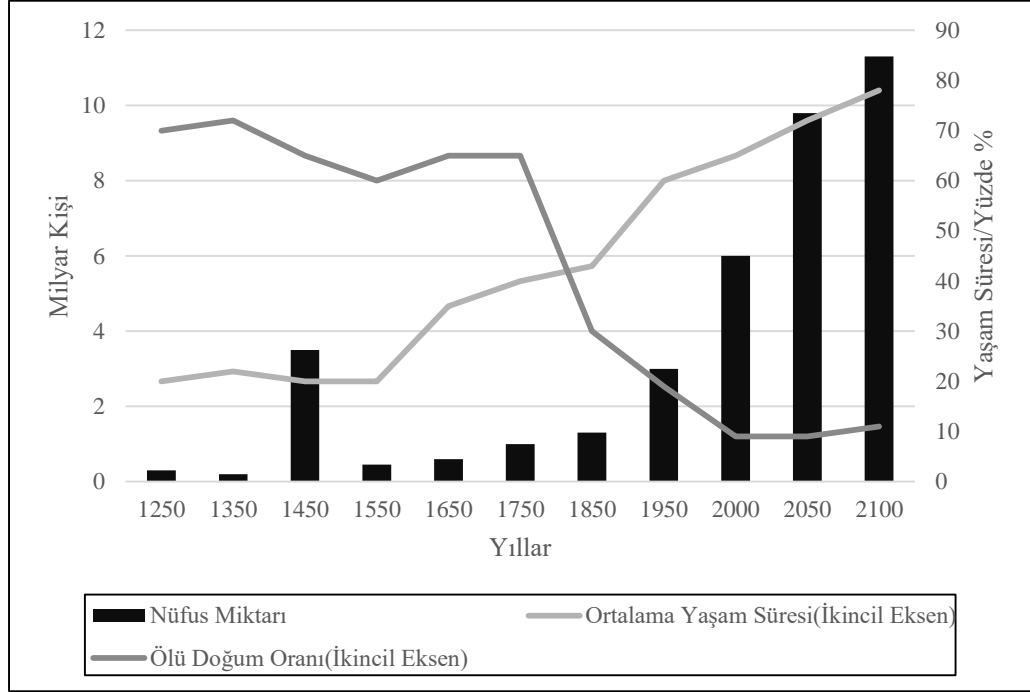
Şekil 1: Endüstri Devrimi ve Ekonomik Etkinlik Artışı



Kaynak: (Clark, 2014).

Endüstri, reel sektörün oluşmasına ve yeni bir ekonomik genişleme sürecinin başlamasına neden olmuştur. Ancak ilk endüstri devrimi, sadece ekonomik genişleme fırsatı doğurmamış, nüfus artışını katlayarak hızlandırmıştır. Hızlı nüfus artışı, endüstrileşme için önem arz ettiği için ekonomi üzerinde hızlandırıcı etkisi ortaya çıkardığı söylenebilir. Çünkü genişleyen reel sektör artan işgücü talebi ile emek faktörüne ihtiyaç duymaktadır. Bu durum, beraberinde kazanılan ekonomik büyümenin kalkınmaya yansıtılması gerekliliğini de ortaya çıkarmıştır. Çünkü endüstri devrimi beraberinde sosyal, ekonomik ve fiziksel riskleri beraberinde getirmiştir. İlk başlarda, özellikle zengin sınıf ve bazı düşünürler tarafından karşı çıkılan bu durum, endüstri devriminin diğer ülkelere sıçraması ile birlikte küresel bir uzlaşmaya dönüşmüştür. Sistemleri farklı olmakla birlikte birçok ülke, (endüstri devriminin sosyal etkileri dolayısıyla) sosyal güvenlik sistemlerinin yapılandırılması ve finansmanı konusunda ulusal politikalar ortaya koymuştur (Gongcheng ve Scholz, 2019).

Şekil 2: Küresel Nüfus Artışı Eğilimi



Kaynak: (United Nations, 2020).

Yüzyıllar içinde artan insan nüfusu, 1850 yılından sonra katlanarak hızla artmıştır. Bu hızlı nüfus artışı, endüstri devriminin başta Avrupa kıtası olmak üzere tüm kıtalara sıçramasının bir sonucudur. Endüstri devrimi, emek talebini artırdığı gibi ekonomik üretkenliği de hızla artırmıştır. Bu artış, zaman içinde kalkınma sürecine yansyarak, insani yaşam standartlarının artmasına neden olmuştur. Emek yoğun sanayi, zamanla makineleşmenin de etkisi ile çok daha etkin hale gelmiştir. Bu durum, ortalama yaşam süresinin artışı ile sonuçlanmıştır. Endüstri sadece reel sektör temelli gelişmemiştir. Makineleşme, tarım sektörünün modernleşmesine neden olmuştur. Bu durum, artan nüfusun açlık yaşamamasını engelleyerek hızlı bir şekilde nüfus artışına neden olmuştur (Deane, 2003).

1.1.1. Endüstri Devrimi ve Gelişim Aşamaları

Endüstri devrimi, birçok çevre tarafından 18. Yüzyılın ortalarından başlayarak 1830'lu yıllara kadar olan dönem olarak nitelendirilse de, endüstri devrimi bitmeyen bir süreç olarak nitelendirilebilir. Şöyle ki, endüstri devrimi 21. Yüzyılda dahi devam etmekte olan bir gelişim sürecidir. Sadece endüstri devriminin niteliği, türü, hızı ve amacı değişime uğrayarak farklı bir boyut ile endüstri devrimi, gelişim sürecine

devam etmektedir. Bu bağlamda, kronolojik bir sıralama ile endüstri devriminin aşamaları verilmelidir. Bunlar (Vickers ve Ziebarth, 2019):

- Endüstri 1.0: İlk Dönüşüm,
- Endüstri 2.0: Teknolojik Dönüşüm,
- Endüstri 3.0: Elektronik Dönüşüm,
- Endüstri 4.0: Dijital Dönüşüm.

Endüstri devrimi, teknolojik gelişim sürecini hızlandıran bir gelişim dönemi olarak sürekli değişim içine girmiştir. İlk dönüşüm, buharlı makineler ve emek yoğun ağır sanayi ile birlikte küresel ekonomik büyüme ve kalkınma sürecinin başlangıcı haline gelmiştir. Bu dönem, günümüz gelişmiş ekonomileri olarak adlandırılan birçok ülkenin (İngiltere, Almanya, Fransa, ABD vb.) bugünkü statüsünün temel nedenidir (Vickers ve Ziebarth, 2019).

1.1.1.1. Endüstri 1.0: İlk Dönüşüm

1750-1870 dönemine denk gelen ilk endüstri devrimi, dönemin Birleşik Krallığı'nda başlayarak başta Avrupa ülkeleri olmak üzere birçok ülkeye yayılmaya başlamıştır. Bu dönem öncesinde Avrupa, Merkantilizm döneminden çıkmakta olan kapitalist sistem için kendine yeni bir gelişim alanı aramaktaydı. Kapitalist sistem, küresel ticaret üzerinden kolonilerini sömürmeyi bitirdiğinde, sermayenin gelişim süreci aksamaya başlamıştır. Tam bu geçiş döneminde, sermayenin yatırım yapabileceği yeni bir ekonomik düzen başlangıcı, endüstrinin gelişimiyle ortaya çıkmıştır. Liberal ekonomik düzen üzerinden devletin minimal tutulması ve müdahaleci ekonomik düzenin aktif olmaması nedeniyle girişimler hızlı bir şekilde gerçekleşerek emeğin tarımdan sanayiye kaydığı, sermayenin reel sektöre yatırıldığı yeni bir dönem başlamıştır. Bu dönem, getirdiği nitelik ve avantajlar bakımından “*Yeni Küresel İnsanlık Çağı*” olarak adlandırılarak geniş anlamda ilk dönüşüm hareketini ortaya çıkartmıştır. Çünkü bu dönemden sonra, insanlık daha önce görmediği bir ekonomik düzen ve gelişim süreci içine girmiştir (Mohajan, 2019: 379-382).

İlk dönüşüm, ekonomik büyüme ve kalkınma sürecini hızlandıran bir etkiye sahiptir. Bu dönem ile birlikte birçok kalkınma standardında iyileşmeler orta ve uzun vadede görülmüştür. Ancak, ekonomik büyüme ve kalkınma süreci, bir yandan yeni

istihdam sahalarının oluşmasına ve nüfus patlamasının yaşanmasına neden olsa da, reel ücretler bu dönemde aşağı yönlü bir seyir izlemiştir. Fakat bu dönemdeki ekonomik etkinlik artışı nedeniyle bu eğilim daha sonra (1860 sonrası) yukarı yönlü hareket etmiştir (Clark, 2001: 34).

İlk dönüşüm, birçok sanayi sektöründe gelişmeye başlayarak çeşitli alanlarda gelişim ortaya çıkartmıştır. Bu sektörler şunlardır:

- Buharlı Makineler,
- Tekstil,
- Demir Sanayi,
- Ulaşım.

Buharlı makinelerin icadı ile birlikte, birçok sektör bu gelişimin pozitif dışsallığından etkilenmiştir. Buharlı makinelerin yardımı ile birlikte üretim katlanarak artmış ve emek üretkenliği daha fazla artmıştır. Kömür madenin hammadde olarak kullanıldığı birçok sektör, makineleşmeye başlamıştır. Bu döneme kadar oldukça zahmetli ve maliyetli bir sektör olan tekstil, kitlesel üretim aşamasına geçerek, daha ucuza etkin bir üretim yöntemi geliştirmiştir. Önceki dönemlerde, sadece zengin ve soylu kesimin ulaşabildiği ve halkın geleneksel yöntemler ile ulaşabildiği bu sektör, tüm toplumu giydirebilecek kapasiteye ulaşmıştır. Bu durum, toplumsal refahı artırmış, ekonomik kazanımlar oluşturmuştur. Diğer taraftan buharlı makineler, demir sanayinin gelişmesine neden olmuştur. Makinelerin imalatında demir kullanılmaya başlanmış ve kömürün hammadde gücü ile birçok alanda demir kullanılmaya başlanmıştır. Demir sanayinin gelişimi, sanayi için oldukça önem arz eden demir yolu ağlarının kurulmasını da beraberinde getirmiştir. Böylelikle, başta hammadde olmak üzere demiryolu ulaşımı hızlı bir şekilde gelişmiştir (Ford, 2018).

1.1.1.2. Endüstri 2.0: Teknolojik Dönüşüm

1870-1970 dönemi, küresel anlamda Endüstri 2.0'ın yaşandığı dönemdir. Bu dönem, Endüstri 1.0'ın devamı niteliğinde olup teknolojik gelişim sürecinin hızlandığı bir dönemdir. Şöyle ki, bu dönem birçok alanda yapılan teknolojik keşifler dönemi olarak adlandırılmaktadır. Çelik, petrol ve elektrik sanayi alanında yapılan keşifler ile birlikte sanayi sektörü daha da derinleşmiştir. Yeni teknolojilerin yatay ve dikey olarak

kullanımı ile birlikte ekonomik büyüme hız kazanmıştır. Teknolojik gelişmeler, insanların hayatlarını kolaylaştırmaya başlayarak toplam refah artırılmıştır. Özellikle, motorlu araçların kullanımı ve uçağın icadı ile birlikte teknolojik bir devrim yaşanmıştır. Ayrıca iletişim teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte bilginin dolaşımı daha da hızlanmıştır (Vale, 2016).

Bu dönem, ekonomik üretkenliğin ve küresel ticaret hacmi artışının yaşandığı bir dönem olarak, küreselleşme akımı açısından önem arz etmektedir. Uluslararası ticaret kurallarının hâkim olduğu ve teknolojik atılımlar ile yeni mal ve hizmetlerin piyasaya sunulduğu bu dönemde, ticaret hızla artmıştır (Huberman, Meissner, ve Oosterlinck, 2015). Diğer taraftan bu hacim artışı, finans ve bankacılık sektörünün gelişmesine olanak sağlamıştır. Paranın güvenliği ve dolaşımı, küresel ticaret açısından önem arz eden bir unsur olduğu için, bankacılık sektörü gelişmeye başlamıştır. Aslında, Endüstri 1.0 sırasında sayıları hızla artan yerel bankalar, Endüstri 2.0 ile daha güvenilir ve düzenli bir işleyişe sahip olmuşlardır (Agarwal ve Agarwal, 2017).

Endüstri 2.0, başlıca şu alanlardaki gelişmeler ile ortaya çıkmıştır. Bunlar (Mokyr, 1999):

- Çelik,
- Petro-Kimya,
- Elektrik,
- Lojistik,
- Üretim Teknolojileri,
- Gıda İşleme ve güvenliği,
- İletişim.

Değişen üretim teknolojisinin sonucu, teknolojik sistemlerin dönüşümü ve yükselişidir. Endüstri 1.0 sonrası, bazı ilkel “*sistemler*” 1870'den önce işletilmekteydi: demiryolu ve telgraf ağları ve büyük şehirlerde gaz, su temini ve kanalizasyon sistemleri mevcuttur. Bu sistemler, 1870'ten sonra büyük ölçüde genişledi ve bir dizi yeni sistem eklenmiştir: en önemlileri elektrik ve telefon teknolojileridir. Endüstri 2.0, büyük teknolojik sistemi bir istisnadan bir sıradan haline getirdi. Sistemler, serbest piyasaların her zaman kolay bulunamayacağı için büyük bir koordinasyon gerektirdi

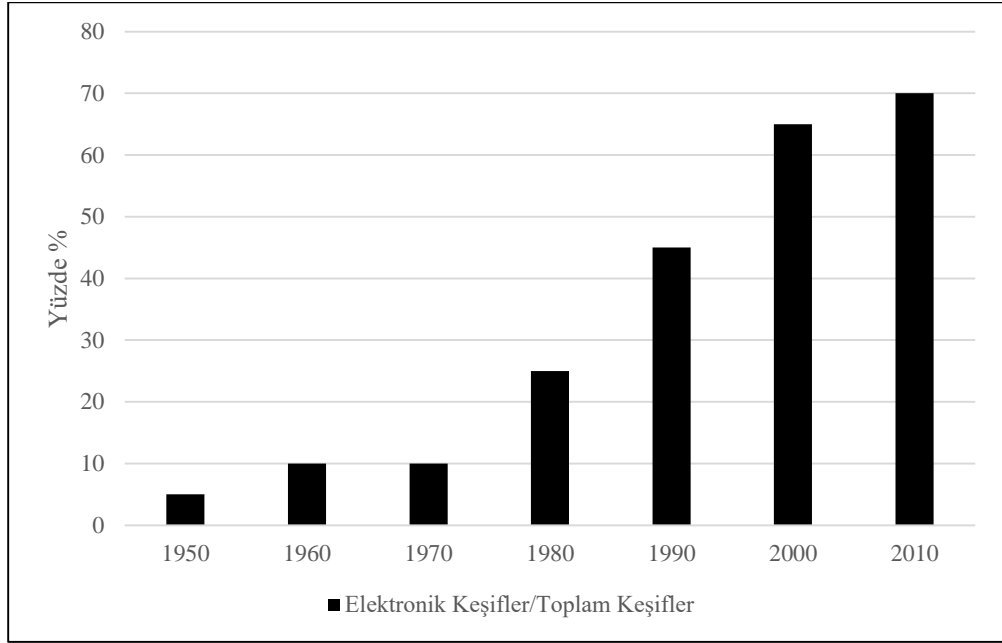
ve bu nedenle hükümetler veya diğer önde gelen kurumlar demiryolu göstergelerini, elektrik voltajlarını, daktilo klavyelerinin düzenini, yol kurallarını ve diğer formları belirlemek için adım attılar. Teknolojinin, bireysel olarak optimize edilebilen - asla tam anlamıyla doğru olmayan - ayrı bileşenlerden oluştuğu düşüncesi, 1870'den sonra giderek daha az uygun hale gelmiştir (Mokyr, 1999).

1.1.1.3. Endüstri 3.0: Elektronik Dönüşüm

1970-2010 dönemi Endüstri 3.0'ın yaşandığı dönem olarak birçok kaynakta yer almaktadır. Ancak, Endüstri 3.0'ın bitiş tarihi konusunda tam bir uzlaşma yoktur. Bu durumun sebebi, Endüstri 4.0'ın Endüstri 3.0 içinde kademeli olarak başlamış olmasıdır. 21. Yüzyıl 20. Yüzyılın getirmiş olduğu elektronik gelişimin üzerine geliştirilen dijital devrimi de beraberinde getirmiştir. Endüstri 3.0'ın içinde dijitalleşme aşaması başlamıştır. Bu nedenle Endüstri 3.0, bazı kaynaklarda dijitalleşme çağı olarak adlandırılmaktadır (Schwab, 2016b).

Endüstri 3.0, elektronik keşiflerin hızla arttığı ve bu teknolojinin bilgisayar çağını başlatması üzerine gelişen bir devrimdir. Tüm endüstri devrimlerinin birbirlerinin öncüsü olduğu gibi Endüstri 3.0, Endüstri 4.0'ın altyapısı niteliğindedir (Rojko, 2017). Endüstri 3.0'da yaşanan elektronik keşif ve geliştirmeler, 1980 sonrası hızla artmış ve 2000 yılı sonrasında elektronik teknoloji hızla gelişerek birçok sektörde (iletişim, bilgi paylaşımı, bankacılık, sinema-televizyon, imalat vb.) kullanılan bir teknoloji haline gelmiştir. Endüstri 3.0'ın sonlarında teknolojinin her aşamasında elektronik cihazların yer alması, başlı başına bir elektronik dönüşüm yaşandığını göstermektedir (Rebaglia ve Sergio, 1999: 139-142).

Şekil 3: Elektronik Keşiflerin Toplam Keşifler İçindeki Oranı 1950-2013



Kaynak: (Taalbi, 2019: 1138).

Endüstri 3.0, getirmiş olduğu elektronik kapasite artışı ile birlikte, otomasyon sürecinin başlamasına da neden olmuştur. Endüstri 2.0'da üretim süreci emek yoğun şekilde işlemekteydi. Özellikle imalat sektöründe üretimden kalite kontrole kadar birçok aşamada insan faktörü etkin rol oynamaktaydı. Üretim bandında seri üretim yapan fabrikalar, her aşamada ilgili alanda uzmanlaşmış kalifiye elemanları kullanarak (örneğin otomotiv sektörü) imalat sürecini tamamlamakta ve kalite kontrol uzmanlarının denetimi ile istenilen kalitedeki ürüne ulaşmaktaydı. Ancak Endüstri 3.0, emek yoğun işleyen üretim sürecinin yavaş yavaş otomasyon ile paylaşılmasına neden olmuştur (Yüksel, 2019: 19-21).

Endüstri 3.0, üretim sürecinde getirdiği yenilikler ile birlikte otomasyon sürecini başlatmıştır. Bu dönemde yaşanan süreçler şunlardır (H. Yüksel, 2013: 4-5):

- İleri Üretim Teknolojileri (AMT's),
- Bilgisayar Yardımlı Üretim,
- Bilgisayar Destekli Tasarım,
- Esnek Üretim Sistemleri.

Endüstri 3.0, işbirliği çağı olarak anılmakta olup insanların ve devletlerin işbirliği içinde yeni enerji kaynaklarına ve üretim süreçlerine geçeceği bir çağ olarak

nitelendirilmektedir (Mcallum, 2014). Ancak Endüstri 3.0, bu yönde bir gelişme ortaya çıkarmamıştır. Artan nüfus ve tüketim ile birlikte petrol ve petrol türevlerine olan bağımlılık hızla artmıştır. Dünya, en çok Endüstri 3.0 süresinde yoğun ve küresel olarak kirletilmiştir. Bu durumun en büyük negatif sonucu küresel ısınma olmuştur (Naudé, 2011: 1005-1006). Yani küresel anlamda bir işbirliği çağı yerine daha liberal ve serbest ticarete dayalı bir ekonomik düzen ile ortak malların korunması konusunda bir trajedinin ortaya çıkması, Endüstri 3.0 döneminde hızla artmıştır (Açıkgöz ve Kabayel, 2019).

Endüstri 3.0, soğuk savaş döneminde ortaya çıkan rekabet ile birlikte hızlı bir şekilde gelişmiştir. 1970’li yıllarda bir politika olarak kabul edilirdiği hızla artan küreselleşme eğilimi ile birlikte ise Endüstri 3.0, özel sektörün çeşitli sektörlerde elektronik teknolojileri kullanması ile birlikte küresel ticaret ve ekonomi katlanarak artmaya başlamıştır. Ancak, Endüstri 3.0 sonucu birçok sektörde yaşanan iş sürecinin değişikliği, araç ve gereçlerin modernizasyonu ile birlikte emeğin reel değeri düşüşe geçmiştir. Hatta bu dönemde (1970’li yıllar) teknolojinin artış hızının ilerleyen yıllarda işsizliği tetikleyeceği hakkında raporlar yazılmıştır. Bu durum, elektronik devrim sonucu yaşanan otomasyon ve dijitalleşmenin bir sonucudur. Ancak elektronik devrim, emeğe olan ihtiyacı azaltmış olsa da, birçok sektörde emeğin işini kolaylaştıran kalite artırıcı bir gelişim olarak görülmüştür. Ancak Endüstri 4.0, bir önceki endüstri devrimine kıyasla çok daha büyük bir altyapı ve işbölümü devrimi yapacaktır. Adam Smith’in (1776: 37) “*Ulusların Zenginliği*” adlı eserinde iş bölümü ve emeğin kalitesi üzerine yazdıkları düşünüldüğünde Endüstri 4.0’da robotların iş bölümü ve teknolojik gelişmelerin verimlilik ve etkinlik üzerindeki etkisi tartışılabilir. Yani, emeğin verimliliğinin iş bölümü ile artırılarak ekonomik verimlilik ortaya çıkarma yöntemi, emeğin yerine teknolojinin koyulması ile birlikte baştan sona değişebilir. Yeni endüstri devrimi, ekonomik düzeni küresel anlamda baştan sona değiştirebilir. Bu durum, girişim açısından yeni fırsat ve atılımlar doğuruyor olsa da, negatif dışsallıkların olmayacağı söylenemez. Bu bakımdan, ekonomik düzen içinde bir piyasa başarısızlığının oluşmaması, kamu gelirlerinin garanti altına alınması, sosyal sigorta sistemlerinin sürdürülebilirliği ve insanoğlunun yeni endüstri devrimine kendini bütünleştirmesi için çok çeşitli alan ve açıdan durumun değerlendirilmesi ve gerekli sistemlerin kurulması gerekmektedir.

1.1.1.4. Endüstri 4.0: Dijital Dönüşüm

Dördüncü Endüstri Devrimi, uluslararası literatür ve çevrelerde “*Industry 4.0*” olarak tanımlanmakta olup, Türkiye’de “*Endüstri 4.0*”, “*Sanayi 4.0*” ve “*Teknoloji 4.0*” gibi terimler ile de anılmaktadır. Endüstri 4.0, 2010 sonrasında artan dijitalleşme ile birlikte birçok sektörün benimsemiş olduğu bir endüstri sistemidir. Daha önceki başlıklarda, Endüstri 4.0’ın bazı temellerinin (otomasyon-dijitalleşme) Endüstri 3.0 ile atıldığından bahsedilmiştir. Ancak Endüstri 4.0, Endüstri 3.0’dan daha büyük etkiler ortaya çıkaracak gibi görünmektedir. Schwab (2016a:10) konu hakkındaki eserinde şu çarpıcı sözler ile Endüstri 4.0’dan bahsetmektedir; “*insanlık tarihi bakış açısıyla konuşacak olursak, bu kadar büyük vaatler ve potansiyel tehlikeler içeren başka bir dönem yaşanmadığını söyleyebiliriz.*” Bu açıdan bakıldığında, bu yeni dönem üzerine tartışılması gereken birçok bakış açısını da beraberinde getirmektedir (Schwab, 2016a). Endüstri 4.0’ın küresel doğası gereği, Endüstri 4.0’ın dışsal etkisi küresel ve nesiller arası geçirgenliğe sahip olacaktır. Bu nedenle, bu konuda negatif dışsallık ve maliyetlerin ortaya çıkmaması, insanlık ve dünya lehine gelişmesi için ortak akıl ile hareket edilmelidir (Schwab, 2016a: 12).

Endüstri 4.0, Endüstri 3.0 sürecinde temelleri atılan ancak sistem ve felsefesi çok farklı olan bir dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak bazı akademik ve sektörel çevreler, bu dönemin Endüstri 3.0 içinde geliştiğini ve Endüstri 4.0’ın başlamadığını savunmaktadırlar. Bu bağlamda Endüstri 4.0’ın başladığına ilişkin üç kanıt sunulabilir. Bunlar (Schwab, 2016a: 11):

- Kapsamın geniş ve derin olması,
- Gelişim hızının artması,
- Sistem etkisi.

1.1.1.4.1. Endüstri 4.0 ve Gelişiminin Kanıtları

Endüstri 4.0’ın başlayıp başlamadığı konusunda birçok çevrede süren tartışmalar mevcuttur. Endüstri 3.0 ile bütünleşik olan yapısı nedeniyle bazı çevreler bu konuda yanılığa düşerek sistemin değişmediği yönünde kanıt ve savlar ileri sürmektedirler. Bazı çevreler ise Endüstri 4.0’ın başladığını ancak etkilerinin negatif olmayacağı konusunda ısrarcılardır. Ancak iki durumda, yeni endüstri devrimini anlamayı ve

onunla bütünleşmeyi reddetmektedir. Bu durum, endüstri 4.0 döneminin başladığı ve birçok yönü ile tartışılması, anlaşılması gerekliliğini doğurmaktadır. Bu bakımdan, ilk olarak Endüstri 4.0'ın gelişim kanıtları öne sürülmelidir. Diğer taraftan, Endüstri 4.0'ın başlayıp başlamadığı veya daha geliştiği tartışmasının yanında, bazı araştırmacılar, bu tartışmaya ironi olarak yaklaşmakta olup, Endüstri 5.0'dan bahsetmektedirler. Bu tartışma, Endüstri 4.0 sürecinin çoktan başladığının ve sistemleri etkilediğinin bir kanıtıdır (Paschek ve Politehnica, 2019).

1.1.1.4.1.1. Endüstri 4.0'ın Kapsamının Geniş ve Derin Olması

Endüstri 4.0, oldukça geniş ve derin bir sistem değişimidir. Dijital devrim üzerinde yükselen yeni endüstri devrimi, birçok sektörün yeniden şekillenmesine (sanayi ve imalat sektörleri yanında hizmet ve tarım sektöründe de) ve yeni sektörlerin ortaya çıkmasına neden olduğu gibi bireyler üzerinde de geniş ve derin bir etki oluşturmaya başlamıştır. Kurumsal kimlikleri değiştirdiği gibi bireysel kimlik algımızı da derinden etkileyen Endüstri 4.0, sosyal ve kültürel bir değişim de ortaya çıkarmaktadır (Schwab, 2016a: 8).

Teknolojik çeşitlilik Endüstri 4.0'ın genişlik ve derinliğini ortaya çıkartan en önemli unsurdur. Yazılım teknolojisindeki gelişmeler ve üretim teknolojisi otomasyonunun sürekli gelişmesi ile birlikte yazılımlar aracılığı ile üç boyutlu (3D) yazıcıların ortaya çıkması ve bu teknolojilerin maliyetlerin son yıllarda sürekli olarak düşmesi dijital dönüşüm hareketinin sektörel genişlik kazanmasına olanak sağlamıştır. Bu durum Endüstri 4.0'ın sadece bir bölümü olmasına rağmen genişlik ve derinlik ortaya çıkarttığını anlatmaya yeterlidir. Örneğin, üç boyutlu yazıcıların boyutlarının büyütülmesi ile birlikte (emek yoğun işçiliği azaltan) yazıcılar ile üretilen yaşam alanları üretilmeye başlanmıştır (Hossain, Zhumabekova, Paul, ve Kim, 2020).

Endüstri 4.0, endüstriyel bir devrim olduğu kadar sosyal etkileri bakımından da geniş bir etki oluşturmaktadır. Yeni endüstri devriminin etkisinin geniş ve derin olması sadece sektörel ve mühendislik bilimi açısından değerlendirilmemelidir. Her endüstri devriminin yeni bir toplum yapısı ve yaşantı oluşturması gibi Endüstri 4.0, aslında beşinci toplumsal endüstri devrimi (Toplum 5.0) olarak da nitelendirilebilir (Durmuş, 2019).

İnsanoğlu, topluluk halinde yaşayabilen bir canlıdır ve tarihsel süreç içinde bu toplum yaşantısı, yapılan keşif ve dönemlere göre değişiklik göstermiştir. Bu bakımdan, endüstri devrimleri ile birlikte toplumun yaşadığı değişim, toplum yapısını etkilemiştir. Bu etkilenme sonucu dönem toplumlarının tanımları¹ da değişmiştir (Keidanren, 2016):

- Endüstri Toplumu²,
- Bilgi Toplumu,
- Süper Akıllı Toplum.

Schwab (2016a) eserinde endüstri devriminin kapsamının geniş ve derin olmasının sosyal ve kültürel bir değişim ortaya çıkartacağından bahsetmektedir. Bu açıdan bakıldığında, bilgi toplumundan akıllı topluma geçiş sağlayacak olan teknolojiler, Endüstri 4.0'ın başladığına dair göstergelerdir.

Endüstri 4.0'ın kapsamı ve derinliğinin en büyük göstergesi sadece sanayi sektörü ile kısıtlı bir etki ortaya çıkarmamasıdır. Bankacılık sektöründen kamuya, hizmet sektöründen sağlık sektörüne hatta eğlence sektöründe bile geniş bir değişim ve etki ortaya çıkartacak olan Endüstri 4.0 teknolojileri, kontrol edilmediği durumda büyük bir risk de barındırmaktadır (Thu ve Minh, 2017).

1.1.1.4.1.2. Endüstri 4.0'ın Teknolojik Gelişim Hızının Artması

Tüm endüstri devrimleri, birbirlerine kıyasla daha hızlı ve kapsamlı bir yapıdadır. Ayrıca, her birinin teknolojik gelişim hızı bir öncekinden fazladır. Ancak, Endüstri 4.0 dışındaki tüm devrimlerin gelişim hızı, doğrusaldır. Endüstri 4.0, üstel bir gelişim katsayısına sahip olup, dijital dönüşüm ile sürekli yenilenen bir teknolojik gelişim hızı ortaya çıkartmaktadır (Schwab, 2016a: 8).

Endüstri 4.0, üstel gelişim hızına sahip teknolojiler ile gelişimini doğrusal olarak sürdürmeyen bir devrimdir. Aslında, Endüstri 4.0'ı üçüncüden ayıran en temel özellik bu durumdur. Endüstri 3.0, Endüstri 4.0 ile karıştırılırken özellikle araştırmacılar ve bilim insanlarının asimetrik bilgi ile hareket etmesine neden olan, üstel teknolojilerin

¹Endüstri devrimleri öncesinde toplumsal tanımlar, avcı toplum ve tarım toplumudur. Bu iki tanımın eklenmesi ile birlikte Toplum 5.0 terimi ortaya çıkartılmıştır (Durmuş, 2019).

²Endüstri 1.0 ve Endüstri 2.0'ın birlikte değerlendirildiğinde yapılan toplum tanımıdır.

bilinmemesi veya Endüstri 3.0 teknolojileri gibi doğrusal olduğunu sanmalarıdır. Fakat doğru olan Endüstri 4.0'ın üstel teknolojiler ile faaliyet gösterdiğidir (Bongomin, Gilibrays Ocen, Oyondi Nganyi, Musinguzi, ve Omara, 2020).

Endüstri 4.0, üstel bir teknolojik gelişim hızına sahiptir. Çünkü üstel teknolojiler temelinde gelişim göstermektedir. Bu üstel teknolojiler ise şunlardır (Bongomin vd., 2020).

Şekil 4: Endüstri 4.0 Teknolojileri: Üstel Teknolojiler ve Etkinlik-Keşif Sıralamaları

| Etki Sıralaması | Üstel Teknolojiler | Keşif Sırası |
|-----------------|---|--------------|
| 1 | Nesnelerin İnterneti | 33 |
| 2 | Büyük Veri | 30 |
| 3 | 3D Üretim ve Tasarım | 28 |
| 4 | Bulut Teknolojisi | 27 |
| 5 | Otonom Robotlar | 24 |
| 6 | Sanal-Artırılmış gerçeklik (VR-AR) | 21 |
| 7 | Siber Fiziksel Sistemler | 20 |
| 8 | Yapay Zekâ (AI) | 19 |
| 9 | Akıllı Sensörler | 15 |
| 10 | Gelişmiş Simülasyonlar | 15 |
| 11 | Nano-Teknoloji | 13 |
| 12 | Dronlar | 10 |
| 13 | Bio-Teknoloji | 10 |
| 14 | Blok Zincir Teknolojisi | 7 |
| 15 | Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT) | 6 |
| 16 | Siber Güvenlik | 6 |
| 17 | Akıllı Fabrikalar | 5 |
| 18 | Hizmetlerin İnterneti | 5 |
| 19 | Dikey-Yatay Sistem Bütünleşmeleri | 5 |
| 20 | Yenilenebilir Enerji ve Depolanması | 4 |

| | | |
|----|--|---|
| 21 | Makinelerin İletişimi (M2M) | 4 |
| 22 | 5G İnternet | 4 |
| 23 | Bilgi ve İletişim Teknolojileri | 3 |
| 24 | Kuantum Bilgisayarı | 3 |
| 25 | Mobil Cihazlar | 3 |
| 26 | Üretim Düzeltme Sistemleri (MES) | 2 |
| 27 | Neurotechnology | 2 |
| 28 | Uyarılı Onarım Sistemleri | 2 |
| 29 | Android İnsan-Gelişmiş İnsan Teknolojisi (HMI) | 2 |
| 30 | Materyal Bilimi | 1 |
| 31 | Veri İnterneti (IoD) | 1 |
| 32 | Akıllı Enerji Şebekesi | 1 |
| 33 | Esnek Üretim Sistemleri | 1 |
| 34 | Konum Tespit Sistemleri (GPS) | 1 |
| 35 | Dijital İkiz (Digital Twin) | 1 |

Kaynak: (Bongomin vd., 2020).

İlgili teknolojilere baktığımızda etkinlik sıralaması daha düşük olan bazı teknolojilerin (mobil cihazlar, bilgi ve iletişim teknolojileri, GPS vb.) Endüstri 3.0 süresince keşfedildiği hakkında çıkarım yapılabilir. Bu durum, Endüstri 3.0 içinde elektronik ve dijital keşifler ise Endüstri 4.0'ın temellilerinin atıldığına kanıttır. Ancak, üstel teknolojilerin hepsi dijital dönüşüm aşamasında bütünleşik olarak kullanılmaktadır (Schwab, 2016a: 3-4)

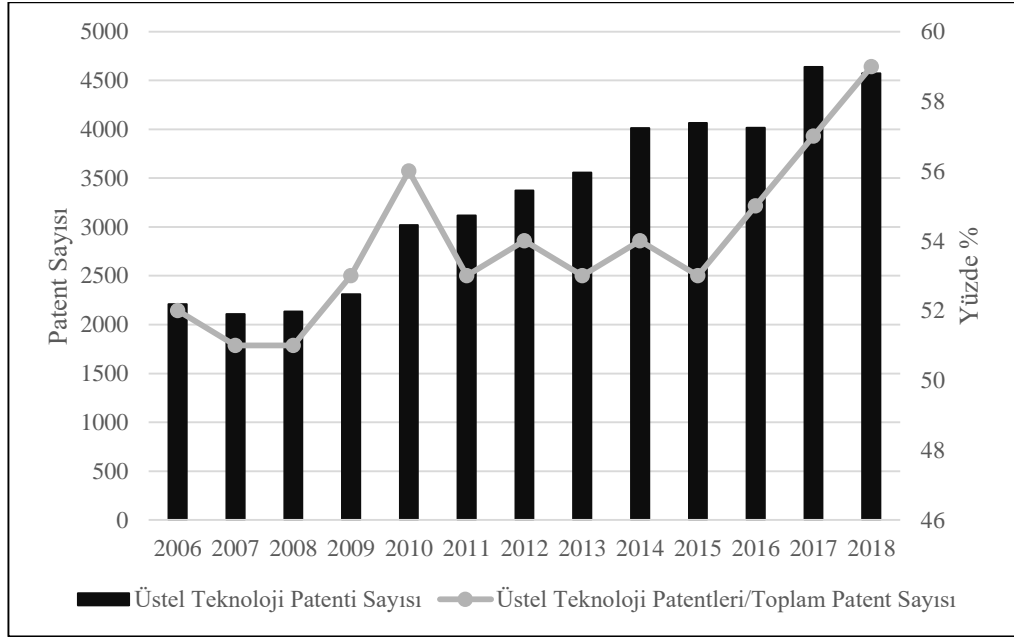
Etkinlik sıralaması bakımından listelenen üstel teknolojilerin ilk beşi, Endüstri 4.0'ın omurgasını oluşturan başlıca teknolojilerdir. Bunlardan nesnelerin interneti, tüm bu teknolojilerin bütünleşmesine yardımcı olan ve yeni üretim yöntemlerinin daha etkin bir şekilde uygulanmasını sağlayacak olan teknolojidir. Ancak, nesnelerin internetinin sadece endüstriyel bir fayda sağlayacağı düşünülmemelidir. Akıllı şehir ve alanlar, yenilenebilir teknoloji vb. birçok alan ve sektörde kullanılmaktadır (Lampropoulos, Siakas, ve Anastasiadis, 2019). Bu bakımdan, endüstriyel nesnelerin interneti (IIoT) endüstri açısından daha da önem arz etmektedir (Gilchrist, 2016).

Diğer taraftan, aslında Endüstri 4.0 ile birlikte adından çokça bahsedilen robotlar, nesnelerin interneti teknolojisini kullanarak birbirileri ile etkileşimli olarak üretim yapabileceklerdir. Üstelik bu robotlar, bulut teknolojisi üzerinden dijital tek bir hafıza ile bilgi paylaşacak ve robotların üretim maliyetleri bu sayede oldukça düşecektir. Robotların yükselişe geçeceği bu dönem, ekonomik, sosyal ve siyasi olarak birçok konuyu tartışmaya açacak ve köklü bir değişim yaşanacaktır (Rus, 2016). Diğer taraftan, Endüstri 4.0 terimi ile en çok anılan dijital devrim tanımlamasının temel nedeni büyük veri teknolojisidir. Bu teknoloji ile birlikte birçok süreç dijitalleşerek, bilgi toplama, öğrenme ve üretim süreçleri kökten değişecektir. Dünya hakkındaki düşünme şeklimizi değiştirecek bu teknoloji, sektörler (özel ve kamu) ve toplumlar açısından önem arz etmektedir (Cukier, Viktor, ve Schoenberger, 2016).

Endüstri 4.0, çeşitli teknolojik keşifler sonucu ortaya çıkan bir dönemdir. Ayrıca bu dönemde ortaya çıkan keşifler, birbirleri ile zayıf veya güçlü şekilde organizasyon ilişkisine sahiptir (Wellener, Zale, ve Manolian, 2019). Endüstri 4.0 teknolojileri arasında da çeşitli ilişkiler mevcut olup, en çok ilişki ağına sahip teknoloji, nesnelerin internetidir. Nesnelerin interneti, birçok teknoloji arasındaki ilişkiyi sağlayarak **teknolojik gelişim hızını artıran** bir teknolojidir (Giffi, Dollar, Gangula, ve Rodriguez, 2018).

Endüstri 4.0'ın başladığının bir göstergesi olan teknolojik gelişim hızı, yapılan keşifler üzerinden de tespit edilebilir. Üstel teknolojiler, yeni endüstri devriminin omurgasını oluşturmaktadırlar ve bu teknolojilerin patent sayısı 2006 yılından 2018 yılına kadar iki kat artmıştır (Wellener ve Zale, 2019).

Şekil 5: Patent Sayıları ile Üstel Teknolojilerin Artış Trendi 2006-2018



Kaynak: (Wellener ve Zale, 2019).

Endüstri 4.0 kanıtlarından olan gelişimin derin ve geniş olması, gelişim hızı artışını kanıtlar niteliktedir. 2006-2018 yılına kadar üstel teknolojilerde alınan patent sayısı iki katına ulaşmıştır. Bu hızlı artış eğilimi, üstel teknolojilerin toplam patentler içindeki payını da hızla artırmıştır (Wellener ve Zale, 2019). Benzer bir durum, birinci ve ikinci endüstri devrimlerinin son zamanlarında yapılan keşiflerde de gözlemlenmiştir. Yeni endüstri devriminin kanıtları bir öncekinin son dönemlerinde bulunmaktadır (Vickers ve Ziebarth, 2019).

1.1.1.4.1.3. Endüstri 4.0'ın Sistem Etkisi

Sistem etkisi, teknolojik gelişim hızı ve geniş-derin kapsam özelliklerinin bir sonucu gibi görülebilir. Yani, ilk iki özellik olmadan sistem etkisinin görülmesi imkânsızdır. Sistem etkisi, yaşanan devrimin küresel boyutta; ekonomik, sosyal ve kültürel sonuçlarının olduğunu, tam bir dönüşüm ile devletlerin, özel sektörün ve endüstrilerin iş yapma biçimlerinin kökten değişime uğramasını açıklamak için kullanılan bir terimdir (Schwab, 2016a: 9).

Endüstri 4.0, temelde dört unsur arasında sistem etkisini ortaya çıkartmaktadır (Schwab, 2016a: 9):

- Ülkeler,
- Şirketler,
- Endüstriler,
- Toplumlar.

Endüstri 4.0 ile birlikte, Endüstri 3.0 ve devamında gelişen organizasyon yapıları dönüşüme uğrayacaktır. Yeni teknolojilerin derin ve geniş etkisi ile birlikte, üretim, tüketim ve yönetim anlayışı değişime uğrayacaktır. Bu değişim, etkileşimde olan tüm alanlarda organizasyon yapısını değiştirecektir (Esmer ve Şaylan, 2019). Bu bağlamda, dijitalleşme sürecinin kontrollü bir şekilde devam etmesi, dışsallıklarının pozitif yönde olması için devletlerin konu hakkında politika ve standart geliştirmeleri gerekmektedir (Liao, Loures, Deschamps, Brezinski, ve Venâncio, 2018).

Endüstri 4.0, ülkeler üzerinde ne tür bir etki ortaya çıkarabilir diye düşünüldüğünde bir ilişki kurulamıyor gibi görülebilir. Ancak devletler, her zaman değişime ayak uydurmak, gerektiğinde önlem alma dikkati içindedirler. Endüstri 4.0 ile birlikte, devletlerin büyüme-kalkınma politikaları değişime uğrayacak, vergi ve teşvik politikaları şekillenecektir. Ayrıca, Endüstri 4.0 ile birlikte kullanıma geçen teknolojilerden faydalanarak sosyal fayda sağlamak isteyeceklerdir. Bu yönde birçok ulusüstü kurum ve hükümet, Endüstri 4.0 ile bütünleşik bir gelişim sağlama yönünde politikalar geliştirmektedir. Örneğin, Avrupa Birliği'nde bu yönde politikalar geliştirilmekte, üye ülkelerin Endüstri 4.0'a hazır olması için ulusal dönüşüm ve hazırlık planları yapılmaktadır. Yeni endüstri devriminin Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkeler için ekonomik büyüme artırıcı bir fırsat olduğu gerekçesiyle, "**ulusal endüstri 4.0**" planları AB güdümünde ulusal hükümetlerce uygulanmaya başlanmıştır (ABK, 2017). Diğer taraftan, ASEAN Ülkeleri açısından da benzer politikalar hazırlanmaktadır (Lah, 2018).

Şekil 6: Avrupa Birliği Üyesi Bazı Ülkelerde Uygulanan Ulusal Endüstri 4.0 Politikaları

| Ülke | Başlangıç Yılı | Hedef | Bütçe (€) | Fonlama Şekli |
|------------------|----------------|---|------------|---------------|
| Fransa | 2015 | Reel Sektör, Üretim | 10 Milyar | Karma |
| Almanya | 2011 | Üreticiler ve politika yapımcılar | 200 Milyon | Karma |
| Belçika | 2012 | Büyük şirketler ve üniversiteler | 45 Milyon | Kamu |
| Avusturya | 2014 | İş Organizasyonları | 25 Milyon | Karma |
| İspanya | 2016 | Tüm endüstri ve kobiler | 100 Milyon | Kamu |
| Norveç | 2013 | Akademi ve Endüstri | 50 Milyon | Karma |
| Birleşik Krallık | 2012 | Endüstri ve İşletmeler, araştırma merkezleri | 165 Milyon | Karma |
| Çekya | 2016 | Endüstri ve hizmet sektörü, ticaret birlikleri | - | Kamu |

Kaynak: (ABK, 2017).

Endüstri 4.0, özellikle gelişmiş ülkelerde teşvik edilen bir endüstri politikasını ortaya çıkartmıştır. Ancak, buradan gelişmekte olan ülkeler için olumsuz etki doğuracağı çıkartılmamalıdır. Gelişmekte olan ülkelerin genç ve dinamik nüfusu, ekonomik büyüme açısından daha cazipken, gelişmiş ülkelerdeki yaşlı nüfus ekonomik büyüme kapasitesini sınırlı tutmaktadır. Ancak Endüstri 4.0 ile birlikte teknolojinin emeğe karşı alternatif oluşunun daha mümkün kılınması, gelişmiş ülkelerin bu sorunu aşmalarını kolaylaştıracaktır.

Endüstri 4.0, sistem etkisi ortaya çıkartmaya özellikle 2010 yılı sonrası başlamıştır. Birçok devlet, yeni endüstri devriminin sistemsel etkisine uyum sağlamak amacıyla çeşitli politikalar üretmeye başlamıştır. Bu devletlerden başlıcaları,

Almanya, Fransa, İtalya'dır. Özellikle Almanya bu konuda ciddi politikalar geliştirmektedir. Endüstri 4.0'ın Alman Ekonomisi için riskten çok fırsat sunduğunu belirtilmektedir. Özellikle Alman çalışma gücünün sadece %12'sinin risk altında olduğunu tespit eden çalışmalar ile, diğer ülkelere kıyasla riskin düşük olduğuna dikkat çekilmektedir (Schroeder, 2016).

Endüstri 4.0, tüm sistem üzerinde kapsamlı bir değişim ortaya çıkartacaktır. Hatta çıkartmaya başlamıştır. Devletlerin bu konu hakkındaki politikaları olduğu gibi şirketler, bu konuda daha hızlı davranmak zorundadırlar. Çünkü sürekli işleyen bir sistem içinde şirketler, kar maksimizasyonu amaçlarlar. Amaca ulaşmak için ise, bütünleşme faaliyetleri ve organizasyon yapılarını güncel tutmalıdırlar. Bu bağlamda Endüstri 4.0, şirketlere yeni bir dönem vaat etmektedir. Endüstri 4.0, sadece ekonomik ve sosyal sistemler üzerinde etki oluşturmamakta, işletme yönetimi stratejilerini de kökten değiştirmektedir (Đurićin ve Herceg, 2018).

Endüstri 4.0, getirmiş olduğu teknolojik yenilik ve gelişmeler ile birlikte işletme yönetiminin birçok bölümünün işleyişini değiştirmektedir. Aslında bu süreç temelden de olsa başlamıştır. Bu değişimlere yönelik birçok örnek verilebilir. Örneğin, Endüstri 4.0 ile birlikte işletmeler dijital teknolojiler kullanmaya başlayarak işleyiş biçimlerini değiştirebilirler. Günümüzde, Fintech uygulamaları şirket ve bankaların faydalanmaya başladığı önemli dijital uygulamalardandır (Alt, Beck, ve Smits, 2018). Diğer taraftan, lojistik yönetimi dijital teknolojilerin otonom hale gelmesi ile birlikte yeni bir devrim sürecine girmiştir (Skapinyecz, Illés, ve Bányai, 2018). Şirketlerin üretim ve tüketim için kurmuş oldukları tedarik zincirleri, etkin bir şekilde risk ve ihtiyaçlar doğrultusunda nesnelere interneti teknolojisi sayesinde dijital olarak otonom bir şekilde kontrol edilebilir. Ancak, yine de bazı riskler (siber saldırı, dışsal tehditler vs.) ortaya çıkarabileceği söylenebilir. Bunun için risk yönetimi ile sürekli analiz ile veri yorumlanmalıdır. Geleneksel sistemde bu işlem, tedarik zincirlerinin her birinde her bir işlem için (hammadde tedarik, ürün pazarlama vb.) farklı bir sözleşme ve anlaşma gerektirirken, siber tedarik sisteminde tüm işlem verileri üzerinden yapılmaktadır (Ivanov, Dolgui, ve Sokolov, 2019).

Endüstri 4.0, sadece firmaların üretim süreçlerindeki etkinliği artıracak bir gelişme değildir. Aynı zamanda, tüm sistemin değişime uğradığı bir dönüşümdür. Bu bakımdan Endüstri 4.0, bir sürüm güncellemesi değil, başlı başına yeni bir sistem

değişimi olarak algılanabilir. Sonuç olarak, dijital dönüşüm ile birlikte yeni sistemin etkinliğinin artması sonucu başta şirketler olmak üzere ekonomik bir kazanım (değer oluşturma) elde edilecektir (Kagermann, 2015).

Şekil 7: Fabrika İşleyişi Üzerindeki Sistem Etkisi-Endüstri 3.0 Sistemi ile Karşılaştırma

| Veri Kaynağı | Endüstri 3.0 | | Endüstri 4.0 | |
|------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| | Ana Özellikler | Ana Teknolojiler | Ana Özellikler | Ana Teknolojiler |
| Kablolu Sensör | Hassas | Akıllı sensör ve hata tespiti | Bilgi işleme ve Değer Kabiliyeti | Tüm özelliklerinin gösterimi |
| Makine Kullanıcı | Üretim ve Performans | Operatör kullanımı | Karşılaştırma ve Değer Kabiliyeti | Anlık göstergeler üzerinden işleyiş |
| Üretim Ağı Bağı | Performans ve Toplam Kalite | İş ve atık verimliliği | Kişiselleştirilmiş Üretim Sistemi | Performans ve risk düşürme |

Kaynak: (Skapinyecz vd., 2018).

Geleceğin fabrikası esnek ve verimli bir şekilde akıllı ve tam bütünleşmiş olarak ürün üretecektir. Ayrı ve özerk uygulamalar, bütünleşik bir ağda, birleşik bir sistem oluşturacaktır. Yerinden yönetim, karar süreçlerinde gerçekleşir ve makine düzeyinde gerçek zamanlı özerk kararlara ve zamanında verilere dayalı üretim süreçleri hakkında esnek karar vermeyi mümkün kılar. Bu, geleneksel iş yaklaşımlarının ve çözümlerinin yeniden düşünülmesini gerektirir. Ürünlerin ve üretim süreçlerinin daha iyi izlenmesi tedarikçilerle olan ilişkiyi de artırabilir, kontrol ve finansal planlamada daha fazla hassasiyet sağlayabilir ve böylece daha bilinçli kararlar verilebilir. Değişimler, artan müşteri beklentileri tarafından uygulanacak ve şirketlerin bu değişikliklere hızlı ve özel olarak yanıt vermeleri gerekecektir. Yani tüm bu değişiklikler ile birlikte, şirket yönetimine ilişkin tüm bilimsel, teknik ve kavramsal bilgiler, teknoloji ile bütünleşerek sistemsal bir etki ortaya çıkaracaktır (Skapinyecz vd., 2018).

Endüstri 4.0, devletler ve şirketler üzerinde sistem etkisi ortaya çıkartmaya başlamıştır. Ancak, devletler ve şirketlerin sistemsal olarak Endüstri 4.0 gelişmelerine uyumu, endüstrileri ve toplumları da kökten değiştirecektir. Endüstri 4.0 ile birlikte, teknolojik keşifler olduğu gibi, sosyal keşifler³ de ortaya çıkacaktır. Sürdürülebilir bir Endüstri 4.0 süreci ile birlikte sistem etkisi kültürel ve sosyal problemlerin çözümlenmesi yönünde de kullanılabilir (Morrar, Arman, ve Mousa, 2017).

³Sosyal Keşif kavramı, ilgili çalışmada “*social innovation*”, olarak geçmektedir. Çalışmada, ortaya çıkan etkinin aslında sosyal etkiler ortaya çıkarttığı, doğru yönlendirmeler ile birlikte yeni endüstri devriminin toplumsal fayda ortaya çıkartması ve sosyal çözümler sunması ihtimali üzerine bir bakış açısı sunulmaktadır (Morrar, Arman, ve Mousa, 2017).

Endüstriler açısından bakıldığında, birçok endüstri dijital teknolojiler ile donatılarak gelişmiş teknolojileri, buldukları endüstri çalışmalarına uygun hale getireceklerdir. Üstelik bu sadece sanayi sektörünü etkilemeyecektir. Hizmet sektörü ve tarım sektörü de endüstriler üzerinde oluşan sistem etkisinden doğrudan veya dolaylı olarak etkileneceklerdir. Özellikle, tarım sektöründe Endüstri 4.0 teknolojilerinin yaygınlaşması ile birlikte modern tarım yöntemleri teknoloji ile iç içe girecektir (Zambon, Cecchini, Egidi, Saporito, ve Colantoni, 2019). Birçok ülkede bu yönde çalışma ve tartışmalar yapılmaktadır. Özellikle Avrupa Birliği, Endüstri 4.0 sürecinin tarım sektörü üzerinde oluşturacağı dönüşümü (dijital dönüşüm) izlemek üzere çeşitli çalışmalar yürütmektedir. İlerleyen dönemde, bu alanda bir yatırım ağının kurulması ve standartların belirlenmesi üzerine çalışmalar yürütülmektedir (Bonneau, Copigneaux, Probst, ve Pedersen, 2017).

1.2.Endüstri 4.0 Aşamaları: Temel Sistemleri ve Sistemler Bütünleşmesi

Endüstri 4.0, gelişen dijital teknolojilerin etkisi ile birlikte yaşanan tüm endüstri devrimlerinin üzerine yeni bir sistem ve yapılanma ile karşımıza çıkmaktadır. Bu sistemler bütünü, Endüstri 3.0 sırasında ortaya çıkmaya başlamıştır. Otomasyon olarak adlandırılan bu sistem, Endüstri 4.0 döneminde sistemin bir parçası haline gelmiştir. Bunun dâhilinde birçok sektörde geleneksel robotların kullanıldığı görülmektedir. Ancak Endüstri 4.0, bu gelişmelerin üzerine sistemsal bir şema ile bütünlük kazandırmaktadır. Yani Endüstri 4.0, getirmiş olduğu yeni sistemler ile birlikte daha önce gelişmeye başlayan sistemleri bir araya getirerek bir sistemler bütünü ortaya çıkartmaktadır. Çünkü Endüstri 4.0, “*dijital dönüşüm*” ile birçok yerde ifade edilse de çok daha sistematik bir yapıdadır. Örneğin, büyük veri teknolojisi ve bulut depolama büyük oranda dijitalleşmeyi ifade ederken, diğer teknolojiler çok daha farklı dallarda sınıflandırılmaktadır. Bazı teknolojiler ise iç içe girmiş konumdadır (IBBW, 2020).

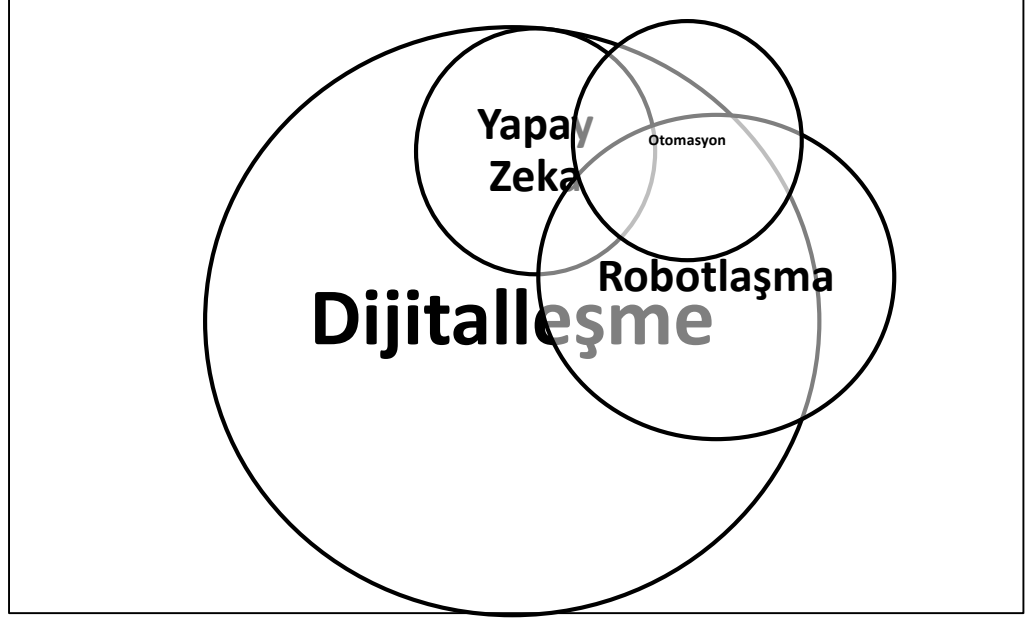
Endüstri 4.0, birçok teknolojik sistem ile birlikte bu sistemlerin birbiri ile bütünleşmesini mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda, temeldeki bu sistemler şunlardır:

- Otomasyon⁴,

⁴Otomasyon, Endüstri 3.0 sırasında özellikle gelişen bir endüstri sistemidir. Otomatik makineler ile birlikte üretim sürecinin makinelerle yapılmasını ifade etmektedir. Ancak, otomasyon robotlaşma ile karıştırılmamalıdır. Otomasyon teknolojisi, makinelerin zamanlanması ile birlikte seri üretimde

- Dijitalleşme,
- Yapay Zekâ,
- Robotlaşma.

Şekil 8: Endüstri 4.0 ve Temel Sistemlerinin Bütünleşmesi



Kaynak: (Tschandl, Ficher, ve Chapotot, 2019: 12).

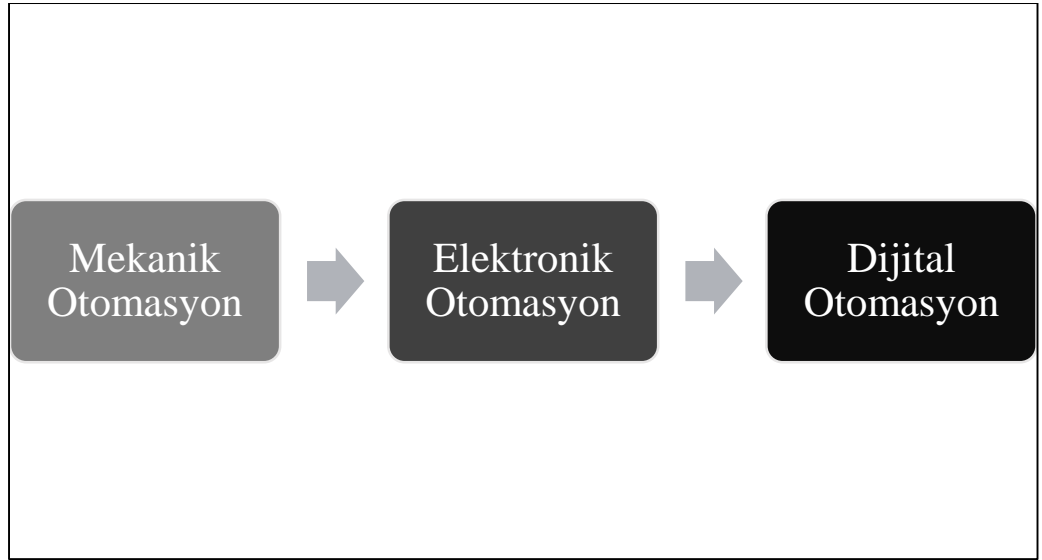
Şekil-8, sistemlerin bütünleşmelerini şematize etmektedir. Literatürde yapılan araştırmalarda, Endüstri 4.0'ın karmaşık bir yapıda olduğu görülmektedir. Bazı araştırmalarda sadece getirmiş olduğu teknolojiler vurgulanırken, bazı araştırmalar kavramlar üzerinden gitmektedir. Ancak, Endüstri 4.0'ın gelişim sürecini anlamak için temel sistemlerini ortaya koymak ve bütünleşmelerini göstermek gerekmektedir. Çünkü hepsine bir bütün halinde bakıldığı zaman yeni endüstri devrimi eksik ve asimetrik bilgi oluşmadan anlaşılmaktadır. Günümüzde, Endüstri 4.0 süreci dijitalleşme üzerinden aktarılmasına rağmen, yapay zeka, robotlaşma ve otomasyon ile olan bütünlük tam olarak ortaya koyulamamaktadır. Bu nedenle, kurumsal, sektörel ve kamusal düzeydeki politika yapıcılar, Endüstri 4.0 konusunda tam bilgi sahibi değildirler. Endüstri 4.0'ın etkileri sadece sanayi sektörüne değil tüm sektörler üzerine olacaktır. Çünkü burada kullanılan teknolojiler, tarım ve hizmet sektörüne de adapte edilmektedir (Ozlu, 2017: 33).

kaliteyi artırılarak, verimlilik ve karlılık sağlayan bir sistemdir. Robotlaşma ise, yazılım ve mekanik sistemlerin bir bütün olması sonucu işleyen bir sistemdir (Tschandl, Ficher, ve Chapotot, 2019).

1.2.1. Endüstri 4.0 ve Otomasyon

Otomasyon, işletimsel olarak emekten tasarruf sistemleri olarak tanımlanan teknolojik sistemler bütünüdür. Otomasyon ile birlikte iş sürecinde minimum emek faktörü kullanılarak iş gücünden ve işin niteliğine göre maliyetinden tasarruf sağlanmaktadır. Bu nedenle, özellikle Endüstri 3.0’da elektrik ve elektronik sistemlerin hızla gelişmesi ile birlikte mekanik otomasyon, hızlı bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bu dönem ile birlikte özellikle sanayi sektörü, bilgisayar temelli otomasyon süreci yaşamıştır (Gerovitch, 2003).

Şekil 9: Otomasyon Çeşitleri-Mekanik Otomasyondan Dijital Otomasyona Dönüşüm

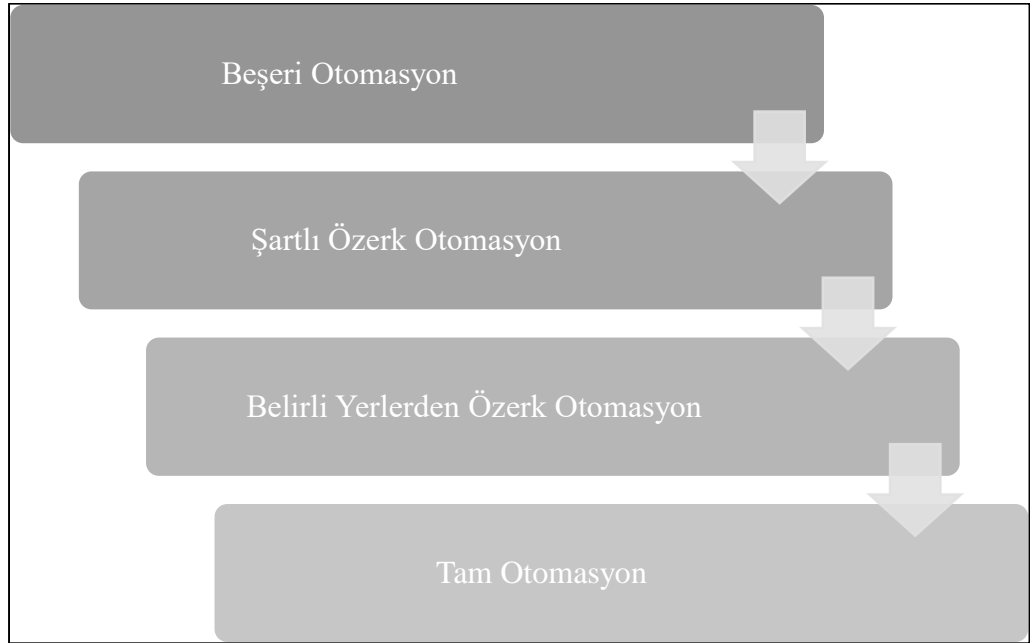


Kaynak: (IRPAAI, 2013; Mishev, 2006).

Otomasyon ile birlikte çok daha seri bir arz miktarının piyasada oluşması sağlanmıştır. Ancak, Endüstri 4.0 ile birlikte otomasyon sistemleri, mekanik ve analog yapıdan çok dijital sistemler ile yönetilen robotik sistemler haline gelmiştir. Bulut ağı üzerinden *bütün halinde öğrenen* (akıllı-smart) otomasyon sistemleri dijital otomasyon sistemini ortaya çıkartmıştır (Costa, Mendes, ve Osaki, 2017). Bu nedenle Endüstri 4.0 ile birlikte otomasyon sistemleri, iş sürecinin çok daha bağımsız ve az kişi ile her yerden kontrol edilmesi imkânını sunmaktadır. Bilgisayar sistemlerinin birbirine bağlı ve makinaların birbiri ile iletişim kurduğu yeni dönemde, otomasyon kavramının diğer adı olan, “*emekten tasarruf sistemleri*” nitelendirilmesinin çok daha etkin bir şekilde gerçekleştiği görülmektedir (Boute ve Van Mieghem, 2020).

Klasik otomasyondan ziyade, Robotik İşletim Otomasyonu (Robotic Process Automation-RPA), üretim ve hizmet sunumunu baştan sona değiştiren Endüstri 4.0 teknolojisidir. Yapılan bir araştırmada şuan ki firmaların %53'ünün RPA dönüşümüne hızla başladığı ve her geçen yıl bu oranın artacağı vurgulanmaktadır. İşgücü kavramını “*dijital işgücü*” tanımlamasıyla yeniden tasarlayan RPA, teknolojinin işgücünün yerini alacağını ifade etmektedir. Şuan, %3-5 düzeyinde olan dijital işgücü, üstel artış hızıyla kat ve kat artış süreci içindedir (Kilbride ve Lehane, 2018).

Şekil 10: Otomasyon Aşamaları ve Yönetimi



Kaynak: (Boute ve Van Mieghem, 2020).

Otomasyon, dört aşamada gelişen teknolojik sistemler bütünüdür. Beşeri otomasyondan tam otomasyona kadar dört aşamalı otomasyon gelişiminde, insan faktörü giderek en aza indirilmektedir. Endüstri 3.0 ile gelinen son nokta “*Belirli Yerlerden Özerk Otomasyon*” aşamasıdır. Kontrol noktalarından veya merkezlerinden yönetilen makinalar beşeri gözetim altında işlediği bu teknolojik sistemde, elektronik sistemler kullanılmakta ancak sistemlerin kontrolü ve yönetimi belirli yerlerden kontrol edilmektedir. Diğer taraftan, tam otomasyon olarak adlandırılan ve Endüstri 4.0 içinde “*Akıllı Fabrika*” olarak adlandırılan otomasyon yapılanmasını ifade etmektedir. Bu otomasyonda zamanlayıcılar ile kurulan düzenli otomatik hareketler yerine sistemin akıllı robotik sistemler ile (RPA) öğrenerek ve yapay zekâ yardımı ile (dijital yazılım bulutu ile) üretime geçildiği tasarruf ve etkinlik odaklı otomasyon

yapılanması mevcuttur. Bu noktada anlaşılması gereken “*makine öğrenmesi*” kavramıdır (Boute ve Van Mieghem, 2020).

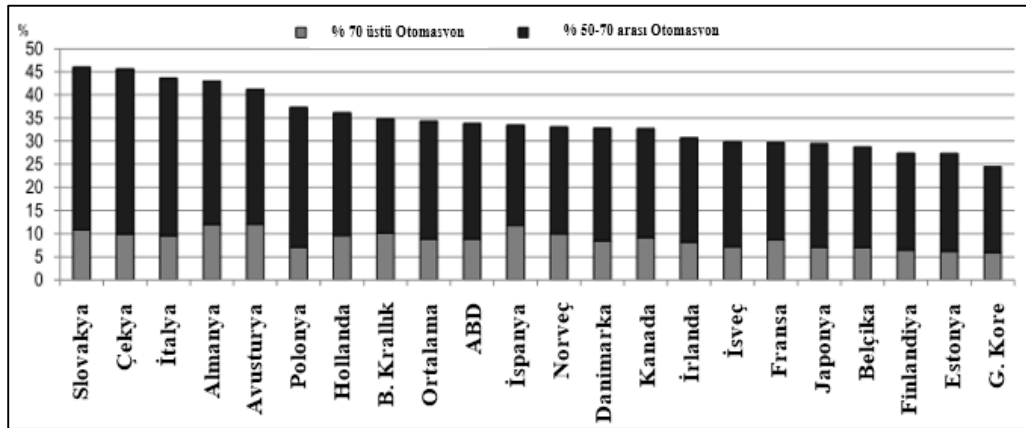
Şekil 11: Otomasyon ve Akıllı Sistemler 'in Aşamalarına Göre Yönetim

| | | |
|---------------------------------------|----------------------|-------------------|
| Makinalaşma Düzeyi | Otomatik (otomasyon) | Akıllı + Otomatik |
| | Dijital | Akıllı |
| Yapay Zekâ ve Algoritma Düzeyi | | |

Kaynak: (Boute ve Van Mieghem, 2020).

Son olarak Otomasyon yönetimi, dijital sistemler üzerinden yapılmasına rağmen dijital sistemlerde kullanılan algoritma ve makinelerin (robot vb.) kullanımının artması, tam ve akıllı otomasyon ile yönetim yapılmasına olanak sağlamaktadır (Boute, Mieghem, 2020: 8). Bu bağlamda, Endüstri 4.0'ın ilk aşamasında dahi toplam işgücünün yaklaşık %10'unun hızla makineleşeceği, iş süreci ve mesleklerin ise %75'ini baştan sona önemli ölçüde değiştireceği vurgulanmaktadır. Bu durum ise tam otomasyonun nüfus artış hızına rağmen, işgücü talebini düşürmesi ve iş kayıpları ile birlikte sosyal bir çıkmaza girme olasılığını düşündürmektedir (OECD, 2016a).

Şekil 12: Otomasyon 'un Çeşitli Ülkelerdeki İşsizlik Riski 'nin Tahmini



Kaynak: (OECD, 2016a: 2).

Dijital dönüşüm hareketi, Endüstri 3.0 ile başlayan otomasyon dalgasının çok daha derin, kapsamlı ve hızlı bir şekilde gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır. Şekil-

12, bazı seçilmiş OECD ülkelerinde dönüşümün getirdiği işsizlik riskinin ortalama %35 olacağını ve risklerin işin tanımına göre değişeceğini göstermektedir.

1.2.2. Endüstri 4.0 ve Dijitalleşme

Dijitalleşme, işlem ve faaliyetlerin yazılım temelinde sayısal komutlar ile işletilmesi sonucu ortaya çıkan bir kavramdır. Literatürde karşılığı “*digitalization*” kelimesidir ve Türkçe literatürde “*dijitalleşme*” kelimesi ile kullanılsa da Türkçe kökenli bir kelime değildir (Yankın, 2019). Dijitalleşme, analog komutlar yerine dijital komutlar ile işleyen bir süreçtir. Bir diğer ifade ile dijitalleşme, yeni yollarla değer ortaya çıkarmak ve hasat etmek için dijital teknolojinin ve sayısallaştırılmış bilgilerin kullanımını ifade eder (Gobble, 2018).

Şekil 13: Dijitalleşme Teriminin Tanımları

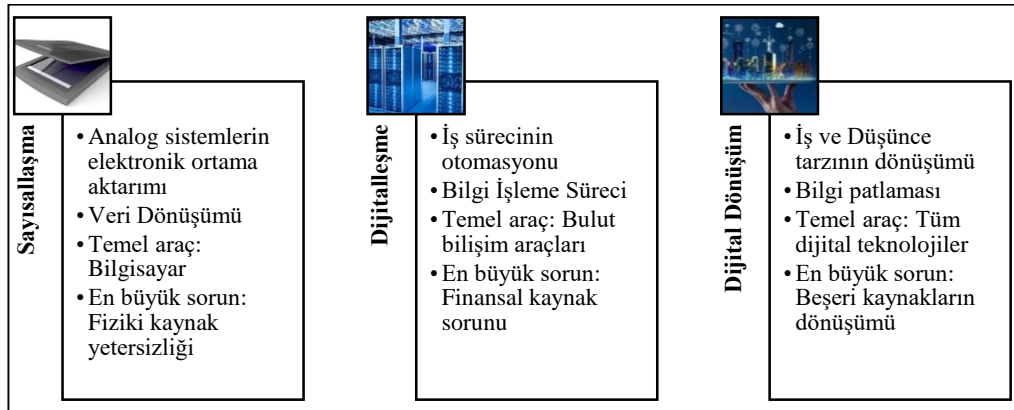
| Kaynak | Tanım |
|--|---|
| (Gobble, 2018). | “Dijitalleşme, yeni yollarla değer oluşturmak ve hasat etmek için dijital teknolojinin ve sayısallaştırılmış bilgilerin kullanımını ifade eder.” |
| (Luz Martín-Peña, Díaz-Garrido, ve Sánchez-López, 2018). | “Endüstri 4.0, değer zincirinin uzmanlaşmasını ve aktörler arasındaki bağlantıyı zorlayan dijital teknolojilerin tanıtılmasıyla teşvik edilmektedir. Endüstri 4.0, daha yüksek operasyonel verimliliği ve yeni ürün, hizmet ve iş modellerinin geliştirilmesini müjdeliyor.” |
| (Rachinger, Rauter, Müller, Vorraber, ve Schirgi, 2018). | “Dijitalleşme (yani, analog verilerin dijital veri setlerine dönüştürülmesi süreci), dijital fırsatların kullanılması olarak tanımlanan dijitalleşme çerçevesidir. Farklı teknolojileri (örneğin bulut teknolojileri, sensörler, büyük veri, 3D baskı) birleştirerek dijitalleşme, öngörülemeyen olasılıklar doğurur ve kökten yeni ürünler, hizmetler ve iş modeli oluşturma potansiyeli sunar.” |
| (IT Gartner Glossary, 2021). | “Dijitalleşme, bir iş modelini değiştirmek ve yeni gelir ve değer oluşturan fırsatlar sunmak için |

| | |
|---|---|
| | <i>dijital teknolojilerin kullanılmasıdır; dijital bir işletmeye geçme sürecidir.”</i> |
| (Kane, Palmer, Phillips, Kiron, ve Buckley, 2018). | <i>“Dijitalleşme, dijital fırsatlardan yararlanan iş modelleri ve süreçlerinin yeniliğidir.”</i> |
| (I-SCOOP, 2021). | <i>“Dijitalleşme, etkileşimleri, iletişimleri, iş işlevlerini ve iş modellerini çok kanallı müşteri hizmetlerinde olduğu gibi dijital ve fiziksel bir karışımla kaynakları (daha fazla) dijital olanlara dönüştürmek, bütünsel pazarlama veya akıllı üretim, otonom, yarı özerk bir karışımla, ve manuel işlemlerin bütününe ifade eder.”</i> |

Şekil-13’de yer alan tanımlara bakıldığında, dijitalleşme kavramının geniş kapsamlı bir yapıda olduğu vurgusu ortaya çıkmaktadır. Özellikle bazı tanımlarda dijitalleşmenin Endüstri 4.0 sürecini kapsayan bir tanım olduğu vurgulanmıştır (Rachinger vd., 2018).

Dijitalleşme, yeni bir kavram olmasına rağmen birçok araştırma ve çalışma sırasında karıştırılan bir terim olarak da karşımıza çıkmaktadır. Bu bakımdan kavramın karıştırılmaması ve iyi anlaşılması için karıştırılan kavramlar ile karşılaştırılması gerekmektedir (Savic, 2019).

Şekil 14: Sayısallaşma-Dijitalleşme ve Dijital Dönüşüm-Farklılıkların Tespiti



Kaynak: (Savic, 2019).

Dijitalleşme, bir başka kavram olan sayısallaşma ile sıklıkla karıştırılmaktadır. Dijitalleşme, yeni bir iş sektörü niteliğinde olan tam anlamıyla elektronik bir iş sürecini ifade ederken; sayısallaşma, analog bir materyalin sayısal sisteme aktarılması ile oluşan bir süreçtir. Yani iki kavram, temelde farklı olmak üzere, dijitalleşme tam

anlamıyla sayısal sistemler üzerinden gerçekleşen işletme süreçlerini ifade etmektedir. Ancak ikisinin de elektronik tabanlı olması, kavramsal olarak karıştırılmalarına neden olmaktadır (Savic, 2019).

Dijitalleşme, gerek özel gerekse kamu sektörü açısından beraberinde birçok fayda getirmektedir. Bu durum, ekonomik istikrar ve kamu yönetimi süreçlerine pozitif anlamda katkı sunacaktır. Özel sektör bakımından değerlendirildiğinde, Endüstri 4.0 uygulamalarının %20 düzeyinde verimlilik ile birlikte %20 düzeyinde daha fazla gelir ortaya çıkartacağı belirtilmektedir. Bu durum dolayısıyla birçok işletme Endüstri 4.0 modelleri konusunda istekli hale gelmiştir. Bu doğrultuda, dijital yenilik ve yatırımlar ile birlikte dijital ekonomi kavramları ortaya çıkmıştır (Parida, Sjödın, ve Reim, 2019).

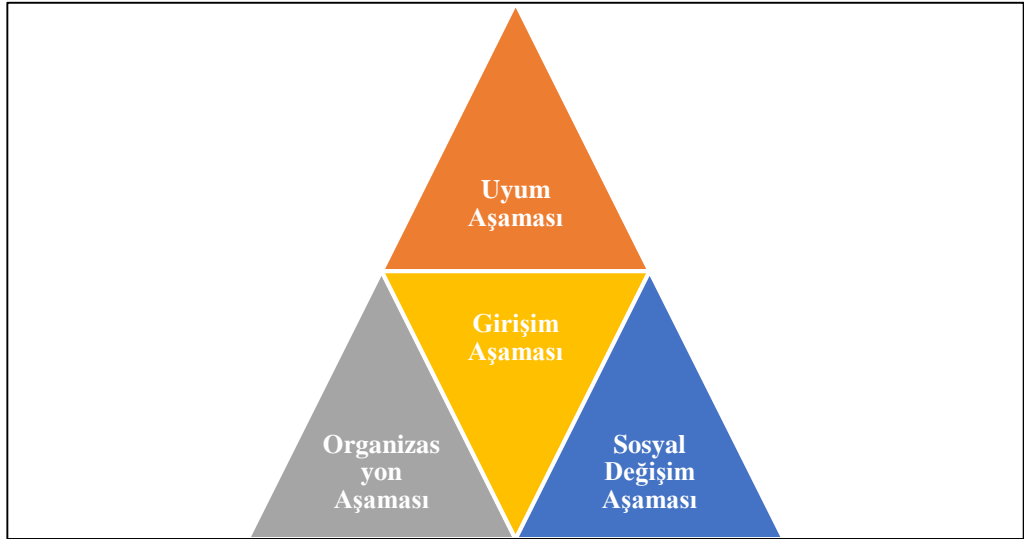
Dijitalleşme, nesnelerin interneti (IoT) temelli bir Endüstri 4.0 sistemidir. Sayısallaşma, analog sistemlerin dijitalleşmesini sağlarken; dijitalleşme, dijital sistemlerin birbiri ile bütün olarak çalışmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle “*ileri nesil internet*” kavramı ile de anılmaktadır. Ancak, nesnelerin interneti, geleneksel internetin aksine sürekli internet kavramını ortaya çıkartmaktadır. Sürekli olarak kendi internetine sahip olan nesneler, birbirleri arasında iletişim kurabilecek ve anlamlı bir ağ oluşturabileceklerdir. Bu bakımdan, tüm bu dijitalleşme ve dijital dönüşüm gerekliliği, ulusal ve küresel politika yapıcılarının bu sürecin nasıl yönetileceği konusunda uzlaşmalarını gerektirmektedir (Kperrogi, Adams, ve Pitasi, 2019).

Endüstri 4.0, dijital dönüşüm içinde yer alan bir sistem temelidir. Ancak dijitalleşme, beraberinde dijital dönüşüm gerekliliğini de getirmektedir. Sayısallaşma ile birlikte dijitalleşme sürecimin bir kısmı başlamış olsa da, Endüstri 4.0 sürecinde yer alan dijitalleşme derin ve kapsamlıdır. Sadece organizasyon veya iş sürecini etkileyen bir sistem değildir. İşletmeler, devletler ve toplumlar üzerinde bir etki ortaya çıkaracağı için dijital dönüşüm sürecinin fayda gözeterek aşamalı olarak yönetilmesi gerekmektedir. Dijitalleşme sürecinde dijital dönüşüm aşamaları şunlardır (Parviainen, Tihinen, Kääriäinen, ve Teppola, 2017):

- Uyum Aşaması,
- Organizasyon Aşaması,
- Girişim Aşaması,
- Sosyal Değişim Aşaması.

Uyum aşaması, manuel adımları azaltarak yeni dijital araçlar benimsemeyi ve süreçleri kolaylaştırmayı ifade eden ilk aşamadır. **Organizasyon aşaması**, yeni hizmetler sunmak ve aktif olmayan uygulamaları kullanımdan çıkarmayı, mevcut hizmetleri yenileyerek sunma yollarını organize etmeyi amaçlayan ikinci dijital dönüşüm aşamasıdır. **Girişim aşaması**, ekosistemlerdeki rolleri ve değer zincirlerini değiştirme aşamasıdır. Tüm ekonomik düzenin yeniden şekilleneceği aşamadır. Dijital sektörlerin ortaya çıkması ve diğer ekosistemi (sektörler ağı) etkilemesi nedeniyle bu aşamanın kademeli olarak gerçekleştiği söylenebilir. **Sosyal değişim aşaması** ise dijitalleşme sonucu değişen toplum yapıları aşamasıdır. İnsanın sosyal yaşantısı, iş yaşantısına paralel olarak (iş türü ve şekillerinin farklılaşmasıyla) değişime uğrayacak ve sonuç olarak toplumun kültürel yapısı, düşünme ve karar alma yöntemleri dönüşüme uğrayacaktır (Parviainen vd., 2017).

Şekil 15: Dijitalleşme Üçgeni-Dijitalleşme Aşamalarının Bütünlüğü



Kaynak: (Parviainen vd., 2017).

Dijitalleşme, dijital dönüşüm süreci aşamalarının gerçekleşmesi ile karşımıza çıkmaktadır. Ancak, aşamaların her biri başlı başına bir dijitalleşme olduğu için, her bir aşama bir üçgen, dört aşama üçgeninin birleşimi ise **dijitalleşme üçgenini** ortaya çıkarmaktadır. Diğer taraftan, üç üçgen (Uyum-Organizasyon-Sosyal Değişim) dijitalleşme üçgenini üçgen yapan hatlara sahipken, merkez üçgen (girişim) olmadan hiçbir zaman tam ve yapısal bir üçgen oluşturulamayacaktır. Çünkü dijitalleşme, merkezinde yeni iş modelleri ile ekonomik bir sistemi ifade etmektedir. Bu nedenle, girişim aşaması merkez üçgen konumundadır.

Dijitalleşme, Endüstri 4.0 sistemleri içinde en büyük etkiye sahip olanıdır. Bu nedenle ortaya çıkardığı sistem etkisi derin ve kapsamlıdır. Bu bağlamda, dijitalleşme etkisi ile ortaya çıkan bazı sonuçlar da mevcuttur. Bunlar (Brennen ve Kreiss, 2016):

- Kültür ve bilgi üretimi,
- Politik katılım ve ortak hareket,
- Vatandaşlık ve küreselleşme etkisi,
- Sosyal yapı değişimleri.

2000'li yılların ortalarından bu yana bazı bilim insanları, kültür ve bilgi üretiminde radikal değişimler görüldüğünü iddia etmişlerdir. Uluslararası sosyal medya platformlara sahip bir dünyada, bilim insanları, tamamen yeni pazar dışı ve uygunsuz bilgi ve kültür üretim biçimlerinin, dijital teknolojilerin eşsiz özellikleri ile ortaya çıktığını ve bunun, toplumda üretkenlik gücüne sahip olduğunu savunmuşlardır (Brennen ve Kreiss, 2016).

Bazı bilim insanları, dijitalleşmenin siyasi katılım ve kolektif eylemin çağdaş şekli ve süreçleri üzerindeki benzer etkilerini takip etmişlerdir. Siyaset bilimciler (Bimber, Flanagan, ve Stohl, 2012), sivil katılımın nasıl olduğu hakkında bilgi vererek, çevre ile ilgili beklentileri ve dijitalleşmeyi tanımladılar. Bir ön dijital çağa katılım çoğunlukla kuruluşların bireylere katılmaya ikna edebilecekleri teşvikler ve fırsatlar ile tanımlanırken, dijital çağda bireylerin seçimi radikal bir şekilde artmıştır. Bu nedenle kuruluşların kendi üyelik ve siyasi eylem tanımlarına dayanarak mümkün kılınabilecek morfoen formları sağlamaları gerekmektedir. (Brennen ve Kreiss, 2016).

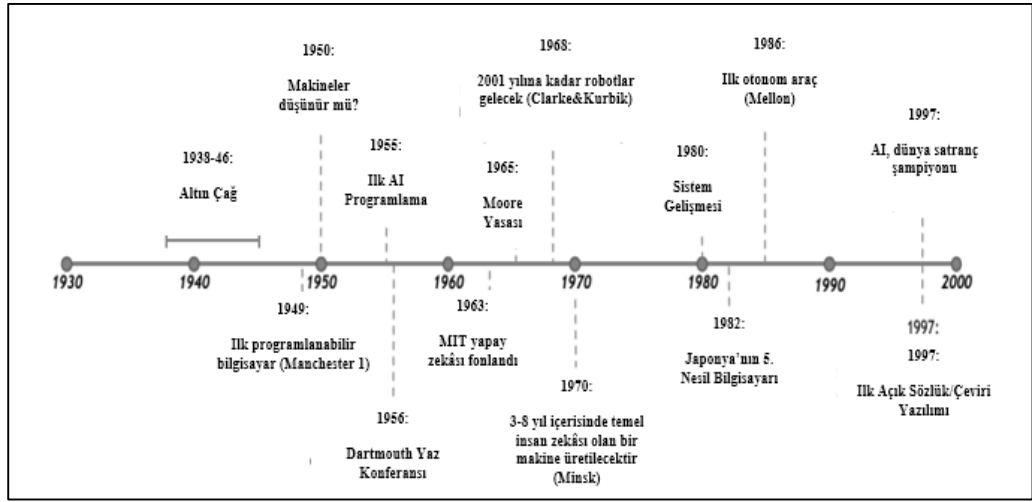
Bazı bilim insanları, dijitalleşmenin küreselleşme süreçlerini devlet, otorite ve vatandaşlık bağını nasıl şekillendirdiğini araştırarak, “*dijitalleşme*” fikrini “*toprak, otorite ve haklar*” ın yeni, küresel şekilleri hakkında bir dizi dayanak ortaya koymak için kullanmış ve dijitalleşmeyi devletin temel unsurları olarak belirtmişlerdir (Sassen, 2006).

Son olarak, bazı bilim insanları dijitalleşmenin sosyal yapı üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Bilim insanları genel olarak “*sosyal altyapının iletişim ağlarının etkisi altında değiştiğini*” vurgulamışlardır (Van Dijk, 2005).

1.2.3. Endüstri 4.0 ve Yapay Zekâ

Yapay zeka, Endüstri 4.0 süreci içinde bir diğer önemli sistemdir. Dijitalleşme, birçok işlem ve faaliyeti dijital olarak gerçekleştirirken; yapay zekâ, çeşitli yazılım ve algoritmaların yardımıyla, çeşitli faaliyetlerin otomatik olarak gözlemlenmesini ve yönetilmesini; komut, tavsiye ve tahminler aracılığıyla yöneten bilişsel sistemler bütünüdür. Yapay Zekânın babası John McCarthy'ye (1992) göre yapay zekâ, “*Akıllı makineler, özellikle de akıllı bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği*” dir (TP, 2015).

Şekil 16: Yapay Zekâ Teknolojisinin Tarihsel Gelişimi

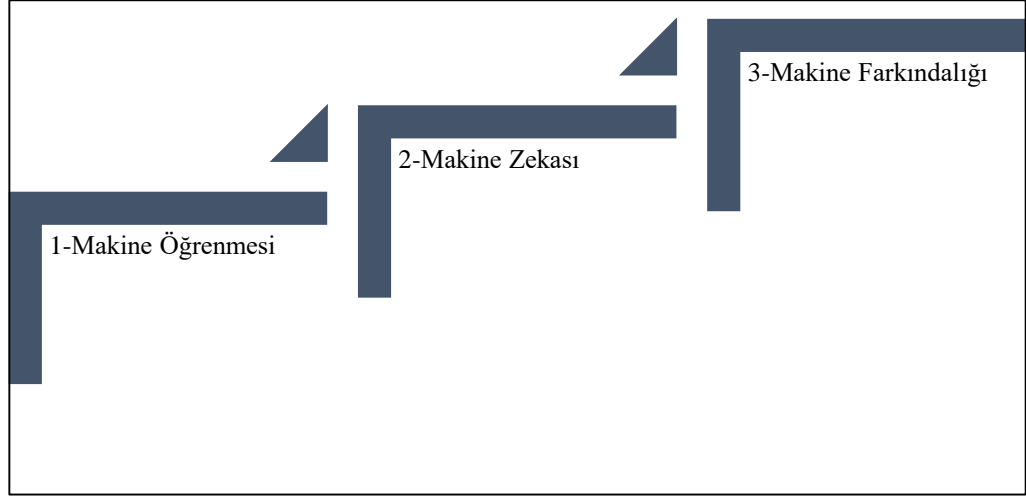


Kaynak: (OECD, 2019a).

Yapay zekâ, koşul, etki ve sonuçları değerlendirerek harekete geçmek üzere gelişen bir bilgisayar bilimidir. Ancak, kendi içinde yapay zekânın bölümleri mevcuttur. Bunlar:

- Aşama 1: Makine öğrenmesi,
- Aşama 2: Makine zekâsı,
- Aşama 3: Makine farkındalığı.

Şekil 17: Yapay Zekâ Teknolojisinin İşleyiş Aşamaları



Kaynak: (Schallwig, 2019).

Yapay zekâ, 1950'lerden beri insanın ilgisini çeken bir alandır. Yapay zekâ, zekânın doğası ve bilgisayar yazılımının sunduğu olanaklarla, insan zekâsını tamamlamak veya desteklemek için zekâ taklit edebilen yazılım geliştirmeyi amaçlayan bir ilgi ile başlamıştır (H. A. Simon, 1995). Yapay zekâ, giderek gelişen yazılım ve bilgisayar teknolojisi ile birlikte düşünülen ve istenilen gelişmelerin çok daha ötesine geçmeye başlamış, beraberinde fayda ve tartışmaları beraberinde getirmiştir (Nascimento ve Bellini, 2018).

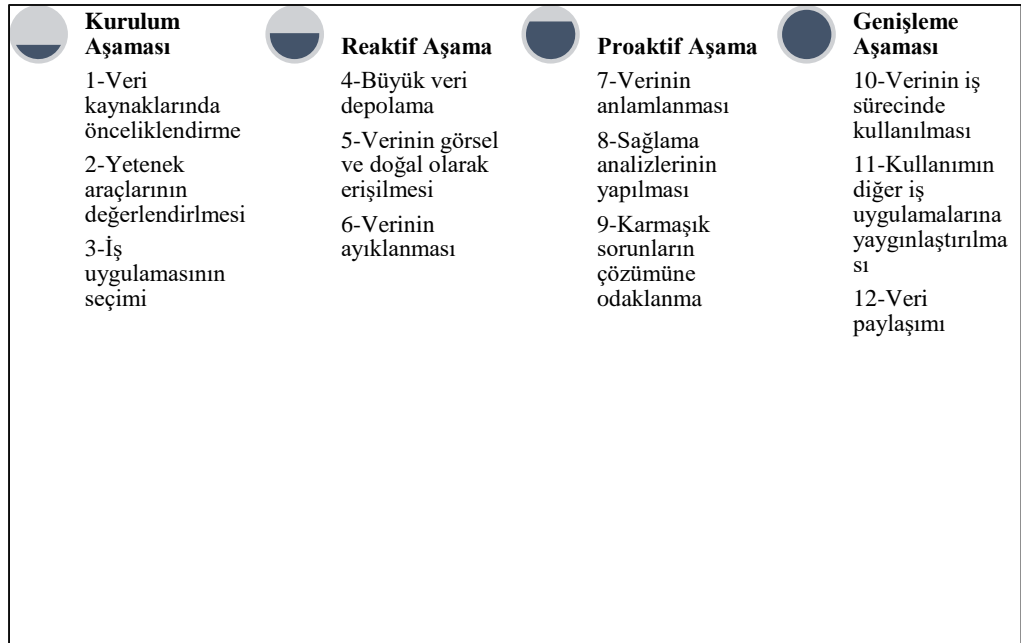
Yapay zekâ, işleyişi bakımından üç aşamada faaliyet gösterirken gelişimi bakımından üç farklı gelişim aşamasına sahiptir. Yapay zekâ, birçok kaynak ve tartışmada, aldatılabilen veya hata yapan bir sistem olarak bahsedilmiş olsa da, bu durum geçici bir durumdur. Çünkü yapay zekâ aşamasının birinci aşaması veya türü olan “*Kırılgan Yapay Zekâ*⁵”, yeni gelişen ve teknolojik olarak tam altyapı sahibi olmayan bir sistemdir. Ancak bu durum yıllar içinde değişmiştir. Günümüzde yapay zekâ teknolojisi kırılganlıklarının çoğunu aşarak, güçlü hale gelmeye başlamıştır. Bu bağlamda, yapay zekâ güçlendikçe türü değişmekte ve farklı adlandırmalar yapılmaktadır. Bunlar, yapay zekânın gelişim aşamaları veya türleri olarak adlandırılmaktadır (Reece, 2020):

⁵“Artificial narrow intelligence (ANI)” olarak literatürde geçen kavram, kırılgan olarak nitelendirilmiştir. Bunun nedeni bu yapay zekâ türünün daha gelişim aşamasında olmasıdır. Ancak, 2019 itibarıyla bu aşama geçilerek güçlü yapay zekâ türüne geçiş yapılmıştır. AGI olarak kısaltılan güçlü yapay zekâ, 2030 yılına kadar gelişimini tamamlayarak süper yapay zekâ (ASI) türüne geçiş yapacağı tahmin edilmektedir (Reece, 2020).

- Kırılğan Yapay Zekâ (ANI),
- Güçlü Yapay Zekâ (AGI),
- Süper Yapay Zekâ (ASI).

Yapay zekâ (AI) ekonomileri yeniden şekillendirirken üretkenlik kazançlarını, verimliliği artırmayı ve maliyetleri düşürmeyi vaat etmektedir. Bununla birlikte, bu teknolojiler hala bebeklik döneminde ve yapay zekânın küresel zorlukları ele alması ve yenilik ve büyümeyi desteklemesi için araştırmalar mevcuttur. Yapay zekânın etkileri toplumlarımıza nüfuz ettiğinden, dönüşümsel gücü insanların ve dünyanın hizmetine sunulmalıdır (OECD, 2019a).

Şekil 18: Altyapının Yapay Zekâ İçin Yapılanmasının 12 Aşaması



Kaynak: (Meulen, 2018).

Yapay zekâ, etkinlik ve verimlilik açısından fayda ortaya çıkaracak bir sistemdir. Ancak dijital dönüşüm, beraberinde altyapının yeniden yapılanmasını getirmektedir. Bu durum, işletmelerin katlanması gereken bir maliyet olmasına rağmen, uzun vadede katlanılabilir bir maliyettir. Aynı unsur, kamu kesimi için de geçerli olup, kamu hizmetlerinin etkinliği için dijital dönüşüm yatırımları kamusal faydası olan yatırımlardır.

1.2.4. Endüstri 4.0 ve Robotlaşma


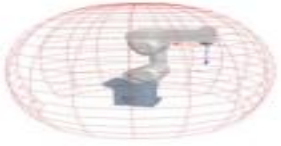




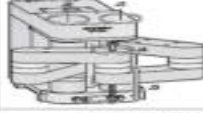








Robot kavramı, otomat ve otomatik kelimelerinin karşılığı olarak belli bir iş veya faaliyet üzerine (yeniden) programlanabilen, birçok ekseninde hareket edebilen çok amaçlı, sabit veya mobil olarak kullanılabilen teknolojik araçları ifade etmektedir (IFR, 2020). Diğer taraftan, Uluslararası Standart Enstitüsü'ne göre robotlar, *“otomasyon aşamaları ile (otomasyon sınıfları) iki veya daha fazla şekilde programlanabilen belli bir işi belli bir çevrede gerçekleştiren”* araçlardır. Ayrıca, robotların el ile veya uzaktan kontrol sistemleri mevcuttur. Robotlar ikiye ayrılmaktadır (ISO, 2012):

- Endüstri Robotları,
- Hizmet Robotları.

Endüstri robotları, tanım itibarıyla aynı, fakat üretim amacıyla kullanılan robotlardır. Programlama, sabit veya mobil, işletimci ve kontrol ara yüzü olan endüstri robotları, endüstriyel otomasyon uygulamalarıdır. Endüstri robotları ise kendi içinde mekanik olarak sınıflandırılmaktadırlar (ISO, 2012):

- **Kartezyen robot (Cartesian robot)** : Kolu üç öncelikli eklem içeren ve eksenleri kartezyen koordinat sistemiyle ilişkilendirilen robot.
- **SCARA robot**: Bir düzlemde uyumluluk sağlamak için iki paralel döner mafsala sahip bir robot.
- **Mafsallı robot (Articulated robot)** : Kolunda en az üç döner eklem bulunan bir robot.
- **Paralel / Delta robot**: Kolları eşzamanlı prizmatik veya döner eklemlere sahip bir robot.
- **Silindirik robot (Cylindrical robot)**: Eksenleri silindirik bir koordinat sistemi oluşturan bir robot.

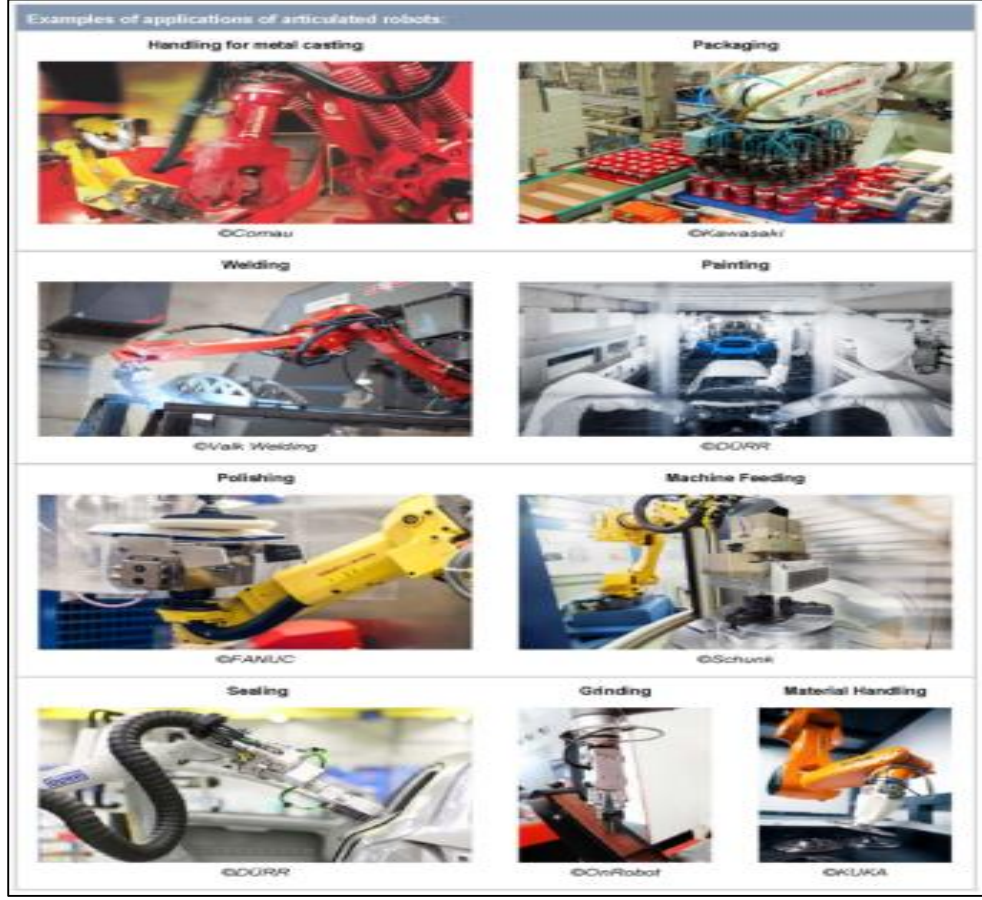
Şekil 19: Endüstri Robotlarının Çeşitleri ve Örnekleri

| Principle | Kinematic Structure | Photo |
|--|---|---|
| Articulated Robot  |  |  |
| SCARA Robot  |  |  |
| SCARA Robot  |  |  |
| Cartesian Robot  |  |  |
| Parallel/Delta Robot  |  |  |



Kaynak: (Mueller, 2019).

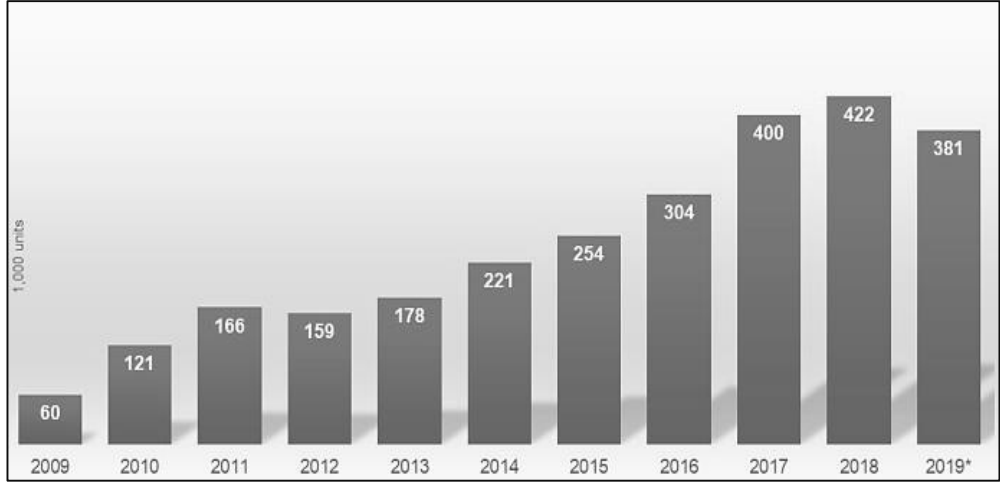
Şekil 20: Endüstri Robotlarının Uygulama Alanları (Fotoğraf Gösterim)



Kaynak: (Mueller, 2019).

Hizmet robotları, ticari ve ticari olmayan şekilde ikiye ayrılmaktadırlar. Ticari robotlar, “*profesyonel hizmet robotu*” olarak tanımlanmakta olup çeşitli ortak alanda kullanılan robotlardır. Diğer taraftan ticari olmayan robotlar “*kişisel hizmet robotu*” olarak nitelendirilmekte olup kişisel amaçlar ile kullanılan, endüstriyel otomasyon özelliği taşımayan robotlardır (ISO, 2012).

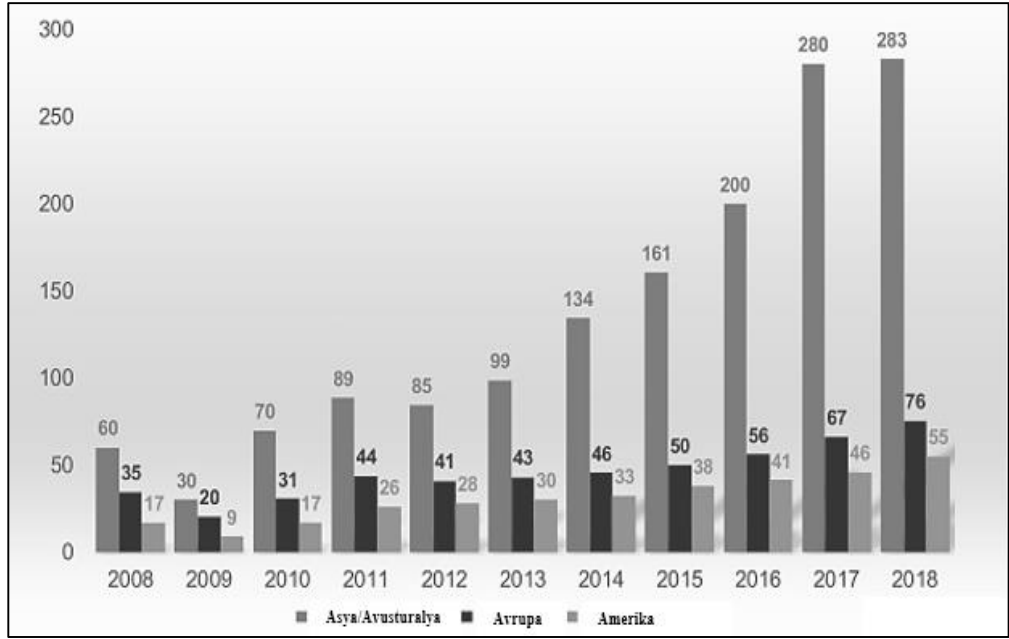
Şekil 21: Endüstri Robotu Kurulum İstatistikleri 2009-2019 (1.000=1)



Kaynak: (IFR, 2020).

Endüstri 4.0 açısından özellikle endüstriyel robotların yeri önem arz etmektedir. Çünkü emek ve teknoloji arasındaki tercihin dönüm noktası bu robotlardır. Ancak burada endüstriyel robotların ilk sürümleri olan Endüstri 3.0 robotlarından bahsedilmediği unutulmamalıdır. Örneğin, 1973 yılında kurulan ve ilk endüstri robotu örneklerini sunan Alman şirketi “*KUKA Robotics*” tarafından, yarı otomasyon sahibi, emeğin verimliliğini artıran sistemler üretilmiştir. Ancak, Endüstri 4.0, tam otomasyon ile yapay zekâ sahibi IoT teknolojisi ile birbirine bağlı, büyük veri okuyan akıllı fabrikaları gündeme getirmektedir. Bu noktada merkezde emek olmayan, sermaye yatırımı odaklı bir endüstri devrimi mevcuttur. Bu dönem sonucunda endüstriyel robotlara yapılan yatırım hızla artmakta ve sanayi sektörü hızla dijital otomasyona geçmektedir. 2027 yılına kadar yaklaşık 70 Milyar \$ değerinde bir piyasa hacmine ulaşması tahmin edilen endüstri robotu sektörü hızla gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır (FOBI, 2020).

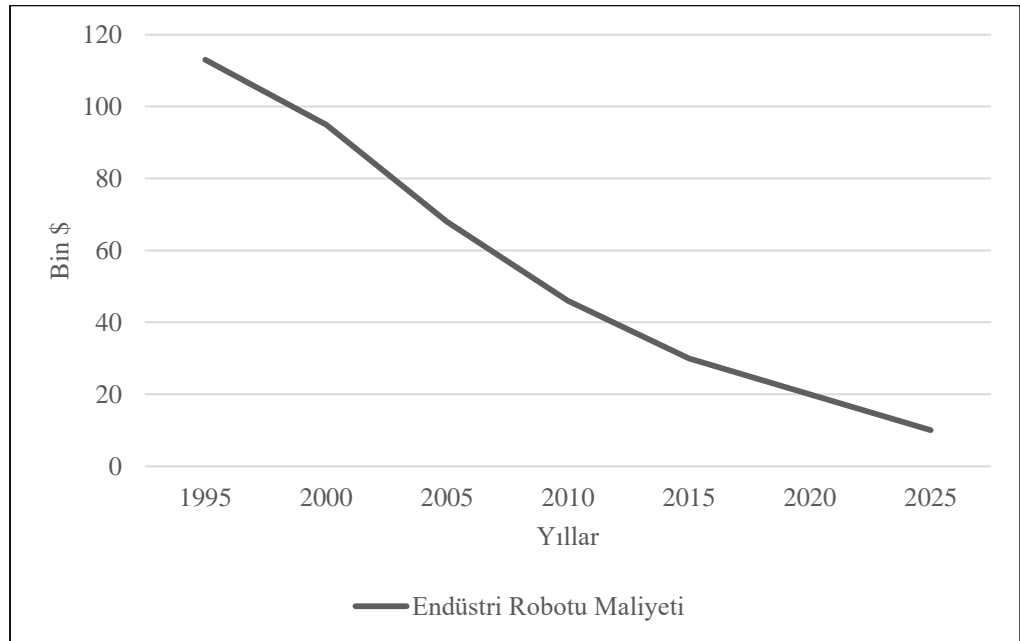
Şekil 22: Bölgesel Olarak Endüstri Robotlarının Kurulum Dağılımı (1=1000)



Kaynak: (IFR, 2019).

Endüstri robotlarının bölgesel kurulumunda açık ara fark ile Asya kıtası öndedir. Özellikle 2012 yılından sonra Asya kıtasında Endüstri 4.0'a geçiş hızlanmıştır. Bu gelişim, diğer endüstri devrimlerinin aksine Endüstri 4.0'ın doğu merkezli olacağını göstermektedir.

Şekil 23: Robot Üretim Maliyetlerinin Düşüşü (1995-2025)



Kaynak: (Korus, 2019).

Endüstri 4.0 ile birlikte robot maliyetlerinin düşmesi, robot teknolojisinin çeşitli sektörlerde kullanımını artırmaktadır. Bu durum ise sektörlerin dijital dönüşüm ile değişmesine neden olmaktadır. Ancak bu durum, reel sektör aktörlerinin de değişmesine neden olmaktadır. Bu nedenle robot teknolojisinin hızla gelişmesi ve yaygınlaşması, beraberinde dışsallıkları da getirebilmektedir. Ancak bu dışsallıkların olumlu yanları da olduğu unutulmamalıdır. Özellikle çok tehlikeli sektörlerde robotların yaygınlaşması, robotları erdemli olarak nitelendirebilir. Ancak, tüm sektörlerde yaygınlaşması özellikle işgücü üzerinde olumsuz dışsallıklar ortaya çıkarma potansiyelindedir. Aslında bu durum, otomasyon sistemlerinin yaygınlaşması ile birlikte bir noktada gerçekleşmiştir. Ancak yine de sektörlerin emek faktörüne olan bağımlılığı sürdüğü için emek faktörü yine belirleyici bir nitelik taşımıştır. Diğer taraftan, fiziksel robotların dışında yazılım robotları, birçok sektör tarafından kullanılabilme kapasitesine sahiptir. Literatürde bot olarak nitelendirilen **yazılım robotları**, makine öğrenmesi (RPA) ve yapay zekâ teknolojisini kullanan kullanışlı yazılımlardır. Bu nedenle robotlar içine alınması gereken geniş tabanlı bir teknoloji olarak nitelendirilebilir (van der Aalst, Bichler, ve Heinzl, 2018).

1.3. Disiplinlerarası Bakış Açısı ile Endüstri 4.0: Diğer Bilim Dallarına Etkisi

Endüstri 4.0, getirmiş olduğu teknolojik gelişim ile üretim, hizmet ve tüketim anlayışında köklü değişimler ortaya çıkartmaktadır. Günümüzde, adını daha çok dijitalleşme (dijital dönüşüm) adı altında duyduğumuz son endüstri devrimi, diğer sanayi devrimlerinde olduğu gibi iktisadi, idari, sosyal ve teknik tüm iş ve yaşam sürecini kökten değişime uğratmaktadır. Bu bağlamda, özellikle iktisadi ve sosyal bilim dalları üzerindeki değişim, çalışmanın bütünlüğü açısından incelenecektir. Ancak ekonomi bilimine etkisi daha detaylı incelenecektir.

1.3.1. Endüstri 4.0 ve Tarih Bilimi Üzerine Etkisi

Endüstri devrimleri, tarih bilimi üzerinde olağanüstü bir etkiye sahiptir. Tüm endüstri devrimlerinden sonra yeni bir döneme girilmiş ve tarihsel güç ve dengeler değişmiştir. Endüstri 4.0, bu noktada güçlü bir faktör olarak iş ve yaşam süreçlerine

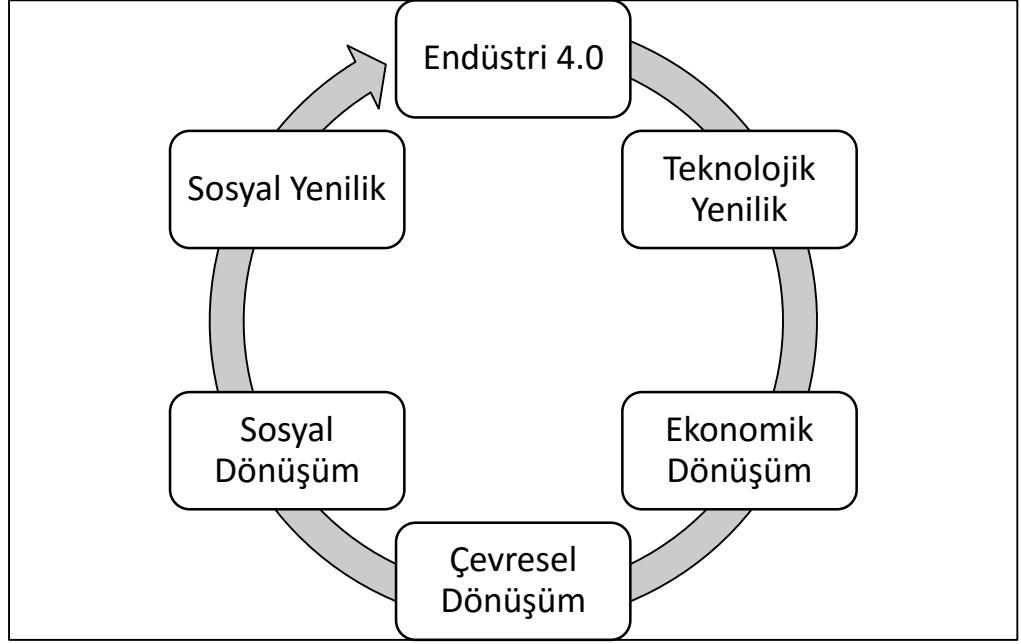
şimdiden etkide bulunmuştur. Dijital teknolojiler ile birlikte tüm sektörlerin işleyişi ve iş yapış şekli değişime uğramıştır. Ayrıca, diğer teknolojilerin (Robot, yapay zekâ, otomasyon) dijital kanallar ile bütünleşmesi, dünyayı küresel ölçekte tümüyle değiştirmeye başlamıştır. Yeni dönem, teknoloji ile bütünleşmiş iş ve sosyal hayatı beraberinde getirmektedir (Klingenberg ve Antunes Jr., 2017).

1.3.2. Endüstri 4.0 ve Toplum Bilimi Üzerine Etkisi

Endüstri 4.0, getirmiş olduğu teknolojik dalga ile birçok alanda olduğu gibi toplum üzerinde de köklü değişim ve yeni bir medeniyet seviyesini beraberinde getirmiştir (Saniuk ve Grabowska, 2020: 1-2). Birçok kaynakta, Endüstri 4.0 ile birlikte “Toplum 5.0” kavramı ortaya çıkmış, toplumsal yapının yeni bir düzeyde şekilleneceği vurgulanmıştır. Özellikle teknolojik inovasyon ile birlikte beşeri inovasyonun önem kazanması, bireylerin yeni sosyal, ekonomik ve kültürel düzene adapte olması yolu ile daha sürdürülebilir (çevresel) ve etkin bir medeniyet düzeyine ulaşılması amaçlanmaktadır (Morrar vd., 2017:17-18).

Endüstri 4.0 ile birlikte yeni bir toplumsal düzen oluşacağı ve teknolojik inovasyonlar kadar sosyal inovasyonların da önem kazanacağı şüphesizdir. Dijital sistemlerin birbiri ile bütünleştiği bulut depolama ile birlikte iş ve yaşam şeklinin birleşeceği, beşeri sermaye odaklı bir toplumsal düzen ortaya çıkması olası olmasına rağmen, sistemin kendi içinde toplumsal refahı gözetmesi ve herkes için tam ve asimetrik olmayan bilgi ile düzenlenmesi beklenemez. Bu noktada duruma objektif bakmak ve sosyal açıdan artı ve eksilerini belirtip düzenlenme gereksinimini tartışmak gerekmektedir. Örneğin, Endüstri 4.0 ile birlikte emek faktörünün daha iyi çalışma standartlarına sahip olması olası iken, yüksek ücret almak için işgücünün yüksek düzeyde kalifiye (yeni teknolojiler açısından) olması gerekmektedir (Benotsmane, vd., 2019: 7-8). Diğer taraftan, sosyal inovasyon uzun vadeli bir süreç olup güncel işgücünün sisteme uygun hale getirilmesi oldukça zor görünmektedir. Bu durum iş kaybı ve gelir dağılımında bozulma gibi sorunları ortaya çıkartmaktadır. Diğer taraftan, rutin işlere olan ihtiyacın bu dönemde ortadan kalkması ile birlikte büyük bir sosyal risk ortaya çıkmaktadır. Bu noktada, durumun sosyal olarak tartışılması ve politik çözümlerin tartışılması gerekmektedir (Birkel vd., 2019: 12-13).

Şekil 24: Endüstri 4.0 ve Sosyal-Teknolojik Yenilik Dönüşümü

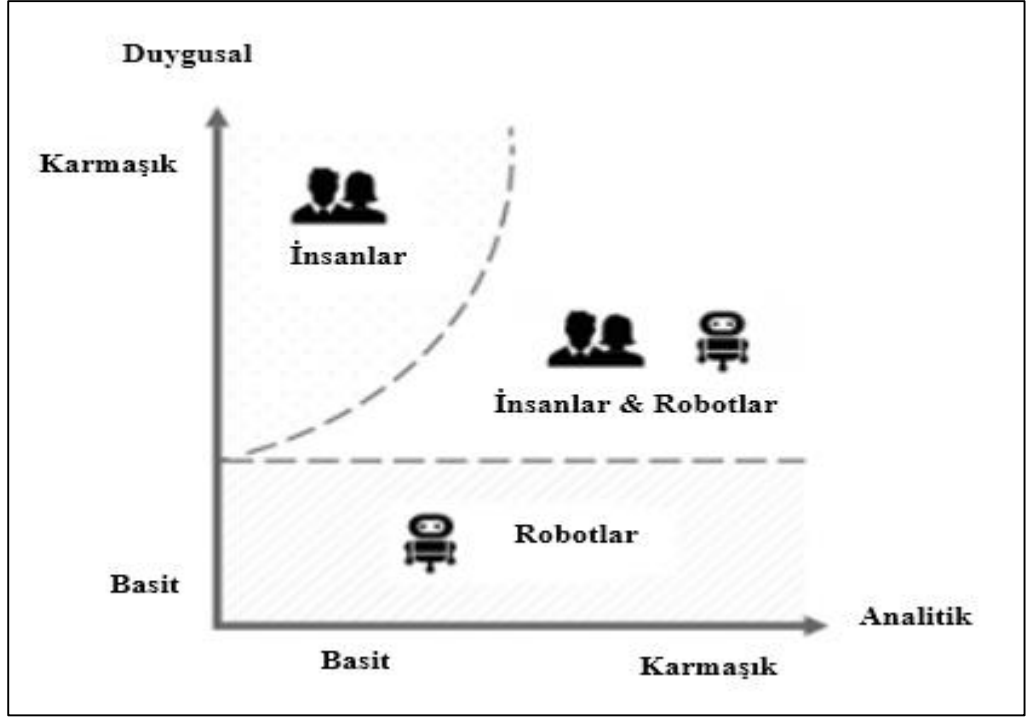


Kaynak: (Morrar vd., 2017).

Endüstri 4.0, yeni bir medeniyet seviyesi ile toplumları ve bireyleri değiştirirken, olası negatif dışsallıkları da ortaya çıkarması olasıdır. Özellikle sosyoekonomik anlamda toplumun değişime uğraması sonucu toplumsal ve ekonomik kırılmalıkların derinleşmesi olasıdır. Bu noktada sosyal sorumluluk kavramı önem arz etmektedir. Endüstri 4.0'ın ekonomik anlamda etkinlik getireceği ve küresel büyüme ortaya çıkaracağı bilinmektedir. Ancak, bu noktada sosyal sorumluluk konusunda şirketlerin sürdürülebilirlik kavramının arkasına sığınarak toplum aleyhine “*ahlaki riziko* (moral hazard)” içine girmesi olasıdır⁶. Teknoloji dalgasının getirdiği riskler göz ardı edilerek sosyal açıdan sorumlu davranılmalıdır (Sanchez, 2019). Diğer taraftan bazı çalışmalar, sistemin sadece endüstri ayağında değişeceği ve hizmetler ve tarım sektörünün daha büyüyeceğini öngörseler de, Endüstri 4.0'ın sadece sanayi sektörü üzerinde teknolojik değişim oluşturmayacağı öngörülmektedir. Sadece robotlaşma açısından bakıldığında, hizmet sektörü için faaliyet gösteren hizmet robotları, hizmet ve tarım sektöründe de yaygınlaşmaktadır (RIA, 2020). Bu bakımdan, toplumsal açıdan sosyoekonomik etkiler çok daha yaygın hissedilecektir.

⁶Bu noktada ahlaki riziko yani ahlaki risk tanımlaması, şirketlerin işçilerin işlerini kaybetmelerine yol açacak olan politikalar ile işsizlik sorununu derinleştirilmesi kast edilmiştir.

Şekil 25: Yeni Toplumsal İş Düzeni-Robot/İnsan İş Bölümü



Kaynak: (Paluch, vd., 2020).

Toplumun robotlar ile şekilleneceği yeni bir dönem içinde, sanayi sektöründeki değişim kadar hizmetler ve tarım sektöründe de köklü değişim yaşanacaktır. Emek faktörünün ikamesi olarak teknoloji öne çıkmakta ve bazı işlerin tamamen yok olmasına bazılarının ise bir kısmını yok ederek insanlar ile işbirliği ile çalışacağı bir yapı karşımıza çıkmaktadır. Sonuç olarak insanların sahip olduğu işlere teknoloji ortak çıkacak ve iktisadi literatürde yer alan etkinlik ve adalet çıkmazını derinleştirecektir. Bu noktada bu durumun işgücü verimliliği üzerinde pozitif etki ortaya çıkaracağı yönünde çıkarımlarda bulunan çalışmalara rağmen, orta ve uzun vadede sosyal ve ekonomik riskler ortaya çıkacağı yönünde birçok çalışma mevcuttur (Lu vd., 2020).

1.3.3. Endüstri 4.0 ve Psikoloji Bilimi Üzerine Etkisi

Endüstri 4.0 ile birlikte gelen dijital dönüşüm, insanların yaşam biçimini, tüketim tercihlerini etkilerken; yeni iş sürecini, iş kabiliyetlerini ve iş kaygısını da beraberinde getirmektedir. Dijital teknolojilerin ve türevlerinin bireyler ve kurumlar açısından fayda ortaya çıkardığı belirtilmesine rağmen, beraberinde psikolojik riskler de getirmektedir. Bu durum benzeri bir dönem, 1990'lı yıllarda bilgisayar

teknolojisinin yaygınlaşması ile birlikte bilgisayar kullanım yetkinliğinin aranan bir kabiliyet olarak ortaya çıkmasında yaşanmıştır. Ancak, bu dönemde emek faktörüne olan bağımlılık göz önüne alındığında, dönüşüm sınırlı sektör ve alanlarda hissedilmiştir. Fakat Endüstri 4.0 ile birlikte gelen dijital dönüşüm dalgası tüm sektörlerin iş ve organizasyon yapısını şekillendirmektedir. Günümüzde en çok kullandığımız e-posta araçları, bulut teknolojisinin bir ürünüdür ve iş süreçlerinde bir iletişim ve bilgi transfer aracı olarak kullanılmaktadır. Diğer taraftan, işletmelerin pazar anlayışı çeşitlenmiş, dijital teknolojiler üzerinden ulaşılan dijital pazarlar ortaya çıkmıştır. Bu durum, hem işletme çalışanları hem de tüketici üzerinde farklı psikolojik etkiler ortaya çıkartmaktadır. Ancak asıl etki, dijital dönüşüm sürecinde işini ve işyerini kaybeden işçi ve işverenler üzerinde oluşmaktadır. Dijital pazarlarda tüketiciye verilen doğru fiyat ve tam bilgi ile birlikte tüketicinin tüketim alışkanlıkları dijital pazarlar üzerinden talep oluşturma eğilimine girdiğinde, sadece yerel pazar ile yetinen işletmeler, dijital dönüşüm gerçekleştiremedikleri için gelir kaybına uğrayacaklardır. Diğer taraftan, özellikle Covid-19 Salgını ile birlikte sanayi, imalat ve hizmet sektörlerinde yapay zekâ ve robot siparişlerinin arttığı görülmektedir⁷ (Heater ve Tabatabai, 2020). Piyasanın rekabet üzerine kurulu olduğu düşünüldüğünde bu yönde strateji geliştirmeyen şirketler, bir süre sonra rekabet edemez konuma gelerek pazarda zor duruma düşeceklerdir. Son olarak, yeni dönem edinilmesi gereken kabiliyetlerin yanında emek faktörüne yeni bir alternatif ortaya çıkartmaktadır. Teknolojik gelişim ile birlikte şekillenen iş ve toplum yapısı, insanları iş bulma ve işlerini koruma konusunda çok daha baskı altına sokacaktır. Çünkü Endüstri 4.0 ile birlikte gelen dijital dönüşüm hareketi, birçok sektörde psikolojik bir sorun ortaya çıkartacaktır. Bu nedenle birçok psikolog, kurumsal ve bireysel düzeyde işçilerin daha sosyal olmasına izin verilmesi ve güven verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Dombrowski ve Wagner, 2014). Diğer taraftan, zorlu ve riskli işlerin otomasyona terk edilmesinin işçiler üzerinde mental rahatlama ve psikolojik problemlerde azalma olacağı yönünde bir psikolojik öngörü de bulunmaktadır (Baumard, 2019). Ancak bu çıkarım, işgücü dönüşümündeki psikolojik ve sosyal etkiler göz önüne alınmadan, yeni dönemde işçilerin daha iyi şartlarda çalışacağına dayanmaktadır. Fakat otomasyon ile

⁷ABD’li şirketlerinin yarısından çoğunun Covid-19 Salgını ile birlikte endüstriyel ve hizmet robotu siparişlerinin artarak tam otomasyonu tercih ettikleri görülmektedir (Allinson, 2020).

zaten 1980’li dönemlerden beri gelir dağılımı konusunda kaybeden kesim olan işçiler ve orta gelir grubunun (Dizikes, 2020), yeni dönemde daha iyi bir psikolojiye sahip olacağını öngörmek objektif olmayan bir yaklaşım olacaktır (Coldwell, 2019).

1.3.4. Endüstri 4.0 ve Hukuk Bilimi Üzerine Etkisi

Endüstri 4.0 ile birlikte gelişen dijital dönüşüm, birçok disiplinin bakış açısına ve işleyişine şekil vererek yeni dalların ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır. Endüstri 4.0 sonucu ortaya çıkan teknolojilerin, tüm sektörlerdeki iş süreci ve insan ilişkilerini baştan sona değiştirmesi ile birlikte hukuki bakış açısı da değişmekte, kanunların ve protokollerin değişmesi veya yenilenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Birçok çalışmada “*geleceğin hukuku*” olarak bahsedilen dijital hukuk, tam anlamıyla dijital dönüşümün ortaya çıkardığı hukuk boşlukları veya yeni hukuk alanlarını ifade etmektedir (Hoffer, 2020: 67). Endüstri 4.0 ile birlikte gelen dijital dönüşüm, sadece ulusal değil küresel olarak da gelişimin takip edilmesi ve zorlukların aşılması konusunda disiplinler geliştirilmesini gerektirmektedir. Hukuk bilimi, dijital dönüşüm ile birlikte dijital olarak gerçekleştirilen iş faaliyetlerinin ve iş ilişkilerinin hukuksal olarak düzenlenmesi, sorun ve uyuşmazlıkların çözümü konusunda hukuk altyapısının tesis edilmesi konusunda alt disiplinleri ile birlikte ulusal ve küresel düzeyde çalışmaktadır. Örneğin dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 konusunda en hızlı hareket eden ve uygulama planı ile faaliyet gösteren Almanya’da; siber güvenlik, blok zincir, yapay zeka-robot teknolojilerinin kullanımı konusunda hukuk alt yapısı ve sorumluluklar konusunda hukuksal düzenlemeler yapılmaktadır. Dijital hukuk kanunu ile birlikte Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm sürecinin hukuki zemine oturturulması ve Avrupa Birliği temelinde işletilmesi amaçlanmaktadır (FMEAE, 2016). Diğer taraftan, dijital hukuk kanunlarının işçi kanunları açısından da ele alınması gerekmektedir. Endüstri 4.0 başta sanayi olmak üzere tüm sektörlerin üretkenliği üzerinde önemli bir etki ortaya çıkartırken, işçi hakları ve yasaları ile işçilerin güvencesi belirlenmeli ve dijital dönüşüm içinde sosyo ekonomik kargaşa çıkmaması gerekmektedir (Seghezzi ve Tiraboschi, 2018). Ancak, dijital dönüşümün tüm sektörlerdeki iş hayatını etkilemesi kaçınılmazdır. Günümüz koşullarında dahi, toplumsal sınıflar arasındaki gelir dağılımı bozuldukça ve kalifiye iş gücü ve rutin iş gücü arasındaki kazanç boşluğu açılması ile birlikte sosyoekonomik sorunları derinleştirmektedir. Bu

bağlamda, bu dönemin kırılmalıklarını artırması kaçınılmazdır (R. Kurt, 2019). Bu noktada bazı işgücü reformlarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Örneğin, Japonya, Avustralya ve Endonezya gibi bazı ülkelerde iş şekli hakları konusunda reform çalışmaları yürütülmektedir. Endüstri 4.0 deyince sadece sanayi sektörünün değil dijital platformlar üzerinden kazanç elde edilmesi, vergi ve sosyal sigorta konularını gündeme getirmektedir. Bazı ülkelerde dijital ekonomi içinde faaliyet gösteren hizmet sektörü çalışanlarına yönelik tespit ve bütünleşme çalışmaları yürütülmektedir (ILO, 2019: 47-49).

1.4. Endüstri 4.0 ve Ekonomi Bilimi Üzerine Etkisi

Endüstri 4.0, dijital dönüşüm hareketi ile birlikte klasik ekonomik düzenin yeniden şekillenmesine ve bazı fırsat ve risklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Dijital dönüşüm ile birlikte, dijital ekonomi yerine dijitalleşmiş ekonomi kavramı öne çıkarılarak, ekonomik sistemin dijital teknolojilerin ortaya çıkardığı dijital dönüşüm ile yeniden tesis edilmesi gerekmektedir.

1.4.1. Endüstri 4.0 ve Neo-Ekonomi: Dijital ve Akıllı Ekonomi

Tarih boyunca aşamalar halinde gelişen endüstri devrimleri, derin bir değişim ve yeni oluşum sürecini beraberinde getirmiştir. Bu değişim ve oluşumlar, yeni keşif ve sektörlerin ortaya çıkması ile birlikte, ekonomik ve sosyal bir dönüşümü de beraberinde getirmiştir. Bu durum kaçınılmaz ve olağan olduğu için, özel kesim ve bu kamu kesimi, yeni değişim ve oluşumları kapsayacak şekilde kendi yapı ve işleyişini değiştirme gerekliliği hissetmektedir. Bu bağlamda, aslında uzun süreden beri birçok ülkede tartışılan dijital ekonomi ya da daha başlangıç aşamasındaki oluşumu olan elektronik ticaret, bu kapsamda oluşan ve değişen özel sektör yapılanmasıdır⁸. Ancak günümüzde, elektronik ticaret kavramı, dijital ekonominin sadece bir kolunu oluşturan oluşum olarak dikkat çekmektedir. Endüstri 4.0, temelinde dijitalleşmeyi barındıran bir endüstri devrimi olarak, daha önce bahsedildiği üzere “*dijital iş organizasyonu*”

⁸Aslında bu değişim ve oluşumlar her endüstri devrimi sonrası gözlemlenmiştir. Örneğin seri üretime geçiş ile birlikte geleneksel üretim yöntemleri yerini bant sistemine bırakmıştır. Endüstri 3.0'ın vermiş olduğu elektronik altyapı da, ticaretin geleneksel kalıbından çıkmasına neden olmuştur (Bertschek, 2015).

olarak karşımıza çıkmaktadır (Bertschek, 2015). Yani analog sistemlerden tam dijital sisteme geçişin amaçlandığı ve tüm sektörleri⁹ bu olanaklar ile dijital dönüşüm sürecine adım attıran bir endüstri devrimidir (Geissbauer, Vedso, ve Schrauf, 2016). Temelinde girişim kavramını barındıran ve yeni bir ekonomik sistemi beraberinde getiren bir süreçtir (Maresova vd., 2018). Bu bağlamda, dijital ekonominin yönetilmesi ve düzenlenmesi amacı ile birçok ülke, kamusal düzenleme ve yönlendirme girişimlerinde bulunarak, dijital ekonomi konusunda kural koyucu ve düzenleyici rol üstlenmeye başlamışlardır (Tay, Lee, Hamid, ve Ahmad, 2018).

Endüstri 4.0 ve ekonomi ilişkisi, birçok çevrece sadece ekonomik büyüme ve karlılık temelinde görülen tamamen pozitif bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Aslında, Endüstri 4.0 olanaklarının dijital ekonomi üzerinden etkinlik ortaya çıkarttığı bir gerçektir. Ancak, kimi çevrelerce bu durumun derin sosyal etkiler ortaya çıkartarak yaşam tarzını değiştireceği, sermaye ve emek arasındaki dengenin sermaye lehine derinleşmesine neden olarak, negatif sonuçlar ortaya çıkartacağı savunulmaktadır (Bahl, 2016). Ancak, bu karşıtlıklara rağmen geleneksel ekonomik düzen değişmekte ve dijital ekonomi her yıl hızlı ve etkin bir şekilde büyümektedir¹⁰ (Dahlman, Mealy, ve Wermelinger, 2016).

Dijital teknoloji, özellikle de internet kullanılarak yapılan elektronik işlemler yoluyla çalışan bir ekonomidir (Lexico, 2017). Daha geniş bir tanım yapmak gerekirse dijital ekonomi; dijital teknolojilerin dayandığı fiziksel altyapıyı (geniş bant hatları, yönlendiriciler), erişim için kullanılan cihazları (bilgisayarlar, akıllı telefonlar), güç verdikleri uygulamaları (Google, Salesforce) ve sağladıkları işlevselliği (IoT, büyük veri ve bulut bilişim) kapsamaktadır (Dahlman vd., 2016).

⁹İki ana kesim açısından düşünüldüğünde, kamu sektörü ve özel sektör tam anlamıyla dijitalleşme ve dijital ekonomi içinde yer almaya başlamıştır. Özellikle, özel kesim açısından, bankacılık sektöründen reel sektöre kadar (üretim aşaması) dijitalleşme yaşanmaktadır. Kamu kesimi ise, dijitalleşme sürecinden, kamusal fayda ve etkinliği artıracığı alanlarda, ilgili bakanlık ve kurum bünyesinde kurduğu dijital altyapılar ile ayak uydurmaktadır (Tay, Lee, Hamid, ve Ahmad, 2018).

¹⁰Yükselen piyasa ekonomilerinde, dijital ekonominin büyüme oranı yıllık %10-20 düzeyindedir (WEF, 2015).

Şekil 26: Dijital Ekonomi Tanımları Hakkında Literatür Taraması

| KAYNAK | ODAK |
|--------------------------------|---|
| (Tapscott, 1996). | Dijital ekonomi teriminin ortaya çıktığı ilk kaynaklardandır. Dijital ekonominin yeni ekonomi, yeni iş ve yeni teknoloji arasındaki ilişkiyi ve birbirlerini nasıl etkinleştirdiklerini açıkladığını vurgulamıştır. |
| (Lane, 1999). | E-ticaret ve dijital ekonominin gizlilik, yenilikçilik, standartlar ve dijital uçurum gibi konularda daha geniş çaplı sonuçlara odaklanması gerektiğini vurgulamıştır. |
| (Henry vd., 1999). | Dijital ekonominin ilk net sınıflandırması yapılmıştır. Dijital ekonominin temellerini ekonominin kendisinden daha fazla vurgulamıştır. |
| (Brynjolfsson ve Kahin, 2000). | Dijital ekonomiyi çeşitli açılardan incelemiştir: <ul style="list-style-type: none"> • Makroekonomi, • Rekabet, • Emek, • Örgütsel dönüşüm. |
| (Kling ve Lamb, 2000). | Dijital ekonomiyi dört bölüme ayırmıştır: <ul style="list-style-type: none"> • Son derece dijital ürünler ve hizmetler, • Karma dijital ürünler ve hizmetler, • IT yoğun ürün üretimi hizmetleri, • Bilişim endüstrisi. |
| (Mesenbourgh, 2001). | Dijital ekonominin nasıl ölçüleceğine odaklanmıştır: <ul style="list-style-type: none"> • e-işletme, • e-ticaret. |
| (EIU, 2010). | Bağlanabilirlik ve teknoloji önlemleri ile dijital ekonominin kendisinden ziyade dijital ekonominin temellerine vurgu yapmıştır: <ul style="list-style-type: none"> • Altyapı, • İş çevresi, • Sosyal ve kültürel çevre, • Yasal çevre, • Hükümet politikası ve vizyonu, • Tüketici ve işletmelerin benimsenmesi. |
| (OECD, 2013). | Ana içerik, ağ etkileri, birlikte çalışabilirlik, açık ve kapalı platformlar hakkında ek tartışmalarla dijital pazarlardaki rekabet ve düzenleme ile ilgilidir. |
| (DBCDE, 2013). | Hazır olma, çevre ve kullanım olarak görülen ve dijital ekonomiyi geliştirmek için politika önlemlerine odaklanan temel unsurlardır. |
| (EC, 2013). | Dijital ekonomi şirketlerinin özelliklerini tanımlar: <ul style="list-style-type: none"> • Yeni kaynaklara inovasyon(risk sermayesi), • Maddi olmayan duran varlıkların önemi, • Dayalı yeni iş modelleri, ağ efektleri, • Sınır ötesi e-ticaret. |
| (BCS, 2014). | Yenilik, haklar, siber güvenlik ve dijital okuryazarlık olarak görülen kilit dijital ekonomi konularına odaklanmıştır. |
| (Van Gorp ve Batura, 2015). | Rekabet ve dijital ekonominin düzenlenmesine odaklanmıştır. |
| (HC, 2016). | Dijital ekonominin düzenlenmesi ve desteklenmesine yönelik politikalara odaklanmıştır. |
| (G20, 2016). | Ekonomik faaliyetleri mümkün kılan ağa bağlı ve akıllı bilişim teknolojilerine vurgu yapılmıştır. Uluslararası politika, dijital ekonomi için öncelikler dâhil olmak üzere ortak politik girişimlere odaklanmaktadır. |

| | |
|---|--|
| (Benni, Elmasry, Patel, ve Moore, 2016). | Dijitalleşmenin, bölgenin düşük performansının ve devlet ve iş dünyasının dijital ekonomiye doğru ilerlemeyi hızlandırma stratejilerinin ölçülmesini kapsar. |
| (Bahl, 2016). | İşten dijital olmak için harekete geçmek için tavsiyelerde bulunarak iş değeri ve karlılığına odaklanın: “İşletmelerin dijital, yaptıklarının ve müşteriler, ortaklar ve çalışanlarla nasıl etkileşim kurdukları ve işlem yaptıklarının özüne enjekte etmeleri gerekmektedir. Bu, karlılığı güçlendirmek için süreçlerin dijitalleştirilmesi anlamına gelmektedir. |
| (Knickrehm, Berthon, ve Daugherty, 2016). | Dijital ekonomi temellerinin daha iyi kullanılması yoluyla mikro ve makroekonomik büyümenin nasıl geliştirileceğini kapsar. |
| (Pratt, 2017). | Dijital ekonomi kavramını kapsayıcı şekilde kısa olarak tanımlamaktadır. |
| (Dahlman vd., 2016). | Dijital ekonomilerin kapsayıcı ve sürdürülebilir büyüme sağlama potansiyelini vurgular. Ancak yalnızca kilit sağlayıcılar devreye sokulursa bu ihtimalin güçleneceğini belirtmektedir. |
| (Heath ve Micallef, 2017). | Dijital dönüşümün dört ana alanını inceler: <ul style="list-style-type: none"> • İşin geleceği, • Müşteri deneyimi, • Dijital tedarik ağları, • Nesnelerin interneti. |

Kaynak: (Bukht ve Heeks, 2017).

Dünya, dijitalleşmenin sadece ilk aşamalarında olduğundan, gelişen dijital ekonomi ve diğer ilgili ekonomik terimler geniş çapta kabul gören tanımlardan yoksundur. Bunun nedeni, konuyla ilgili yeterli anlayış veya açıklığın olmamasıdır. Ayrıca teknolojik ilerlemenin yüksek hızını da yansıtabilir. Standart tanımlar üzerinde anlaşmaya varmak için gereken zaman, çoğu zaman teknolojik değişimin hızının gerisindedir (UNCTAD, 2019a). Bu nedenle, dijital ekonomi tanımları sürekli değişim içindedir. 2000’li yılların başında, sadece e-ticaret algısı ile şekillenen dijital ekonomi, yeni teknolojilerin keşfi ve kullanılması ile birlikte genişleyen bir terim haline gelmiştir. Günümüz teknolojilerine bakıldığında, özellikle nesnelerin interneti (IoT) ile birlikte gelişme olanağı bulan dijital ekonomi, sadece dijitalleşme terimiyle açıklanamayan sistemler arası bağıllık ve sistemler arası işlemler üzerine kurulan ve sürekli gelişen iki bağlantı gelişimi üzerine inşa edilmiştir (Lovelock, 2018).

Dijital ekonomi, dijital teknolojilerin gelişmesi ile birlikte kapsamı genişleyen ve ekonomik büyüklüğü artan bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, dijital ekonomi sürekli genişleyen halkalı bir ekonomik yapıya sahiptir (UNCTAD, 2019a). Ancak dijital ekonomi, temelde üç temel öğeden oluşmaktadır. Bunlar (UNCTAD, 2019a):

- Hücre Yaklaşımı,
- Dijital, Bilgi Teknolojileri Sektörü,

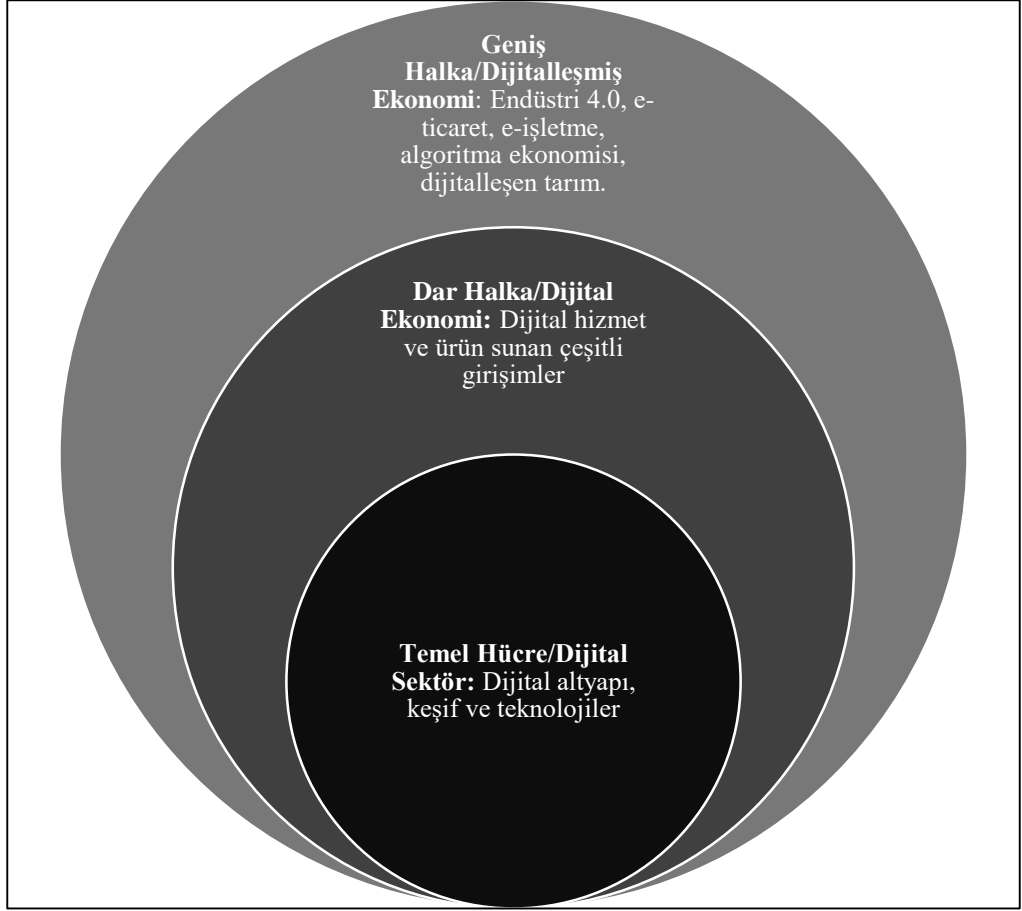
- Dijitalleşen Sektörler Ağı.

Hücre yaklaşımı, dijital ekonomi için temel gereksinimleri kapsayan, teknoloji, keşif ve altyapı gereksinimlerini ifade eden bir kavramdır. Dijital ekonomiyi bir organizma olarak düşündüğümüz zaman, hücre yaklaşımı temel hücre fonksiyonlarını yerine getiren temel gereksinimleri ifade etmektedir. Dijital ekonomi, dijital teknolojilerde yaşanan gelişmeler sonucu genişlemektedir. Yani, keşifler sürdürülebilir büyüme için oldukça önemlidir. Diğer taraftan dijital teknolojiler, birtakım altyapı ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. İnternet bunun temelinde yer alsa da, günümüzde 5G iletişim teknolojisi bu konuda önemli bir örnektir. Diğer taraftan, daha önceki başlıklarda bahsedilen “nesnelerin interneti¹¹ (IoT)” dâhil, belli bir altyapı gereksinimi duyulmaktadır. Bir diğer öge olan, **dijital-bilgi teknolojileri sektörü** ise dijital ürün ve hizmetler sunan çeşitli girişimleri kapsamaktadır. Dijital teknolojileri sahip oldukları bilgi birikimi ile ürün ve hizmet haline getiren bu sektör, dijital ekonominin omurgasını oluşturmaktadır. Sadece mobil uygulamalar ve yazılımlar üreten firmaların yanında dijital temelli robotik teknolojiler üreten firmalar da bu sektör içinde değerlendirilebilir. Son olarak **dijitalleşen sektörler ağı**, dijital sektörlerin hizmet ve ürün sağladığı, iş ve organizasyon modellerini şekillendiren, dijitalleşen tüm sektörleri kapsayan bir ögedir (UNCTAD, 2019a).

Dijital ekonomi, gelişen halkalı bir ekonomik yapıya sahiptir. Bir önceki paragrafta bahsedilen üç öge, dijital ekonominin üç halkalı görselini ifade etmektedir. Temel hücre, dijital ekonominin işleyişi ve devamlılığını ifade ederken diğer iki halka sektörel olarak genişleyen bir yapıdadır (UNCTAD, 2019a).

¹¹Nesnelerin interneti, dijital ekonominin tüm ekonomik düzen içinde, dijitalleşme akımı ile işleyeceği bir ekonomik fırsat sunmaktadır. Bu alanda en çok harcama yapan ülkeler ise, ABD, Çin Halk Cumhuriyeti ve Japonya'dır (Torchia ve Shirer, 2019).

Şekil 27: Dijital Ekonominin Yapısı ve Sunumu



Kaynak: (Bukht ve Heeks, 2017).

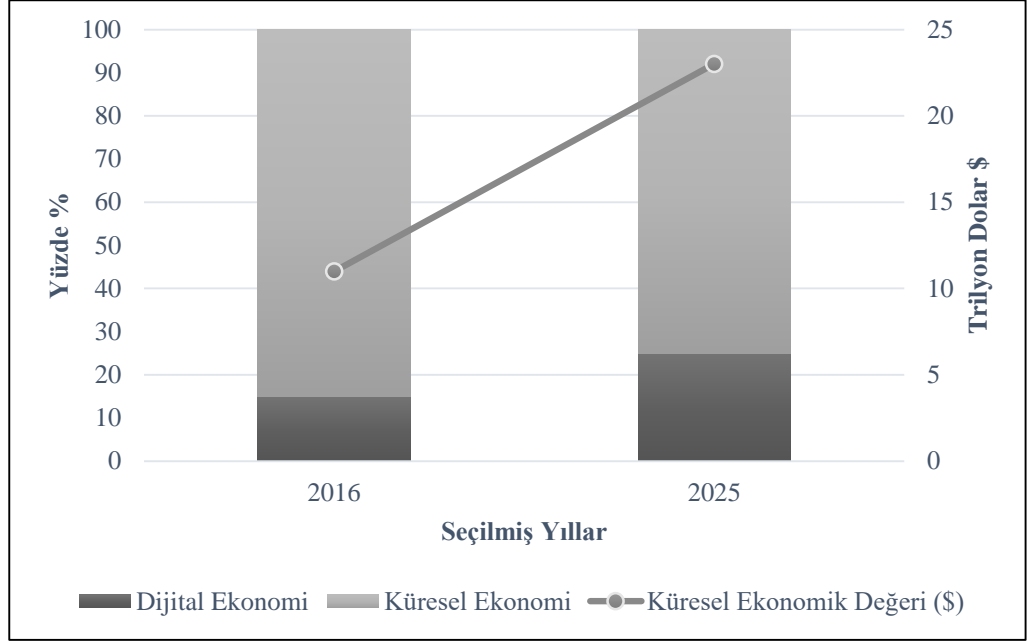
Dijital ekonominin tanımlarına bakıldığında, tam bir uzlaşma olmadığı görülmektedir. Ancak, gelişen teknoloji ve iş modelleri ile birlikte dijital ekonominin hızla genişlediği ve çeşitli sektörlerle doğru (reel sektör, hizmet sektörü vb.) yöneldiği söylenebilir. Dijital ekonominin tam olarak ne olduğu, dijitalleşen sektörlerin yeni iş modelleri ile birlikte dijital ekonomi ağına dâhil olması ile açıklanabilir. Yani *dijital ekonomi, merkezinde dijital altyapısı ve sektörleri ile dijital hizmet ve üreten sektörleri barındıran, dijitalleşen sektörleri sunduğu hizmet ve ürünler ile bünyesine kazandıran ekonomik sistemler bütünüdür*. Diğer taraftan, dijital ekonomi ve Endüstri 4.0 ilişkisine dikkat çekmek gereklidir. Endüstri 4.0, dijital ekonominin geniş halkasının en önemli ögesidir (Bertschek, 2015). Çünkü dijital ekonominin diğer sektörlerini köklü bir dijital dönüşüme götüren etken Endüstri 4.0'dır. Endüstri 4.0, birçok sektörün yeni iş modellerine geçmesi için çeşitli iş modelleri sunmaktadır. Örneğin, reel sektörü düşündüğümüz zaman, üretim sistemlerinin analog sistemden

dijital sisteme geçmesi mümkün olmaktadır. Endüstri 3.0 ile gelen analog (mekanik) otomasyon, Endüstri 4.0 ile birlikte dijital otomasyonu beraberinde getirmektedir. Ancak, dijital ekonomi sermaye-emek faktörleri arasında eşitsizliğin artacağı bir ekonomik düzeni de beraberinde getirebilir (Rodriguez-Montemayor, 2018). Diğer taraftan dijital ekonomi, etkinlik artırıcı birçok fırsatı da beraberinde getirmektedir. Etkinlik artışı, Endüstri 4.0 sayesinde ortaya çıkan akıllı fabrika ve işletmeler ile robotlarla¹² çalışmayı öğrenen işçilerin uyumu ile mümkün olacaktır (UNIDO, 2018).

Dijital ekonominin ekonomik büyüklüğü, küresel ölçekte hızla artmaktadır. 2016 verilerine göre, küresel dijital ekonomi 12 Trilyon \$ seviyesine ulaşarak, Küresel Gayri Safi Hasılanın %16'sına ulaşmıştır. Küresel olarak, dijital ekonomi oldukça katma değer oluşturan ve bunu arttıran güçlü bir sektörel konuma sahiptir. 2015-2017 yılları arasında dijital şirketlerin piyasa değerleri %67 oranında artmıştır. 2015 yılında 4.7 Trilyon \$ piyasa değerine sahip dijital sektör şirketleri, 2017 yılında 7 Trilyon \$ piyasa değerine ulaşmışlardır (UNCTAD, 2017). Ancak, dijital ekonominin büyüklüğünün ölçülmesi konusunda bir takım sorunlar mevcuttur. Dijital ekonomi ile birlikte geleneksel ekonomik yapı içindeki üretkenliğin azaldığı konusunda bir çıkmaz yaşanmaktadır. Ekonomi literatüründe paradoks olarak adlandırılan bu durumun nedeninin, geleneksel bilgi iletişim teknolojilerinin gelişmiş bilgi iletişim teknolojileri (nesnelerin interneti) temelli ekonomik düzene geçerek, ekonomik kapasitenin arttığı (Spin-off) ancak geleneksel olarak ekonomik kapasitenin dışında ölçülemediği iddia edilmektedir (Watanabe, Tou, ve Neittaanmäki, 2018).

¹²Robot teknolojisi, dijital keşifler sonucu azalan üretim maliyetleri sonucu oldukça cazip ve etkin bir araç haline gelmiştir. Hızlı bir artış eğilimine sahip olan robotlaşma, insanları robotlar ile birlikte çalışır konuma zorlamaktadır. Birleşmiş Milletler Endüstriyel Kalkınma Organizasyonu, insanların robotlar ile birlikte çalışmayı öğrenmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak bu durum köklü bir beşeri dönüşüm ve politik düzenleme gerektirmektedir. Aksi halde, piyasa başarısızlığı oluşma riski yüksek olabilir (UNIDO, 2018).

Şekil 28: Dijital Ekonominin Küresel Gösterge ve Tahminleri (2016,2025)



Kaynak: (Huawei, 2017; UNCTAD, 2019a).

Dijital ekonomi, hızla gelişen teknolojiler ve dijital dönüşüm yaşayan şirket ve sektörlerin etkisi ile birlikte, beklenenden çok daha hızlı ve derin bir şekilde küresel ekonomi içindeki payını hızla artıracak gibi gözükmektedir. Bu konuda öncü niteliğindeki birçok ülkede dijital ekonominin toplam ekonomiden aldığı pay %20 düzeyini geçmiştir. Çin Halk Cumhuriyeti'nde ise dijital ekonominin payının %30'u aştığı görülmektedir (UNCTAD, 2019a). Bu nedenle, dijital ekonominin küresel değerinin çok daha hızlı artacağı varsayımında bulunulabilir. Diğer taraftan, Şekil-28'de belirtildiği gibi Endüstri 4.0, dijital ekonominin dış halkasının bir ögesidir. Küresel ekonomik düzen içinde endüstri devrimlerinin etkileri düşünüldüğünde Endüstri 4.0'ın katma değer ortaya çıkartarak küresel ekonomik düzeni dijitalleştireceği söylenebilir (Topleva, 2018).

Dijital ekonomi hızla gelişen bir sektörel yapıya sahipken, Endüstri 4.0'ın üretim faktörleri üzerindeki etkisini de değerlendirmek gerekmektedir. Tüm endüstri devrimlerinin, üretim yöntemlerini değiştirirken üretim faktörlerinin kullanımı ve ekonomiden aldığı payı etkilediği açıktır. Bu nedenle, Endüstri 4.0 sürecine üretim faktörleri açısından bakmakta fayda vardır.

1.4.1.1.Endüstri 4.0'ın Üretim Faktörleri Üzerindeki Etkisi

Üretim faktörleri, ekonominin temel öğelerinden biri olarak, mal ve hizmet üretiminde bir girdi olarak kullanılmaktadırlar. Bu üretim faktörleri, kullanımı sonucu belirli bir karşılık getirmekte ve sahibi olan kişi veya kuruma gelir getirmektedir. Faktörler üzerinden elde edilen gelirler, faktör sahiplerinin refah düzeyini etkilemektedir. Bu nedenle, üretim faktörlerinin ekonomik faaliyetlerden almış oldukları pay, ekonomik ve sosyal anlamda oldukça önemlidir.

Üretim faktörleri şunlardır:

- Doğal Kaynaklar,
- Emek,
- Sermaye,
- Girişim ve Organizasyon,
- Teknoloji.

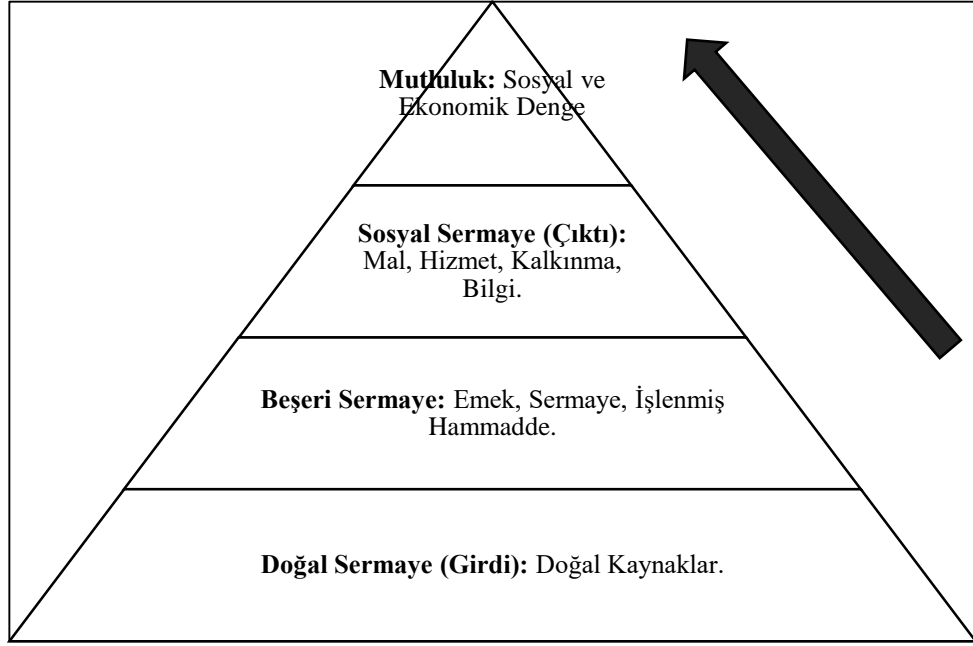
1.4.1.1.1. Endüstri 4.0 ve Doğal Kaynaklar

Doğal kaynaklar, yeraltı-üstü ve denizaltı ve deniz kaynaklarını kapsayan geniş kapsamlı bir üretim faktörüdür. Doğal kaynaklar genellikle, doğal olarak oluşmuş, yenilenebilen ve yenilenemeyen kaynaklardan meydana gelmektedir. Örneğin, su kaynakları yenilenebilir bir doğal kaynak iken, metal ve mineral madenleri (petrol, altın vs.) yenilenemeyen doğal kaynaklardır. Diğer taraftan, doğal kaynakların kullanım şekline göre alınan verim değişebilir. Bu durum, insanoğlunun konu hakkındaki bilgi ve tecrübesine bağlıdır (Karakayalı, 2007: 58-59)

Doğal kaynaklar, tüm kaynakların temelini oluşturan “*doğal sermaye*” olarak da adlandırılmaktadır. Doğal sermaye olarak adlandırılmasının nedeni, temel ihtiyaç kaynaklarını içeriyor olmasıdır. Doğal sermaye olmaz ise, beşeri ve sosyal sermayenin oluşması beklenemez. Bu nedenle doğal sermaye, ekonomik ve sosyal faaliyetler için oldukça önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, sürdürülebilir bir şekilde kullanılmaları gerekmektedir (Palme, 2011). Bu bağlamda, üretim faktörleri olan doğal kaynaklar hakkında “*Doğal Sermaye Yaklaşımı*” geliştirilmiştir. Ekonominin temel varsayımlarından biri olan girdi-çıkıtı ilişkisi temelinde işleyen bu yaklaşım, doğal kaynakları temel ekonomik girdi olarak kabul etmekte, üretim - tüketim sürecine

katkısı ile birlikte, Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYİH) ile bir çıktı elde edildiğini savunan görüştür. Herman Daly tarafından öne sürülen bu yaklaşım, “*Herman Daly Piramiti*” ile bilinmektedir (OECD, 2011).

Şekil 29: Doğal Sermaye Olarak Doğal Kaynaklar-Girdi Çıktı İlişkisi İle Herman Daly Piramiti



Kaynak: (OECD, 2011).

Doğal kaynaklar, ekonomik ve sosyal işleyiş açısından oldukça önem arz eden bir etkidir. Ekonomik ve sosyal mutluluk için temelde yer alan bu üretim faktörünün ilişkisi ise sürdürülebilirlik ve tasarruf ile ilişkilidir. Endüstri 4.0, doğal kaynakların ve enerjinin bir üretim faktörü olarak tasarruf ve tam bilgi ile kullanılmasına neden olmaktadır. Yani, fabrikaların akıllı hale gelmesi ve yeni teknoloji ile birlikte hem fabrikaların hem de hanelerin daha düşük enerji tüketimi gerçekleştirmesi sonucu, ekonomik anlamda etkinlik sağlanmış olacaktır. Bu bakımdan, Endüstri 4.0.’ın bir üretim faktörü olan doğal kaynaklar üzerindeki etkisi *pozitif dışsallık*¹³ içermektedir (Gabriel ve Pessl, 2016).

¹³Pozitif dışsallık, ekonomik ve çevresel boyutta ortaya çıkmaktadır. Bazı kaynaklar bu durumu, sürdürülebilir enerji kavramında olduğu gibi “sürdürülebilir üretim” kavramı ile nitelendirmektedir (Blunck ve Werthmann, 2017).

Şekil 30: Endüstri 4.0 ve Doğal Kaynaklar Üzerindeki Etkileri

| POTANSİYEL | ETKİ |
|-------------------------------------|---|
| Kaynak Etkinliği | Aynı kaynak miktarı ile daha fazla çıktı. |
| • Hammadde | Hammadde maliyetleri düşer. |
| • Makine | Düşük çevresel zarar. |
| • Nesnelerin İnterneti (IoT) | Şirketler ve makineler (robotlar) arası etkin işbirliği. |
| Enerji Tüketimi Etkinliği | Enerji depolama ve enerji tüketim maliyetlerinin düşmesi. |
| • Enerji Yönetim Sistemleri | Yüksek şeffaflık. |
| • Enerji Etkinliği Artışı | Ekolojik zarar azalması. |
| • Piyasa ve Hukuk | Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımı. |
| Geri dönüşüm Etkinliği | Akıllı üretim ve akıllı atık yönetimi. |
| • Geri Dönüşüm Kaynakları | Ekonomik değer kazanmak, ekolojik zararı azaltmak. |

Kaynak: (Gabriel ve Pessl, 2016).

Endüstri 4.0, üretim faktörlerinden teknolojinin baskınlığında gelişen bir endüstri devrimi olması, diğer üretim faktörleri üzerinde de etki oluşturmayacağı anlamına gelmemektedir. Aslında, her endüstri devriminde önemi artan bir üretim faktörü olmuş ve ekonomik anlamda gelişmelerden payını almışlardır. Aslında, ne olursa olsun, tüm endüstri devrimlerinden güç kazanarak çıkan sermaye faktörüdür. Aşırı sanayileşme sonucu ise doğal kaynaklar sürekli olarak tüketilerek sürdürülemez boyutlarda tüketim ve negatif dışsallıklar ortaya çıkmıştır. Bu bakımdan, Endüstri 4.0 doğal kaynaklar açısından pozitif bir süreçtir. Moore Yasası'na göre, bilginin maliyetinin hızlı şekilde düşmesi, kalitenin artmasının ve sürdürülebilir kaynak ve enerji yönetiminin önünü açmaktadır (Waibel, Steenkamp, Moloko, ve Oosthuizen, 2017). Bu bakımdan, Endüstri 4.0 teknolojileri doğal kaynaklar üzerinde pozitif etki oluşturarak çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunacaktır (Bonilla, Silva, da Silva, Gonçalves, ve Sacomano, 2018).

1.4.1.1.2. Endüstri 4.0 ve Emek

Üretim faktörü olan emek, beşeri bir sermaye olarak değerlendirilebilir. Çünkü insanoğlu tarafından piyasaya bir üretim faktörü olarak sunulan emek faktörü, beşeri bir tecrübe ve kapasitenin bir ürünüdür. Emek, beşeri bir sermaye unsuru olarak nitelikli veya niteliksiz üretim sürecinin her aşamasında kullanılan bir üretim faktörüdür (Karakayalı, 2007: 58).

Emek faktörü, ekonomik anlamda işgücü kavramıyla açıklanabilir. Emek nitelendirmesinden farklı olarak işgücü, belli bir yaş aralığını (15-65) ve bu aralıktan bazı grupların (asker, öğrenci, hasta, sakat) çıkarılması ile ulaşılan bir emek gücünü ifade etmektedir. İşgücü miktarı ise, işgücü piyasalarında işgücü arzını ifade etmektedir. İşgücü arzı düzeyi ise, birçok faktörün etkisi ile azalma veya artma eğilimi gösterebilmektedir. Bunlar (Case, Fair, ve Oster, 2019):

- Bireysel tercihler,
- Kültürel değişimler,
- Servet değişimleri,
- Nüfus değişimleri.

İşgücü arzı, bireysel tercihlere göre değişebilir. Örneğin üniversite ve lise okuma oranlarının düşmesi sonucu işgücü piyasasına katılım artacaktır. Diğer taraftan, kültür algısı da işgücü arzını değiştirebilir. Modernleşen birçok toplumda kadın işgücü oranı artıp, ekonomiye katkıda bulunmaya başlayarak işgücü arzını artırmaktadır. Diğer taraftan, servet artışı ve azalışı işgücüne katılım oranını etkilemektedir. Son olarak, ülke veya bölge (eyaletler için) nüfusunun artması, işgücü arzını artırmaktadır (Case vd., 2019).

İşgücü arzı, üretim aşamasında oldukça önem arz eden ekonomik bir faktördür. Ancak, işgücü arzının miktarı kadar önemli olan bir etken ise işgücü talebidir. İşgücü talebi, emek talep eden işverenler (kamu ve özel kesim) tarafından yapılmaktadır. İşgücü arzı genellikle düzenli bir eğilim ile artış veya azalış gösterirken iş gücü talebi, daha değişken olabilir. Kısacası, işverenin işgücü talebi, ekonomik şartlara göre değişmektedir. Bu nedenle, bazı dönemlerde (işgücü arzı sabit ya da az artan) hızla

yükselen veya düşen¹⁴ bir işsizlik oranı görülebilir (Mehmet ve Kılıç, 2009). Diğer taraftan işveren, işgücü talebini düşüren bir etken olan sermaye yatırımını artırarak işgücü talebini azaltabilir (Vandenberg, 2010). Bu bağlamda, teknolojinin sermaye faktörüne etkisi ile işgücü talebini düşürdüğü söylenebilir. Literatürde sıklıkla tartışılan bu konuda birçok görüş olmasına rağmen, hiç kimse teknolojinin negatif etki doğurmayacağını söyleyememektedir. Temel varsayımda, işgücü piyasasının esnek olduğu durumda emek, talebinin esnekliğine bağlıdır. Esnek bir emek talebi ile birlikte yeni endüstrilere doğru bir işgücü geçişi olacaktır. Ancak bu durum, varsayımsal olarak sadece elastikiyet üzerinden durumu açıklamaktadır. Gerçekte, teknolojik gelişim sürecinde özellikle sermaye yoğun ülkelerde işgücü talebinin düştüğü görülmektedir (Graetz, 2019).

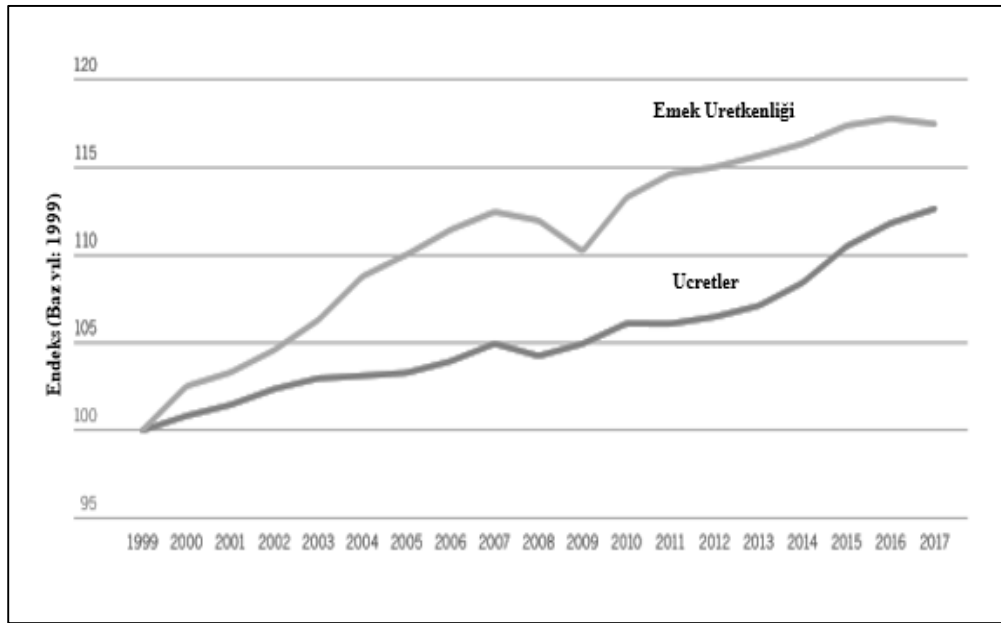
İşgücü talebi birçok ülkede azalan eğilim gösterse de, yeni teknolojik gelişmeler ile birlikte işgücü talebinin eğitilmiş-kalifiye işçiler üzerine yoğunlaştığı belirtilmektedir. İşgücünün yapılan işler üzerine eğitilmiş hale getirilmesi sonucu işgücü talebinin düzene gireceği yorumlanmaktadır. Yapılan bir araştırmada, eğitim düzeyi yüksek olan işgücüne yönelik talebin arttığı görülmektedir. Ancak bu çalışma bir Baltık ülkesi olan Norveç Krallığı'nda yapılmıştır. Çünkü Baltık ülkelerinin ekonomik ve idari görüşü saf liberal ülkelere kıyasla farklılık göstermektedir (Bjørnstad, Gjelsvik, Godøy, Holm, ve Stølen, 2010). Ancak, ABD'de de benzer bir görüş hâkimdir. Özellikle, 2008 krizinden sonra birçok iş ortaya çıkartıldığı görüşü mevcuttur. Ayrıca, işgücü içinde yüksek eğitimli kişilerin oranının arttığı görülmüştür. Ancak toplam işgücü oranı da sürekli azalış eğilimindedir¹⁵ (CWC, 2016). Emeğin bireysel bir faktör olması, organizasyon zorluğu ortaya çıkartmaktadır. Emek piyasası regülasyonları bu noktada bir çözüm olarak görülebilir. Emeğin iyi organize edilerek değişime ayak uydurması sağlanabilir (Eichhorst, 2017). Ancak bu noktada karıştırılan en önemli nokta, “*emek yoğun teknoloji*” den “*sermaye yoğun teknoloji*”’ye geçilmesidir. Endüstri 4.’da, makineleri yöneten ve yönlendiren emek faktörüne ihtiyaç azalmaktadır. Endüstri 3.0, teknolojinin emeğin verimliliğini artıran bir unsur olarak kullanılması, emeğe olan talebi aniden düşürmese de kademeli olarak

¹⁴Bu, marjinal ürün gelirinin piyasa fiyatını geçtiği nokta ile belirlenmekte, değişimler sonucu işsizlik artmakta veya azalmaktadır (Case vd., 2019).

¹⁵Azalan toplam işgücü oranı ve yeni nesil işgücünün çok daha eğitilmiş olması bu eğilimin yaşanmasına neden olmuş olabilir (CWC, 2016).

azalmasına neden olmuş olabilir. Ancak bazı çalışmalar, işgücü arzının düştüğü ve işgücü talebinin sürekli artacağı yönünde senaryolarda bulunarak 2030 yılına kadar büyük bir işgücü kıtlığı ortaya çıkacağını ileri sürmektedir (Strack, Baier, Marchingo, ve Sharda, 2014). Fakat emek talebinin artacağı varsayımsaldır. Endüstri 4.0 teknolojileri göz önüne alındığında, eğitim faktörü veya emek piyasası düzenlemeleri bir ölçüde başarı sağlayabilir. Ancak üretim sürecinde (mal ve hizmet üretimi) artan teknoloji kullanımı, birçok işin sermaye yoğun teknoloji ile yer değiştireceği açıktır (Ford, 2018).

Şekil 31: Küresel Emek Üretkenliği ve Ortalama Reel Ücret Boşluğu¹⁶



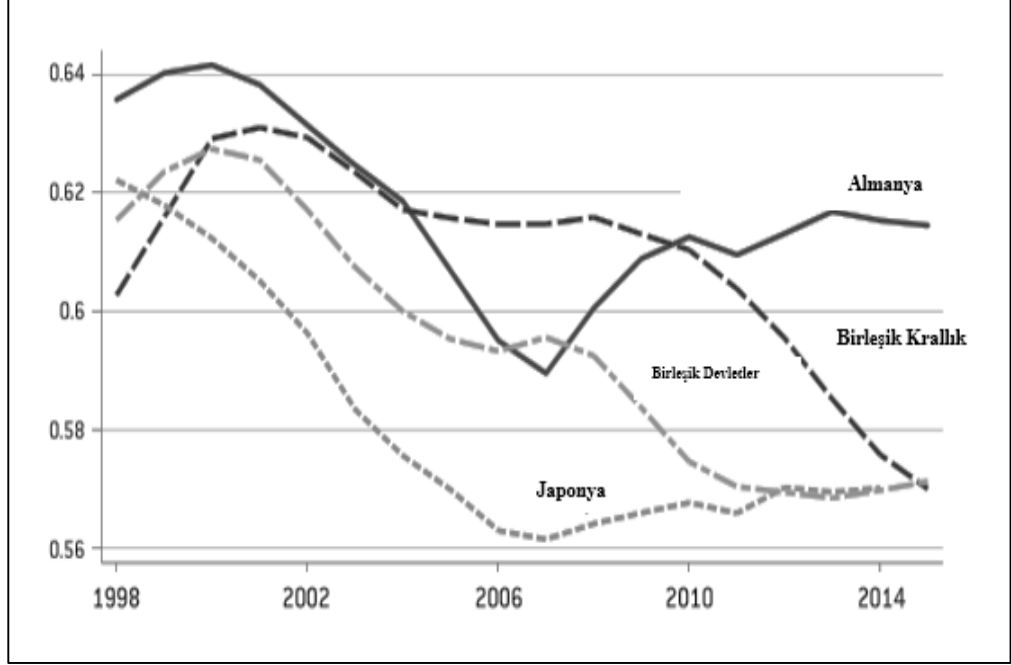
Kaynak: (ILO, 2019).

Üretim faktörü olarak kullanılan emek faktörünün kullanımını artıran en önemli etken emeğin üretkenliğidir. Emeğin üretkenliği arttıkça, emeğin talebi de artmaktadır. Ancak Şekil-31’de görüldüğü üzere emeğin üretkenliği küresel anlamda bir kriz ortamı olmamasına rağmen düşüş eğilimine girmiştir. Dünya Çalışma Örgütü (ILO) bu durum hakkında değerlendirmelerde bulunmuştur. Önceki açıklamaların aksine emeğin verimliliğinin düşüşünü (bir ölçüde) yüksek gelirli ülkelerde düşük ücret artışlarına bağlamıştır. Ancak bu ücret artışlarının yavaşlaması sadece tek etken olarak gösterilmemektedir. Dünya Çalışma Örgütü, sermaye yoğun endüstrilerdeki artış veya

¹⁶Şekil-31, 52 yüksek gelirden alınan veriler ile hazırlanmıştır.

endüstrilerdeki artan sermaye faktörü kullanımının, durumun açıklanmasında yardımcı olacağı görüşündedir (ILO, 2019).

Şekil 32: Seçili Gelişmiş Ekonomilerdeki İşletme Sektöründe Emek Payı (1998-2014)



Kaynak: (Berger ve Wolff, 2017).

Ekonomi, temelde üretim ve tüketim faaliyetlerinden oluşan (tasarruf hariç) bir döngüye sahiptir. Bu döngünün arz ayağında üretim, talep ayağında ise tüketim bulunmaktadır. Bu noktada üretim sürecinde kullanılan faktörler, mal ve hizmet üretimi için talep edilmektedirler. Üretim faktörlerinden en önemlisi olan emeğin bu süreç içindeki payı ise ekonomik olarak emeğin ne ölçüde kullanıldığını, dolaylı da olsa gelirden aldığı pay konusunda öngörü oluşturabilir. Şekil-32, emeğin payının seçili gelişmiş ülkelerde sürekli düşüş eğiliminde olduğunu göstermektedir. Aslında bu şekil, emek yoğun sermaye 'den, sermaye yoğun teknoloji 'ye doğru yönelişin dolaylı bir göstergesidir. Sanayi sektöründe ise bu düşüşün daha keskin olduğu tespit edilmiştir. Son olarak genel ekonomi içinde de emeğin payının azaldığına vurgu yapılmıştır (Berger ve Wolff, 2017).

Bir üretim faktörü olarak emeğin Endüstri 4.0 ile birlikte karşılaşılabilecek fırsat ve zorluklar konusunda çeşitli tartışmalar mevcuttur. Bu tartışmalar, yeni işlerin ortaya çıkacağı ve işgücünün dönüşümde olacağından başlayarak, kesin yargılarda bulunanlarla doludur. Bu noktada eleştirel düşünme tarzının sübjektif ve önyargılı ya

da taraflı gelişmesi, uç örneklerin ve tartışmaların ortaya çıkmasına ve savunulmasına neden olmuştur. Bir kesim, emek faktörünün tam anlamıyla bir yok oluşa gireceğinden bahsederken, diğer kesim günümüzde işsizlik problemi sorunları dahi çözülemezken, serbest ve iyi işleyen dönüşüm ile eskisinden daha çok iş ortaya çıkacağını savunmaktadır. Endüstri 4.0 gelişim sürecinde kademeli olarak emek faktörünün büyük bir darbe alacağı bir ölçüde doğru olsa da, emek piyasası her zaman olacaktır (Wisskirchen, Gutmann, ve Schwindling, 2018). Ancak, son şekilde, emeğin üretkenliğindeki düşüş ve çeşitli ekonomik göstergelere göre emek piyasasında talebin düşeceği (özellikle sanayi sektöründe) söylenebilir. Diğer taraftan yeni işler ortaya çıkacağı da doğrudur. Ancak, anlatılmayan nokta bu işler için gerekli olan işgücü miktarı ve talebidir (Görmüş, 2019). Birçok araştırmacı ve kuruluş bu görüşü savunurken bu noktada zorluk yaşamaktadır. Çünkü yok olan işler yanında, yeni iş kollarında eğitilmiş işgücüne olan talep de sınırlı olacaktır. Diğer taraftan, işgücünün teknolojilere yönelik eğitilmesi oldukça zor ve maliyetli olmasının yanında, hepsinin eğitildiğini varsaysak dahi, büyük bir kısmı atıl konuma gelebilir (Gaddi, M. Garbellini, N. Garibaldo, 2018).

1.4.1.1.3. Endüstri 4.0 ve Sermaye

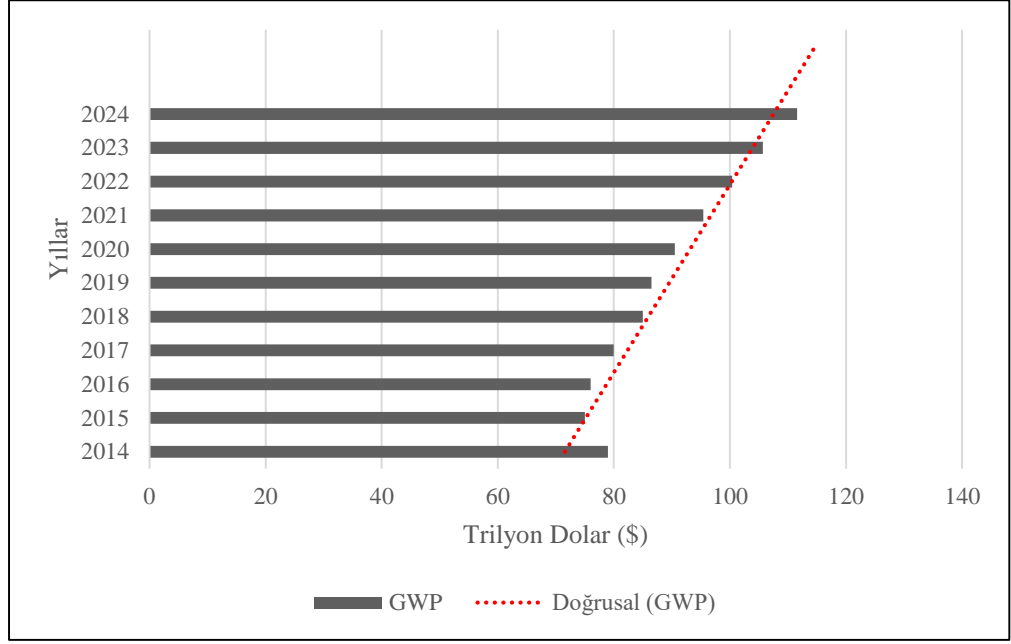
Sermaye faktörü, reel ekonominin temel taşlarından biridir. Diğer taraftan, emek faktörü gibi insan tarafından ortaya konmaktadır. Yani doğal olarak var olmayan, insanoğlunun ortaya çıkardığı değerlerdir. Ancak kapsamı ve sınıflandırılması genellikle karıştırılan bir üretim faktörüdür. Genellikle finansal kaynaklar ile sınırlandırılan sermaye kavramı, parasal değerler yanında, maddi olarak değeri olan yatırımları da içermektedir. Fabrikada kullanılan; araç gereç, fabrika, depo, ulaşım araçları, her türlü gayrimenkul, sermaye faktörüdür. Ancak daha açık olması için, sermaye faktörü şu şekilde sınıflandırılmaktadır (Case vd., 2019):

- Fiziki Sermaye,
- Finansal Sermaye,
- Sosyal Sermaye,
- Fiziki Olmayan Sermaye.

Fiziki sermaye, fiziken var olan maddi değerler olarak nitelendirilebilir. Araç gereçler, konutlar, bu sermaye türüne örnek verilebilir. Diğer taraftan, *finansal sermaye* de aslında fiziki bir sermaye olmasına rağmen; döviz, menkul kıymetler vb. gibi çeşitli değerli kâğıtlar finansal sermaye örnekleridir. *Sosyal sermaye* ise, ekonomik büyüme ve kalkınma için oldukça önem arz eden, çeşitli altyapılardır. Aslında sosyal sermaye, devlet tarafından sunulan kamusal malların sistemsel bir bütünüdür. Sosyal sermayenin amacı kamusal fayda ortaya çıkarmak ve sosyal refah düzeyini artırmaktır. Elektrik, su, internet, ulaşım ve kanalizasyon altyapısı ile savunma, adalet ve iç güvenlik altyapısı da sosyal sermaye örnekleridir (Case vd., 2019). Diğer taraftan, *fiziki olmayan sermaye*, aslında sıklıkla terim olarak karşımıza çıkan “*beşeri sermaye*”dir (Goldin, 2014).

Sermaye temelde dört farklı çeşitten oluşan bir üretim faktörüdür. Bazı çalışmalar, toprağı da bir sermaye faktörü olarak görmektedir (Robinson, 1954: 85-86). Ancak, toprağın doğal yapısı ve insan tarafından ortaya konulmayan bir değer olması dolayısıyla doğru bir tanımlama değildir. Fakat natüralist yaklaşım, bu terimi kullanarak, özellikle doğal kaynakların sermaye içinde doğal sermaye olması konusunda ısrarcıdır. Ancak doğal kaynakları ayrı sınıflandırmak, daha anlaşılır olacaktır. Benzer çıkmaz, değerli madenler konusunda da görülebilir. Örneğin altın, doğal bir mineral olmasına rağmen bir değişim aracı (exchange) olarak kullanılabilir. Ancak doğal yapısı nedeniyle bir “*doğal sermaye*” olarak tanımlanması ve doğal kaynaklar içinde sınıflandırılması daha doğru olacaktır (Kenney-Lazar, Dwyer, ve Hett, 2018). Bu konuda tam bir uzlaşma bulunmamaktadır. Ancak, doğal kaynakların sınırlı, ancak sermayenin sınırsız bir faktör olduğu düşünüldüğünde, doğal kaynakları ayırmak daha doğru olacaktır (Williams, 2002). Aslında bu karmaşa, neo-klasik görüşün doğal kaynakları göz ardı ederek emek ve sermaye faktöründen oluşan bir üretim faktörü tanımı yapmasından kaynaklanmaktadır (Ryan-Collins, 2017).

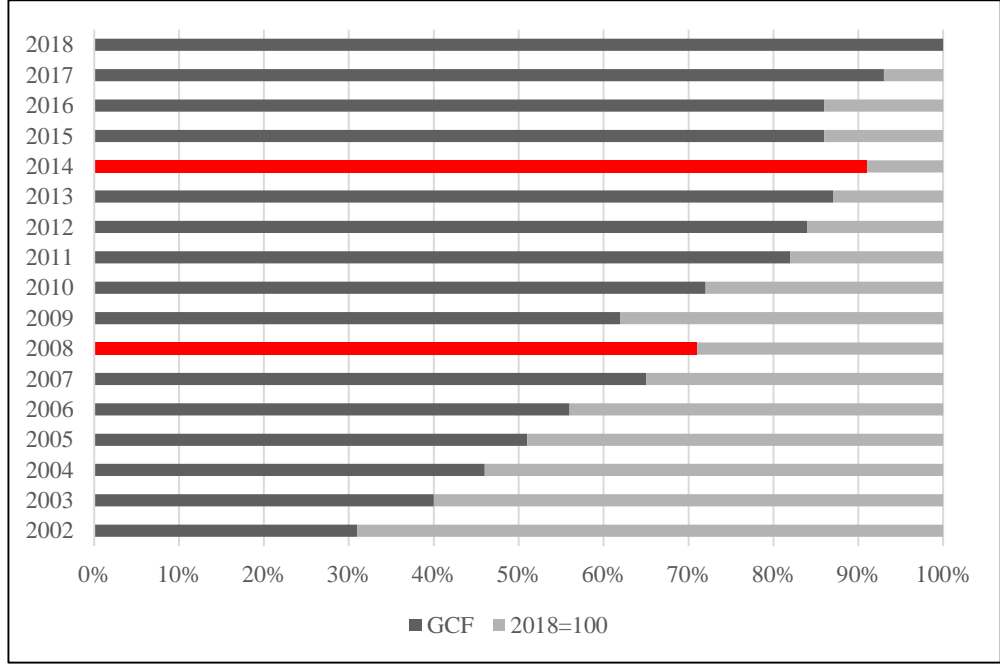
Şekil 33: Küresel GSYİH (Gross World Product) Artış Öngörüsü (2014-2024)



Kaynak: (Plencher, 2019).

Üretim faktörü olarak sermaye, özellikle insan tarafından oluşturulan veya değer katan (doğal kaynaklar üzerinden) mal ve hizmetlerin toplamı olarak ifade edilebilir. Bu bağlamda, küresel gayri safi yurtiçi hâsıla (GWP) küresel olarak ekonomik büyüklüğü ifade ederken, neo-klasik bakış açısına göre küresel sermaye düzeyini ifade edebilir (Plencher, 2019). Ancak, sermaye düzeyini çok daha net bir şekilde ifade etmek gerekirse, küresel sermaye oluşturma istatistiklerine bakmak daha doğru olacaktır. Çünkü bu veri, hem ulusal hem de küresel düzeyde ortaya konulan net sermaye malları düzeyini ifade etmektedir (Tuovila, 2019).

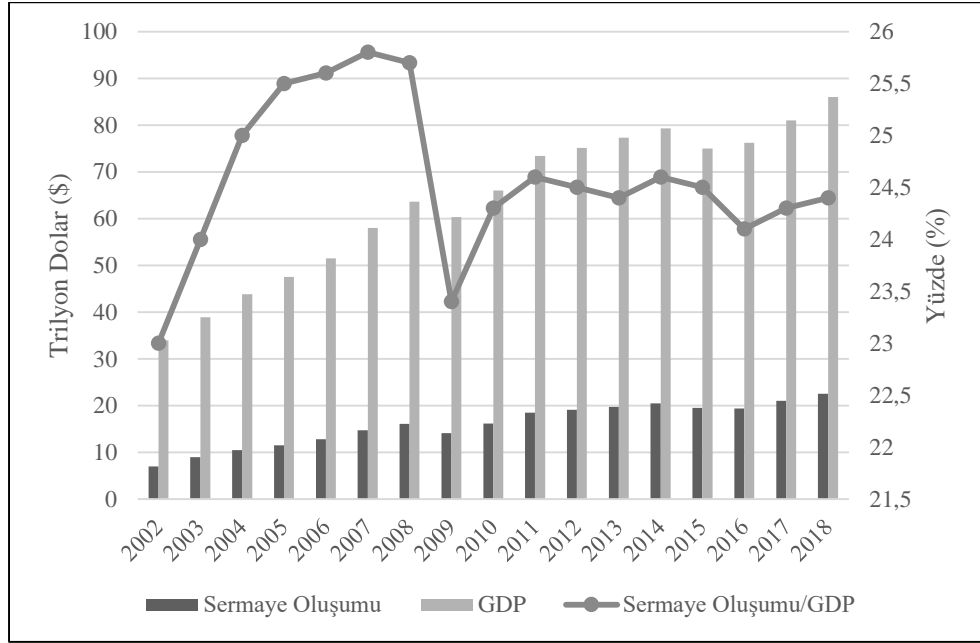
Şekil 34: Küresel Sermaye Oluşumu (GCF)



Kaynak: (World Bank, 2020a).

Küresel sermaye oluşumu, dünya üzerindeki birçok ülkenin ekonomik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan sermaye birikimini ifade etmektedir. Bilindiği üzere sermayenin en önemli özelliği genel itibariyle kıt bir mal olmayışıdır. Sermaye, temelinde insan oluşumunu barındıran ekonomik değerler bütünüdür. Şekil-34, 2002-2018 yılları arasındaki sermaye performansı hakkında bir öngörü sunmaktadır. 16 yıl içerisinde, sermaye faktörü %70 değer oluşturmuştur. 2008 ve 2014 sonrası yaşanan kırılmalara rağmen, sermayenin hızla artan bir faktör olduğu görülmektedir (World Bank, 2020a). Ancak bu performansı sadece sermaye faktörü içinde kıyaslamak, sermayenin ekonomik performansı hakkında bilgi edinmemiz konusunda tam bir sonuç doğurmamaktadır. Bu nedenle, sermaye oluşumunun tüm ekonomik faaliyet (GSYİH-GDP) içindeki performansının değerlendirilmesi doğru olacaktır.

Şekil 35: Küresel Sermaye Oluşumu ve Küresel GSYİH Değerlendirmesi



Kaynak: (World Bank, 2020b).

Küresel sermaye oluşumu toplam miktar olarak özellikle son yıllarda hızla artmasına rağmen, 2008 Küresel Finans Krizi etkisi ile 2008 yılı sonrasında küresel gayri safi hâsıla içindeki payını artırmak yerine korumaya çalıştığı görülmektedir (World Bank, 2020b). Sermaye faktörünün bu konjunktür içinden çıkmasına yardımcı olacak etken ise Endüstri 4.0'dır. Endüstri 4.0, sermaye faktörü için büyük fırsatlar sunmaktadır. Diğer taraftan Endüstri 4.0'ın, sermaye faktörünün artırılması ve finansal varlık oluşturarak yatırım fonksiyonunun artması konusunda etki göstermesi beklenebilir. Çünkü genel görüşe göre, sermaye oluşumunun ekonomik büyüme ile yatırımlar üzerinde pozitif dışsallığı ve çarpan-hızlandırıcı etkisi mevcuttur (Dritsakis, Varelas, ve Adamopoulos, 2006).

Endüstri 4.0, sermaye faktörü üzerinde pozitif etki doğurması olası bir dönemdir. Çünkü Endüstri 4.0 ile birlikte sermaye oluşumu ortaya çıkaracak yeni teknoloji ve iş modelleri kullanıma girmektedir. Bu nedenle, Endüstri 4.0 ile sermaye faktörü arasında olumlu bir ilişki olduğu söylenebilir. Ancak literatür incelemesi yapıldığında, Endüstri 4.0 sürecinin "*fiziki olmayan sermaye*" üzerindeki olumlu etkisi üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Fiziki olmayan sermaye, beşeri sermaye¹⁷ olarak

¹⁷Yapılan bir çalışma da, Endüstri 4.0 sürecinde beşeri sermayenin sadece doğurucu olarak değil, süper olarak nitelendirileceği ve süper beşeri sermayenin ortaya çıkacağı vurgulanmıştır (Agolla, 2018).

bilinmekte olup, Endüstri 4.0 sürecinde yeni teknolojilerin kullanımı ile birlikte kalifiye bir beşeri sermaye ortaya konulacaktır (Cabrita, Cruz-Machado, ve Duarte, 2019). Aslında bu durum, bilgi düzeyinin artması ile ilişkilidir. Endüstri 4.0, bilginin serbest dolaşımı ve öğrenme konusunda olumlu etkiler ortaya çıkaracağı ve bilgi ekonomisinin büyüme ve kalkınma sürecinde etkin bir araç olmasından kaynaklanmaktadır (Bogoviz, 2019). Diğer taraftan, Endüstri 4.0 sürecinin sermaye üzerinde olumlu etki ortaya çıkaracağı, yapılan çalışmaların şirket ve yatırım stratejileri üzerindeki avantajlara odaklanmasından anlaşılmaktadır (Ahmad, Seman, ve Shamsuddin, 2019).

Sermaye yoğunluğu ve araştırma geliştirme (RveD/Ar-ge) harcamaları, Endüstri 4.0 süreci ile ilişkili kavramlardır. Bu iki göstergenin artışı Endüstri 4.0 sürecinin hızlanması noktasında oldukça önemlidir. Özellikle sanayi sektöründeki bu göstergelerdeki artış önem arz etmektedir¹⁸ (E. Aydın, 2018). Bu nedenle, Ar-ge harcamalarının da artışa katkısı mevcuttur. Ayrıca, yüksek teknoloji ihracatı düzeyleri de önemli bir gösterge olabilir.

1.4.1.1.4. Endüstri 4.0 ve Girişim-Organizasyon

Endüstri 4.0, girişimleri fiziki boyuttan dijital boyuta taşımıştır. Dijital mal, hizmet ve varlık sunan girişimlerin artması ile birlikte, dijital girişimler ekonomik faaliyetler içerisinde hızla artış göstermektedir. Diğer taraftan, dijital mal, hizmet ve varlık sunan şirketlerin, fiziki ve dijital birçok sektöre yatırım yapması ile birlikte, dijital ekonominin büyümesinin yanında dijitalleşmiş ekonomi de girişimlerin katkısı ile artmaktadır.

1.4.1.1.5. Endüstri 4.0 ve Teknoloji

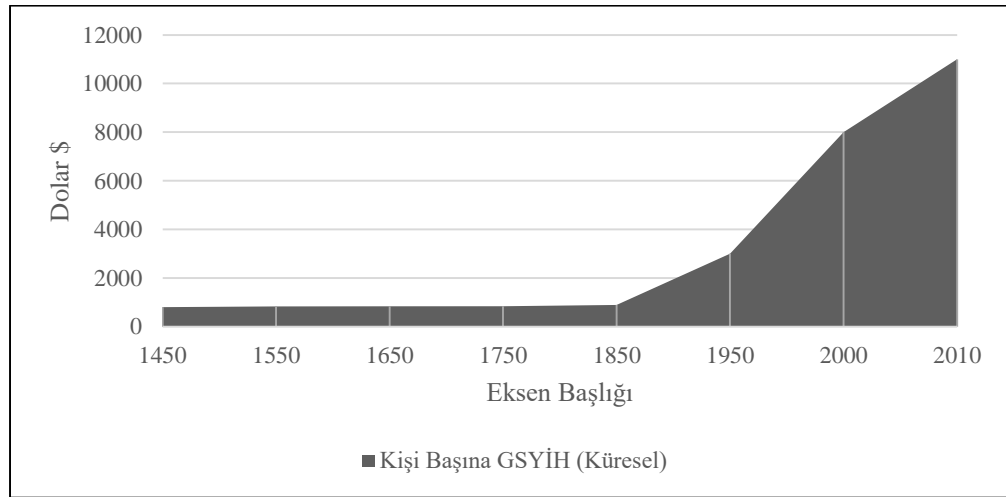
Teknoloji, özellikle endüstri devrimleri ile birlikte önemini hızla artıran ancak uzun bir süre ekonomik olarak üretim faktörü görülmemiş bir değerdir. Bazı kaynaklarda, “*teknik bilgi*” olarak adlandırılmasına rağmen zaman içinde (özellikle

¹⁸Sermaye yoğunluğu ve araştırma geliştirme harcamalarının (Ar-Ge) toplam GSYİH içindeki payının artmasının Endüstri 4.0 sürecine katkı sağlayarak katma değer ortaya çıkarmasına olanak sağlayacağı tespit edilmiştir (E. Aydın, 2018).

Endüstri 3.0) teknoloji olarak nitelendirilmiştir. Ancak özünde bilgi olduğu ve bilimsel gelişim ile ilgili bir üretim faktörü olduğu göz ardı edilemez (Mihaela, 2009).

Teknolojik gelişim ile birlikte donanım sermayelerinde hızlı bir artış gözlemlenmiştir. Çünkü yeni teknolojiler, yeni sermaye mallarını (ara mal) beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, teknolojinin “*sermaye artışının*” ortaya çıkmasında dinamik bir üretim faktörü olarak kullanıldığı söylenebilir. Teknolojinin sermaye üzerindeki pozitif dışsallığı nedeniyle teknoloji faktörü, “*cennet helvası*” (Manna from the heaven) olarak adlandırılan bir üretim faktörüdür (Bergeaud, Cette, ve Lecat, 2016). Diğer taraftan, teknolojinin üretkenlik üzerindeki etkisi özellikle 20. Yüzyılın ortalarından itibaren tartışılan bir konudur. Klasik üretim faktörleri (emek-sermaye) açısından düşünüldüğünde ise toplam faktör üretkenliği üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. Çünkü üretkenlik açısından, teknolojik gelişim, “*emek yoğun teknoloji*” kavramını beraberinde getirmiştir. Emek faktörüne yardımcı olarak teknolojik araç ve gereçler, emeğin üretkenliğini artırmıştır. Ancak, emekten çok sermaye faktörünün daha fazla güçlenmesine neden olan bir etki de ortaya çıkardığı tartışılmaktadır. Çünkü teknoloji ile birlikte emekten tasarruf ve nispeten daha çok verim alınmasıyla sermaye oluşumuna katkı sağlanmıştır (Nikoloski, 2016).

Şekil 36: Teknolojik Gelişim ve Endüstri Devrimleri Bağlamında Ekonomik Büyüme (Kişi Başına Düşen GSYİH)



Kaynak: (UN, 2016).

Daha önce bahsedildiği üzere endüstri devrimi ile birlikte küresel ekonominin büyüdüğü tartışılmaz bir gerçektir. Özellikle 1970 sonrası etkisini gösteren küreselleşme eğilimi ile birlikte, paranın, sermayenin ve en önemlisi bilginin dolaşım

hızının artması ile birlikte küresel ekonomi hızla büyümüş, hızlı nüfus artışına rağmen kişi başına düşen GSYİH artmıştır. Ülke bazında düşünüldüğünde ise Çin, Japonya ve Güney Kore bu konuda örnek verilebilecek ülkelerdendir (Jiang ve Yi, 2015).

Teknolojik gelişim sürecinin klasik üretim faktörleri üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak pozitif etki ortaya çıkardığı söylenebilir. Bu etkinin en önemlisi, ekonomik büyüme için önemli bir faktör oran üretkenlik göstergesidir. Ancak teknolojinin tüm faktörler üzerindeki etkisi temelde üç şekilde ortaya çıkabilir (Bergeaud vd., 2016):

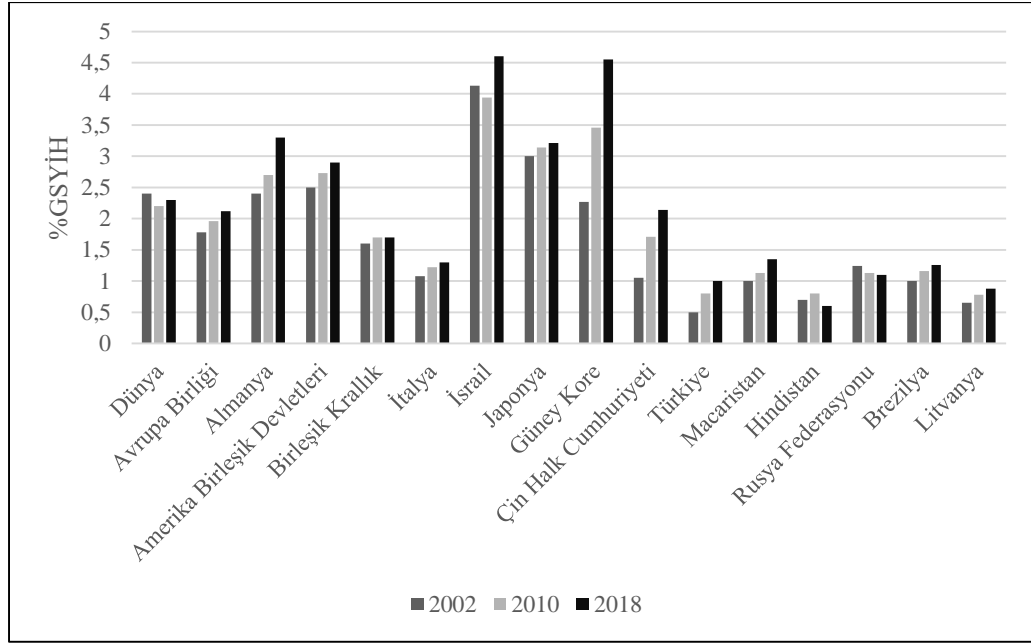
- Yeni teknolojilerin keşfi ve sektörlerde üretkenlik etkisi ortaya çıkarması (Bilgi iletişim teknolojileri en önemli örnektir),
- Yeni teknolojilerin yatırım maliyetlerinin düşmesi sonucu sermaye yoğunluğu ve emek üretkenliğinin olumlu etkilenişi,
- Teknoloji kullanımının pozitif dışsallık ortaya çıkartarak üretkenliği artırması (bu durum sürekli bir dışsallık etkisinden oluşmaktadır, örneğin teknolojik gelişim yeni enerji kaynaklarının keşfi veya enerji ağlarının tesis edilmesi sürekli pozitif dışsallık ile üretkenliği artırır).

Teknolojiler, ilk keşfedildiklerinde yatırım maliyetleri dolayısıyla üretim faktörü olarak kullanımı ve sermaye oluşumunu tetikleme, maliyetlerin düşmesi ile ilgilidir. Teknolojik yatırım maliyetlerinin düşmesi sonucu sermaye oluşumu girmiş olduğu kısıt içinden çıkabilmektedir. Bu doğrultuda sermaye derinleşmesi/yoğunlaşması yaşanabilir (Bergeaud vd., 2016). Yani, Şekil-36'da yer alan sermaye oluşumunun ekonomik büyümeye oranla durağan bir seyir izlemesi, dijital teknolojilerin yatırım maliyetlerini düşürmesi nedeniyle hızla artacağı söylenebilir.

Teknoloji, ekonomik kalkınmanın en önemli kaynağı olarak gösterilmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde, yüksek teknoloji yatırımlarındaki artış seyri ekonomik büyüme ve uzun vadede ekonomik kalkınma için önem arz eden bir etken olarak görülmektedir. R. Solow, bu konudaki araştırmalarında, teknolojik gelişmelerin ekonomik büyüme ve kalkınma sürecini artırma konusunda önem arz eden bir etken olduğunu ve bu artışın sonrasında sermaye birikimi ve işgücü miktarında artış getireceği konusunda ispatlarda bulunmuştur. Solow, teknolojik gelişim sürecinin reel anlamda gelir artışına neden olması dolayısıyla, ekonominin üretim kapasitesinin artması sonucu yeni iş ve yatırım alanları ortaya çıkaracağını belirtmektedir (Solow,

1962). Ancak bu noktada önem arz eden bir konu bulunmaktadır. Teknoloji yatırımlarının azalması teknolojik gelişim sürecini durdurmakta ve ekonomik büyüme reel anlamda gerçekleşmemektedir. Bu nedenle, bilim ve teknoloji alanında yapılan harcamaların (Ar-ge) artması gerekmektedir (Johnston, 1966).

Şekil 37: Dünya’da ve Seçilmiş Ülkelerde Ar-ge Harcamalarının Gelişimi (2002-2018)



Kaynak: (World Bank, 2020c).

Ar-ge harcamaları, teknolojik gelişim sürecini hızlandıran, ulusal ve küresel düzeyde ölçülebilen, özel sektör ve kamu sektörü tarafından finanse edilebilen bilim ve teknoloji harcamalarıdır. Üretim kapasitesini artırmak isteyen, reel ekonomik atılım gerçekleştirmek isteyen birçok şirket¹⁹ ve devlet, Ar-Ge harcamalarına bütçe ayırmaktadırlar. Teknolojik gelişim sürecine olan hızlandırıcı etkisi dolayısıyla tercih edilen Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme üzerinde pozitif dışsallığı²⁰ olan bir faktördür (Davidson ve Spong, 2010). Bu nedenle Ar-Ge harcamalarının seyri, birçok ülke ekonomisinin büyüme ve kalkınma süreci konusunda önem arz etmektedir. Şekil-

¹⁹Küreselleşme ile birlikte, özel sektörün ekonomi içindeki payı hızla artmıştır. Hızla artan pay ve şirketlerin büyüme isteği, rekabet olgusu ile birlikte ar-ge harcamalarının artmasına neden olmuştur. Bu nedenle, ar-ge harcamaları konusunda özel sektörün payı oldukça önem arz etmektedir (Davidson ve Spong, 2010).

²⁰Teknolojik gelişmelerin pozitif dışsallık ortaya çıkarttığı, Marshall ve Pigou tarafından kabul edilen bir olgudur. Ancak Pigocu bakış açısı, ar-ge harcamaları düzeyinin devlet müdahalesi ile düşmesinin engellenmesi gerekliliğini Marshall savunmamaktadır. Ekonomi literatüründe bu konuda bir tartışma yaşanmaktadır (Davidson ve Spong, 2010).

29, bu konudaki küresel, bölgesel ve ulusal eğilimleri görmemiz konusunda yardımcı bir içeriktir. En çok dikkat çeken ülkeler, Güney Kore, İsrail ve Almanya'dır. Dünya ortalamasının ise 16 yıl içinde iç bükey bir azalış>artış eğilimi içinde olduğu görülmektedir. Dünya genelinde yorumlandığında, Ar-Ge harcamalarının küresel GSYİH içindeki payının 2002 yılına göre 2018 yılında nispeten düştüğü söylenebilir. Bu durum Solow modeline göre küresel anlamda reel büyümeyi etkileyerek, iş ve yatırım alanlarının oluşumunu yavaşlatabilir. Endüstri 4.0 süreci ile bağlantılı düşünüldüğünde, bu ortalamanın artırılması gerekmektedir. Ulusal düzeyde düşünüldüğünde, birçok gelişmiş (Güney Kore, Almanya, ABD vb.) ve yükselen piyasalara (Çin, Türkiye, Macaristan, Brezilya vb.) sahip ülkelerde Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı hızla artmaktadır. Endüstri 4.0 sürecinde katma değer oluşturması ve Ar-Ge harcamaları arasında pozitif ilişki olduğu düşünüldüğünde, küresel seyrin aksine ulusal sıçramalar gerçekleştiren ülkeler Endüstri 4.0 döneminde teknolojik ve ekonomik atılımlar gerçekleştireceklerdir (E. Aydın, 2018).

Endüstri 4.0, üretim faktörü olan teknolojiyi bir bütün halinde sistemlerinde barındırmaktadır. Daha önce bahsedildiği üzere Endüstri 4.0, üstel teknolojiler ile birlikte başlayan bir endüstri devrimini ifade etmektedir. Kısacası teknolojik buluşlar (inovasyon) ile doğrudan ilişkilidir²¹. Bu bağlamda, dünya genelinde, buluş gerçekleştiren ülke sıralamalarına bakmak, yeni endüstri devriminde teknolojiyi elinde tutan ülkeleri görmemize yardımcı olacaktır. Ar-Ge harcamalarının düzeyi endüstri 4.0 teknolojilerinin teşviki ve pozitif dışsallık doğurarak ekonomik büyüme ve kalkınma sürecine katkı sunarken, küresel buluş endeksi (GII) teknolojiyi elinde bulunduran ve bir üretim faktörü olarak kullanan ülkelerin sıralamasını vermektedir. Ar-Ge harcamalarında nispeten artış yapan ve küresel buluş endeksinde sıralamasını artıran ülkeler, yeni endüstri devriminde güç sahibi olacaklardır.

²¹Inovasyon kavramı, Schumpeter'in "**yıkıcı yaratıcılık**" kavramı ile ilişkilidir. Endüstriyel dönüşüm ve yeni sistemler üzerine çeşitli araştırmalarda bulunan Schumpeter, inovasyonun yıkıcı yaratıcı bir etkiye sahip olduğunu, bu yıkım ve oluşturma döngüsünün içinde dinamizmi barındırdığını öne sürmektedir. Uzun vadede inovasyon ile büyüme yaklaşımı da bu noktadan çıkmıştır (Ferreira ve Lisboa, 2019).

Şekil 38: Küresel Buluş Endeksi (GII)

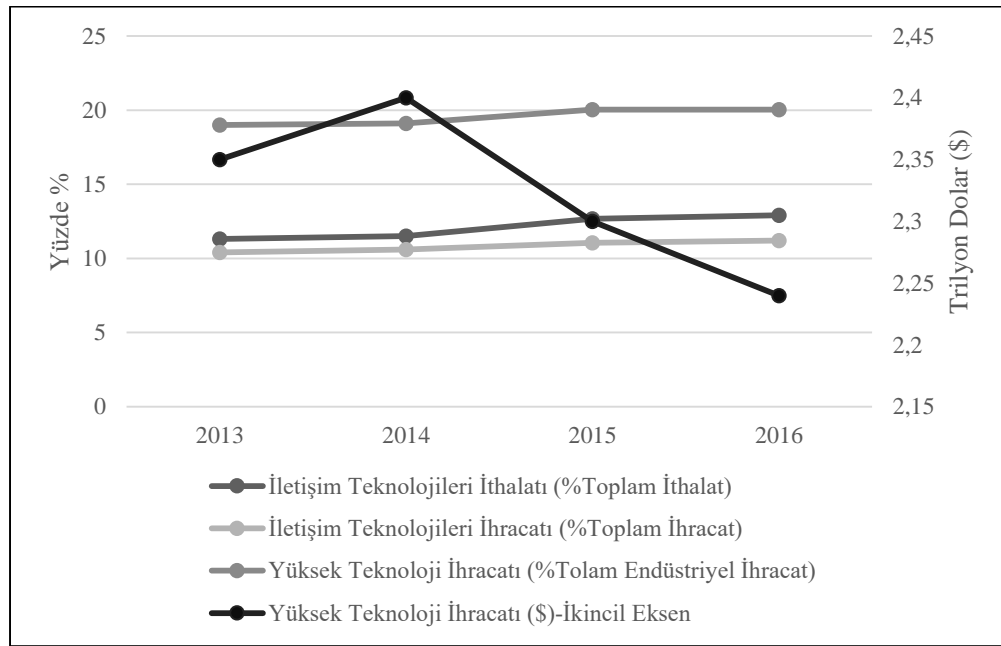
| Sıralama | Ülke | Puan | Gelir Düzeyi(Yüksek/Orta/Düşük) |
|----------|-------------------|-------|---------------------------------|
| 1 | İsviçre | 67,24 | Yüksek |
| 2 | İsveç | 63,65 | Yüksek |
| 3 | ABD | 61.73 | Yüksek |
| 4 | Hollanda | 61.44 | Yüksek |
| 5 | Birleşik Krallık | 61.30 | Yüksek |
| 6 | Finlandiya | 59.83 | Yüksek |
| 7 | Danimarka | 58.44 | Yüksek |
| 8 | Singapur | 58.37 | Yüksek |
| 9 | Almanya | 58.19 | Yüksek |
| 10 | İsrail | 57.43 | Yüksek |
| 11 | Güney Kore | 56.55 | Yüksek |
| 12 | İrlanda | 56.10 | Yüksek |
| 13 | HonKong, Çin | 55.54 | Yüksek |
| 14 | Çin | 54.82 | Orta |
| 15 | Japonya | 54.68 | Yüksek |
| 30 | İtalya | 46.30 | Yüksek |
| 33 | Macaristan | 44.51 | Yüksek |
| 38 | Litvanya | 41.46 | Yüksek |
| 46 | Rusya Federasyonu | 37.62 | Orta |
| 49 | Türkiye | 36.95 | Orta |
| 52 | Hindistan | 36.58 | Düşük |
| 66 | Brezilya | 33.82 | Orta |
| | Küresel Ortalama | 33.86 | |

Kaynak: (WIPO, 2019).

Şekil-38, küresel düzeyde 130 ülke arasındaki ilk 15'i ve seçilmiş bazı ülkelerin buluş endeksini göstermektedir. Solow, ABD ekonomisinin 2/3'ünün teknolojik

gelişim ile elde edildiğini belirttiğinde (Debasish, 2016), ABD'nin bu konuya ne kadar önem verdiği dünyada üçüncü olmasından anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, ilk 15 içinde yer alan orta gelirli ülkenin Çin Halk Cumhuriyeti olduğu görülmektedir. Ar-ge harcaması düzeyleriyle dikkat çeken, Almanya-İsrail-Güney Kore üçlüsü ise ilgili sıralamada da rekabet halindedirler. Birinci ve ikinci sıraya yerleşen, İsviçre ve İsveç'in bu noktada yer almasının nedeni ise bilim alanında sunulan ortam ve ekonomik gücün bir sonucu olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, Rusya ve Türkiye'nin benzer konumlara sahip olduğu, düşük gelirli bir ülke olmasına rağmen dinamik kapasitesi nedeniyle önem arz eden Hindistan'ın ise arkalarından geldiği görülmektedir. Yükselen bir piyasa ekonomisi olan ancak bölgesel kalkınmışlık farklarına sahip Brezilya ise kendine orta sıralarda yer bulmuştur (WIPO, 2019).

Şekil 39: Dünya'da Yüksek Teknoloji ve İletişim Teknolojileri İhracatı İstatistikleri

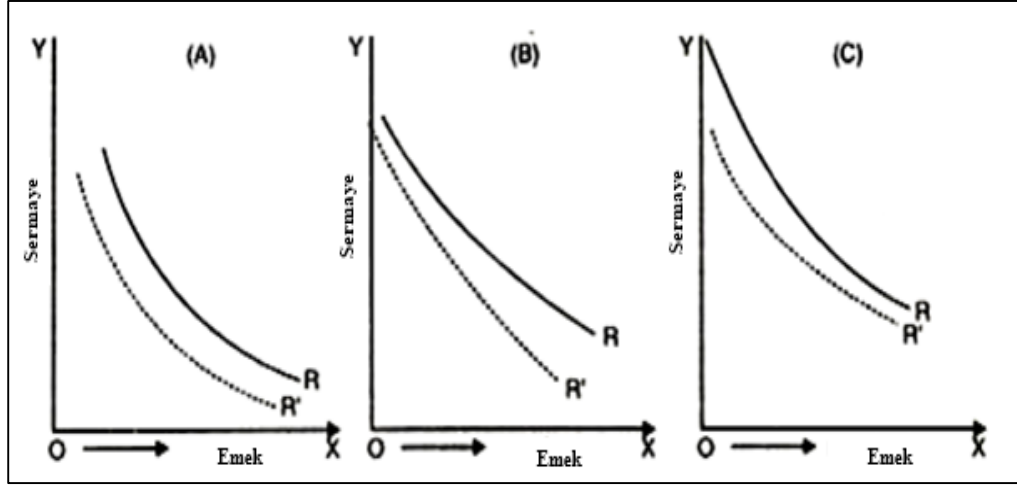


Kaynak: (World Bank, 2019).

Endüstri 4.0 sürecinde üretim faktörü olarak teknolojinin yoğun kullanımı ile birlikte ekonomik büyüme sürecine katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Bu bakımdan, teknoloji ihracatı rakamları önem arz etmektedir. Küresel düzeyde yüksek teknoloji ihracatının 2014 yılından bu yana toplamda azaldığı görülmektedir. Ancak toplam endüstri ihracatı içindeki payı artmaktadır. Endüstri 4.0 sürecinin en önemli teknolojilerinden iletişim teknolojilerinin toplam ihracat-ithalat içindeki payı ise artmıştır. Yüksek teknoloji ihracatındaki küresel gerilemenin ise 2014 yılında küresel

anlamda yaşanan ekonomik gulyabani olayının bir sonucu olduğu söylenebilir. 2014 yılında yaşanan ekonomik erime: durgunluk nedeniyle küresel ve ulusal düzeyde daralma yaşanmıştır (Khan, 2014).

Şekil 40: Solow'a Göre Teknolojik Gelişme Sonucu Emek/Sermaye İlişkisi



Solow, teknolojik gelişim sürecinin emek ve sermaye üzerindeki etkisini grafiksel olarak ortaya koymuştur. Şekil-40, emek ve sermayenin dengeli artışı (A), emek lehine artış (B) ve sermaye lehine artış durumlarını göstermektedir. Emek ve sermayenin dengeli bir şekilde artışı açısından düşünüldüğünde, Endüstri 4.0'ın sermaye yoğun bir teknolojik atılım içermesi nedeniyle olası gözükmemektedir. Ancak, sermaye lehine (C) Endüstri 4.0 atılımı ile daha ilişkilidir. Bu konuda bir denkleğin bahsedildiği birçok çalışma olmasına rağmen (Shinkai, 1960), bu durumun konjunktürel değerlendirmesi gereklidir. Endüstri devrimlerinin her biri kendine has özelliklere ve dinamiklere sahip olduğu için, Endüstri 2.0 koşullarında Endüstri 4.0 için sonuç çıkarmak doğru değildir. Bu bakımdan Endüstri 4.0'ın yeni işler ortaya çıkaracağı hatta çok daha fazla iş alanı olacağı çıkarımının yanında işleri tamamen yok edeceği görüşü de aynı derecede abartılıdır. Ancak, gerçek olan şudur ki, işgücü piyasaları bu durumdan negatif yönde etkileneceklerdir. Sermaye yoğunluğu artacak ancak işgücü piyasaları özellikle yeni iş koşulları karşısında kalifiye olmayacaktır. Bu durum, iş gücü piyasasında zorluklara ve işsizliğe yol açacaktır. Yani modelde olduğu gibi emek gücü bu duruma teorik tepki veremeyecek ve politika ile geliştirilmesi gerekecektir²² (Walwei, 2016).

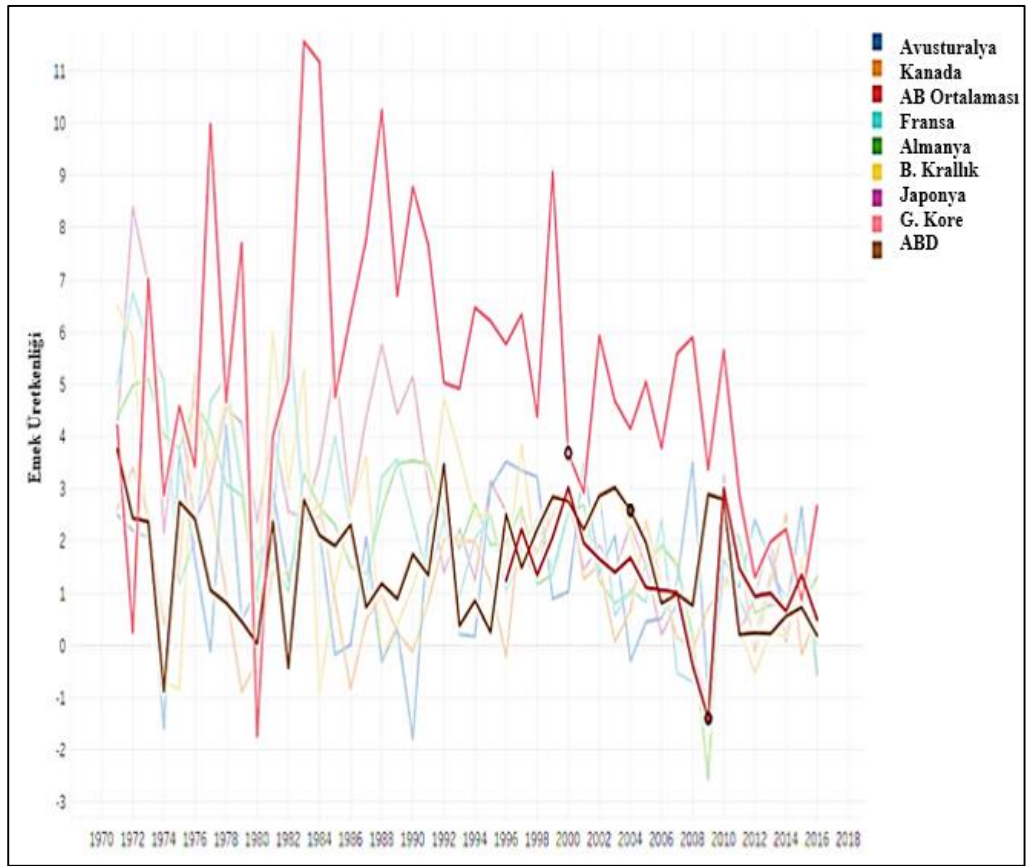
²²Araştırmada politikanın gerekliliğini Almanya üzerinden vermektedir. Ancak, Almaya gibi çok gelişmiş bir ülkeden ziyade gelişmekte olan ekonomilerin bu durumla mücadele etmesi için yeni

Literatüre bakıldığında, Solow modelinin bir paradoks ortaya çıkardığı tartışılmaktadır. Teknolojik gelişim, üretkenlik artışına neden olarak sektörel büyüme oluştururken, verimlilik artışı (özellikle iletişim teknolojilerindeki gelişme ile) atıl bir işgücü ortaya çıkartmaktadır. Yani uzun dönemde sermaye genişlerken, işgücü başına sermaye miktarı da düşmektedir. Nüfus artış hızı ile düşünüldüğünde bu durum, özellikle yüksek nüfus artış hızına sahip ülkelerde bir paradoks ortaya çıkartmaktadır. Bu durum sonucunda ise ekonomik dengeler zorlanmakta, yeni teknolojik yatırımların büyüme üzerindeki olumlu etkisi istenilen düzeyde olmamaktadır. “*Solow Bilgisayar Paradoksu*” olarak da literatürde geçen bu durum ilk olarak R. Solow (1987) tarafından hazırlanan bir çalışmada yer almıştır. 1970’li ve 1980’li yıllarda, Endüstri 3.0’ın etkisi ile artan bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin üretkenlik artışında düşüşe neden olduğu birçok ülkede gözlenen bir durum olmuştur. İşgücü üretkenliği, bu dönem de 2/3 oranında düşmüş ve teknolojik gelişim sürecinin sermaye birikimi, büyüme üzerindeki oluşturacağı etkinin görülmemesine neden olmuştur. Solow (1987), “*bilgisayar çağını her yerde görebilirsiniz bir tek üretkenlik istatistiklerinde hariç*” ifadesi ile bu çelişkiyi ortaya koymuştur. Günümüzde de bu durumun varlığı üzerinde tartışmalar mevcuttur (Krishnan, Mischke, ve Remes, 2018). Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki keskin artış ve bilgisayarların artık cebimize girdiğini düşündüğümüzde, “*Solow paradoksu*” Endüstri 4.0 için de bir tehdit olabilir (Gaddi, M. Garbellini, N. Garibaldo, 2018). Bu konuda, çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Solow Paradoksu ile Endüstri 4.0 arasındaki ilişki dijital teknolojilerin reel sektör içindeki kullanımının artması ile birlikte iş organizasyon yapısındaki değişimin iş gücü konusunda belirsizlik ve yok oluş ortaya çıkardığı ileri sürülmektedir (Frey ve Osborne, 2017). Üstelik bu durum hakkında makro veriler de mevcuttur. Birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede bilgi ve iletişim teknolojilerinin yatırım mallarının fiyatını düşürmesine rağmen, işgücünün milli gelirden aldığı pay (son 30 yıldır) giderek düşmüştür (Karabarounis ve Neiman, 2014). Diğer taraftan, bu durumu kabul eden ve “*race against machine*” yerine “*race with machine*” söylemiyle işgücü

finansman kaynaklarına ihtiyacı vardır. Alman Yeşiller Partisi, bu konu hakkında bazı çalışmalar ile endüstrinin dijitalleşmesi ve robotlaşmasının yanında işgücü piyasalarının eğitilmesi için finansman aracı olarak robot vergisi önerisi bulunmaktadır. Liberal ekol, bu konu hakkında çok alaycı davranışa da, liberal sistemin sürdürülebilirliği için bu araçlara ihtiyaç vardır. Yoksa gelecekte küresel ekonomi, post-büyük buhran ile derin bir darbee maruz kalabilir (Walwei, 2016).

üretkenliğinin teknolojik gelişim sürecine ayak uydurarak çözüleceğini ve dolaylı olarak bu paradoksun ortadan kalkacağı görüşü de hâkimdir (Brynjolfsson ve McAfee, 2011). Ancak, Solow paradoksunun varlığı yönünde görüş bildiren ve ortadan kalktığına ilişkin açıklamalarda bulunanları erkenci bulan araştırmalarda mevcuttur. Yapılan bir çalışmada, milenyum sonrası artan üretkenliğin son yıllarda yavaşladığı Solow Paradoksunun geri geldiği yönünde (kesin bir çıkarım için yeni verilere ihtiyaç vardır) açıklamalarda bulunulmuştur (D. Acemoglu, Autor, Dorn, Hanson, ve Price, 2014).

Şekil 41: Solow Paradoksu Bağlamında Seçilmiş Ülkelerde İşgücü Üretkenliği

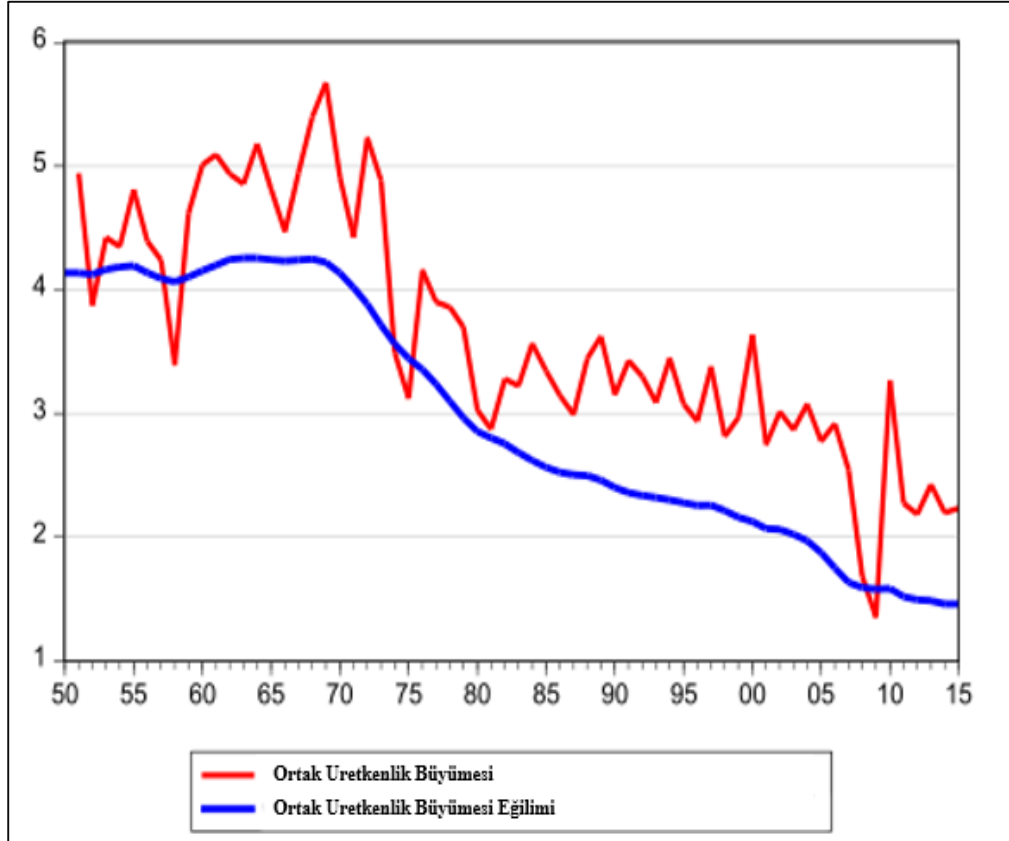


Kaynak: (Ramanathan vd., 2019).

Solow paradoksu, 1980'li yıllardan sonra üretkenlik düşüşünün varlığına dikkat çeken ekonomik bir karmaşadır. Çünkü teknolojik gelişim ile birlikte üretkenliğin artması gerekirken, özellikle bilgisayar ve elektronik teknolojilerinin gelişmesi sonucu bu durum beklendiği gibi olmamıştır. Şekil-41, bu durumun varlığını seçilmiş ülkeler bazında ortaya koymaktadır. Emek üretkenliğinin birçok ülkede 1980 yılı sonrası azaldığı (özellikle otomasyon oranı çok yüksek olan Güney Kore) görülmektedir

(Ramanathan vd., 2019). Bazı ülkelerde yapılan araştırmalarda, Solow paradoksu “inovasyon paradoksu” olarak da nitelendirilmektedir. Tayland, yapmış olduğu inovasyon atağının bir paradoksa yol açtığı konusunda Dünya Bankası aracılığıyla bir rapor yayınlamıştır (Ariyapruchya vd., 2018).

şekil 42: Teknolojik Gelişim Bağlamında Seçilmiş Gelişmiş Ülkelerde Ortak Üretkenlik Büyümesi ve Üretkenlik Büyümesinde Eğilim (1950-2015)



Kaynak: (Erber, Fritsche, ve Harms, 2016).

şekil-42, bir önceki şekilde (şekil-41) yer alan dağınık gösterimin daha toplanmış gösterimidir. İlgili şekilden anlaşılacağı üzere araştırmada konu olan gelişmiş ülkelerin²³ ortak üretkenlik büyümesi düşüş eğilimindedir²⁴. Bu durum, “Solow paradoksunun varlığına işaret etmektedir” şeklinde yorumlanabilir (Erber vd., 2016). Solow Paradoksu, Endüstri 3.0 ile ortaya çıkan ve görüldüğu üzere günümüzde

²³ABD, Birleşik Krallık, Fransa, İspanya, İtalya ve Almanya istatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır (Erber vd., 2016).

²⁴Üretkenlik düşüşünün insan doğası veya teknolojik keşiflerin yıkıcı etkide olmadığı konusunda farklı açıklamalarda mevcuttur. Bir kesim, teknolojinin insanları verimsizliğe ittiğini savunurken bir kesim ise dijital ekonominin üretkenliğe ket vurduğu görüşündedir (Arslantunalı, 2019).

de devam etmektedir²⁵. Endüstri 4.0 çok daha kapsamlı bir devrim olduğunu düşünüldüğünde bu etkinin devam edeceği söylenebilir. Bu bağlamda, Solow Paradoksu, Endüstri 4.0 ve robotlaşma ile birlikte birçok kaynak tarafından “*Robot Paradoksu*” olarak nitelendirilmiştir. “*Robot çağını her yerde görebilirsiniz bir tek emek üretkenlik istatistikleri hariç*” söylemiyle bu kavram literatüre girmiştir (Carr, 2020).

1.5. Endüstri 4.0 Sürecinde Emek ve Teknoloji Arasında Değişen Dengenin Ekonomik Etkisi

Yapılan araştırmalarda, teknoloji ve sermaye arasında çok keskin bir negatif ilişki olmamasına rağmen, teknoloji ve emek arasında çok keskin bir negatif ilişkiden söz edilebilir. Aslında Solow Paradoksu, bu konudaki en açık örnektir. Bu durum teknolojinin özellikle 1980 sonrası farklılaşmaya başlaması, emek yoğunluğu yerine sermaye yoğun hale gelmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Ancak makroekonomik olarak bakıldığında tek kanıt Solow Paradoksu değildir. Bu nedenle şu kavramlar üzerinde durmak gerekebilir. Bunlar (Ford, 2018):

- Bowley Yasası,
- İşsiz Toparlanma,
- İstihdam Pazarında Kutuplaşma,
- Gelir Dağılımında Bozulma, kavramları üzerinde Endüstri 4.0 bağlamında açıklamalarda bulunulmalıdır.

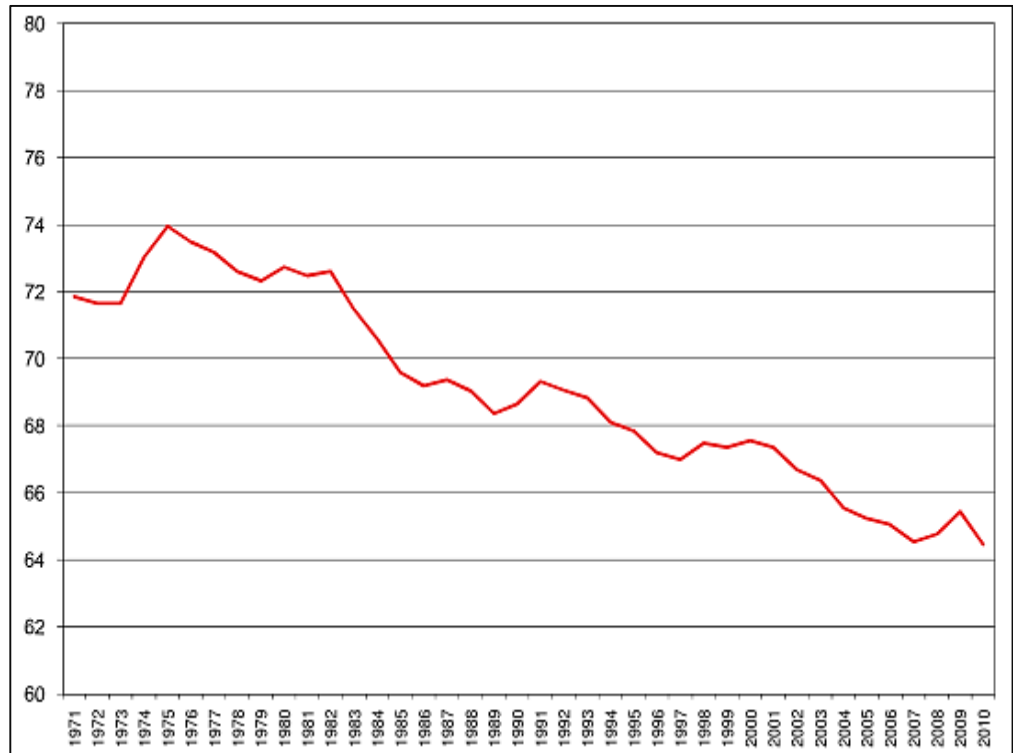
1.5.1. Bowley Yasası ve Endüstri 4.0 İlişkisi

Bowley Yasası, emek ve sermaye arasındaki gelir paylaşımının eşitliği üzerine kurulmuş iktisadi bir yasadır. Emek ve sermayenin milli gelirden aldığı payın uzun vadede eşit olduğunu ortaya koyan yasadır. A. Leon Bowley (1920), yapmış olduğu çalışmasında 1880-1913 yılları arasında savaş öncesinde, milli gelir paylaşımı üzerine bir çalışma yapmış ve istikrarlı kanıtlar ile bu çalışmanın o dönem için bir yasa olarak

²⁵Bir çalışmada, teknolojinin üretkenliği düşürürken sağlık maliyetlerini de artırdığı vurgulanmaktadır. ABD’deki sağlık maliyetinin yarısının teknoloji kaynaklı olduğu vurgulanmaktadır (Price ve Norbeck, 2013).

kabul edilmesini sağlamıştır (Bowley, 1920). Çalışmanın bu yönde verilere sahip olması o dönem için tartışmasız olarak kabul edilmesine neden olmuştur. Ancak, ekonominin statik bir zeminde işlemediği ve değişen konjonktür, şartlar ve sistemler ile farklılaştığı düşünüldüğünde, yasaların dönemine göre yorumlanması gerektiği ve ekonominin dinamizmi unutulmamalıdır. Bu bağlamda günümüzde birçok ekonomist Bowley yasası üzerine aksi yönde görüş beyan etmektedir. Çünkü güncel istatistikler, gelişmiş ülkelerde dahi emeğin milli gelirden aldığı payın uzun vadede düştüğünü göstermektedir (Krämer, 2011).

Şekil 43: G-7 Ülkelerinde Emeğin Milli Gelirden Aldığı Payın Değişimi (1970-2010)



Kaynak: (Krämer, 2011).

Bowley Yasası, uzun vadede milli gelir artışını öngören bir yasadır. Klasik iktisat teorisi de bu görüşü savunmaktadır. Ancak, gelirin uzun vadede eşit paylaşımı konusunda ayrışmaktadırlar. D. Ricardo, gelirin uzun vadede dengeli dağılımından ziyade, uzun vadede payların değişeceğini savunmaktadır. Yani, uzun vadede eşitlikten ziyade, dönemsel olarak hangi üretim faktörü daha çok pay alıyorsa ona bakılır. Hatta Ricardo, ücret ve kar bölüşümünün uzun vadede azaldığını söylese de, bu konuda bazı çelişkiler de mevcuttur (Krämer, 2010).

Bowley yasası, emeğin bölüşümünde istikrarı öngörmektedir. Ancak bu durumun ne kadar istikrarlı olduğu veya kırılabilirliği tartışmalıdır. Günümüzde bu konuda tam bir uzlaşma olmamasına rağmen iktisat öğretisi bu durumu “*geleneksel kanıt*” olarak nitelendirmektedir. Ancak bu durumun genel kabul görmesi, durumun bu olduğunu kanıtlamamaktadır. Birçok çalışma, bu yönde çeşitli analiz sonuçları ile durumun ne olduğunu araştırmış ve geleneksel kanıt yaklaşımının Bowley Yasası için çok güçlü kanıtlar içermediği sonucuna varmaktadır. Yani emeğin milli gelirden aldığı pay uzun vadede aynı değildir. Bu durum açıklanırken, ülkelerde ve dünyada yaşanan kırılmaların etkili olduğu ve aslında politik ekonominin bu yönde asıl belirleyici faktör olduğu söylenebilir. Özellikle, 1960-2010 yılları arasındaki yaşanan yapısal dönüşüm, kökten değişen teknik yapı, endüstri devrimleri (Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0) ile birlikte bireysel ekonomilerde (bu noktada sosyal devlet bilinci ve ilkesine sahip olmayan ülke ekonomilerini kast ediyor) emeğin aldığı payda keskin kırılmalar (düşüş yönlü) yaşanmıştır²⁶. Bu noktadan hareketle, Bowley Yasası’nın geleneksel bir kanıt içermediği, bu durumun birçok etken tarafından etkilendiği söylenebilir (Trofimov, 2019).

Endüstri 4.0 ile Bowley Yasası arasındaki ilişki tam bu noktada kurulmaktadır. Endüstri devrimleri, Bowley Yasası’nın etkinliği konusunda kırılma noktası olarak görülmektedir ve Endüstri 4.0, emeğin dönüşümü ve ekonomi içindeki payı konusunda düşündürücü bir yapıya sahiptir. Dijitalleşme, otomasyon, robotlaşma ve yapay zeka sistemleri ile emek faktörüne olan ihtiyacı azaltan Endüstri 4.0, Solow Paradoksunda olduğu gibi Bowley Yasası açısından da önemli bir kırılma olarak görülmektedir (Ford, 2018).

1.5.2. İşsiz Toparlanma ve Endüstri 4.0 İlişkisi

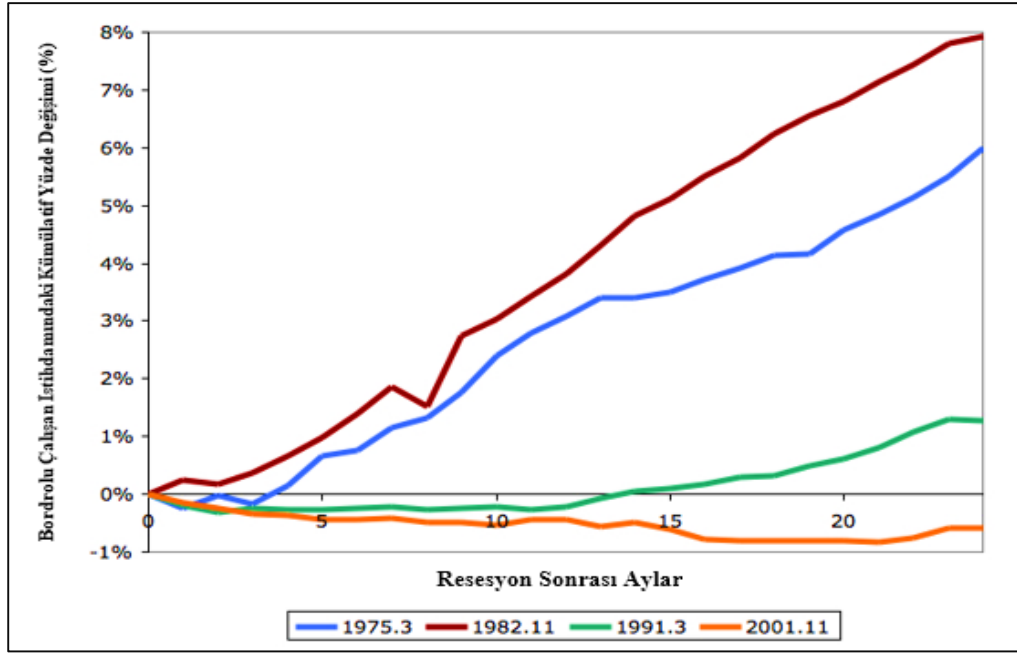
Nickolas S. Perna tarafından 1990’lı yıllarda ortaya koyulan bu kavram, günümüz makroekonomi yapısını anlamamız konusunda oldukça önem arz etmektedir. İktisat öğretisi, teoride sıklıkla tam istihdamdan bahsetmektedir. Ancak uygulamada bu durum özellikle liberal bir yapıda sahiplenilmemektedir. Çünkü

²⁶Birçok gelişmiş ekonominin aksine Hollanda, Lüksemburg ve Belçika, 1960 yılındaki ortalamayı artırmayı başarmıştır (Trofimov, 2019).

işsizlik, ekonomik bir sorundan ziyade aslında toplumsal bir sorundur. Sermayedarların karlarını maksimize ettiği ve işlerin sürdüğü bir ortamda kimse “işsizliği düşürelim ve karımızı paylaşalım” görüşünü savunmamaktadır. Özellikle özel sektör, bu konudaki tutumunu “*verimlilik*” ile bağdaştırarak işin sorumluluklarından kurtulmaktadır. Hatta bazı çevrelerce, işsiz toparlanma kavramı “*yeni kural*” veya “*yeni normal*” olarak nitelendirilerek makroekonomi politikasının bir kuralı/olağanı olarak nitelendirilmektedir (Taşçı, 2010).

1990’lı yıllar dünya ekonomi tarihi açısından oldukça önem arz etmektedir. Çünkü bu dönemde görülen ekonomik kriz ve kırılmalar birçok ülkenin ilk defa karşılaştığı yapı ve özelliklere sahiptir. Küresel liberal yapı, beraberinde artıları ve eksileri getirmiştir. Çoğunluk artılara odaklanırken eksiler göz ardı edilmiş ve yeni kriz modelleri görülmüştür (Açıkgöz ve Çiloğlu, 2020). Ancak krizlerin yanında 1990’lı yıllar, makroekonomi politikalarının da değiştiği görülmektedir. Çünkü yeni dönem, keynesyen ekonomide olduğu gibi toplam talep fonksiyonuna (tam istihdamın sağlanması için iş ortaya çıkartma) değil arz fonksiyonuna ve büyümeye odaklanan bir politika anlayışını barındırmaktadır. Bu dönemde, geçmiş dönemlerdeki makroekonomik düzen yerine daha farklı bir oluşum gözlemlenmiştir. Özellikle, 1990’lı yıllarda ABD’de görülen “*uzun resesyon*” ile baş göstermiş ve toparlanmanın eskisi gibi olmayacağı, dönem ekonomistlerinin görüşleri ile öngörülmüştür (Campbell, 1994). Bu durum, on yıllar boyunca sürmüş ve büyük finansal kriz (2008) sonrasında makroekonomi politikasında yerini almıştır. Çünkü günümüz işverenleri, iş ortaya çıkartma ve oluşan maliyete katlanma konusunda isteksiz davranmaktadırlar (Perna, 2009).

Şekil 44: Resesyon Dönemlerinde ABD 'de İşsiz Toparlanma Örnekleri



Kaynak: (Delong, 2009).

Şekil-44'te dikkat çeken en önemli nokta 1991 ve 2001 resesyonlarının, 1975 ve 1982 resesyonlarından farklı bir işgücü performansı ortaya çıkardığıdır. Kriz sonrası işgücü ortaya çıkarma kabiliyeti 1975 ve 1982 yıllarında oldukça yüksekken, 1991 yılında yaklaşık 15 ay pozitif etken görülmemiş, 2001 resesyonunda ise orta vadeli büyük bir işgücü daralmasının yaşandığı görülmektedir. 1989 yılına birçok nedenle küresel bir milat olarak düşünürsek önceki ve sonraki resesyonlarda işgücü ortaya çıkarma kabiliyetinin ne kadar düştüğü, ekonomilerin işsizlik problemini göz ardı ederek büyüme eğiliminde olduğu görülmektedir. Dünya'nın en büyük ve gelişmiş ekonomilerinden biri olan ABD'de bu verilerin elde edilmesi, gelişmekte olan ülkeler için bir örnek ve gelişmiş ülkelerin birçoğu için (bazı durumlarda değişebilir) benzerlik teşkil ettiği söylenebilir. Ancak durumun karşıtları da yok değildir. Emegin milli gelirden aldığı payın resesyon dönemlerinde özellikle gelir eşitsizliği nedeniyle bu dönemlerde düştüğü ancak sonraki dönemlerde bu durumun telafi edildiği görüşü hakimdir. Diğer taraftan, düşüş olmasına karşın özellikle yüksek vasıflı çalışanlarda bu payın arttığı görüşü ile bir savunma geliştirilmiştir (OECD, 2015: 10-13). Ancak işsiz toparlanma durumunun birçok ülkede olduğu ve bu işsiz toparlanmanın oldukça uzun süre devam ettiği açıktır. Ekonomik durgunluk dönemlerinde işsizlik oranlarında artışların görülmesi olağandır fakat bu işsizliğin orta vadede düşürülmemesi ve

ekonomik toparlanmaya rağmen işsizlik oranları yerinde saymaktadır. Üstelik durum sadece bundan da ibaret değildir. 1970’li yıllarda sona ermiş olan “*a bit of miracle*”, yani mucize ’nin sonu sonrasında emeğin milli gelirden aldığı pay büyük bir değişime uğramıştır. Bu noktada düşünmek ve politik çözümler konusunda adımlar atılmalıdır. Şirket karlarının arttığı bir dönemde (Streitfeld, 2003), emeğin bundan fazla etkilenmemesi, bazı kamu politikalarının özellikle vergi politikasının düzenlenmesi ile ilişkilidir. Emeğin milli gelirden aldığı pay düşmekte ve gelir dağılımı bozuk olan ülkelerde bu durum oldukça keskindir (Giovannoni, 2014). Bu yönde yapılan birçok çalışma mevcuttur. Örneğin, seçilmiş OECD ülkeleri arasında yapılan bir çalışmada Almanya’da emeğin milli gelirden aldığı pay ve ücret paylaşımında (1990-2008) keskin bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. Üstelik bu düşüş ülkelerin birçoğunda (Fransa, Hollanda, Portekiz) görülmüştür (Krämer, 2011). Günümüz açısından değerlendirildiğinde, 2020 yılını ekonomik anlamda pençesine alan Covid-19 Pandemisi sonrasında günümüzdeki teknolojik gelişim ve Endüstri 4.0 teknolojilerini düşündüğümüzde çok daha derin bir işsiz toparlanma örneği görülebilir (Gosha, 2012). Bu durum, ileride “*teknolojik-işsiz toparlanma*” kavramını ekonomi literatürüne sokabilir.

Endüstri 4.0 ile sistemleri ile birlikte işgücü piyasası üzerinde dışsallıklar ortaya çıkması olasıdır. Bazı çalışmalar, Endüstri 4.0 ile birlikte işgücü piyasasının nitelikli işgücü piyasasına dönüşeceği, hatta emeğin milli gelirden aldığı payın artacağını ileri sürmektedir. Ancak, piyasalarda çoğunlukla tam bilgi oluşmaz ve eksik ve asimetrik bilgi sonucu piyasa başarısızlıkları işgücü piyasası üzerinde negatif dışsallıklar ortaya çıkartabilir. Bu nedenle piyasaların düzenlenmesi ve aksaklıkların ortaya çıkmaması için kamu kesiminin sorumluluğu doğmaktadır. Bu bağlamda düşünüldüğünde, 1990’lı yıllarda görülmeye başlanan “*işsiz toparlanma*” örnekleri dönemin ekonomik ve siyasi konjonktürü gereği sorumluluğunu göz ardı eden hükümetlerin ve eksik/asimetrik bilgi sahibi vatandaşların baskı grubu oluşturamaması etkili olmuştur. Bu nedenle, bu konuda hükümetlerin bu tutumdan vazgeçerek sorumluluk bilincine sahip olması, büyüme kazanımlarının kalkınma sürecine yansımaya neden olacak politikaları sahiplenmesi gerekmektedir (Çaşkurlu, 2017). Bu noktada yeni endüstri devriminin getirdiği sorumlulukları da düşündüğümüzde ülkelerin uzun dönem işsiz toparlanma örnekleri ile karşılaşması olasıdır. Üstelik bu dönem, ekonomik kriz

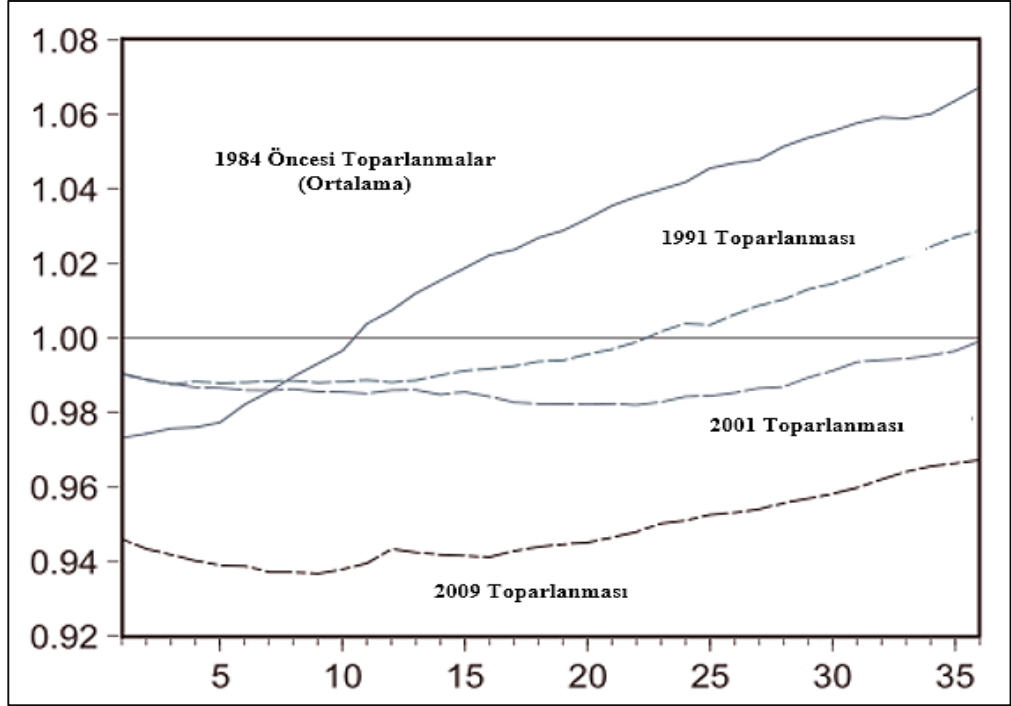
olmasa dahi işgücü piyasasının dönüşümü nedeniyle işsizlik oranlarının dalgalanacağı bir dönemdir. Kimi araştırmalar, nitelikli işgücünün etkilenmeyeceğini savunsa da, Endüstri 4.0 tüm sektörlerdeki vasıfsız işgücünden tasarruf edilmesi olanağı sunmaktadır. Bazı çalışmalarda bu durum “*yüksek teknoloji balonu patlaması sonrası bilgi iletişim teknolojilerinin uzun dönem işsiz toparlanma*” örneği olarak anılmıştır (Srivastava ve Theodore, 2005).

İşsiz toparlanma örnekleri sistemselsel mi yoksa teknolojik gelişmeler sonucu ortaya çıkan bir fenomen mi olduğu konusunda geniş bir tartışma mevcuttur. Ancak cevabın ikisi de olduğunu söylemek daha objektif olacaktır. 1980 sonrası küreselleşme akımının hız kazanması 1990’lı yıllarda yeni ekonomik düzenin çıktılarını ortaya koymuştur. Serbest ekonomik model, bu konu hakkında kamu politikalarını birçok ülkede daha tarafsız hatta sermaye yanlısı hale getirmiştir. Çünkü amaç doğrudan ve dolaylı sermaye yatırımlarını ülkeye çekmek ve ülke içinde kalmasını sağlamaktır. Bu durum özel sektörün elini kuvvetlendiren bir unsurken, birçok ülkede işsizlik olağan bir durum haline dönüşmüştür. Diğer taraftan, sermayenin emeğe olan bağımlılığı da gelişen teknoloji ile birlikte azalmaya başlamıştır. Emeğin ikamesi olan teknoloji faktörü yavaş yavaş emeğin şekil değiştirmesine veya bazı alanlardan çekilmesine neden olmuştur. Diğer taraftan, verimlilik ve etkinlik ilkeleri gereği sanayi kesiminin otomasyon ile birlikte emeği tamamlayıcı bir faktör olarak üretimde kullanmasıyla, emek faktörünün elinde bulundurduğu tekel iş gücü, teknoloji faktörü ile paylaşılmıştır. İşte bu noktada, işsiz toparlanma konusunda modern teknolojinin sorumluluğu olduğu savunulabilir. Liberal ekonomik yapı ve teknolojik gelişim düzeyi ile ABD’de bu durum tespit edilmiştir (Graetz ve Michaels, 2018).

Bu konu birçok araştırmacı tarafından varlığı tartışılan bir unsur olsa da, 2009 yılında, 2008 Küresel Finans Krizi sonrası işsiz toparlanma yaşanmaması için bir uzlaşya varılmasına rağmen 2014 yılına gelindiğinde bu durumun sürdüğü görülmüş ve çözüm konusunda yol katedilememiştir (ILO, 2014). Küresel bir uzlaşya rağmen sonuç alınamaması, durumun ciddiyetini ortaya koymaktadır. Bu durumda suçlu olarak Endüstri 4.0 süreci gösterilmektedir (Mařovćíková, 2017). Endüstri 4.0’ın etkisi konusundaki tartışmalar şöyle dursun, iktisadi bir temelden-arz talep yönünden- duruma bakıldığında resesyon dönemlerinden sonra yaşanan ekonomik toparlanmalarda (1984 sonrası) talep daralması görülmüştür. 1984 öncesi (bilgi ve

iletişim teknolojileri bu denli gelişmeden ve farklı bir ekonomik düzen öncesi) ise resesyon dönemi sonrasında talep artışları ile ekonomi daha hızlı ve dinamik bir şekilde toparlanma sürecine girmiştir (Panovska, 2017).

Şekil 45: ABD 'de 1984 Öncesi ve Sonrası İşsiz Toparlanma Artışı



Kaynak: (Panovska, 2017).

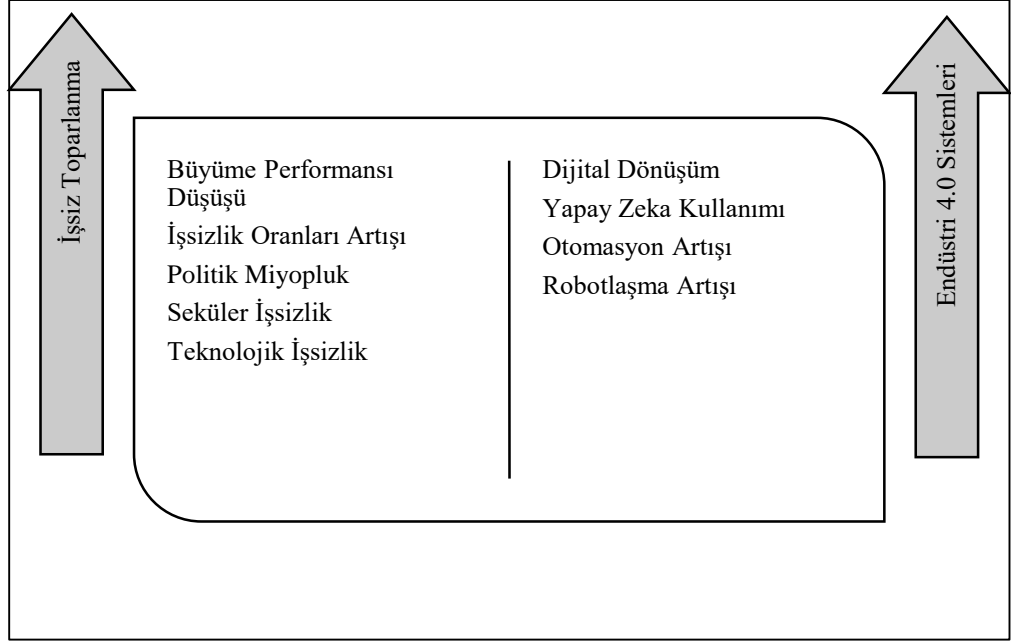
İşsiz toparlanma ve Endüstri 4.0 ilişkisi, otomasyon üzerinden kurulmaktadır. Bilindiği üzere otomasyon sistemleri Endüstri 3.0'da ortaya çıkan ve bilgi iletişim teknolojileri ile sanayinin en önemli araçlarından olmuştur. Ancak otomasyon, sermayenin emek yoğunluğunu azaltan ve teknoloji ile ikamesini artıran bir sistem olduğu için dolaylı olarak işsiz toparlanma durumuna katkı sunmuştur. Bu bağlamda, Forrester'a göre bu tahminler geçmiş olaylara dayanıyor (Joseph vd., 2020). Raporda, durgunlukların ardından "*işsiz toparlanmalara*" yol açabilecek otomasyon dalgalarının geldiği vurgulanmaktadır. 1970'lerde ve 1980'lerin başında yaşanan durgunlukların ardından, kaybedilen işler aylar içinde geri dönerken, sonraki üç durgunluktan sonra (1991 ve 2009 arasında), kaybedilen işlerin geri dönmesi iki yıl sürmüştür. Bu durum, otomasyon yatırımlarının işsiz toparlanmaya katkı sağladığının öngörüsüdür (Bernard, 2020). İlgili durum çalışmada "*Gri Kuğu*" olarak nitelendirilmiştir (Joseph vd., 2020). Özellikle Covid-19 Pandemisi ile birlikte Endüstri 4.0 sistemlerinin daha hızlı bir şekilde yaygınlaşacağı ve girişim, emek,

yatırım anlayışlarını değiştireceği söylenebilir (Wachsman, 2020). Çünkü otomasyon planları yapan şletmeler bu planları hızlandırarak emek faktörünü olabildiğince iş sürecinden çıkaracak veya azaltacaktır. Bu durum literatürde, “*işsiz toparlanma olacak ancak her daim daha fazla işsizlik artışı olarak*” algısı ile tartışılmaktadır (Ritzer, 2015).

J. M. Keynes (1930), yıllar öncesinde yapmış olduğu değerlendirmelerde, işsizliğin teknolojik işsizlik ile anılacağını belirtmiştir (Keynes, 1930). Ancak Keynes ve sonrasındaki keynesyen politikalar, bu durumun oluşmasına olanak sağlamamıştır. Daha doğrusu, teknolojik gelişim keynesyen politikaların yerine etkinlik-verimlilik ve performans kavramlarını gündeme getirmiş ve sermaye odaklı bir ekonomik düzene adım atılmıştır. Keynes bir sonraki yüzyılı kendi zamanında tarif ederken, bu öngörüsü ancak günümüzde görülebilmemiştir. Keynes, “*teknolojik işsizlik*” kavramından bahsederken günümüzde dahi Endüstri 4.0 sürecinin işsizlik ve ücretler üzerinde etki oluşturmayacağını savunanlar da vardır (Brynjolfsson ve McAfee, 2011). Ancak, gelecek 20 yıl içinde ABD’deki işlerin yaklaşık %50’si yok olma tehlikesi altındadır (Frey ve Osborne, 2017). Bu bakımdan değerlendirildiğinde Endüstri 4.0 ile işsiz toparlanma arasında pozitif bir ilişki mevcut olabilir. Yapılan bir çalışma, Endüstri 4.0 sistemlerinden olan otomasyon ve robotlaşmanın işgücü ve ücretler üzerinde negatif etki doğurduğunu ortaya koymaktadır. Bu bakımdan 2025’e kadar endüstriyel robot sayısının dört katına çıkma olasılığı göz önüne alındığında (Sirkin, Zinser, ve Rose, 2015), ilerleyen dönemde işsizliğin artması ve büyük kitlelerin işgücünden atıl bir pozisyona düşmesi olasıdır (Acemoğlu ve Restrepo, 2017).

Endüstri 4.0 ve işsiz toparlanma arasında ilişki göz önüne alındığında teknolojik gelişim sürecinin arka yüzeyinde olan politik görüşe dikkat çekmek gerekmektedir. Bu noktada karşımıza “*seküler işsizlik*” çıkmaktadır. Seküler bakış açısı, işsizlik problemine bireysel olarak bakmakta ve politik olarak miyopluğa neden olmaktadır (Glaeser, 2014).

Şekil 46: İşsiz Toparlanma ve Endüstri 4.0 Sistemleri Arasındaki Pozitif İlişki Değerlendirmesi



Ekonomik kriz ve durgunluk sonrasında, ekonomik toparlanma dönemlerinde işsiz toparlanma örneklerinin giderek arttığı ve dijital dönüşüm ile birlikte bu sorunun derinleşme olasılığının da artacağı öngörülmektedir. Endüstri 3.0 sonrası artan otomasyon dalgası ile bu etkinin görüldüğü fakat otomasyonun sınırlı kalması, işsiz toparlanma düzeyini sınırlandırmış olabilir. Ancak, dijital dönüşüm ile birlikte bu sınırlılığın ortadan kalkması doğrultusunda işsizliğin çok daha derin bir ekonomik sorun haline gelmesi olasıdır.

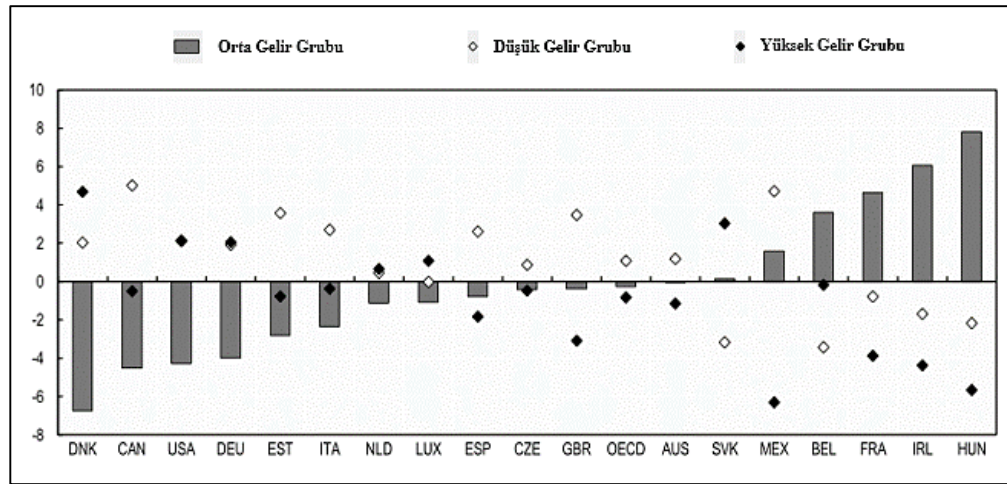
1.5.3. İstihdam Pazarında Kutuplaşma ve Endüstri 4.0 İlişkisi

İşgücü piyasasında kutuplaşma, ekonomik kriz dönemleri sonrasında ekonomik toparlanma aşamasında kriz ile darbe alan işlerin yerine daha düşük pozisyon ve gelir olarak daha düşük işlerin ortaya çıkması sonucu, özellikle orta sınıf işlerin ortadan kalkarak işgücü piyasasının iki kutuplu (yüksek-düşük) hale gelmesini ifade etmektedir (Boehm, 2014).

İstihdam pazarındaki kutuplaşma özellikle 21.yüzyılda gündeme gelen ve her geçen yıl derinleşen ekonomik sorundur. Özellikle, 2008 Küresel Ekonomik Krizi ile birlikte bu durum daha belirginleşmiştir (Canon ve Marifian, 2013). İstihdam pazarında kutuplaşma, işsiz toparlanmanın yanında kısıtlı toparlanmanın daha kötü

şartlarda işler ortaya çıkardığı ve kalıcı orta sınıf işlerin yok olduğunu ortaya koymaktadır. Yani, ortaya çıkartılan işler işsiz toparlanma ile oldukça kısıtlıyken, yok olan işler yerine daha vasıfsız ve düşük ücretli işler ortaya çıkmaktadır. İşgücü piyasasındaki bu değişim sonucu ise gelir dağılımında bozulma ve alım gücünde düşüşler görülmektedir. Yapılan bir çalışmada, orta sınıf yüksek gelirli işler yerine perakende, konuk hizmetleri ve yemek dağıtım ve hazırlama sektörlerinde düşük ücretli işler ortaya çıkartılmaktadır (Jaimovich ve Siu, 2019). Bu durum, işsiz toparlanma sürecinde birçok ülkede ortaya çıkan yarı zamanlı (part time) iş modelini işaret etmektedir. İstihdam pazarındaki kutuplaşmaya, bu yarı zamanlı işlerin artışı bir etken olmakta ve özellikle gençlerin tam zamanlı bir iş sahibi olup kalkınmışlık düzeyini artırma olasılığını düşürmektedir. Yapılan bir araştırmada (ABD’de), yükseköğrenim mezunu olmayan işçilerin (20-24 yaş aralığı) tam zamanlı bir iş sahibi olma olasılığı %50’dir. Lise çağında ise bu oran %15 düzeyindedir (Carew, 2013).

Şekil 47: Seçilmiş OECD Ülkelerinde Orta Sınıf Büyüklüğünün Değişimi (1990/2010)²⁷



Kaynak: (Salvatori ve Manfredi, 2019).

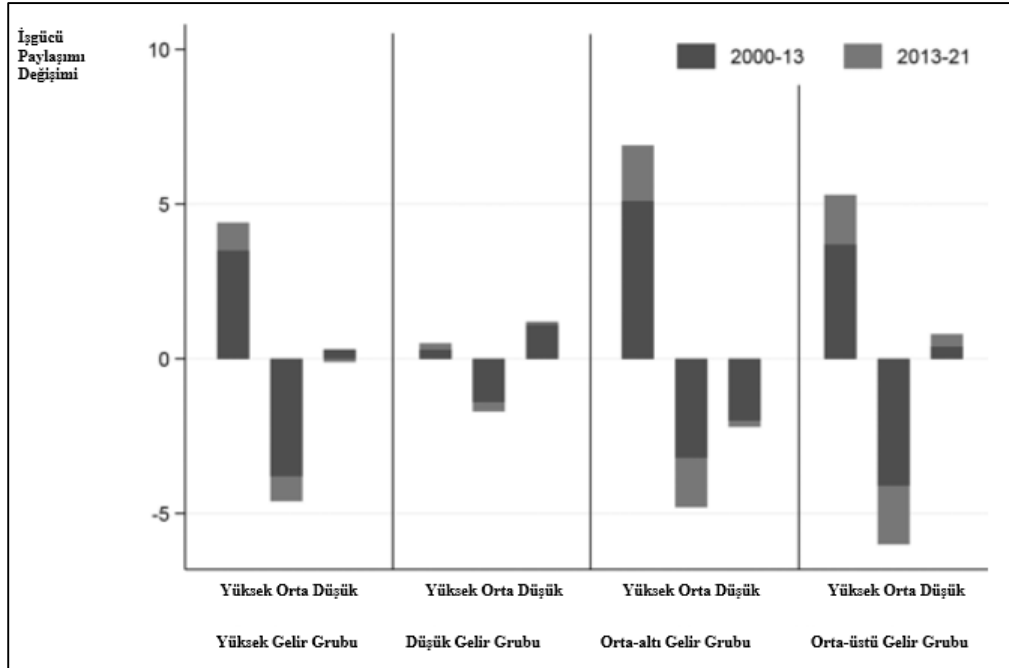
İstihdam pazarında kutuplaşma, orta sınıf olarak tabir edilen orta gelir gruplarını eritmektedir. Orta sınıfın toplum içindeki payı azaldıkça gelir dağılımında dengesizlik daha keskinleşmektedir. Bu durum, günümüzde birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede oluşan sosyo-ekonomik bir sorundur. Ancak bu durum, her on yılda bir daha da derinleşmektedir. Şekil-47, birçok ülkedeki sınıf değişimlerini yüzdesel olarak göstermektedir. 12 ülkede orta sınıfta küçülme görülmektedir. Orta sınıfın yok olduğu

²⁷Hesaplamalarda 1990’lı yılların ve 2010’lu yılların ortalaması alınmıştır.

ülkelerde, üst sınıf ve alt sınıf gelir gruplarında artış gözlemlenmiştir. Diğer taraftan bazı ülkelerdeki politik konjonktür ve devlet yapısı gereği, orta sınıfın genişlediği, üst ve alt sınıfın ise azaldığı görülmektedir (Salvatori ve Manfredi, 2019).

Orta Sınıf'ın gerileyişi, 21. Yüzyıl ile birlikte ortaya çıkmış ve aksi yönde politika geliştirmeyen ülkelerde belirgin hale gelmiştir. Bu durum birçok çalışmada, piyasadaki orta sınıf işlerin ekonomik bunalım sonrası toparlanma döneminde daha yüksek yetenekli işçi talep etmesinin endüstri devrimi ile ilişkisi gösterilmektedir (Walwei, 2016). Diğer taraftan birçok çalışmada endüstri devriminin bir kolu olan dijitalleşme ile ilişkilendirilen istihdam pazarında kutuplaşma, genel anlamı ile endüstri devrimi ile ilişkilidir. Dijital sistemlerin gelişmesi ve birçok sektöre olan etkisi ile birlikte yüksek vasıflı işçilere olan talep artmıştır. Ancak bu işçilere olan talep kaybolan işlerin sayısından oldukça düşüktür. Çünkü yeni teknolojiler, işgücü verimliliğini artırmış ve nispeten işgücü miktarında tasarruf imkânı doğmuştur. Özellikle sanayi sektörü ve yan kolları sektörlerde oluşan bu durum ile birlikte “*uçtan uca kutuplaşma*” görülmeye başlanmıştır. Sanayi sektörünün işçi 'ye olan bağımlılığı teknolojik değişim ile birlikte azalmış, sadece vasıflı işçi yönünde kısıtlı ihtiyaca dönüşmüştür (Goos, Manning, ve Salomons, 2014).

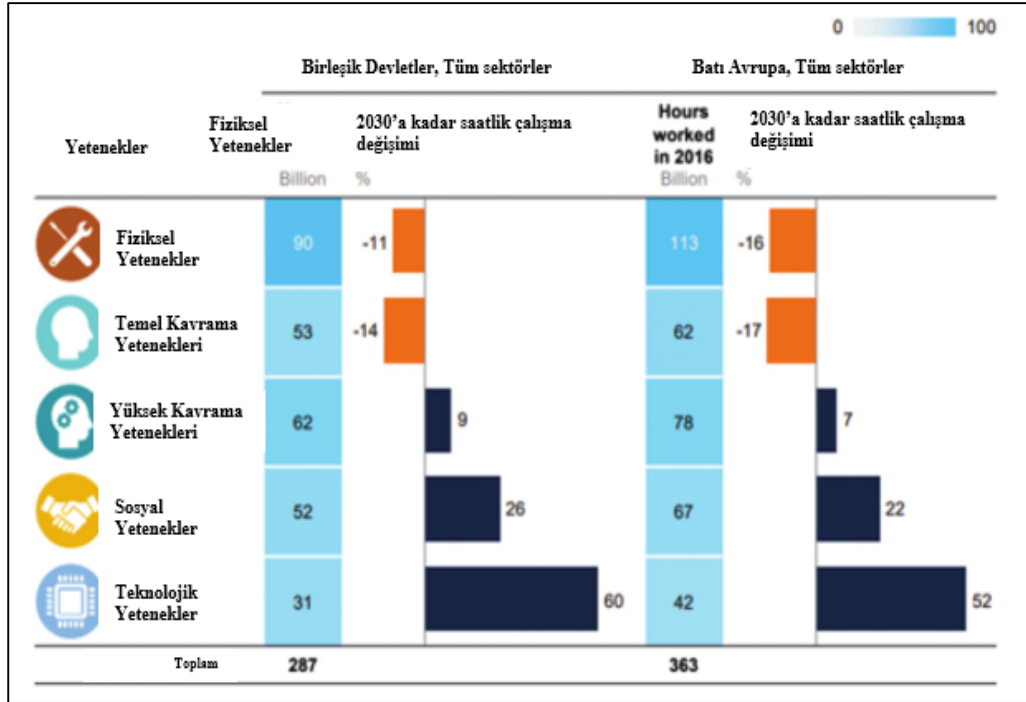
Şekil 48: Küresel Ölçekli İstihdam Pazarında Kutuplaşma (2000-2021)



Kaynak: (Ernst, Merola, ve Samaan, 2019).

İstihdam pazarında kutuplaşma, birçok ülke grubunda yoğun bir şekilde görülen orta vasıflı işlerin çoğunlukla yok olduğu sosyo-ekonomik bir problemdir. Ancak, istihdam pazarında kutuplaşma probleminin derinleşmesinde en önemli faktörün son endüstri devrimi olduğuna dikkat çekilmektedir. Aslında Endüstri 3.0'ın son aşamalarında belirginleşmeye başlayan bu kavram, Endüstri 4.0 ile derinleşmeye başlamıştır. Çünkü Endüstri 4.0 ile birlikte işçilerden beklenen yetenekler, emek yoğun değil bilgi yoğundur. İşçilerin sahip olduğu vasıflar, dijital sistemler üzerinden üretim faaliyetini gerçekleştirmek ve gözetim görevini üstlenmektir. Yani, işçiliğin tanımı Endüstri 4.0 ile birlikte evrilmektedir. Bu nedenle, son dönemde yüksek vasıflı işlerin artışı ve orta sınıfın eriyerek, vasıfsız düşük ücretli işlerin ise alt faaliyetlerde ortaya çıkmıştır. Ancak, yüksek vasıflı işçilerin yüksek ücret almasına rağmen işçi miktarının nispeten düşük olacağı unutulmamalıdır. Teknoloji yoğun mal ve hizmet üretimi, daha az miktarda vasıflı çalışan talebini ortaya çıkartacaktır. Bunun sonucunda düşük vasıflı işlerde çalışanların sayısı artacak ve istihdam kısıtları dolayısıyla işsizlik oranları da negatif etkilenebilecektir. Gelişmiş ülkelerden ziyade, gelişmekte olan ülkelerde istihdam politikasında yaşanan çıkmazın bir nedeni bu durum olabilir. Çünkü yukarıdaki grafiğe bakıldığında, orta gelirli ülke gruplarında istihdam pazarı kutuplaşması daha yoğun olarak yaşanmaktadır (Ernst vd., 2019). Ancak unutulmaması gereken yüksek vasıflı ve yüksek gelirli işlerin sayısının azlığı ve istihdamın düşük ücretli işler üzerinden sağlandığıdır. Diğer taraftan, yüksek ücretli işlerin artışı (yüzdesele) sürekli olmayabilir. Teknolojik gelişim süreci ile birlikte yüksek vasıflı işçilere olan talebin azalması ve istihdamın yoğun bir şekilde düşük ücretler üzerinden yapılması olasıdır (Böhm, 2019). Bu durum politik olarak bir çıkmaza neden olmakta ve özellikle refah kazanımları üzerinde negatif etki ortaya çıkartabilir. Diğer taraftan, ücretler üzerinden elde edilen gelir vergisi hasılasında azalma yaşanması durumunda mali çıkmaz da ortaya çıkabilir (Blix, 2017). Diğer taraftan, istihdam pazarında kutuplaşmanın sadece teknolojik gelişim ile ilişkilendirilmesi doğru değildir. İstihdam pazarında kutuplaşmada, yapısal sorunlar, küresel ticaret ve üretim süreçlerinin de etkisi mevcuttur (Breemersch, Damijan, ve Konings, 2017).

Şekil 49: Teknolojik Gelişim Sürecinde Talep Edilen İşgücü Yeteneklerindeki Değişim



Kaynak: (Ernst vd., 2019).

Teknolojik gelişim ile birlikte işgücü piyasasında en çok talep edilen vasıf teknolojik yeteneklerdir. Teknolojik yeteneklere olan talep ile birlikte işgücü piyasasında kutuplaşma daha da derinleşmektedir. Çünkü işgücü piyasasında, bu işlere olan talep miktarı oldukça kısıtlıdır. Bu durum sonucunda orta sınıfın büyük bir kısmı gelir azalması sonucu alt sınıfa kaymaktadır (Ford, 2018). Bu noktada, gelir dağılımında adaletsizlik ve işsizlik oranları artmaktadır. Sonuç olarak, teknolojik değişim, işgücü piyasasını sosyo-ekonomik olarak negatif etkilemektedir. Başta Avrupa olmak üzere birçok ülkede bu durum gözlemlenmektedir. Üstelik 5 yıl içinde birçok ülkede işlerin ortalama %10'u teknoloji tarafından ele geçirilecektir (Gibbs, 2017).

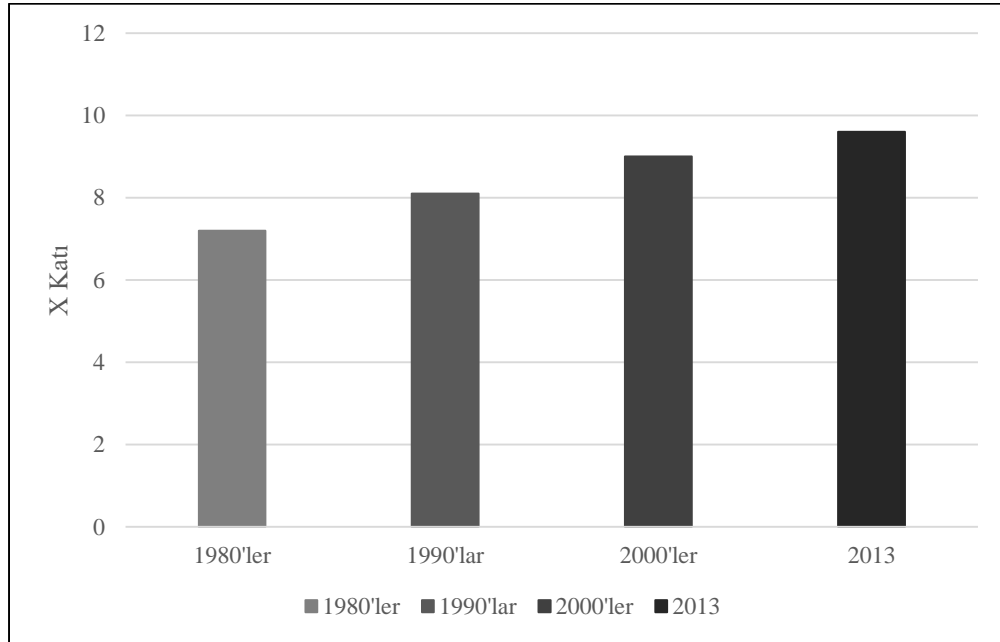
1.5.4. Gelir Dağılımında Bozulma ve Endüstri 4.0 İlişkisi

Gelir dağılımında adalet, ekonomi ve maliye literatüründe sıklıkla kullanılan bir terimdir. Ancak, gelir dağılımında adalet, birçok ülkede teorik olarak bahsedilen ve gerçekte tam olarak sağlanamayan bir ekonomik idealdir. Diğer taraftan gelir

dağılımında yaşanan iyileştirmeler ise ekonomik kalkınma açısından olumlu karşılanmaktadır (Stewart, 2000).

Gelir dağılımı kavramı, eşitsizlik kavramı ile birlikte anılan bir kavramdır. Gelir dağılımında eşitsizlik veya gelir eşitsizliği olarak anılan bu kavram, 21. Yüzyılda birçok ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluş tarafından bir gösterge niteliindedir. Çünkü kamu politikasının en önemli amaçlarından biri olan gelir dağılımında adaleti sağlamak (özellikle sosyal devlet ilkesini benimsemiş ülkelerde) birçok hükümet açısından politik bir amaçtır. Ancak, liberal politikaların büyüme cazibesi, birçok ülke ve toplumda gelir dağılımı politikalarının arka planda kalmasına neden olmuştur. Çünkü liberalizm, serbest piyasa ekonomisine dayanan merkezinde sermaye olan bir görüştür. Sermaye miktarının artması için ise, sermayedarların gelirinin ve sayısının artırılması gerekmektedir. Aşağıdaki şekil bu politikanın açık göstergesidir (OECD, 2015).

Şekil 50: Dönemsel Olarak Gelir Dağılımında Bozulma-En Zengin Kesimin Geliri Katlanıyor (OECD Ülkeleri Ortalaması)



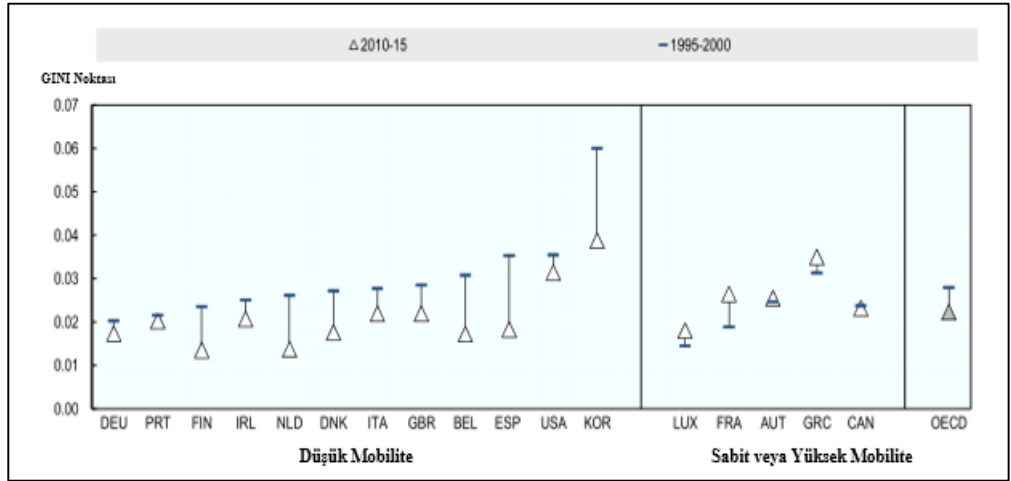
Kaynak: (OECD, 2015).

1980'lerden 2013 yılına kadar en zengin %10'luk kesimin %25 ve üzerinde gelir artışı sağladığı görülmektedir. Üstelik artan nominal gelire rağmen bu denli bir dengesizliğin oluşması %10'luk en yoksul kesimin sürekli olarak (reelde)

yoksullaştığını göstermektedir. OECD Ülkelerinde yapılan bu çalışma, gelir dağılımındaki bozulmanın matematiksel bir kanıtıdır (OECD, 2015).

Gelir dağılımında bozulmanın uzun vadede gözlemlenmesinden sonra bunların nedenleri üzerinde durmak gerekmektedir. Gelir dağılımında bozulma ekonomik, sosyal ve dönemsel etkiler ile derinleşen bir problemdir. Piyasalarda yaşanan değişimler, iş gücü arzı ve talebinde yaşanan değişim, nüfus, ekonomik sistem, politik yönetim ve her şeyi baştan düzenleyecek (devrim niteliğinde) kitlesel değişimler, gelir dağılımındaki bozulmanın çoklu tetikleyicilerindendir. Bu noktada çok daha derin bir inceleme ile gelir dağılımında yaşanan bozulmanın göstergeleri ele alınabilir. Ancak, çalışmanın bütünlüğü bakımından ilişkili noktalara değinilmelidir. Bu bağlamda, gelir dağılımında bozulma kavramının yanına “*gelir akışı*” terimini yazmak gerekmektedir. Çünkü gelir akışının yeterli düzeyde olduğu ekonomilerde, gelir dağılımında eşitsizliği pozitif yönde değiştirmenin daha kolay olduğu görüşü hâkimdir. Ancak bilim dünyası bu noktada derin bir tartışma içine girmiş, bazı çalışmalar bu görüşü çürütmüşlerdir. Ancak yine de, gelir akışının bozulması durumunda (düşmesi) gelir dağılımında bozulma yaşandığı görüşü genel kabul görmektedir (OECD, 2018a).

Şekil 51: Seçilmiş OECD Ülkelerinde Gelir Akışı Değişimi

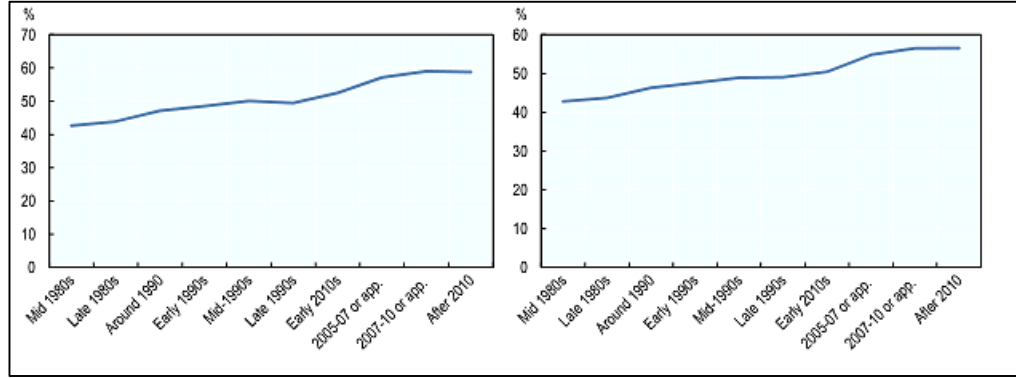


Kaynak: (OECD, 2018b: 83).

Gelir akışı değişimi, gelir dağılımı açısından oldukça önem arz etmektedir. Gelir akışının artması bireylerin refah seviyesinde artış yaşanmasına olanak sağlamaktadır. Diğer taraftan bu durum, gelir dağılımında adalet ilkesinin lehine bir gelişmedir. Ancak gelir akışının yüksek veya düşük olması ülkeden ülkeye değişen politik ve ekonomik bir değişkendir. Bazı ülkelerde uygulanan kamusal politikalar ve ekonomik

tercihler (Fransa ve Lüksemburg gibi) küresel olarak düşüş eğiliminde olan gelir akışının yükselmesine neden olabilir. Ancak bu durum nispeten daha az görülmektedir. Bu nedenle, gelir sınıfları arasında yukarı geçişten çok aşağı yönlü bir geçiş, birçok ülkede gözlemlenmektedir (OECD, 2018a).

Şekil 52: Yıllara Göre Üst ve Alt Gelir Gruplarında Kalma Yüzdesi (Sol Üst-Sağ Alt Gelir Grubu Yüzdesi)



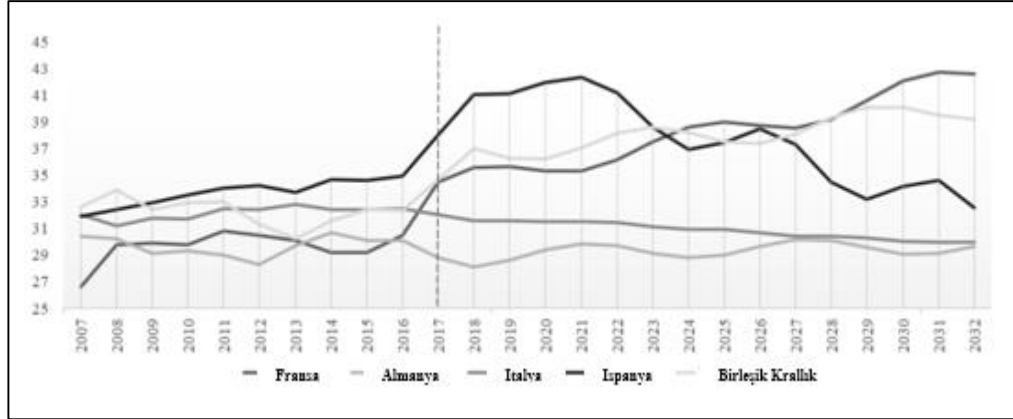
Kaynak: (OECD, 2018a).

Şekil-51/52, üst ve alt gelir gruplarındaki değişimi göstermektedir. Alt gelir grubundan üst gelir gruplarına (orta ve üst) gruplarına geçişin %30 oranında azaldığını gösteren ilgili soldaki grafiğe bakıldığında, 30 yılda gelir dağılımında iyileştirme olasılığının OECD ülkeleri ortalamasında düştüğü söylenebilir. Diğer taraftan, üst gelir grubuna geçişten ziyade, üst gelir grubunda kalmanın daha çok arttığı görülmektedir. Bu durum, gelir bölüşümünün üst gelir grubu lehine olduğu ve orta ve alt gelir gruplarının aleyhine bir bölüşümün oluştuğunu göstermektedir. Diğer taraftan gelir akışının sadece üst gelir grubunda artması bu durumun dolaylı göstergesidir (OECD, 2018a).

Gelir dağılımında bozulmanın özellikle küreselleşme sürecinde arttığı görülmektedir. Ancak sadece küreselleşme eğiliminin gelir dağılımında bozulma eğilimini artırdığı söylenemez. İlgili dönem aynı zamanda Endüstri 3.0'ın doruk noktalarıdır. Bu dönemde (1980'ler), elektrik ve mekanik sistemler elektronik devre teknoloji ile değişime uğramış ve tüm bilinenlerin yeniden şekil aldığı bir döneme girilmiştir. Ancak değişimin yansımaları, ekonomik ve sosyal olarak bazı noktalarda negatif yönlü olmuştur. Örneğin, gelişen teknoloji ile birlikte iş yapabilme ortamı gelişmiş ve küresel ekonominin büyüme eğilimini artırmıştır. Ancak birçok ülkede özellikle refah konusunda dolaylı etkileri olmuştur. Teknolojik gelişiminin yaşam

standartlarını artırdığı tartışılmaz bir gerçekken, sosyal açıdan emek piyasasında ortaya çıkardığı değişim ve üretim faktörleri içindeki ekonomik kullanımı etkilediği için emek faktörü aleyhine bir konjonktür ortaya çıkarması ve bu durumun politik açıdan engellenmemesi sonucu, orta ve alt gelir gruplarının aleyhine sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu bağlamda, teknolojik gelişimin kaynağı olan sanayi devrimleri bağlamında düşünüldüğünde, Endüstri 4.0'ın özellikle gelir dağılımında ortaya çıkardığı/çıkarcacağı değişim tartışma konusu olmuştur. İyimser araştırmacılar, Endüstri 4.0'ın pozitif sosyal sonuçları olacağını (kalkınma ve gelir dağılımında iyileşme) savunmaktadırlar. Diğer taraftan korumacılar, bu durumun sadece iyi gösterme girişimi olduğunu Endüstri 4.0'ın yıkıcı sosyal etkiler doğuracağını savunmaktadırlar (Deloitte, 2018). Bu iki görüş incelendiğinde aslında ikisinin de iki uca yöneldiği söylenebilir. Etkinin tam anlamıyla pozitif veya negatif olması söz konusu olmayabilir. Çünkü yapılan çalışmaların genel sonuçlar doğurması, çalışmaların niteliği ve kapsamı bakımından beklenemez. Çalışmanın kapsamı ve odağı bağlamında sonuçlar ortaya çıkarak sonuç daima özel olacaktır. Bu bağlamda yapılan öngörülerin kesin ve tabii sonuçlar olduğu söylenemez. Endüstri 4.0 sürecinde, teknolojinin mikro ve makro açıdan ekonomiye katkı sağlayacağı, özellikle şirketlerin karlılıklarını artıracacağı ve maliyetleri düşüreceği söylenebilir. Ancak genel anlamıyla tam olarak faydalı veya tam olarak zararlı denilemeyecektir. Fakat konumuz olan gelir dağılımına gelindiğinde sonuçların pozitif olacağı çok iyimser davranmaktır. Endüstri 3.0 sonunda ortaya çıkan teknolojik sıçramanın, beklenenin aksine sosyal etki doğurmaması hatta şuan durumun daha kötüleşmesi düşünüldüğünde, Endüstri 4.0 için de bu denli iyimser olunmamalıdır. Ancak, her alanda negatif sonuç doğuracağı çıkarımını da yapmak yanlıştır. Son olarak gelir dağılımı açısından bakıldığında Endüstri 4.0, gelir dağılımında bozulma ortaya çıkarabilir. Yapılan bir çalışmada, beş gelişmiş Avrupa ülkesinde gelir dağılımında bozulma öngörüsüne ulaşılmıştır (Kuzmenko ve Roienko, 2017).

Şekil 53: Seçilmiş Ülkelerde Endüstri 4.0 ve Gelir Dağılımı İlişkisi



Kaynak: (Kuzmenko ve Roienko, 2017).

Şekil-53, 2017 sonrasında İtalya hariç diğer ülkelerde gelir dağılımında bozulma yaşanacağını göstermektedir. Uzun vadede ise İspanya ve İtalya haricindeki ülkelerin gelir dağılımı katsayısının aynı düzeylerde kalacağı veya artacağı (gelir dağılımında bozulma yaşanıyor) öngörülmektedir (Kuzmenko ve Roienko, 2017). Bu durum uluslararası kuruluşlar tarafından da öngörülmektedir. Endüstri 4.0'ın ortaya çıkardığı etkinlik ve üretkenlik artışının önceki teknolojik gelişimlerde olduğu gibi emek faktörünün işini kolaylaştıran ve kalite artırıcı bir faktör olmadığı baştan sona bir değişim ortaya çıkartarak, iş, ücret ve gelir dağılımı süreçlerine negatif etki ortaya çıkarması olası olarak görülmektedir (UNCTAD, 2019b).

Endüstri 4.0 başladığından bu yana birçok çevre, eksik ve asimetrik bilgi ile, durumun şimdiki düzeni değiştirmeyeceği üzerine söylemlerde bulunsa da, bu durum objektiflikten uzaktır. Diğer taraftan işlerin otomasyona uğraması konusunda 10-20 yıllık uzun bir süre belirtmek, şimdiki çalışan kesim üzerinde iş kaybetme baskısı oluşturmaması ve baskı grubu oluşmaması nedeniyle olabilir. Ancak her geçen yıl rutin işlerin otomasyona uğradığı ve iş ortaya çıkarma oranının düştüğü görülmektedir. Özellikle, gelir dağılımında bozulma eğilimine bakıldığında (bazı ülkelerde kamu politikaları ile bu engellenmektedir) zaten Endüstri 4.0'ın negatif dışsallıklarının belirlediği söylenebilir (Ford, 2018). Bu bakımdan “*Endüstri 4.0, eşitsizliğin yeni formu*” olarak nitelendirilebilir (Abidin, 2020). Bu bağlamda, negatif dışsallıklar nedeniyle oluşabilecek geniş çaplı eşitsizlik ortamının telafisinde kamu politikasının ekonomi ve maliye politikası düzenlemesi ile birlikte uyumlu bir şekilde işleyerek “*eşitsizliği yok edici inovasyon*” şeklinde uygulanması tavsiye edilmektedir

(UNCTAD, 2019b). Hatta Endüstri 4.0'ın yeni nesil küreselleşme atağını ortaya çıkardığı ve sosyal etkilerinin çok derin olacağı vurgulanmaktadır. Dünya Ekonomi Formu (WEF)'nda yapılan bir konuşmada bu Endüstri 4.0 Çağı'nın aslında “*sosyal açıdan insanlığın şimdiye kadar ki en büyük düşmanı*” olarak nitelendirilmiştir (Donzelli, 2019).

Endüstri 4.0 ile başlayan dijital dönüşüm çağı, yeni bir dönemin kapısını aralayarak disiplinlerarası bir etki ortaya çıkarmıştır. Dijital teknolojilerin kullanımının artması ile birlikte, başta tarihsel dönüşüm olmak üzere sosyal, psikolojik ve hukuki yansımaları olan derin bir dijital dönüşüm gerçekleşmektedir. Özellikle dijital dönüşüm sürecinin ekonomik etkileri ele alındığında, çeşitli sonuçlar ve öngörüler bilimsel olarak ortaya konulmaktadır. Ortaya konulan ekonomik etkilerde tam bir uzlaşma olmamasına rağmen, dijital dönüşüm çağının ekonomik riskleri belirginleşmeye başlamıştır. Dijital dönüşümün negatif yönlü ekonomik etkilerinin olasılığı dahi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin dışsallıkların telafisi konusunda politika geliştirmeleri ihtiyacı doğurmaktadır. Ancak, dijital dönüşüm sürecinin ekonomik etkilerinin mali yansımalarını da unutulmamalıdır. Dijital dönüşüm çağı, mali olarak özellikle vergilendirme konusunda bir takım fırsat ve riskleri beraberinde getirmektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde vergilendirme konusunda ortaya çıkan risk ve fırsatlar, doğrudan/dolaylı etkiler bağlamında uluslararası bakış açısı ile açıklanmaya çalışılacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE VERGİLENDİRME ÜZERİNE ETKİSİ

2.1. Dijital Dönüşümün Vergileendirme ile İlişkisi

Endüstri 4.0, getirmiş olduğu dijital dönüşüm dalgası ile birlikte üstel teknolojilerin birçok sektöre etki yapmasına olanak sağlamıştır (Tschandl vd., 2019). Özel sektör bakımından düşünüldüğünde, sanayi-hizmet ve tarım sektörünün bu dijital dönüşüm akımıyla birlikte hızla şekil değiştirdiği görülmektedir. Ancak dijital dönüşüm, kamu sektörü üzerinde de derin bir etki²⁸ ortaya çıkarmaktadır (Stern, Daub, Klier, Wiesinger, ve Domeyer, 2018). Kamu sektörü, serbest piyasa koşullarının aksine fiyat yerine siyasi mübadele ile işleyen kamu politikalarına dayalı bir sektördür. Bu noktada politik etkinlik veya etkinsizlik kavramları karşımıza çıkmaktadır. Dijital teknolojilerin kamusal kullanımı sonucu politik etkinlik veya etkinsizlik ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan, politik etkinsizlik, özel sektör kaynaklı negatif bir dışsallık nedeniyle de olabilir. Bu bağlamda en önemli kamu politikalarından biri olan vergi politikasının etkinliği düşünüldüğünde benzer örnekler ortaya çıkmaktadır. Artan dijital imkân ve teknolojiler, yeni iş alanları ortaya çıkardığı gibi iş yapma şeklini de değiştirmektedir (Pritchard, Hatherell, Young, ve Stocker, 2017). Özellikle, küresel olarak düşünüldüğünde dijital hizmetler, vergi idaresi, vergi gelirleri ve denetimi açısından vergi sistemlerinin dönüşümünü gerektirmektedir (Bozdoğanoglu, 2020). Aksi takdirde, vergi sistemlerinin gelişen teknolojiler ile ortaya çıkan vergi sorunlarına cevap vermesi zorlaşmaktadır. Bu durum, vergi geliri kaybına, vergi idaresinin etkinsizliğine ve gelir amaçlı vergileendirme ile vergileendirmede adalet

²⁸Endüstri 4.0 ile birlikte gelişen ve yaygınlaşan dijital teknolojilerin kamu idareleri üzerinde ortaya çıkardığı etki sonucu "*government 4.0*" tanımlaması ortaya çıkmıştır (Stern vb., 2018).

ilkesinin zarar görmesine neden olmaktadır. Hatta bu durum, ulusal düzeyden küresel düzeye kadar gözlemlenmektedir (Lange, 2018).

Dijital Dönüşüm, birbiri ile bütünleşmiş dijital iş modelleri sunmaktadır. Fiziksel mal ve hizmetlerin üretimi ve sunumunda olduğu gibi dijital yazılım ve araçların üretim ve sunumunda etkin olan bu iş modelleri ile birlikte genel ekonomi içinden belli bir miktarda pay alınmakta olup her geçen yıl bu pay küresel ve ulusal düzeyde artmaktadır. Fakat öncelikle bu teknolojilerin ortaya çıkardığı ekonomik düzen ve aktörlerin kim olduğu önem arz etmektedir. Bu aktörler; dijital girişimler (dijital sektör), dijital hizmet kullanan sektörler, dijital tüketiciler olarak sınıflandırılabilir (WEF, 2020).

Endüstri 4.0 ile birlikte üstel gelişim hızı ile ortaya çıkan dijital teknolojiler, geleneksel ekonomi içinde büyüyen dijital ekonomi ve dijitalleşmiş ekonomi kavramlarını ortaya çıkartmıştır. Ancak dijital ekonomi bilinen ama sınırları bilinmeyen niteliktedir. Verinin depolanması, hizmetin satılması, dijital platformlarda pazarlama, dijital firmaların transfer fiyatlandırması, dijital tabanlı üretim (akıllı fabrika) gibi nedenler ile birlikte vergilendirme konusunda mukimlik sorunu ortaya çıktığı gibi, gelir idareleri açısından vergi kapasitesini artırıcı fırsatlar da ortaya çıkmaktadır. Bazı kaynaklarda teknoloji 4.0 olarak da nitelendirilen dijital teknolojilerin ortaya çıkardığı vergi sorunları ve vergi fırsatları için yine sorun ve fırsatların kaynağı olan “*dijital teknolojiler*²⁹” ile yol haritası oluşturulmalıdır (Linh ve Trang, 2018).

²⁹Büyük veri, bulut bilişim, yapay zekâ ve makine öğrenmesi vb. (Linh ve Trang, 2018).

Şekil 54: Dijital Dönüşüm Sürecinde Ekonomik Aktörler

| |
|--|
| Dijital Girişimler (Dijital Sektörler, dijital teknoloji şirketleri vb.) <ul style="list-style-type: none">• Yazılım ve Teknoloji Şirketleri (Google, Microsoft, Apple, Samsung, IBM, Kuka vb.) |
| Dijital Hizmet Kullanan (Satın Alan) Sektörler <ul style="list-style-type: none">• Özel Sektör• Kamu Sektörü |
| Dijital Tüketiciler <ul style="list-style-type: none">• Bireysel Tüketiciler• Kurumsal Tüketiciler |
| Dijital Tüketici Sektörü <ul style="list-style-type: none">• Dijital Tüketici Verileri'nin Ticareti• Yapay Zeka ve Robot Üretimi ve Kullanımı• Dijital Teknoloji Hizmetleri |

Kaynak: (Bukht ve Heeks, 2017; WEF, 2020).

Dijital ekonomi, ekonomik aktivitelerin dijital kanallar üzerinden gerçekleşmesine, dijital hizmetlerin satılmasına, bireylerin ihtiyaçlarını dijital hizmetler üzerinden sağlamasına olanak vermektedir. Diğer taraftan, tüm bu ekonomik aktiviteler sonucunda dijital veriler de ticarileştirilmektedir. Dijital hizmet satın alan birey ve tüzel kişilerin tercihleri, pazarlama ve reklam stratejisi açısından çeşitli kurum ve kuruluşlara satılabilmektedir. Dijital verilerin çeşitli amaçlar ile ticarileştirilmesi, hukuki açıdan bazı yasal yükümlülükler (kişisel verilerin korunması) getirmesinin yanında ortaya çıkan dijital kazancın vergilendirilmesi sorununu da beraberinde getirmektedir (Bozdoğanoglu, 2020: 60-61). Büyük verinin ticarileştirilmesi olarak literatürde geçen bu konudan, özellikle çok uluslu dijital sektör ve dijitalleşmiş sektör şirketleri vergisiz kazanç elde etmektedirler. İşte bu noktada, vergi idarelerinin dönüştürülmesi ve yeni vergi düzenlemelerinin yapılması ihtiyacı doğmaktadır. Bir dijital teknoloji olan büyük verinin dijital kazançlar elde edilmesi ve mukimlik sorunu ve yasal boşluklar nedeniyle (küresel ve ulusal) vergilendirilmesi konusunda yine dijital teknolojiler ile alt yapı tesis edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, matrah aşındırması ve vergi erozyonu yaşanmaktadır (Hadzhieva, 2016: 16-17). Bu bağlamda düşünüldüğünde devletin çeşitli algoritmalar ile (bots) ekonomik faaliyetleri incelemesi gerekmektedir. Bu durum vergi sistemlerinin idaresi ve denetimi

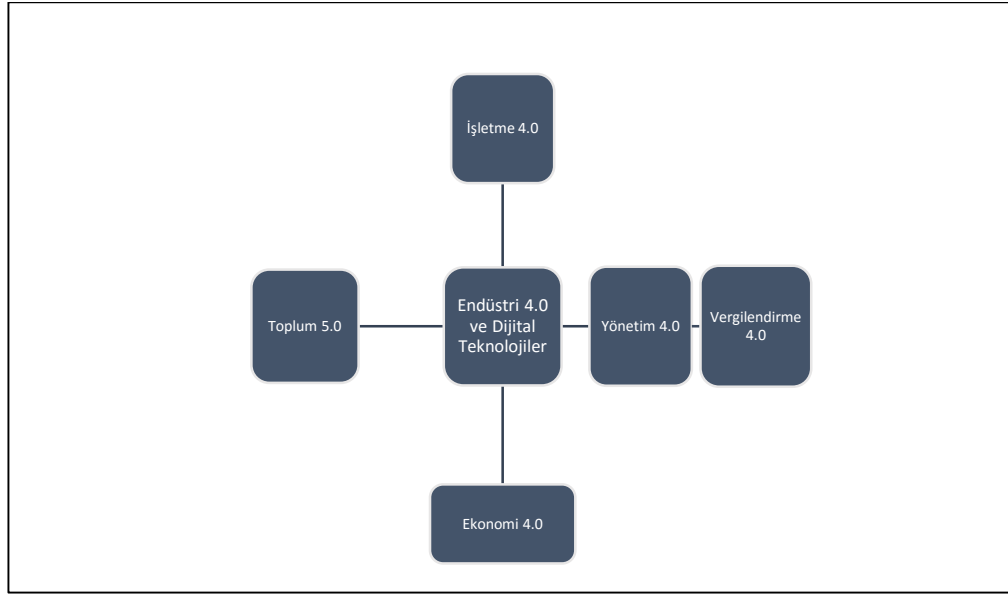
konusunda etkinlik artırıcı yöntemlerdir (Mathews, Mehta, Babu, ve Kasi Visweswara Rao, 2018).

Endüstri 4.0 ile başlayan dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin ekonomik aktivitelere dâhil olmasına veya yeni ekonomik faaliyet alanları ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu durum, yeni yeni anlaşılmaya başlanan kavramlarını beraberinde getirirken, dijital dönüşümün anlaşılması gerekmektedir. Bu bağlamda dijital teknolojilerin, vergi idaresi, vergi denetimi ve vergilendirme etkinliği açısından etkileşimi ortaya koyulmalıdır. Dijital dönüşümün vergilendirme üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri mevcuttur.

Dijital dönüşüm ile ortaya çıkan dijital (dijitalleşmiş) ekonomi, vergilendirme üzerinde bir takım etkiler ortaya çıkartmaktadır. Ancak etkilerin ortaya koyulması için dijital ekonomi kavramına doğru şekilde ele almak gerekmektedir. Dijital ekonomi, dijital teknolojiler ile gelişen ve ortaya çıkan ekonomik aktivitelerdir. Bu bakımdan düşünüldüğünde, birçok kaynak ve haberde sadece e-ticaret kavramı ile nitelendirilmesi kapsam belirleme hatasını ortaya çıkartmaktadır. Dijital teknolojiler, e-ticaret dâhil birçok sektörde (sanayi, tarım, hizmetler ve kamu sektörü) kullanıldığı için dolaylı vergisel etkilerin ortaya çıktığı unutulmamalıdır. Bu nedenle kamu sektörünün dijital dönüşümün vergisel boyutlarını ve etkilerini kavraması gerekmektedir (Nurdianto, 2020).

Dijital dönüşümün disiplinler etkisinin diyafram ile açıklanması, vergi sistemlerine olan etkisinin, hangi yön ile ilişkilendirdiğinin anlaşılması konusunda önem arz etmektedir. İktisadi ve idari bilimler açısından (sosyal etki dâhil) dijital dönüşümün disiplinler etkisi aşağıdaki gibi şematize edilmiştir. Dijital dönüşümün vergilendirme üzerindeki etkisi, yönetim (kamu) dalı üzerinden ilişkilendirilmiştir (Deguchi vd., 2020).

Şekil 55: Endüstri 4.0 ve Dijital Teknolojilerin Etki Alanları ve Vergilendirme 4.0

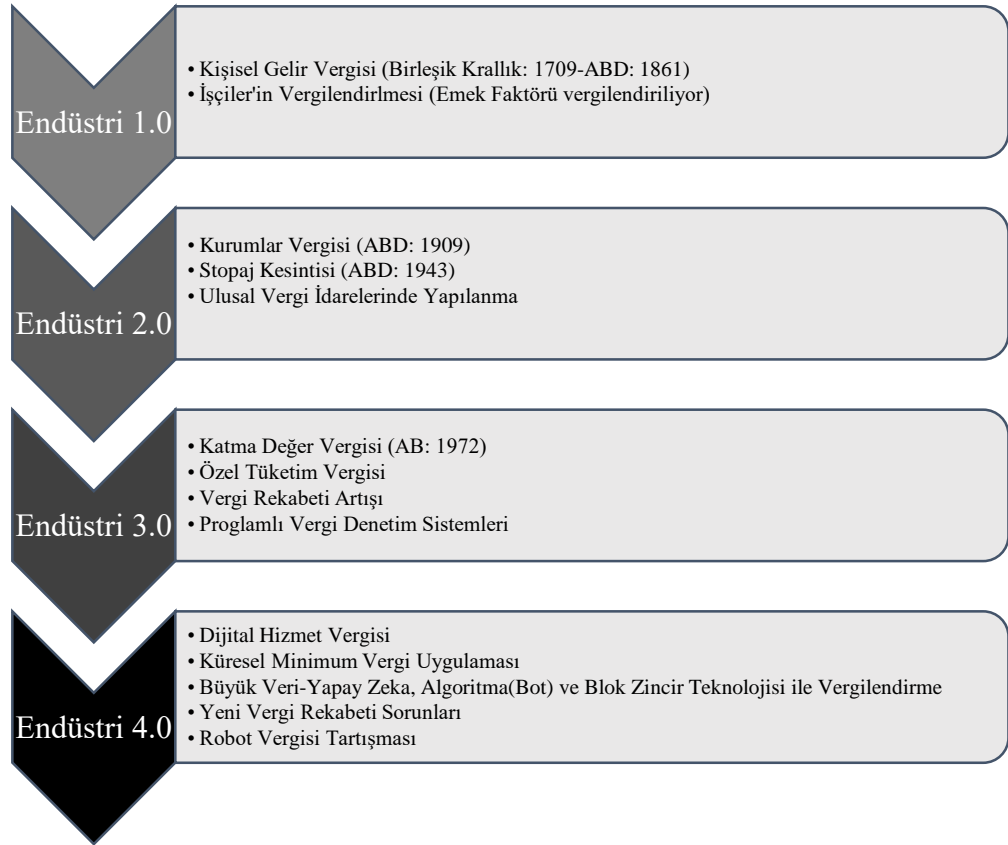


Kaynak: (Deguchi vd., 2020; Preuss, 2020; Stern vd., 2018; WEF, 2019a).

Dijital teknolojiler, dijital dönüşüm ile birlikte üstel gelişim hızıyla yapısal olarak gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır. Bu nedenle dijital dönüşüm kendi içinde ayrı bir yapıya sahip olduğu düşünülse de, interdisipliner etkiye sahiptir. Bu nedenle, Dijital dönüşüm; işletme, ekonomi, yönetim ve toplum bilimleri üzerinde derin etki ortaya çıkartmaktadır. Örneğin dijital dönüşüm, toplum üzerinde yeni bir örgütlenme şekli ortaya çıkartırken, yeni iş modelleri ile girişim imkanlarını da artırmaktadır (Ellitan ve Anatan, 2020). Örneğin Japon Hükümeti, Endüstri 4.0 ile birlikte toplumun dijital dönüşümü amacıyla “*Toplum 5.0*” programını başlatmıştır. Diğer taraftan, birçok ülke kamusal yönetim ve hizmet süreçlerinin dönüşümü konusunda dijital dönüşüm atağı başlatmıştır. Yapılan bir araştırma, kamu yönetim dallarında dijital teknolojilerin kullanımının yaklaşık %50 düzeyinde zamandan tasarruf sağlamaktadır. Bu durum, hizmet etkinliğini artırmakta ve işlem maliyetlerini düşürmektedir. Yine aynı araştırmada, her bir Avrupa ülkesinde bir yılda elde edilecek büyük veri kaynağının araştırması ile birlikte kamu sektörü yüz milyarlarca € tasarruf edeceği tahmin edilmektedir (Stern vd., 2018). Bu durum vergi sistemlerinin dijitalleşmesini de içine almaktadır. En büyük kamu geliri kaynağı olan vergi gelirlerinin elde edilmesi konusunda dijital teknolojilerin kullanılması vergi idaresi açısından etkinlik artırıcı olmasına rağmen, dijital teknolojilerin yönetimi ve vergilendirilmesi konusunda ulusal ve uluslararası vergi sorunları ortaya çıkmaktadır (Fajersztajn ve Santos, 2020).

Ancak, uzun dönemli bir değerlendirme yapıldığında tüm teknolojik dönüşüm (endüstriyel devrim) dönemleri sonrasında yeni vergilendirme yöntemleri ve vergi türleri ortaya çıktığı unutulmamalıdır. Bu durum, vergi sistemlerinin doğasında mevcuttur (Vishnevsky ve Chekina, 2018).

Şekil 56: Endüstri Devrimleri ve Vergi Sistemlerinin Dönüşüm



Kaynak: (Vishnevsky ve Chekina, 2018)³⁰.

Endüstri devrimleri, teknolojik devrimleri beraberinde getirdiği gibi, yeni vergilendirme alanları ve araçlarını beraberinde getirmektedir. Yeni teknolojiler ile ekonomik faktörlerin değişimi, ticaretin-üretim küreselleşmesi sonucu vergi sistemleri değişime sürüklenmiştir (ICAEW, 2019). Dijital dönüşüm ile birlikte dijital teknolojilerin hem reel sektöre hem de kamu sektörüne etkisi ile birlikte pozitif ve negatif dışsallıklar ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda vergilendirme ile dijital dönüşüm arasında tarihsel bir etkileşim mevcut olup, geçmiş endüstri devrimlerinde olduğu gibi dijital teknolojilerin, vergilendirme yöntemleri ve vergilendirme alanları ortaya

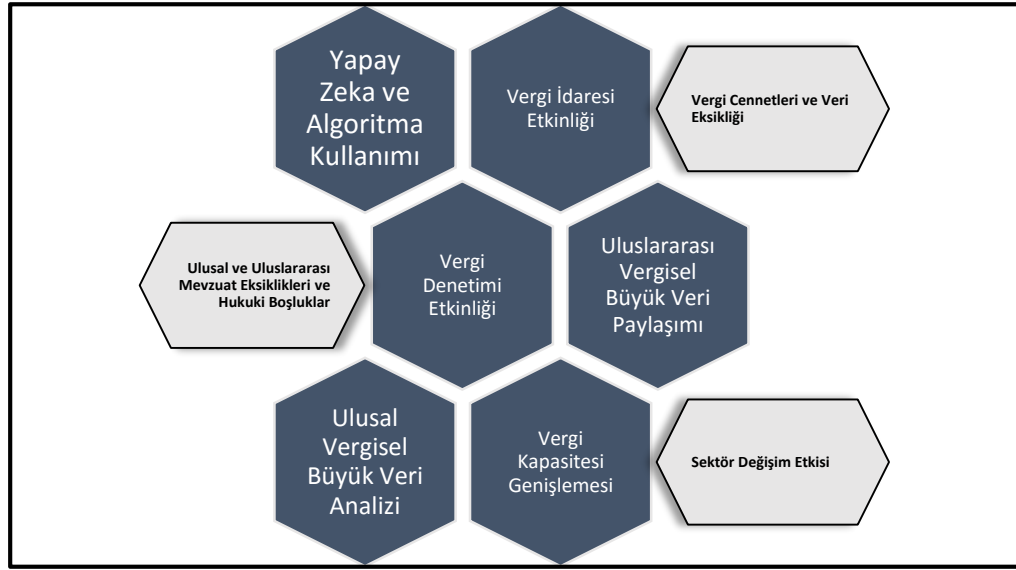
³⁰Kaynak dâhilinde güncel gelişmeler ile birlikte eklemeler yapılmıştır.

çıkartarak vergi sistemlerini dönüştürmesi kaçınılmazdır (Gupta, Keen, Shah, ve Verdier, 2017: 2-3). Örneğin en büyük dijital teknolojilerinden biri olan büyük veri teknolojisi, dijital sektör kazancı ortaya çıkartmaktadır. 21. Yüzyılın petrolü olarak görülen “*veri*” çok büyük boyutlarda olduğunda ticari kazanç haline gelmektedir. Ancak, dijital kanallar ile elde edilen verilerin satılması sonucu mukimlik sorunu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca vergiden kaçınma ihtimali yüksek olduğu için vergi arbitrajı ortaya çıkmaktadır (Aslam ve Shah, 2020).

2.1.1. Vergilendirmede Kapsam Genişlemesi

Dijital dönüşüm, vergi sistemlerine idare, denetim ve vergilendirme konusunda bir takım fırsat ve sorunları beraberinde getirmiştir. Vergi idaresi ve denetimi açısından teknolojik altyapı tesis eden dijital teknolojiler, vergi idaresinin denetim faaliyetlerinin etkinliğini artırıcı fırsatlar sunmaktadır (Petapilot Technologies, 2021). Ancak, dijital teknolojilerin, dijital ekonomi içindeki ekonomik faaliyetlerinin özellikle uluslararası düzeyde takibinin geleneksel uluslararası vergi hukuku dolayısıyla vergi arbitrajlarına neden olması, mukim ve faaliyet gösterilen ülke açısından vergi sorunları ortaya çıkarmaktadır. Sorunların çözümü konusunda uluslararası birçok girişim ve düzenleme yapılmasına rağmen vergi sisteminin genişleyen kapsamı vergi erozyonu sonucu aşınmaktadır. Vergi sistemlerinin kapsam genişlemesi önündeki en büyük sorun olarak ise vergi cennetleri gösterilmektedir. Vergisel bilgi paylaşımı konusunda sistemsel boşluk ortaya çıkartan bu ülke veya bölgeler, çok uluslu şirketler (dijital sektör şirketleri dâhil) vergi sığınağı konumundadır (Cockfield, 2019).

Şekil 57: Dijital Dönüşüm Etkisiyle Vergi Sistemlerinde Kapsam Genişlemesi ve Engelleri



Kaynak: (Blanco, 2020; Cockfield, 2019; Oberson, 2019; OECD, 2016b; Olbert ve Spengel, 2019).

Dijital teknolojilerin özel sektör dışında kamu sektörü üzerindeki etkisi de oldukça büyüktür. Özellikle vergilendirme açısından düşünüldüğünde, dijital teknolojiler; vergi idaresi, vergi denetimi ve vergilendirme etkinliği konusunda mali alan ve araçlar ortaya çıkarmaktadır. Öncelikle dijital dönüşüm, ortaya çıkardığı ekonomik faaliyetler ile birlikte vergi kapasitesinin genişlemesine neden olmaktadır. Diğer taraftan dijital teknolojiler, vergi idaresi ve vergi denetimi açısından etkinlik artırıcı olarak önem arz etmektedir. Örneğin, birçok ülke büyük veri teknolojisinden yararlanarak ulusal ve uluslararası düzeyde vergi kayıplarını en aza indirmektedirler. Diğer taraftan birçok ülke, yapay zekâ ve bot (yazılım robotu) teknolojileri ile vergisel öngörülebilirlik ve etkinlik düzeylerini artırmaktadır. Ancak, mevzuat boşlukları, sektörel değişim etkisi (sektörlerin dijitalleşmesi) ve vergi cennetleri kaynaklı vergi boşlukları, vergi sisteminde kapsam genişlemesi açısından önemli engeller teşkil etmektedir. Örneğin, büyük veri teknolojisinin sunmuş olduğu avantajlar vergi cennetleri dolayısıyla ortaya çıkan vergi boşlukları nedeniyle özellikle uluslararası vergi hukukunda boşluk ortaya çıkarmaktadır. Üstelik vergi mahremiyeti gibi nedenler ile birlikte, kişisel verilerin kullanılması, vergi idarelerinin etkinliği önünde hukuki bir sorun olarak durmaktadır (Cockfield, 2019).

2.1.2. Vergilendirmede Teknoloji Kullanımı Artışı

Modern vergi sistemleri, beyan esaslı olarak her mükellefin vergi ödeme niyetiyle hareket ettiğini varsaymaktadır. Yani mükelleflerin “*vergiye uyum*” göstererek doğru beyanda bulunarak vergisel yükümlülüklerini yerine getirmeleri, güven ilkesi gereği varsayılmaktadır. Bu uyum özellikle gelişmiş ekonomilerde daha yüksek olsa da, vergiye uyum varsayıldığı gibi kolay değildir. Beyan edilse dahi eksik beyan veya yasal boşluklar ile vergi kaçırma girişimleri hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde oldukça sık görülmektedir. Bu durum vergi idaresini ve denetimini zorlaştırmakta bu sebeplerle vergi gelirlerinin aşınması sorununa neden olmaktadır. Ancak tüm bu sistem sorunlarının yanında dijital dönüşüm ile birlikte birçok alanda yaygınlaşan dijital teknolojilerin vergi sistemleri aracı olarak kullanılması da mümkün kılınmıştır. Bu durum, dijital teknolojileri kullanan vergi idarelerini, vergi uyumuna güvenmek zorunda bırakmadan vergisel teknolojilerine güvenmesine olanak sağlamaktadır (ACCA, 2018).

Vergilendirme sürecinde teknoloji kullanımının artışı yeni başlayan bir eğilim değildir. Aslında bu durum endüstri devrimleri ile birlikte paralel olarak ortaya çıkmıştır. Endüstri 3.0’ın son aşamasında oldukça gelişen elektronik teknolojiler, vergi sistemlerinde bilgi teknolojilerinin kullanımını mümkün kılmaya başlamıştır. Hatta bu durum vergilendirme sürecinde *teknoloji reformu* olarak nitelendirilmiştir. Bu durumun, birçok ülkede vergi maliyetinden milyonlarca \$ tasarrufa yol açtığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır (Jenkins, 1996). Ancak vergilendirme sürecinin otomasyonu olarak nitelendirilen bu işlemler, bu dönemde dijital teknolojilerin gelişmemesi nedeniyle tam kapasiteye ulaşamamıştır. Daha çok, sayısallaşma dönemi başlamış, fiziki nesnelere (beyanname, inceleme raporu vb.) tarama yolu ile elektronik ortama aktarılması şeklinde devam etmiştir. Diğer taraftan, bu dönemdeki depolama teknolojileri yetersiz olduğu için (bulut bilişim teknolojisi dijital dönüşüm ile gelişmiş ve yaygınlaşmıştır) tam bir teknoloji reformu yapılamamıştır. Ancak 21. Yüzyıl ile birlikte gelişen dijital teknolojiler, verinin depolanmasını da kolaylaştırmıştır. Hatta bu veri günümüzde *büyük veri* olarak nitelendirilmektedir. Diğer taraftan, teknolojik gelişim sürecinde dijital teknolojilerin vergi sistemlerinde kullanımının ne gibi avantajlar ortaya çıkardığı önem arz etmektedir. Bu avantajlar şu şekilde sıralanabilir (Bird ve Zolt, 2008):

- Kayıtdışı (gölge) ekonominin tespiti,
- Finans ve bankacılık sektörünün etkin kullanımı,
- Organizasyon değişimi ve etkinlik artışı,
- İdari kapasite artışı,
- Politik etkinlik artışı.

Kayıtdışı ekonomi, özellikle gelişmekte olan ülkelerin vergi kapasitesine ulaşmaları konusunda en büyük engellerden biridir. Yurtiçinde gerçekleşen ekonomik faaliyetlerin vergiye uyum konusunda düşüklük ve düşük gelir düzeyi nedeniyle tespitinin zorluğu, dijital teknolojilerin ekonomik ilişkileri çok taraflı kayıt altına alması nedeniyle kolaylaşmaktadır. Bu noktada finans ve bankacılık sektörü ile elde edilen dijital verilerin vergi idaresi ile paylaşımı, bir diğer katkı olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer taraftan, dijital teknolojilerin yaygınlaşması, özel sektördeki organizasyon yapısını değiştirdiği gibi vergi idaresinin geleneksel organizasyon yapısını da etkinlik artırıcı şekilde değiştirmektedir. Organizasyon yapısının yanında dijital teknolojiler, idarenin kapasitesini de artırmaktadır. Beyan edilen bilgiler haricinde, dijital teknolojiler ile elde edilen veriler de idarenin vergi maliyetinin düşmesine rağmen artmaktadır. Diğer taraftan, idare ve siyasal iktidar açısından, dijital teknolojilerin, belirsizliği öngörmesi sonucunda, ihtiyari vergi politikasını ekonomik ve mali gelişmeler ışığında daha hızlı şekillendirmesine olanak sağladığı söylenebilir (Bird ve Zolt, 2008).

Dijital dönüşüm sonucu tüm sektörlerde (özel ve kamu sektörü) çeşitli değişimler ortaya çıkmıştır. Bu değişimler, doğrudan ve dolaylı şekilde negatif ve pozitif dışsallıklar barındırmaktadırlar. Ancak literatür çalışmalarına bakıldığında, teknolojik değişim sonucu e-ticaret uygulamalarının vergi sistemlerine olan negatif etkileri tartışılmıştır. Aslında bu durum, ilk olarak ticaretin dijitalleşmiş ekonomi halkasına girmiş olmasıdır. Fakat en çok bilineni e-ticaret olmasına rağmen tek değildir. Vito Tanzi (2000) yapmış olduğu çalışma ile bu duruma teorik bir çerçeve getirmiştir. 21. Yüzyıl başında başlayan teknoloji dalgasının (Endüstri 3.0'ın son bölümü) mali etkilerini, disiplinler arası bakış açısı ile *mali termitler* terimi ile açıklamıştır. Mali kaynaklar açısından zararlı bir karınca (haşere) olarak nitelendirilen bu etkiler şunlardır (Tanzi, 2000):

- E-ticaret ve elektronik dönüşüm,

- Elektronik para kullanımı,
- Şirket içi ticaret ve transfer fiyatlandırması,
- Kıyı bankacılığı ve vergi cennetleri,
- Türev işlemler ve yüksek riskli yatırım fonları,
- Finansal sermayenin vergilendirilmesi zorluğu,
- Artan yabancı faaliyetleri,
- Yabancı kişilerin alışverişleri.

21. yüzyılın başında zirveye ulaşan elektronik dönüşüm, bilgisayar çağı olarak adlandırılan dönemi beraberinde getirmiştir. Bu dönem, iş süreçlerinde bilgisayarların tam anlamı ile yaygınlaştığı, internetin yaygınlaştığı ve iş süreçlerinin büyük oranda dönüşüme uğradığı dönemdir. Bu dönem Endüstri 3.0'ın son aşamasında ortaya çıkan, dijitalleşmiş ekonominin ilk görünümüdür. E-ticaret adı altında ortaya çıkan bu dönem, özellikle uluslararası vergilendirme konusunda büyük çıkmazları beraberinde getirmiştir. Ayrıca, bu dönemde ilk ortaya çıkan yazılım ürünlerinin satışı konusunda da vergi sorunları yaşanmıştır (Tanzi, 2000). Tüm bunlar dijitalleşmiş ekonomik sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Küreselleşme hareketi nedeniyle para, mal ve insanların dolaşım hızının yüksek olması, ticari faaliyetlerin uluslararası özelliklerini artırmıştır. Ancak teknolojik gelişim hızının üstel bir seyir izlemesi, tüm sektörlerin dijitalleşmesine neden olmaktadır. Sektörler üzerindeki en büyük değişim etkisiyse, tüm sektörler ve tüketiciler arasındaki bağlantı noktasında olan ticaret alanında bu gelişmelere paralel vergi sorunlarının yoğun bir şekilde görülmesidir. 21. Yüzyıldan günümüze ortaya çıkan vergi sorunlarının çözümünde geleneksel yöntemler kullanılmasına rağmen (vergi artışı vs.) vergi sorunlarının azalmadığı daha çok arttığı görülmüştür. Bu noktada, teknolojik gelişim süreci ile artan vergi sorunlarının çözümünde geleneksel yöntemler dışında, teknolojik araçlardan faydalanılması vergi matrahının aşınmasının engellenmesi konusunda en büyük yardımcı konumundadır (Agrawal ve Wildasin, 2020).

2.1.3. Vergilendirmede Sistem Etkisi

Schwab (2016a) yapmış olduğu çalışmada dijital dönüşümün aslında geniş ve kapsamlı, yaygın teknoloji kullanımı ve sistem etkisi ile ortada olduğunu ileri

sürerken, diğer endüstri devrimlerinde de benzer etkiler olduğunu öne sürmüştür. Belirtmiş olduğu üç etken gerçekten endüstri devriminin kanıtı niteliğindeyken, yeni teknoloji devrimini de beraberinde getirerek tüm etkilerin sanayi dışındaki tüm sektörlerde görüldüğü açıktır. Görülme şekli farklı olmuş olsa da neden-sonuç ilişkisi aynı gözükmektedir. Bu durum disiplinlerarası bakış açısıyla genel çerçevede ortaya konulmaktadır. Vergi sistemleri açısından düşünüldüğünde, dijital dönüşüm sürecinde vergi sistemlerinin sistem etkisine maruz kaldığı açıktır (Aslam ve Shah, 2017).

Dijital teknolojiler, geleneksel ekonomi üzerindeki sistem etkisi ile birlikte dijitalleşmiş ekonomi kavramını beraberinde getirmektedir. Ekonomik işleyiş düzeninin değişmesi sonucunda ise vergi sistemleri üzerinde de doğrudan ve dolaylı etkiler gözükmektedir. Literatürde yeni tartışmaya açılan bu konu oldukça derin ve gelişen bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Öncelikle, vergi sistemlerinde vergi idaresi, vergi denetimi ve vergi gelirleri açısından farklı (hem pozitif hem negatif) etkilerin çıkması olağandır. Örneğin, dijital dönüşümün ve dijital teknolojilerin vergi idaresinin etkinliğini artırdığı söylenebilir. Öncelikle, Endüstri 4.0 ile çok kez ilişkilendirilen sanayi ayağı olan “*akıllı fabrika*” kavramı incelendiğinde, dijital iş modeli ile sürekli kayıt altına alınan üretim sürecinin vergi idaresi tarafından incelenmesi ve denetlenmesi, dijital teknolojiler aracılığı ile kayıt altına alınmaktadır. Örneğin blok zincir teknolojinde kayıt altına alınan verinin silinmesi veya değiştirilmesi mümkün değildir. Bu durum, vergi idaresinin etkinliğini artırırken vergi denetimini kolaylaştırmaktadır. Bu durum, hem vergi idaresi hem de işletmenin *vergi planlaması açısından da optimizasyon kaynağı* olarak gösterilmektedir (BDO, 2019). Sanayi sektörü üzerinden gidilirken incelenmesi gereken bir diğer nokta, dijital teknolojilerin olanak sağladığı 3D yazıcılardır. Bu teknoloji, bir dijital teknolojisi olarak dijital yazımlar aracılığıyla parça ve ürün ortaya çıkartmaya yaramaktadırlar. Bu noktada, 3D yazıcıların vergi boşluğu oluşturmasından korkulmaktadır. Özellikle dolaylı vergilendirme konusunda endişe duyulmaktadır. Bu noktada tüketim vergilerinin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Schlaepfer, Koch, ve Merkofer, 2015). Ancak bu durum, ulusal ve uluslararası vergi düzenlemeleri ile kontrol altına alınabilir. Bu noktada dijital ekonominin vergilendirilmesi ile ilişkili çözümler üretilmelidir. Avrupa Komisyonu’nun 2014 yılı raporunda “*ekonomi dijitalleşmektedir*” sonrasında “*artan mobilizasyon ve tüketici tercihlerinin*

kişiselleşmesi” vurgusu üstel ve dijital bir teknoloji olan 3D yazıcılara olan vurgu olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak, vergi idaresinin ulusal ve uluslararası idare etkinliğinde hem fırsatlar hem de zorluklar dijital dönüşüm beraberinde gelmektedir. Aslında bu durum, küreselleşme ile birlikte ortaya çıkan çokuluslu şirketlerden kaynaklanan bir sorun iken, dijital dönüşüm ile birlikte çok daha derinleşmektedir. Bu nedenle, dijital dönüşümün vergilendirme üzerindeki etkileri oldukça zorlayıcıdır. Bu bakımdan da dijitalleşmenin kurumlar vergisi reformunu ulusal ve uluslararası ölçekte beraberinde getirdiği açıktır (Deveraux ve Vella, 2017).

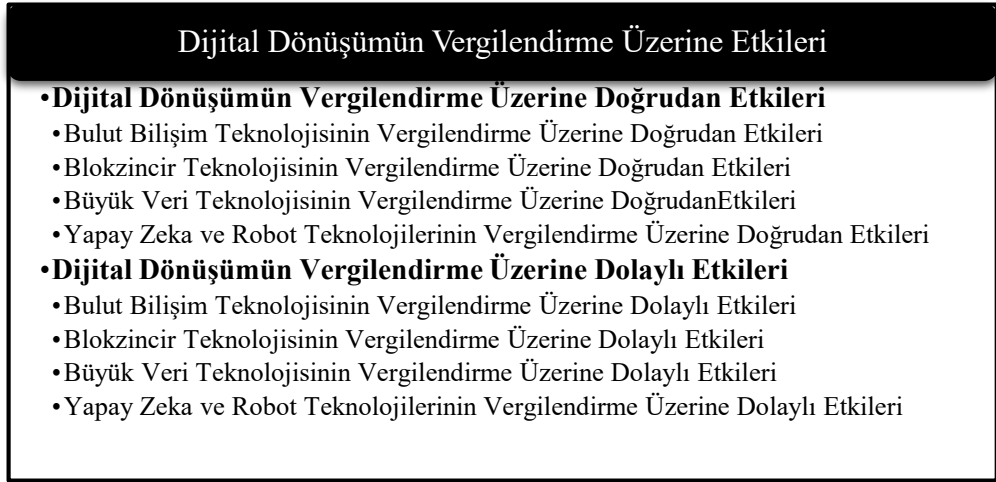
Sistem etkisi, Endüstri 4.0 ile birlikte gelen dijital dönüşüm dalgasıyla vergi sistemlerine yeni sistemlerin kurulmasına da imkan sağlamaktadır. Örneğin, birçok kişinin adını duyduğu Bitcoin (kriptopara), bir dijital teknoloji olan blokzincir teknolojisinin bir ürünüdür. Ancak birçok kişi bu teknolojiyi bilmemekte veya sınırlarını kestirememektedir. Bu nedenle, bu nokta eksik bilginin varlığından söz edilebilir. Ancak blokzincir teknolojisi, bankacılıktan enerji sektörüne oradan da iktisadi ve idari alanlara kadar kullanılabilir. Bunlardan kamusal faydası en yüksek olan vergi idaresi sistemleri üzerine kurulan blok zincir teknolojisi. Bu teknoloji ile birlikte vergi sistemlerinin vergi gayreti, önemli ölçüde artırılabilir. Bu durum yine sistem etkisinin bir göstergesidir (J. Wang, 2020). Diğer taraftan, Endüstri 4.0’ın sistem etkisi sektörler üzerinde de ortaya çıkmaktadır. Dijital dönüşüm özellikle özel sektörün yakından takip ettiği bir alan olup, fiziksel sistemlerin dijitalleştiği bir dönüşüm yaşamaktadırlar. Bu durum, ulusal düzenlemelerin yanında uluslararası vergi düzenlemelerini de beraberinde getirmektedir. Çünkü sektörlerin değişimi ile birlikte, mal ve hizmet üretimi baştan sona değiştiği gibi, piyasada oluşan talebinde kişiselleşmesini beraberinde getirecektir. Seri üretim değil, talep edildiğinde tüketim anlayışı ile birlikte, üretim ve tüketim anlayışının değişmesi vergi düzenlemelerini gerektirmektedir. Aksi takdirde, “*çifte vergilendirme tehlikeleri*” dijital dönüşüm ile birlikte güçlenebilir (Monsellato, Pritchard, Hatherell, ve Young, 2018). Diğer taraftan, bu sorunun blokzincir teknolojisi tabanlı bir bilgi paylaşım sistemi ile küresel olarak çözümü de mümkündür. Ancak, bu arz ve talep piyasasının değişiminin dışında, dijital dönüşüm sürecinin emek piyasası üzerinde oluşturabileceği sistem etkisi, negatif dışsallıklar içermektedir. Üstelik emek piyasasında oluşabilecek değişim sonucu doğrudan vergilendirme

konusunda çeşitli sorunların ortaya çıkması da olasıdır. Ayrıca bu değişimin tüm sektörler üzerinden çeşitli meslekleri etkileyeceği ve vergi geliri dağılımını değiştirebileceği unutulmamalıdır (Oberson, 2019).

2.2. Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Etkileri

Dijital dönüşüm, vergilendirme üzerinde doğrudan ve dolaylı etkiler ortaya çıkartma potansiyeline sahiptirler. Çünkü Endüstri 4.0 ile birlikte gelen bu dijital dönüşüm dalgası, özel kesimden kamu kesimine tüm sistem sektörleri yeniden şekillendirmektedir. Vergi sistemleri de bu dijital dönüşüm sürecinde yeniden şekillenmektedirler. Klaus Schwab (2019) “*Endüstri 4.0’ı Şekillendirmek*” adlı eserinde bu noktaya vurgu yapmakta ve endüstri sözcüğü ile ifade edilen bu devrimin çok daha geniş kapsamlı sistemleri ve sektörleri kapsadığına vurgu yapmaktadır. Bu bağlamda, vergi sistemleri de ulusal ve uluslararası düzeyde, değişen ekonomik, sosyal ve politik anlayış sonucunda Endüstri 4.0 paralelinde dijital teknolojiler vergi sistemlerini şekillendirmektedir (Schwab, 2019).

Şekil 58: Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Etkileri



K. Schwab (2019) eserinde bu teknolojileri “*yıkıcı teknolojiler*” olarak nitelendirmiştir. Yıkıcı olma nedenini; tüm sektör, piyasa, aktör ve politikaların sistemsel etkiye maruz kalarak yeniden dönüşmesini göstermektedir. Ancak bu endüstri devrimini eski devrimlerin anlayışı ve kurumlarıyla şekillendirmenin dışsallık ortaya çıkarma etkisinin de yüksek olduğunu belirtmektedir. Aslında K. Schwab, ünlü düşünür ve iktisatçı J. A. Schumpeter’in “*yaratıcı yıkıcılık*” görüşüne atıfta

bulunmaktadır. Literatürde Konjonktür Teorisi olarak geçen, teknolojik yenilik ve gelişimlerin devrimsel ekonomik gelişme dalgaları ortaya çıkartarak iktisadi büyümenin sermaye faktörü kanalıyla sağlandığını savunan Schumpeter, yeni teknolojilerin ekonomik büyüme sürecinde önem arz eden bir faktör olduğunu savunmaktadır (Ulgen, 2013). Kapitalist sistemin düzenleyicisi etkenin de bu olduğunu savunmaktadır (Schumpeter, 2003). Ancak K. Schwab, Schumpeter'in görüşüne temkinli yaklaşmaktadır. Çünkü sistemsel dönüşüm, yıkıcı ama hasarsız olmamaktadır. Bu nedenle tüm aktörlerin, Endüstri 4.0'ın getirdiği dijital dönüşüme dikkat ile yaklaşması gerekmektedir (Schwab, 2019). Bu bağlamda dijital dönüşümün vergilendirme üzerine olan etkisinin de detaylıca tespit edilmesi gerekmektedir. Ancak bu etkiler, literatürde dağınık bir şekilde tartışılan bütünleşmemiş durumdadır. Bu nedenle, tüm etkileri sınıflandırmak ve teorik alt yapısını oluşturmak, dijital dönüşümün sistemsel etkisinin vergilendirme üzerindeki etkisinin çerçevesinin belirlenmesinde önem arz etmektedir. Fırsatların ve zorlukların tespiti ve bu yönde vergi politikası geliştirmek için dijital teknolojilerinin etkilerinin anlaşılması gerekmektedir (Kavoya, 2018).

Dijital dönüşümün vergilendirme üzerine olan etkisi, ilgili teknolojilerin vergi sistemleri üzerindeki idare, gelir ve denetim fonksiyonunun tespiti ile mümkündür. Ancak bu etkiler, vergi sistemlerine olan etkilerin sadece doğrudan ilişkili olanlardır. Diğer alanlarda olacak değişimlerin vergilendirme üzerine dolaylı etkisi olduğu da unutulmamalıdır. Örneğin, dijital dönüşüm ile birlikte kullanımı yaygınlaşan bulut bilişim teknolojisinin idare, gelir ve denetim fonksiyonlarına etkisi mevcuttur. Ancak diğer taraftan, bulut bilişim teknolojisinin sektörlerin değişimi üzerinde vergi sistemlerine dolaylı etkileri mevcuttur. Aynı durum yapay zekâ ve robot (yazılım botları dâhil) teknolojilerinde de mevcuttur. Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergi idaresinin etkinliğini artırması ve vergiye olan uyumu artırma konusunda vergi sistemleri lehine avantajlar sunarken, sektörlerin, teşviklerin, sosyal politikaların ve küresel rekabetin üzerinden dezavantajlar ortaya çıkartması olasıdır. Bu nedenle, dijital teknolojilerin sağlıklı bir şekilde işleyen ekonomik düzene yeni kural ve düzenlemeler ile bütünleştirilmesi, bunun sonucunda vergilendirme üzerindeki dolaylı etkilerin telafi edilmesi gerekmektedir. Ya da bu etkilerin ortadan kaldırılmasında (telafi) vergi politikası aktif rol oynayabilir (Oberson, 2019). Örneğin, Dijital Hizmet

Vergisi uygulaması, dijital ekonominin kapsanması ve geleneksel ekonomi üzerindeki etkilerinin telafi edilmesi için uluslararası düzeyde uygulanmaya başlayan bir vergi politikası aracıdır (Lowry, 2019). Benzer bir tartışma, robot ve yapay zekâ teknolojisi üzerine getirilecek bir robot vergisi üzerine gelişmektedir. Burada da amaç, teknolojinin ekonomiye zarar vermeden uyum sağlamasını sağlamaktır (Oberson, 2019).

2.2.1. Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri

Dijital teknolojiler, vatandaşların ve işletmelerin yükümlülüklerini anlamalarını ve kendi kendini değerlendirmelerini kolaylaştırarak ajansların gönüllü uyumu en üst düzeye çıkarmasına yardımcı olan hayati bir araçtır. Bununla birlikte, dijital çözümler müşteri için daha basit ve daha kullanışlı hizmetler sunabilirken, buna dâhili, operasyonel bir açıdan bakmak da aynı derecede önemlidir. Dijital dönüşüm gerçekleştirmek isteyen vergi kurumları şunları yapmalıdır (Breedon ve Mill, 2021):

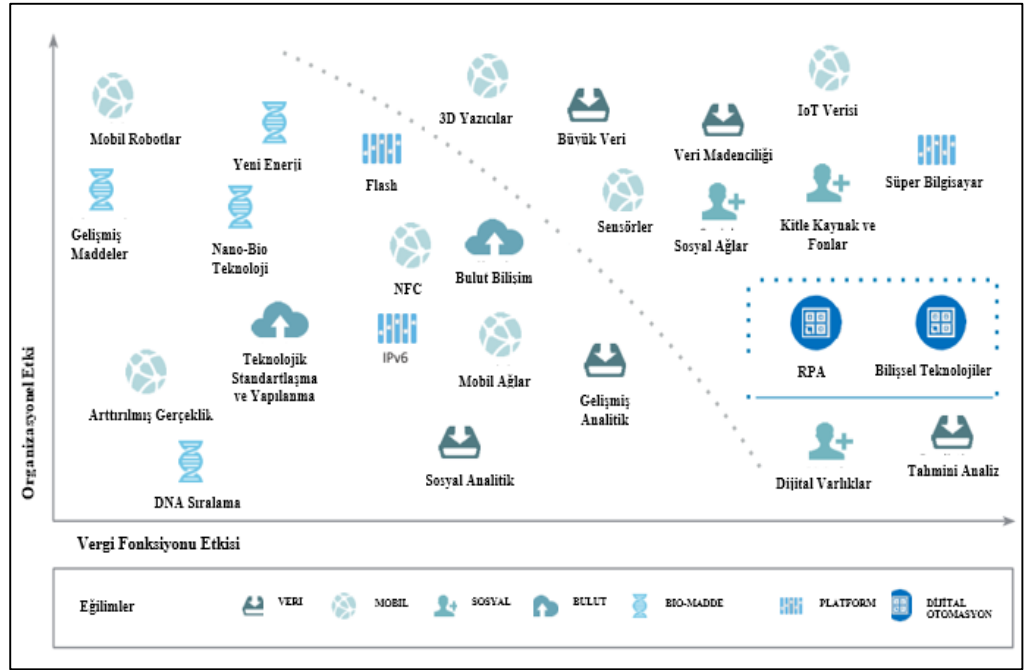
- Dijital ihtiyaç ve dijital faydalar belirlenmeli,
- Yeni veri kaynaklarına erişim sağlanmalı,
- Dijital otomasyon sistemi tasarlanmalı,
- Dijital teknolojiler ile birlikte ortaya çıkan ortaklık (servis sağlama vb.) ve görevler belirlenmeli,
- Dijital hizmet tesisinde vatandaş (mükellef) merkezli yaklaşım sağlanmalı.

Vergi sistemlerinin dijitalleşmesi, vergi politikasının dijital olarak yönetilmesine olanak sağlamaktadır. Avrupa Komisyonu, bu noktada vergi idarelerinin dijital teknolojileri kullanımını desteklemektedir. Özellikle vergi politikasının belirlenmesinde en önemli aktör olan vergi idarelerinin, dijital teknolojileri bütünleşik olarak kullanmasının akıllı, mükellef odaklı ve etkin bir vergi sisteminin tesis edilmesinde önem arz ettiği ifade edilmektedir (ECDGTU, 2014). Çalışmada, dijital dönüşümün vergilendirme üzerine doğrudan etkileri, uluslararası bakış açısıyla, 3 ana başlıkta ele alınacaktır. Bunlar:

- İdari etkinlik,
- Denetim etkinliği,

- Vergilendirme etkinliği³¹.

Şekil 59: Vergilendirme Sürecinde Dijital Teknolojilerin Etki İşlevleri



Kaynak: (Deloitte, 2019).

2.2.1.1. Bulut Bilişim Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri

Bulut bilişim teknolojisi, dijital dönüşüm sürecinin merkezinde yer almaktadır. Çünkü tüm sistem ve programların düşük maliyet ile kullanılmasına olanak sağlayan çekirdek teknolojilerdendir. Bu nedenle bulut bilişim, dijitalleşmenin merkezinde yer almaktadır. Bulut bilişim, depolama alanını için bir sistem inşa etmeden, verilerin merkezde toplanmasını ifade etmektedir. Yerel bir ağ üzerinden veri ve programları yönetmek yerine, internet ağları üzerinden sistemi kullanmayı sağlayan bulut bilişim, birçok dijital teknolojinin üretilmesi, satışı ve kullanımı konusunda servis hizmeti sağlamaktadır. Yani, ağlar üzerinden bağlanılan merkezlerde depolanan her çeşit veri ve program, tek bir merkezden küresel veya ulusal düzeyde kullanılmaktadır. Bu noktada bulut ağı üzerinden sağlanan hizmetlerin de sağlanması mümkündür. Bu

³¹Vergilendirme etkinliği kavramı, verginin etkin bir şekilde tarh ve tahsil edilmesini sağlayarak vergi kapasitesi ve gayreti artışı da içinde barındıran etkin bir vergilendirmeyi ifade etmektedir. Ayrıca, vergilerin amacına (mali, ekonomik, sosyal) uygunluğundaki etkinlik artışı ifade etmektedir (Korlu ve Gencil, 2020).

hizmet ve servisler, çoğunlukla yerli ve yabancı sistem sağlayıcıları tarafından sağlanmaktadır. Son yıllarda bulut bilişim alanında birçok girişim ortaya çıkmış, sistem sağlayıcılarının sayısı arttığı gibi ulusallaşma hareketleri de başlamıştır. Bu gelişim, birçok firmanın dijitalleşme adımına yönelik bulut bilişim yatırımı yapmasına neden olmuştur. Bu durum dijital ekonominin bulut bilişim piyasasında hızlı bir gelişmeye neden olmuştur (Ghose, Jayaram, ve Lal, 2020). Yapılan bir araştırmaya göre, bulut bilişim piyasasının küresel ekonomik değeri 2020 yılında 372 Milyar \$ seviyesini bulurken, 2025 yılında 832 Milyar \$ seviyesini bulması beklenmektedir (REAM, 2020). 5 yıl içinde katlanarak büyümesi tahmin edilen bulut bilişim piyasasının hizmet sağlaması bakımından kamu ve özel sektöre daha fazla katkı sağlaması olasıdır. Özellikle kamu sektörünün bulut bilişim altyapısından yararlanması, kamu hizmetlerinin etkin ve verimli sağlanmasına fayda sağlamaktadır. Bu bağlamda vergi idarelerinin bulut bilişim hizmeti alması, vergilendirme hizmetlerinin etkinliği açısından önem arz etmektedir. Ancak vergi idarelerinin konumu ve vergi mahremiyeti nedeniyle bulut hizmetinin alınmasında bazı gizlilik esasları temel alınmalıdır. Bu noktada çoğunlukla servis sağlayıcısının ayrı bir bulut ağını vergi idaresi için tesis etmesi yoluna başvurulur (Seco, 2018). Ancak bulut bilişim sistemlerinin vergi idareleri tarafından kullanımı, bazı kısıtları beraberinde getirebilir. Bunlar (Seco, 2018):

- Güvenlik riskleri,
- Operasyonel kontrol sınırlaması,
- Bulut sağlayıcıları arası paylaşım sınırları,
- Değişim Etkisi.

Hükümet verilerini buluta yerleştirmek, veri güvenliğinin bulut hizmetleri sağlayıcısı ile paylaşılacağı anlamına gelir. Tedarikçiyle güvenlikle ilgili tüm hususları tartışmak, bunları hafifletmek için tedbirler uygulamayı amaçlayarak sözleşmede kararlaştırılanları yansıtmak önemlidir. Verilerin gizliliği, vergi alanı açısından kritiktir ve kriptografi (şifreleme) teknikleri uygulanmalıdır. Yapılan bir araştırmada, buluttaki en büyük güvenlik sorunlarının, genellikle dâhil olan teknisyenlerin yetersizliği nedeniyle, yanlış yazılım yapılandırma kaynaklandığına işaret etmektedir (McMillan, 2017). Açıktır ki, buluttaki operasyonel yönetim, kendi veri merkezlerinde elde edilenden daha düşük olacaktır. Örnek olarak, bir bulut hizmeti

sağlayıcısı, yüklenicinin hizmetlerinin kalitesini tehdit eden yerleşik hizmet seviyesi anlaşmalarına uymayabilir, tedarikçi ile yüklenici arasındaki uzun bir coğrafi mesafe gecikmelere ve bant kısıtlamalarına neden olabilir. Bu sorunlar resmi sözleşmeler, hizmet seviyesi anlaşmaları, izleme ve teknik denetimlerle hafifletilebilir. Uygunluk doğrulaması için sözleşme yapılan her şey izlenmelidir. Bulut hizmetlerinin kullanımına ilişkin resmi standartlar yoktur ve bu da bir hizmetten diğerine geçişi zorlaştırabilir. Genel olarak, bulut hizmeti yüklenicileri, tek bir sağlayıcıya bağlı olmamak veya birden çok sağlayıcı kullanmak için kendi stratejilerini benimser. Birleşik Krallık vergi idaresi bir örnektir. Değişime yönelik tepkiler, ister gerçek ister sadece algılara dayalı olsun, maliyet, kayıp veya tehdidi temsil eden tepkilerdir. Bulut bilişim söz konusu olduğunda, BT ortamı üzerindeki doğrudan kontrolün kaybedilmesi hissi ve BT personelinin azalma eğilimi en büyük tehditlerdir (Seco, 2018).

2.2.1.1.1. Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi

Vergi geliri elde etmek amacı ile faaliyet gösteren vergi idareleri, kamu harcamalarının finansmanı konusunda en büyük kaynağı oluşturan kamu idaresidir. Aslında vergi idareleri, devletin vergilendirme yetkisini en yüksek oranda kullanan kamu idaresidir. Ancak egemenlik yetkisinin verginin konusu olan tüm ekonomik faaliyetlere (mükellefiyet dâhilinde) ulaşması oldukça zor bir süreç olarak tanımlanabilir. Vergiye olan uyumun yüksek olduğu toplumlarda bu durum kolaylaşırken, özellikle gelişmekte olan ekonomilerin bu noktada ekonomik ve idari zorluklar ile karşılaştığı söylenebilir. Ancak 21. Yüzyıl teknolojisi, vergiye olan uyumu artırma ve idari işlem maliyetlerini düşürme yönünde vergi idarelerine bazı avantajlar sunmaktadır. Bu avantajlardan başlıcası olan bulut bilişim teknolojisi, vergi idarelerinin dijital işlem yapması ve hizmet sağlamasına olanak sağlamaktadır. Bu bakımdan, bulut bilişim teknolojisinin “*vergide dijital dönüşüm*” hareketinin merkezindeki dijital teknoloji olduğu söylenebilir. Bulut bilişim teknolojisi, vergi idarelerinin dijitalleşmesi ve diğer dijital teknolojilerin bulut üzerinden kullanılmasını sağlayan temel dijital teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır (Baisalbayeva, Van Der Ender, Ion, ve Tsavdaris, 2020).

Bulut bilişim teknolojisi, dijital dönüşüm sisteminin temelinde yer alırken, bulut bilişim sisteminin nasıl bir sistem ile çalıştığına anlaşılması gerekmektedir. Vergi idarelerinin sahip olduğu fiziksel bilgilerin dijitalleşmesi ve yeni bilgilerin sürekli dijitalleşmesine olanak sağlayan ve kendi veri tabanı içinde programlama imkânı da sunan bu teknoloji temelde üç sistemden oluşmaktadır. Bunlar (Seco, 2018):

- IaaS (Hizmet Altyapısı),
- PaaS (Hizmet Platformu),
- SaaS (Hizmet Yazılımı).

Hizmet altyapısı (IaaS), internetten erişilebilen ve yönetilen bir bilgisayar altyapısının sağlanmasıdır. Kullanıcı, talebine göre artar veya azalır ve kullandığı için ödeme yapar. Kaynaklar temelde bir veri merkezi ve sunucular ile birlikte depolama, güvenlik duvarları vb. donanımları kapsamaktadır. Sağlayıcının sorumluluğu, sunulan altyapıyı yönetmektir. **Hizmet platformu (PaaS)** ise, bir uygulamanın yaşam döngüsünü destekleyen ve altyapıyı (IaaS) ve işletim sistemini, ara katman yazılımlarını, geliştirme araçlarını, veri tabanını, iş zekâsını içeren eksiksiz bir geliştirme ve uygulama ortamıdır. Ayrıca tedarikçi, üzerinde anlaşmaya varılan anlaşmaya bağlı olarak tedarik ettiği araçları alır, bakımını yapar ve yönetir. **Hizmet yazılımı (SaaS)** ise kullanıcıların bir ödeme rolü uygulaması, ofis araçları veya bir ERP gibi eksiksiz bir çözüm elde etmesini sağlar. Bilgisayarlardan işletim sistemlerine, uygulama ara yazılımlarından verilere kadar tüm temel altyapı, bulut hizmeti sağlayıcısının veri merkezinde kalır. Bir hizmet sözleşmesi ile düzenlenen tedarikçi, üzerinde anlaşılan kaliteyi, güvenliği ve kullanılabilirliği garanti etmektedir. Ancak, bulut hizmetlerinin sağlanması, hizmetleri, fiyatları, teknik koşulları, doğrulama yöntemlerini, cezaları, sonlandırmayı vb. karakterize eden çok iyi tanımlanmış parametrelerle sözleşme yapılır. Bulut hizmeti sözleşmelerinin bazı tipik parametreleri aşağıdaki şekilde yer almaktadır (Seco, 2018).

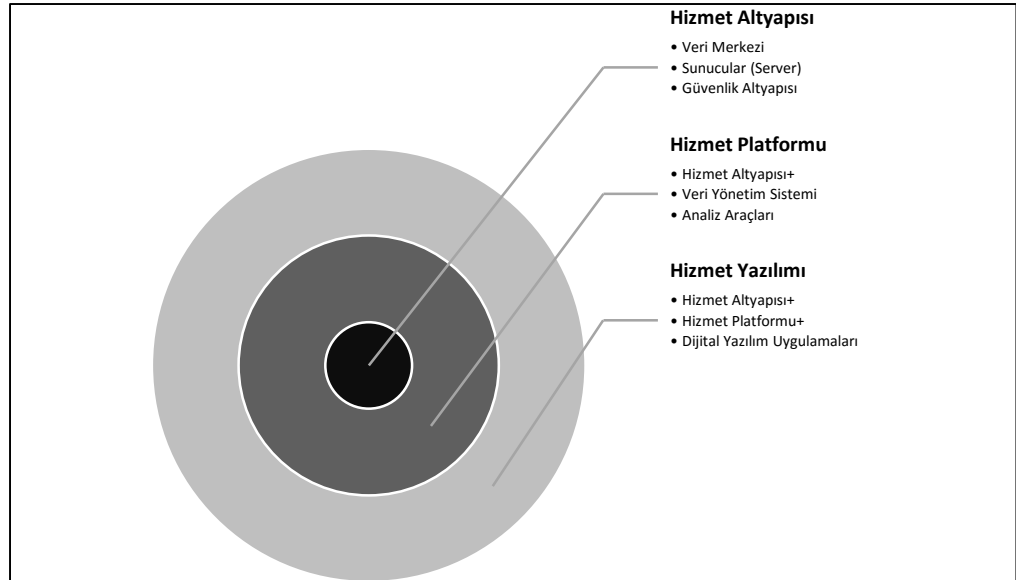
Şekil 60: Bulut Hizmeti Sözleşmelerinin Özellikleri

| IaaS-Hizmet Altyapısı | PaaS Hizmet Platformu | SaaS-Hizmet Yazılımı |
|---|--|---|
| 1-Belli kapasiteye sahip bir hizmet sağlayıcı altyapısı (Server vb.). 2-Belirli erişim kapasitesi (%99 gibi). 3-Bulut üzerinden aktarım fiyatlandırması (1TL/1saat gibi). | 1-Serverların kullanılması amacıyla kurulan veri kullanım platformu. 2-Verileri düzenleme erişimi. 3-Platform ücretlendirmesi. | 1-Sistemin işlemesi ve diğer sistemler ile etkileşimini sağlamak (bağlamak) amacıyla sunulan hizmet yazılımı. 2-Yazılım kapasitesine göre ücretlendirme. |

Kaynak: (Seco, 2018).

Bulut teknolojisi, hizmet sözleşmesi ile birlikte sağlanan altyapı-platform ve hizmet yazılımı ile birlikte kullanılmaktadır. Ancak, bu yapının bulut bilişim teknolojisinin işleyişinin anlaşılması için görsel anlatım faydalı olacaktır. Üçlü yapının kapsamı, genişleyen bir hücresel yapıya benzetilebilir. Hizmet yazılımı tüm hepsinin bütün şekilde bulut haline gelmesini sağlamaktadır (Baisalbayeva vd., 2020).

Şekil 61: Bulut Bilişim Teknolojisi Modeli



Kaynak: (Attiya ve Zhang, 2017).

Bulut bilişim, üç temel hizmetin bir araya gelmesi ile birlikte, birçok kullanıcı ve yöneticinin erişebileceği ortak bir bilgisayar haline gelmektedir. Bu nedenle, literatürde “*Cloud Computing*” olarak tanımlanmaktadır. Ancak bu yapının yerel

ağdan öteye çok donanımlı bir sistem olduğu unutulmamalıdır. Yerel ağlar, bulut bilişim teknolojisinin ilkel başlangıcı olarak nitelendirilebilir. 1980’li yıllardan sonra 1990’lı yıllarda yaygınlaşan bu ağlar, kapasite olarak düşük ve kablo ile erişim dolayısıyla kullanımı sınırlı bir yapıdır. Bu nedenle bu sistemlerin bulut bilişim teknolojisinin başlangıcı olarak nitelendirmek yerinde olacaktır. Ancak, bulut bilişim teknolojisinin ilerisi de bulunmaktadır. Bu da kuantum bilgisayarlarıdır. Literatürde “**Kuantum Bulut Bilişim**” olarak geçen teknoloji, yakın gelecekte çok yüksek kapasiteli bulut ağlarının yaygınlaşmasına olanak sağlayacaktır (Gannon, 2019).

Bulut bilişim teknolojisi ile birlikte, kamu ve özel sektör kuruluşlarının aldığı bulut hizmeti ile birlikte idarenin etkinliği artmaktadır. Özellikle kamu sektörü bakımından düşünüldüğünde bulut tabanlı dijital teknolojilerin kamu hizmeti ve kamu idaresinin kalitesini artırarak etkin bir mekanizmanın ortaya çıkmasına yardımcı olduğu görülmektedir. Çünkü bulut bilişim teknolojisi, kamu sektörüne fayda sağlamasına yönelik bazı fırsatlar sunmaktadır (Craig vd., 2009).

Şekil 62: Bulut Bilişim Teknolojisi ve Kamu Sektörüne Faydaları

| |
|---|
| Maliyet Tasarrufu |
| Kolay Kullanım |
| Esneklik |
| Kapasite Uygunluğu |
| Bilgi Bilişim Kapasitesi Artışı |
| Teknik Personel İhtiyacında Kademeli Azalma |
| İstenilen İşleme Odaklanabilme |
| Sürdürülebilirlik |

Kaynak: (Craig vd., 2009).

Bulut bilişim teknolojisinin kamu idareleri tarafından kullanımı, beraberinde birçok fayda getirmektedir. Bulut bilişim teknolojisi ile tasarruflu, esnek ve sürdürülebilir bir idari mekanizma ile daha iyi kamu hizmeti sunulması olasıdır. Bu bağlamda, vergi idarelerinin vergi hizmeti sunması amacıyla bulut bilişim

teknolojisinin kullanılması önem arz etmektedir. Vergi idareleri, bulut bilişim tabanlı idare modelleri ile vergi maliyetlerinde azalma, sürdürülebilir iş süreci, denetim odaklı vergi incelemesi ve esnek bir vergi idaresi ile birlikte vergi gelirlerini elde etme sürecinde etkinlik ortaya çıkmaktadır. Üstelik bulut teknolojisinin sunduğu iş süreci sayesinde vergi gelirlerinde ortaya çıkan aşınmanın bile önüne geçilebilmektedir (OECD, 2017b).

Bulut Bilişim teknolojisi, dijital dönüşüm ile birlikte değişimin merkezinde yer alan yeni nesil merkezi bir bilgisayar görevindedir. Bu teknoloji ile birlikte diğer dijital teknolojilerin bütünleşik bir şekilde işletilmesi sağlanmaktadır. Ancak daha öncesinde, bulut tabanlı teknolojilerin belli bir amaç ile kurulması ve birbirleri arasında veri aktarımı yapabilmeleri gelmektedir. Özellikle kamu sektörüne ait bulut ağlarının birbiri ile etkileşimi sonucu kamu hizmeti ve bilgi güvenilirliği en üst düzeye çıkarılabilmektedir. Bu bağlamda vergi idarelerinin bulut bilişim teknolojilerini kullanması ve bir bulut ağı üzerinden dijital vergi sistemini idare etmesi oldukça etkin bir iş süreci olacaktır. Bu süreç vergi istemlerinin bilgi teknolojileri ile bütünleşmesini sağlamaktadır (Jimenez, Mac an tSionnaigh, ve Kamenov, 2013).

Dijital teknolojiler, vergi sisteminin dijitalleşmesine neden olmaktadır. Bu teknolojilerden başta gelen bulut bilişim teknolojisi, bu dijital dönüşüm hareketinin öncü teknolojilerindedir. Ancak, bulut bilişim sistemleri birçok bulut veri tabanının ağ üzerinden etkileşimi ile birlikte birçok kurum bünyesi altında bütünleşebilir. Özellikle kamu kurumları ve ilişkili kurumların (banka vb.) kurdukları bulut sistemleri ile etkileşimi ile çok daha etkin bir dijital ağ kurulabilmektedir. Bu bakımdan düşünüldüğünde vergi idaresinin kendi sistemleri (web tabanlı bulut bilişim dâhil) ve ilişkili kurumların (gümrük idaresi ve bankalar, merkez bankası ve BDDK gibi) bulut sistemleri ile bütünleşmesi vergi idaresinin etkinliğini artırmaktadır. Kısaca bu sistemler şunlardır:

- E-Beyanname Sistemleri,
- E-Defter Sistemleri,
- E-Fatura Sistemleri,
- E Tebligat Sistemleri,
- E-Vergi Ödeme Sistemleri,
- Banka Takip Sistemleri.

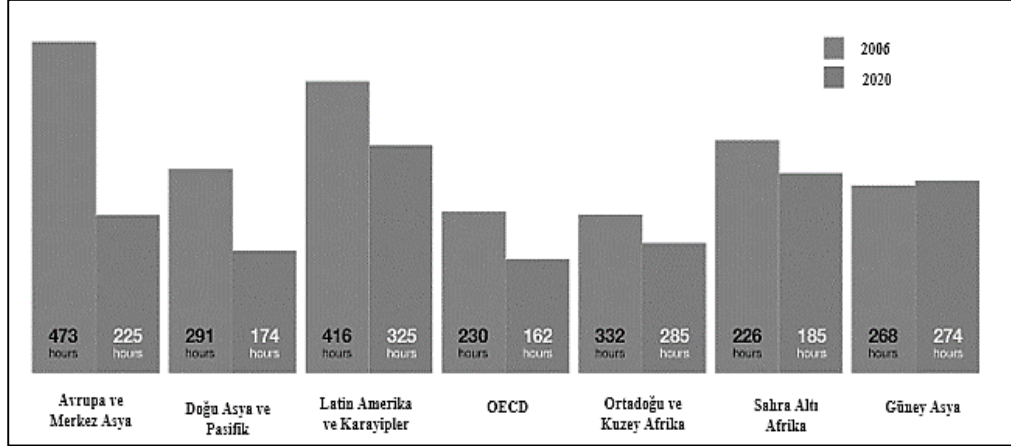
2.2.1.1.1.1. E-Beyanname Sistemleri

Modern vergi sistemleri, beyan esaslı olarak, mükellef haklarına saygılı ve vergi gelir kaybını en aza indirecek şekilde çalışmaktadırlar. Mükellefin gelir, harcama ve servetine ilişkin bilgileri vergi idaresi ile paylaşmasının yolu beyan işlemi ile gerçekleşmektedir. Bu işlemler klasik olarak fiziki beyannameler ile yapılmaktadır. Ancak, dijital teknolojilerin sağladığı imkânlar ile birlikte dijital (elektronik ortamda) olarak beyanname verilebilmektedir. Bu imkân özellikle bulut tabanlı dijital teknolojiler ile sağlanmaktadır. Bu nedenle dijital ortamda verilen beyanname sistemleri, vergi gelirlerinin vergi maliyeti artışı olmadan artırılmasında vergi hukukunun beyan esasını dijitalleştirerek sağlamaktadır (Tektüfekçi, 2019).

Modern vergi sistemlerinde vergi beyanının dijitalleşmesi ile birlikte, idarenin etkinliği artmakta ve vergi maliyeti düşmektedir. Dijital vergi beyannamelerinin vergi geliri elde etme konusundaki yaygınlığı bu nedenle hızla artmaktadır. Fransa’da 11 milyon vergi mükellefinin dijital beyanname vermesine olanak sağlayan dijital altyapı tesis edilmiştir. Birleşik Krallıkta ise, dijital dönüşüm süreci ile vergi idarelerinin dijitalleşmesi ve vergi beyannamelerinin dijital ortamdaki alınmasının artışı ile birlikte, bulut veri avantajlarından biri olan odaklanma kabiliyeti ile 3.5 Milyar € fazladan vergi kaybı engellenmiştir (Breedon ve Mill, 2021). Diğer taraftan Estonya’da uygulanan “*e-Estonia*” programı ile vergi idaresinin dijital dönüşümü gerçekleşmiş olup, vergi beyannamelerinin %95’i dijital ortamda verilmektedir (ECDGTU, 2017).

Dijital devrim ile başlayan dijital dönüşüm, birçok sektör ve alanda olduğu gibi vergi uygulamalarını da dijital dönüşüm yönünde yeniden şekillendirmektedir. Vergi sistemlerinin elektronik altyapı ile dijital ortamlara aktarılması ve vergilendirme işleyişinin dijital kanallara kayması ile birlikte vergi sistemleri, her geçen yıl daha fazla dijitalleşmektedir. Özellikle, beyan esaslı vergilerin dijital kanallar ile mükellefler veya vergi sorumluları tarafından e-beyanname yolu ile vergi idarelerine bildirilmesi yolu ile vergi gelirlerinde sürdürülebilir bir artış sağlanmaktadır (Musgrove, 2018).

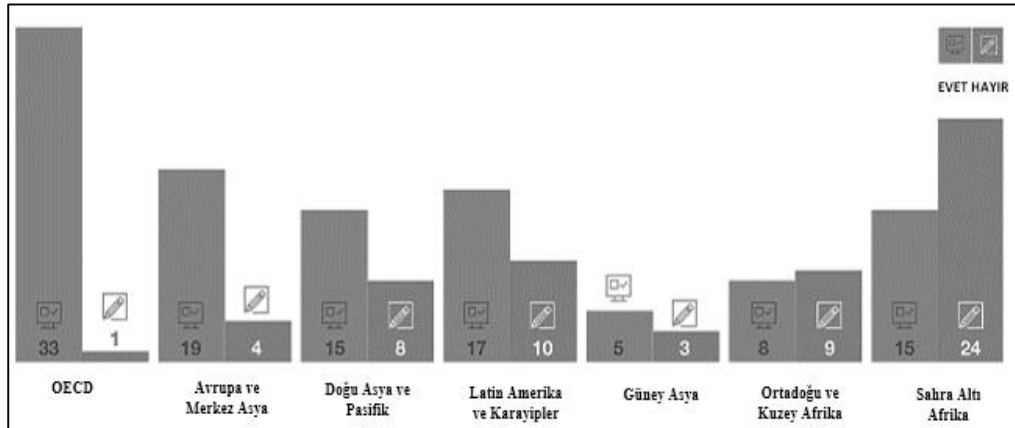
Şekil 63: Dijital Vergi Beyannamesi Uygulamalarının Vergi Uyum Süresine Etkisi (2006/2020)



Kaynak: (PWC, 2020).

Dijital dönüşüm ile birlikte vergi sistemlerinin dönüşümündeki en önemli aşama, vergi beyannamelerinin elektronik tabanlı olarak dijitalleşmesidir. Bu durum, vergiye olan uyumu ciddi düzeyde artırmaktadır. Vergi beyannamelerinin dijital kanallar ile etkileşiminin hızla artması ile birlikte vergi mükelleflerinin beyan verme süreleri ciddi düzeyde azalmıştır. Özellikle, Avrupa ve Asya bölgesinde vergiye uyum sürelerinde ciddi bir azalma görülmüştür (PWC, 2020).

Şekil 64: Bölgelere Göre Dijital Vergi Beyannamesi Verme İstatistikleri



Kaynak: (PWC, 2020).

Vergi beyannamelerinin dijitalleşme oranı, Avrupa ve OECD ülkeleri arasında oldukça yüksektir. Fakat gelişmişlik düzeyi azaldıkça, bölgelerdeki dijital beyan usulleri azalmaktadır. Bu durum, dijital teknolojilerin yaygınlaşması hızı ile doğru

orantılıdır. Ancak tüm dünyada dijital teknolojilerin yaygınlaşma hızı farklı olsa da vergi idareleri tarafından kullanılmaktadır (PWC, 2020).

Dünya Bankası, hazırlamış olduğu ileri beyan endeksinde (Post-Filing Index) birçok ülkenin vergi beyannamelerindeki dijital beyan etkinliğini göstermektedir. Bu bağlamda beyanname sisteminde dijital teknolojilerin kullanımı son yıllarda hızla artmaktadır. 183 ülkenin katıldığı endekste, vergi sistemlerinin temel esaslarından biri olan beyannamelerin dijital kanallar aracılığı ile aktarılma konusunda ülkelerin etkinlik performansı yıllar itibariyle verilmektedir. Yapılan bir çalışma, e-beyan sistemlerinin toplam maliyeti firma ve gelir idaresi açısından düşürdüğünü tespit etmiştir. Ancak, e-beyan yanında fiziki beyan saklama zorunluluklarının bu etkinlik artışını negatif yönlü etkilediği (maliyet artışı) sonucuna da varılmıştır (F. Yılmaz ve Coolidge, 2013).

Şekil 65: Seçilmiş Ülkelerde İleri Beyan Endeksi-PFI (2016-2020)

| | Ülkeler | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|----|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | Vietnam | 73,33257 | 73,33257 | 49,08257 | 49,08257 | 49,08257 |
| 2 | ABD | 94,0367 | 94,0367 | 94,0367 | 94,0367 | 94,0367 |
| 3 | Birleşik Krallık | 70,99838 | 70,99838 | 70,99838 | 70,99838 | 70,99838 |
| 4 | Türkiye | 50 | 50 | 50 | 50 | 100 |
| 5 | Uganda | 72,28349 | 72,28349 | 72,28349 | 72,28349 | 72,28349 |
| 6 | Tayland | 42,6135 | 42,6135 | 73,40888 | 73,40888 | 73,40888 |
| 7 | Tayvan (Çin) | 92,21212 | 92,21212 | 92,21212 | 92,21212 | 92,21212 |
| 8 | İsviçre | 83,20696 | 83,20696 | 83,20696 | 83,20696 | 83,20696 |
| 9 | İsveç | 90,74746 | 90,74746 | 90,74746 | 90,74746 | 90,74746 |
| 10 | İspanya | 93,60406 | 93,60406 | 93,60406 | 93,60406 | 93,60406 |
| 11 | Güney Afrika | 58,37914 | 58,37914 | 60,27593 | 60,27593 | 60,79303 |
| 12 | Slovenya | 80,02544 | 80,02544 | 80,02544 | 80,02544 | 80,02544 |
| 13 | Slovakya | 87,16538 | 87,16538 | 87,16538 | 87,16538 | 87,16538 |
| 14 | Singapur | 71,97006 | 71,97006 | 71,97006 | 71,97006 | 71,97006 |
| 15 | Rusya | 75,78848 | 75,78848 | 75,78848 | 75,78848 | 77,78793 |
| 16 | S. Arabistan | 0 | 0 | 0 | 0 | 32,217 |
| 17 | Norveç | 62,64582 | 62,64582 | 62,64582 | 62,64582 | 62,64582 |
| 18 | Pakistan | 10,49107 | 10,49107 | 10,49107 | 10,49107 | 10,49107 |
| 19 | Yeni Zelanda | 96,90405 | 96,90405 | 96,90405 | 96,90405 | 96,90405 |
| 20 | Meksika | 40,50805 | 40,50805 | 40,50805 | 40,50805 | 40,50805 |
| 21 | Lüksemburg | 84,00022 | 83,75022 | 83,75022 | 83,75022 | 83,75022 |
| 22 | Malezya | 41,05505 | 41,05505 | 52,64896 | 52,64896 | 50,98808 |
| 23 | G. Kore | 93,93277 | 93,93277 | 93,93277 | 93,93277 | 93,93277 |
| 24 | Japonya | 95,15087 | 95,15087 | 95,15087 | 95,15087 | 95,15087 |

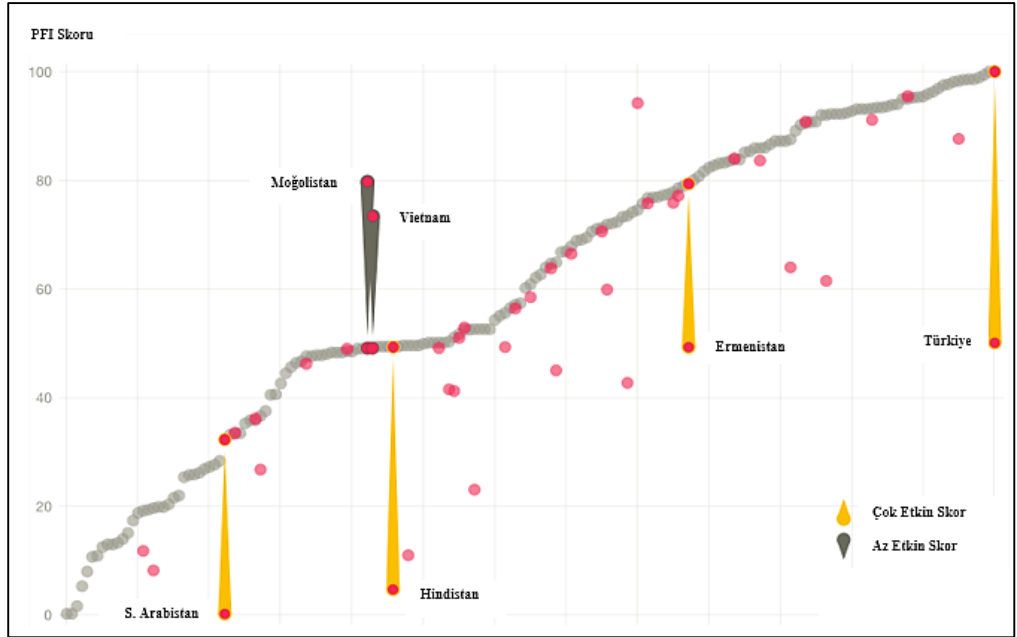
| | | | | | | |
|----|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 25 | İtalya | 52,3945 | 52,3945 | 52,3945 | 52,3945 | 52,3945 |
| 26 | İsrail | 61,36328 | 92,04861 | 92,04861 | 92,04861 | 92,04861 |
| 27 | İrlanda | 93,43216 | 93,43216 | 93,43216 | 93,43216 | 93,43216 |
| 28 | Endonezya | 68,81671 | 68,81671 | 68,81671 | 68,81671 | 68,81671 |
| 29 | Hindistan | 4,495 | 4,495 | 49,31193 | 49,31193 | 49,31193 |
| 30 | Macaristan | 63,93932 | 63,93932 | 85,57779 | 85,57779 | 87,50829 |
| 31 | Hong Kong (Çin) | 98,85321 | 98,85321 | 98,85321 | 98,85321 | 98,85321 |
| 32 | Almanya | 97,67469 | 97,67469 | 97,67469 | 97,67469 | 97,67469 |
| 33 | Yunanistan | 75,69725 | 75,69725 | 75,69725 | 75,69725 | 76,69725 |
| 34 | Finlandiya | 93,08656 | 93,08656 | 93,08656 | 93,08656 | 93,08656 |
| 35 | Estonya | 99,375 | 99,375 | 99,375 | 99,375 | 99,375 |
| 36 | Çin | 48,97936 | 48,97936 | 49,08257 | 50 | 50 |
| 37 | Şili | 56,34021 | 56,34021 | 57,02828 | 57,02828 | 57,02828 |
| 38 | Kanada | 73,22635 | 73,22635 | 73,22635 | 73,22635 | 73,22635 |
| 39 | Brezilya | 7,79817 | 7,79817 | 7,79817 | 7,79817 | 7,79817 |
| 40 | Belçika | 83,45471 | 83,45471 | 83,45471 | 83,45471 | 83,45471 |
| 41 | Avusturya | 98,54128 | 98,54128 | 98,54128 | 98,54128 | 98,54128 |
| 42 | Azerbaycan | 83,78816 | 83,78816 | 83,78816 | 83,78816 | 83,78816 |
| 43 | Arjantin | 47,93578 | 47,93578 | 47,93578 | 47,93578 | 47,93578 |
| 44 | Fransa | 92,40078 | 92,40078 | 92,40078 | 92,40078 | 92,40078 |
| 45 | Kazakistan | 48,85321 | 48,85321 | 48,85321 | 48,85321 | 48,85321 |
| 46 | Kırgızistan | 37,3843 | 37,3843 | 37,3843 | 37,3843 | 37,3843 |
| 47 | Kosova | 49,16246 | 51,25383 | 51,25383 | 55,50383 | 55,50383 |
| 48 | Litvanya | 98,1095 | 98,1095 | 98,1095 | 98,1095 | 98,1095 |
| 49 | Peru | 19,23534 | 19,23534 | 19,23534 | 19,23534 | 19,23534 |
| 50 | Paraguay | 46,55963 | 46,55963 | 46,55963 | 46,55963 | 46,55963 |
| 51 | Filipinler | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 52 | Polonya | 77,36463 | 77,36463 | 77,36463 | 77,36463 | 77,36463 |
| 53 | Portekiz | 92,70721 | 92,70721 | 92,70721 | 92,70721 | 92,70721 |
| 54 | Romanya | 76,81583 | 76,81583 | 76,81583 | 76,81583 | 76,81583 |
| 55 | Tacikistan | 40,40281 | 40,40281 | 40,40281 | 40,40281 | 40,40281 |
| 56 | Özbekistan | 48,16514 | 48,16514 | 48,16514 | 48,16514 | 48,16514 |
| 57 | Uruguay | 49,54128 | 49,54128 | 49,54128 | 49,54128 | 49,54128 |
| 58 | İran | 11,63305 | 11,63305 | 11,63305 | 18,97249 | 18,97249 |

Kaynak: (World Bank, 2021).

Modern sistemlerinin temel esaslarından biri olan beyan usulünün dijital dönüşüm ile birlikte elektronik tabanlı teknolojiler ile dijitalleşmesi sonucu vergi idarelerinin vergi geliri elde etme şekilleri de dijitalleşmektedir. Fiziksel olarak verilen beyannamelerin yerini, dijital beyannamelerin (e-beyanname) alması ile birlikte vergi sistemleri dijitalleşmektedir. Beyannamelerin dijital kanallar ile alınmasının en büyük avantajı, veri gelirlerinin aşınmasının engellemek ve vergi alacağının yine dijital

imkânlar aracılığı ile tahsil edilmesini kolaylaştırmasıdır. Bu bağlamda, yukarıdaki tabloda seçilmiş ülkelerdeki ileri beyan sistemlerinin etkinlik oranları verilmiştir. 1986 yılında ilk elektronik maliye uygulamalarını başlatan ABD'nin bu yöndeki tecrübesi, dijital dönüşüm ile birlikte de katlanarak devam etmiştir (PWC, 2020). Ancak dijital dönüşüm ile birlikte birçok ülkede beyan sistemleri hızla dijitalleşmeye başlamıştır. Bunun nedeni, dijital dönüşüm ile birlikte gelişim hızı artan (üstel artış hızı) dijital teknolojilerin ucuzlaması ve küresel anlamda yaygınlaşmasıdır. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerin vergi idarelerinin dijital dönüşüm hızını dahi geçen gelişmekte olan ülkeler mevcuttur. Türkiye, Litvanya, Tayland, Tayvan, gibi ülkeler dijital teknolojilerin sunduğu bu avantajdan etkin bir şekilde yararlanmışır (World Bank, 2021).

Şekil 66: 183 Ülke Arasındaki En İyi Dijital Dönüşüm Süreci Geçiren Vergi İdarelerinin İleri Vergi Beyanı Etkinlikleri (2014/2020)



Kaynak: (PWC, 2020).

2.2.1.1.1.2. E-Defter Sistemleri

E-defter sistemleri, dijital dönüşüm ile hızla yaygınlaşan ve birçok ülkede kullanımı artan bir sistemdir. İşletmelerin sahip oldukları defterlerin dijital teknolojiler yardımı ile bulut tabanlı bir ağ aracılığıyla saklanmasına ve erişilmesine olanak sağlayan bu sistem, geleceğin muhasebe uygulaması olarak karşımıza çıkmaktadır. Defterlerin tahrip olması veya tahrip edilmesini engelleyen, vergi incelemesinde vergi

idaresinin iş sürecini hızlandıran bu uygulama ile birlikte sıklıkla e-fatura sistemleri de faaliyete geçirilmektedir. Ancak e-defter sistemi, geleneksel defter kayıt sisteminin kaldırılmasına neden olmamaktadır. E-defter sisteminde bu durum mevcut değildir. Birçok ülkede e-defter sistemini kullanan şirketlerin aynı zamanda geleneksel defter tutması da istenmektedir. Bu durum, e-defter sisteminin anlamını bir ölçüde anlamsızlaştırır da, gelecek yıllarda e-defter sisteminin geleneksel defter kayıt sistemini ortadan kaldıracağı söylenebilir. Bu uygulamanın devam edilmesinin birkaç nedeni mevcuttur. İlk neden, vergi idarelerinin geleneksel iş süreçlerinden hızlıca ayrılamamasıdır. İkinci neden, dijital sistemlerin en büyük zafiyeti olan **siber güvenlik** sorunudur. Bilgilerin zarar görmesi veya silinmesi riskine karşın geleneksel defter uygulamasına devam edilmektedir. Üçüncü neden ise vergi mükelleflerin vergi bilgilerinin koruma altına alınmasıdır. Ancak sistemlerin yedeklenmesi veya blok zincir teknolojisi düşünüldüğünde gelecekte bu riskin telafi edileceği söylenebilir. Örneğin Estonya, e-defter sistemleri dâhil tüm dijital dönüşüm uygulamalarında KSI Blok zincir teknolojisini kullanmaktadır. Bu da, defterlere ilişkin bilgilerin kalıcı hale gelmesine, silinememesine ve siber saldırılardan etkilenmemesine olanak sağlamaktadır (EAS, 2021).

Dijital dönüşüm ile birçok ülkede kullanımı artan e-defter uygulamaları literatürde, “*e-registration, e-accounting*” terimleri nitelendirilirken “*e-file, e-filing*” terimleri bazı çalışmalarda e-defter uygulamasını kastetse de, daha çok vergi beyannamelerinin dijital olarak dosyalanmasını ifade etmektedir. Bu nedenle, çalışmalardaki kapsamın ve niteliğin ne olduğuna dikkat edilmesi gerekmektedir. Ancak, vergi idarelerinin dijital dönüşümü kapsamında incelenen e-defter uygulamaları, daha çok e-muhasebe kavramı içinde karşılık bulmaktadır. Bu bağlamda, e-defter uygulamalarını gerçekleştiren ülke örnekleri, muhasebe sistemini dijitalleştiren öncüler niteliğindedir (Vuković, 2018).

Şekil 67: Vergi Sisteminin Dijital Dönüşümü Bağlamında E-Defter Sistemine Geçen Ülkeler (2021)

| | Ülkeler |
|----|------------------|
| 1 | İspanya |
| 2 | ABD |
| 3 | Rusya |
| 4 | Türkiye |
| 5 | Slovakya |
| 6 | Portekiz |
| 7 | Polonya |
| 8 | Hindistan |
| 9 | İrlanda |
| 10 | Macaristan |
| 11 | Fransa |
| 12 | Danimarka |
| 13 | Çekya |
| 14 | Birleşik Krallık |
| 15 | Güney Afrika |
| 16 | Norveç |
| 17 | Lüksemburg |
| 18 | Litvanya |
| 19 | İtalya |
| 20 | Yunanistan |
| 21 | Almanya |
| 22 | Finlandiya |
| 23 | Belçika |
| 24 | Avusturya |

Kaynak: (EY, 2017).

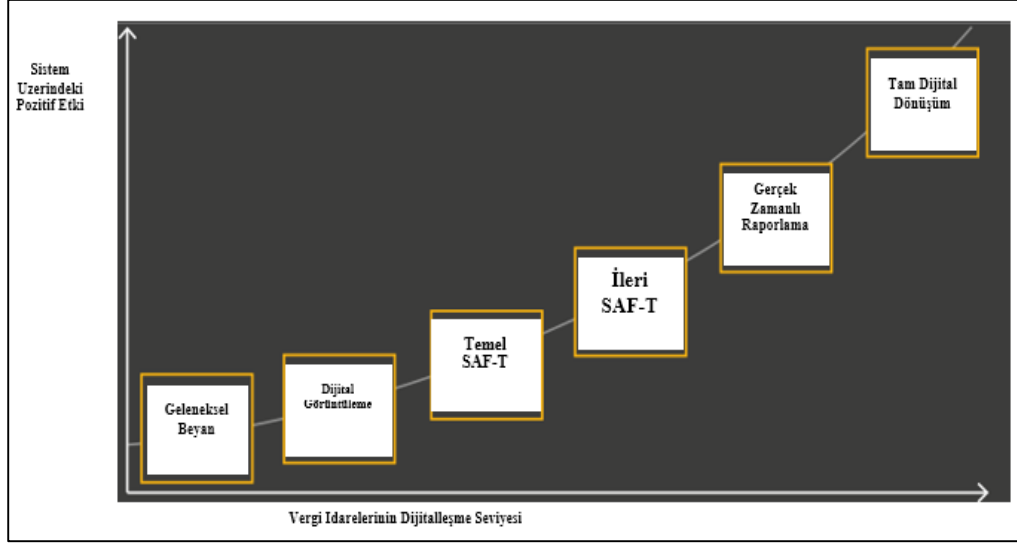
Şekil-67’de yer alan ülkeler, e-defter uygulamalarını kullanan ülkeler olup, e-defter uygulamaları haricinde; dijital eşleşme, dijital denetim ve dijital tahmin sistemlerini ek olarak yer almaktadır (EY, 2017).

2.2.1.1.1.3. E-Fatura Sistemleri

E-fatura sistemleri, bulut bilişim teknolojisinin sunmuş olduğu bir vergi uygulamasıdır. E-fatura uygulaması ile birlikte, faturanın kesilmesi, iletilmesi ve işlenmesi işlemleri, dijitalleşmiştir. Fatura iletiminde baskı yöntemi hala kullanılsa da, çoğunlukla mail yolu ile aktarma yolu seçilmektedir. Faturalar dijital ortamda otomatik olarak bulut tabanlı olarak oluşturulmaktadır. Bu sistem ile birlikte, beyan edilecek vergilerin tutarları bulut olarak depolanan faturalar üzerinden otomatik olarak hesaplanmaktadır. Bu hesaplama işlemi ile birlikte vergi sistemlerinin otomasyonu dijital olarak tam zamanlı yapılabilmektedir. Aslında bu noktada faturanın kesilmesinden çok, faturanın alım-satım ilişkisini ortaya koyması ve doğruluğu sonucunda verginin gerçek mahiyetini ortaya koyan bir belge olmasıdır. Bu nedenle dijital dönüşüm ile birlikte, artan e-fatura kullanımı ile birlikte gerek ulusal gerekse uluslararası düzeyde vergi sistemlerinin dijitalleşmesi konusunda önemli bir vergi uygulaması ortaya çıkmaktadır (Cory, 2020).

E-fatura sistemleri, başta ABD olmak üzere birçok ülke tarafından kullanımı teşvik edilen bir vergi uygulamasıdır. Birleşik Devlerin 20. Yüzyılın son on yılındaki teknolojik üstünlüğü dolayısıyla birçok gelişmekte olan ülkeden daha önce dijitalleşmeye başlamıştır. Ancak bunun düşük kapasiteli elektronik işletim kapasitesi ile yapılması nedeniyle, günümüz kadarı ile üstel bir gelişim hızına sahip şekilde gelişmediği söylenebilir. Günümüz dijital dönüşümün, vergi idarelerinin bulut bilişim tabanlı dijitalleşmesini ve sürekli gelişmesine olanak sağladığı için, gelişim kapasitesi her geçen yıl katlanmaktadır (PWC, 2020).

Şekil 68: E-Fatura Uygulamasının Sistem Etkisi ve Vergi İdarelerinin Dijitalleşmesindeki Yeri



Kaynak: (PWC, 2020).

E-fatura uygulaması, dijitalleşen vergi idarelerinin en önemli vergi uygulamalarındandır. Çünkü mal ve hizmet satımına ilişkin faturaların kesilmesi ve bildirilmesinde vergi idaresine sürdürülebilir bir veri kaynağı sunmaktadır. Bu kaynak, bulut veri tabanında sürekli olarak büyümekte ve ilişkiler ortaya çıkartmaktadır. Bu ilişkilerin tespiti ve ilgili vergisel bilgiler, verginin gerçek mahiyetinin ortaya konulması ve tarhiyatın doğru yapılması için incelenmesi veya kabahat ve ceza unsurlarının tespit edilebilmesi açısından önem arz etmektedir (PWC, 2020). Üstelik e-fatura uygulaması, tüm bu faydaların uluslararası düzeyde maksimize edilmesine de katkı sağlamaktadır. Uluslararası ticaret, transfer fiyatlandırması, üretim, yatırım ve lojistik faaliyetlerinin e-fatura verileri ile tam zamanlı vergi kontrolüne olanak sağlanmaktadır. E-fatura uygulaması, veri idaresinin kontrol ve yönetim aşamalarının etkin bir şekilde kullanılmasına olanak sağlamaktadır (OECD, 2020a).

Şekil 69: İlişki Düzeyine Göre E-Fatura Türleri³²

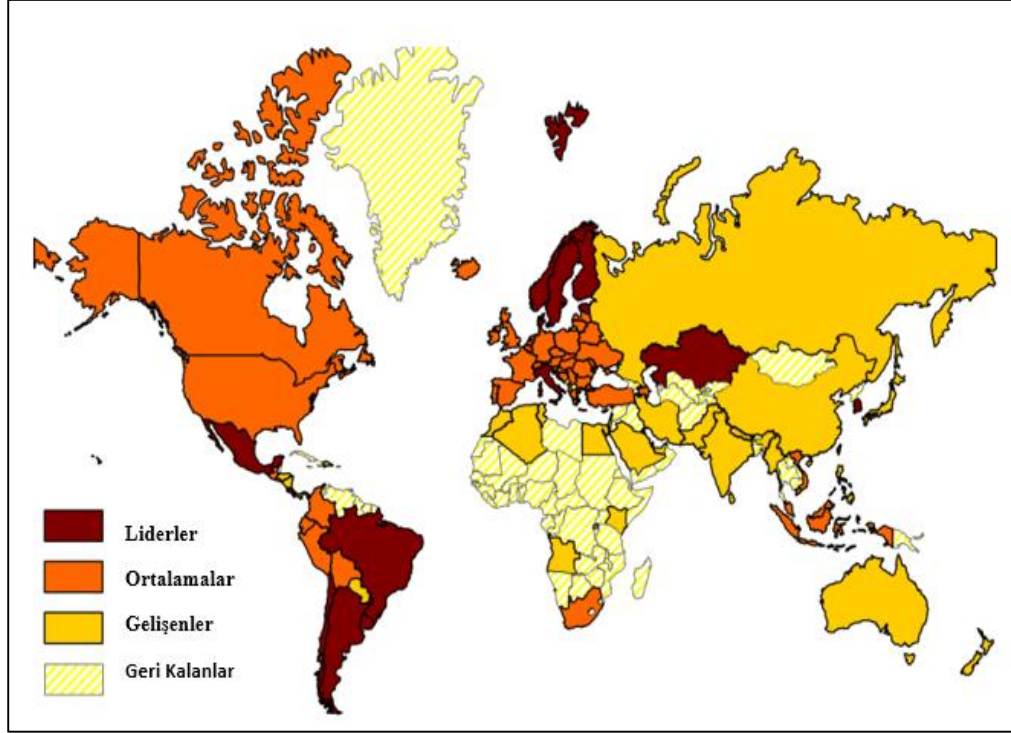
| E-Fatura Türü | Açıklama |
|---------------------------------|---|
| B2B (İşletmeler Arası) | İşletmelerin birbirlerinden aldıkları mal ve hizmetlere ilişkin faturalardır. Küresel ölçekte ekonomik değeri en yüksek ve en fazla kullanılan fatura türüdür. |
| B2C (İşletme ve Tüketici Arası) | İşletmelerin mal ve hizmet sunduğu nihai tüketicilere kesilen faturalardır. Özellikle E-ticaret sitelerinde gerçekleşen alışverişlerin bulut tabanlı olarak faturalandırılmasında kullanılmaktadır. |
| B2G (İşletme ve Devlet Arası) | İşletmelerin devletlere sağladığı mal ve hizmetlerin karşılığında kesilen faturalardır. |
| G2B (Devlet ve İşletme Arası) | Devletlerin, işletmelere kestiği fatura türüdür. Genellikle ihale sonrası tercih edilmektedir. |
| G2C (Devlet ve Tüketici Arası) | Kamu kurumlarının mal ve hizmet sunumunu nihai tüketicilere yapması ve bunun karşılığında tüketici adına fatura kesmesidir. |

Kaynak: (Koch, 2019).

Dünya genelinde kesilen e-fatura miktarı düşünüldüğünde, 2019 yılı itibari ile toplam 550 Milyar \$ olduğu tahmin edilmektedir. Bu tutar her geçen yıl hızla artmaktadır. Dijital dönüşüm hızlandıkça, bulut girişimleri artıkça ve teknolojik kapasite geliştikçe, e-faturaların geleneksel faturaları dönüştürmesi de hızlanmaktadır (Koch, 2019). Bu gelişim hızı küresel ölçekte gelişmekte olup, ülkeler ve bölgeler arasında farklı düzeyde şekillenmektedir. Başta Avrupa ve Amerika kıtaları olmak üzere e-fatura uygulaması bulut tabanlı olarak tüm dünyada gelişmektedir (Cory, 2020).

³²E-fatura türleri ilişkilerin düzeyine göre sınıflanmaktadır. Benzer bir sınıflandırma E-ticaret bağlamında yapılmasına rağmen, e-fatura türlerinin ilişki sınıflandırması çok daha az sayıdadır (Koch, 2019).

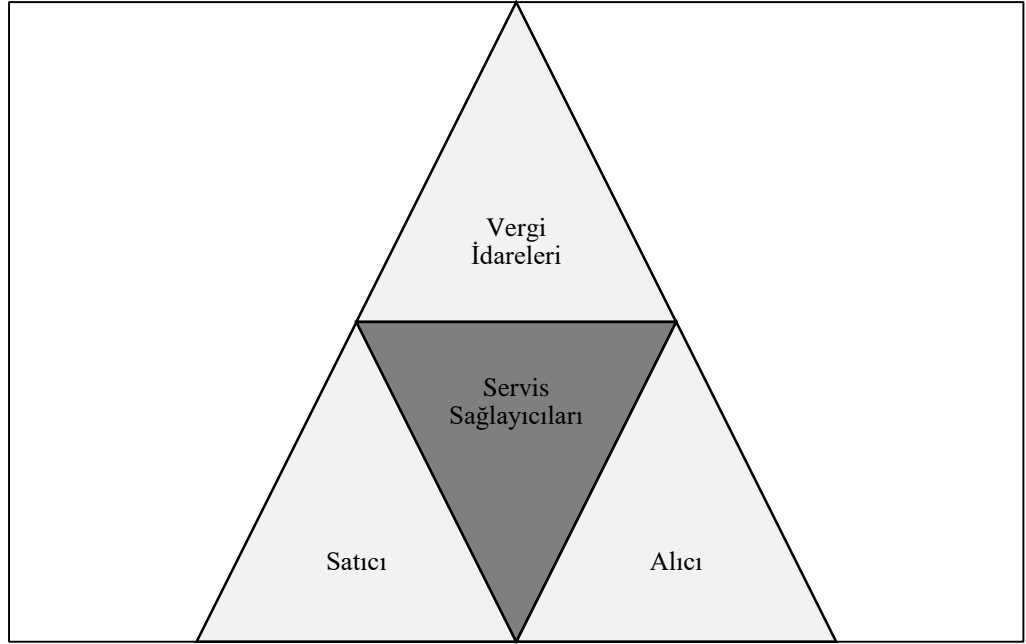
Şekil 70: Dijital Dönüşüm Kapsamında E-Fatura Uygulamasının Küresel Gelişim Düzeyi-2019



Kaynak: (Koch, 2019).

Küresel olarak e-fatura gelişimine bakıldığında, Güney Amerika kıtasında güçlü bir yoğunluk mevcuttur. Mal ve hizmet ticaretinin dijital teknolojiler ile faturalandırılması konusunda lider konumunda yer alan Güney Amerika ülkeleri, bu vergi uygulaması sonucunda kayıtdışı ekonominin yok edilmesi ve nispeten düşük olan vergi gayreti (Brezilya vb.) oranlarını artırmayı amaçlamaktadırlar. Diğer taraftan, Avrupa kıtasında e-fatura uygulaması nispeten ortalama düzeydedir. Vergi direnci çoğunlukla düşük olan Avrupa ülkeleri (gelişmekte olanlar hariç) e-fatura uygulamasını tasarruf ve dijital dönüşüm eğilimine uyum sağlamak amacıyla tercih etmektedirler. Ancak, Avrupa ülkelerinin çoğunlukla sermayedar konumda olup ihraç fazlası vermeleri, uluslararası ticaret ve lojistik bakımından e-fatura uygulamasını tercih ettiği de söylenebilir. Diğer taraftan, Asya ve Afrika'da e-fatura uygulaması nispeten gelişim aşamasındadır (Koch, 2019).

Şekil 71: Dijital Dönüşüm Sürecinde E-Fatura Üçgeni



Kaynak: (Koch, 2019).

E-fatura uygulaması, vergi idaresinin vergilendirmeye ilişkin vergi raporu almasını ve sürekli takip yapabildiğini kolaylaştırmaktadır. Bu durum dijital teknolojiler ile sağlanmaktadır. Dijital bulut hizmeti sağlayıcılarının (kamu/özel sermayeli) bulut arşivinden alınan vergi raporları³³ ile birlikte, vergi idaresinin vergi alacağını doğru şekilde tespit etmesi veya takip etmesine olanak sağlanmaktadır. Bu durum vergi maliyetini düşürdüğü gibi, vergi idaresinin idari etkinliğini artırmakta, denetim olasılığını dijital olarak sürekli hale getirmekte ve vergiye olan uyumu artırarak vergi gayretinin artırılmasına alt yapı sunmaktadır. Ayrıca, e-fatura uygulaması ile birlikte mutabakat işlemlerinin kaldırılması, otomatik bilgi paylaşımı ile birlikte kurumsal şirketler %40'a kadar, küçük işletmeler ise %60'a kadar tasarruf sağlayabilmektedirler. Klasik fatura üçgeninde olmayan servis sağlayıcı (bulut bilişim) ile birlikte fatura mutabakatlarının otomasyonu dijital teknolojiler temelinde sağlanmaktadır. Birçok ülke bu noktada servis sağlayıcılarına bu fonksiyonu yüklemekte ve vergi idaresinin vergi maliyetini düşürmektedir (Koch, 2019).

³³“Standart Audit File” (SaF-T) olarak geçen e-vergi raporlaması, e-fatura uygulamasının yanında bazı ülkelerde (İspanya, İtalya vb.) belli bir standart ile vergi idaresine verilmektedir. Aslında bu durum, vergi işletmelerin kendi arasında yaptıkları form BA-BS mutabakatlarının bulut bilişim tabanlı otomatikleşmesine olanak sağlamaktadır. Bu vergi uygulaması bazı ülkelerde uygulanmaktadır (Koch, 2019).

2.2.1.1.1.4. E-Tebligat Sistemi

Vergi hukuku bakımından zincir işlem parçası olan tebliğ aşaması, verginin mükellefe haber verilmesi ve tahakkuk aşamasının başlaması açısından önem arz etmektedir. Şöyle ki, vergi alacağının tahsilatını dahi geciktirebilecek bu aşamanın vergi yargısı ve vergi idaresi açısından bir iş yükü oluşturduğu söylenebilir. Bu nedenle, tebliğ işleminin dijital kanallar aracılığıyla yapılması tüm bu vergi sorunlarının azalmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle, diğer dijital vergi uygulamalarına ek olarak e-tebligat uygulaması, vergi sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Bulut sisteminden aktarılan dijital tebligat ile birlikte, vergi alacağının tebliğ edilme aşaması vergi sorunlarına yol açmadan gerçekleşmektedir. Birçok ülkede vergi sistemlerinin dijital dönüşümü bağlamında e-tebligat uygulamasına geçilmiştir. Gerçek ve tüzel kişiliğe sahip vergi mükelleflerinin onaylanmış mail (özellikle türel kişiliklerin tebligatlarında özel bir sistem üzerinden verilen adres tanımlanabilmektedir) ve mobil hatlarına tanımlanan vergi tebligatları, mükelleflere doğrudan aktarılmaktadır. Böylelikle verginin tebliğ aşamasında yaşanan aksaklıklar ve maliyetlerin önüne geçerek vergi alacağının dijital kanallar ile daha hızlı bir şekilde tahsilatının önü açılmaktadır (Koch, 2019).

Tebligat sistemleri, modern vergi idaresinin posta idaresi aracılığı ile fiziken yerine getirilirken, dijital teknolojilerin sunduğu teknolojik altyapı ile birlikte tebliğ sistemlerinin dijitalleşmesinin önü açılmıştır. Bu durum ekonomik anlamda tasarruf sağlamaktadır. Modern vergi sistemlerinin büyük oranda beyan usulüne dayanması ve e-beyanname sistemlerinin yaygınlaşmasının yanında, tebligat gerektiren vergilendirme işlemlerinin dijital kanallar aracılığı ile tebliğ edilmesi, e-tebligat sistemi ile mümkün kılınmaktadır (Koch, 2019).

2.2.1.1.1.5. E-Vergi Ödeme Sistemleri ve Vergi Alacağının Tahsili

E-Vergi ödeme sistemleri, Endüstri 3.0 ile birlikte gelişen elektronik teknolojiler sayesinde, 1980'li yıllarda başta ABD ve Avrupa Birliği olmak üzere gelişmiş ülkelerde kullanılmaya başlanan bir ödeme yöntemi haline gelmiştir. Ancak bu yöntem daha çok fiziki alışverişlerde kullanılan banka/kredi kartları ile birlikte gerçekleştirilen, imzalama yöntemi ile çok fazla güvenli olmayan elektronik bir ödeme

sistemidir. Endüstri 4.0 ile birlikte gelişen dijital dönüşüm ve çevrimiçi ödeme altyapısının gelişip daha güvenli hale gelmesi ile birlikte çok daha fazla tercih edilebilir hale gelmiştir. Bir diğer sebebi, dijital teknolojilerin sağladığı yeterli altyapı ile birlikte bulut teknolojisinin her işlemi kaydetmesi ve banka-müşteri arasında paylaşmasıdır. Bulut bilişimin sağladığı bu avantaj ile birlikte, e-ticaret ve çevrimiçi alışveriş imkânlarının hızla artması oldukça olağan hale gelmiştir. E-fatura uygulamasına geçilmesinin en önemli nedenlerinden biri de fiziki ticaretin dijital ticarete dönüşmesi ve vergi idaresinin yapılan işlemler sonucu vergiyi doğuran olayı tespit etme ihtiyacıdır. Aksi takdirde gerçekleşen ticari/tüketim faaliyetinin tespiti ve vergi alacağının garanti altına alınması oldukça zorlaşmaktadır. Bu noktada dijital ekonominin vergilendirilmesi sorunu baş göstermiştir (KPMG, 2021). Diğer taraftan, vergi alacağının tahsili bakımından e-ödeme sistemlerinin kullanılması, vergi tahsilatının kolaylaşmasına ve güvenilir bir şekilde kayıt altına alınmasına olanak sağlamaktadır. 2000’li yılların başında özellikle gelişmiş ekonomilerde yer alan e-vergi ödeme sistemleri, 2020 yılına gelindiğinde bazı Afrika ülkeleri dâhil gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede vergi idareleri tarafından kullanılmaya başlanmıştır. E-vergi ödeme sistemlerinin vergi sistemlerine olan etkisi vergi maliyetlerini düşürmesi ve vergi tahsilatının gecikme sürecini düşürerek vergi gelirlerinin aşınma riskini (özellikle gelişmekte olan ülkelerde) bertaraf etmesidir (Djankov ve Nasr, 2020).

E-vergi ödeme sistemleri, vergi alacağının hızlı bir şekilde tahsilatına olanak verirken, bazı ülkelerde belli bir ödeme üzerindeki vergi ödemelerinin e-ödeme şeklinde yapılması zorunlu hale getirilmiştir (FTBCA, 2021). Bu uygulama ile birlikte, daha güvenli bir ödeme ortamı sağlanırken, vergi idaresinin iş yükü çok büyük bir oranda düşmektedir. Üstelik tüm bu işlemlerin dijital tabanlı olarak yapılması, doğrudan dijital dönüşüm sürecini artırmaktadır. Çünkü günümüzde vergi idarelerin vergi bilgilerini dijital ortama aktarma (sayısallaşma) işlemi dahi ayrı bir iş yükü oluşturmaktadır. Ancak, vergi beyannamesinin dijital olarak hazırlanması ve dijital kanallar aracılığıyla ödenmesi ile birlikte, tahsil edilen verginin maliyetini büyük oranda düşürmektedir. Üstelik bulut bilişim teknolojisinde depolanan verinin vergi idaresinin öngörü kabiliyetini, denetim etkinliğini artırdığı, dijital teknolojiler aracılığı ile kullanılan e-vergi ödeme sistemlerinin vergi idarelerine dışsallık yaydığı açıktır. Çin Halk Cumhuriyeti, Avrupa Birliği başta olmak üzere birçok ülkede bu yönde

gelişmeler yaşanmıştır (KPMG, 2018). Diğer taraftan, Güney Kore’de vergi ödemelerine ek olarak, diğer işlemlere ilişkin ödemelerin de e-vergi ödeme ile yapılmasının teşviki gölge ekonominin ortadan kaldırılması ve vergi tabanına ulaşmada önemli katkı sunacağı yönünde sonuçlara ulaşılmış ve bu yönde girişimlerde bulunulmuştur (Sung, Awasthi, ve Lee, 2017).

Şekil 72: Dünya Geneline Kolay Vergi Ödeme Oranı En Yüksek 30 Ülke Sıralaması

| Ülke | Sıralama | Kolay Vergi Ödeme Oranı |
|------------------|----------|-------------------------|
| Bahreyn | 1 | 100.0 |
| Hong Kong, Çin | 2 | 99.7 |
| Katar | 3 | 99.4 |
| İrlanda | 4 | 94.6 |
| Mariatus | 5 | 94.0 |
| Kuveyt | 6 | 92.5 |
| Singapur | 7 | 91.6 |
| Danimarka | 8 | 91.1 |
| Yeni Zelenda | 9 | 91.0 |
| Finlandiya | 10 | 90.9 |
| Umman | 11 | 90.2 |
| Estonya | 12 | 89.9 |
| İsrail | 13 | 89.6 |
| Gürcistan | 14 | 89.2 |
| Bhutan | 15 | 89.2 |
| Lavtaya | 16 | 89.0 |
| Zambiya | 17 | 88.9 |
| Litvanya | 18 | 88.8 |
| ABD-Los Angeles | 19 | 88.3 |
| Kanada | 20 | 88.1 |
| İsviçre | 21 | 87.7 |
| G. Kore | 22 | 87.4 |
| Lüksemburg | 23 | 87.4 |
| Hollanda | 24 | 87.4 |
| Fas | 25 | 87.2 |
| ABD | 26 | 86.8 |
| Türkiye | 27 | 86.6 |
| Birleşik Krallık | 28 | 86.2 |
| ABD-New York | 29 | 85.8 |
| Avusturalya | 30 | 85.7 |

Kaynak: (PWC, 2021).

E-vergi ödeme sistemleri, verginin kolayca ödenebilmesini kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle, vergi ödemesi konusunda yapılan bir ülke sıralaması, ülkelerin e-vergi ödeme konusunda çıkarım yapmamıza olanak sağlayabilmektedir. Ancak kolay vergi ödeme oranının yanında, vergiye olan uyum süresi ve ileri beyan endeksi göstergeleri ile birlikte yapılacak bir inceleme ile ülkelerin e-vergi ödeme ve e-vergi uyumu konusunda sağlıklı bir çıkarım yaparak vergi idarelerinin yoğun bir dijital dönüşüm yaşayıp yaşamadığı tespit edilebilir.

Şekil 73: Kolay Vergi Ödeme Süresinde E-Ödeme ve E-Beyan Sistemlerinin Etkisinin Değerlendirilmesi-Kolay Vergi Ödeme Oranı En İyi İlk 100 Ülke Sıralaması³⁴

| Ülke | Sıralama | Kolay Vergi Ödeme Oranı | Vergiye Uyum Süresi (saat) | Vergi Ödemesi Sayısı | İleri Beyan Endeksi |
|------------------|----------|-------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|
| Bahreyn | 1 | 100.0 | | 3.0 | |
| Hong Kong | 2 | 99.7 | 34.5 | 3.0 | 98.9 |
| Katar | 3 | 99.4 | 41 | 4.0 | |
| İrlanda | 4 | 94.6 | 81.5 | 9.0 | 93.4 |
| Mauritius | 5 | 94.0 | 140 | 8.0 | 98.3 |
| Kuveyt | 6 | 92.5 | 98 | 12.0 | |
| Singapur | 7 | 91.6 | 64 | 5.0 | 72.0 |
| Danimarka | 8 | 91.1 | 132 | 10.0 | 89.1 |
| Yeni Zelanda | 9 | 91.0 | 140 | 7.0 | 96.9 |
| Finlandiya | 10 | 90.9 | 90 | 8.0 | 93.1 |
| Umman | 11 | 90.2 | 68 | 15.0 | 85.3 |
| Estonya | 12 | 89.9 | 50 | 8.0 | 99.4 |
| İsrail | 13 | 89.6 | 234 | 6.0 | 92.0 |
| Bhutan | 14 | 89.2 | 52 | 18.0 | 95.0 |
| Gürcistan | 15 | 89.2 | 216 | 5.0 | 85.9 |
| Letonya | 16 | 89.0 | 168.5 | 7.0 | 98.1 |
| Zambiya | 17 | 88.9 | 158 | 11.0 | 85.9 |
| Litvanya | 18 | 88.8 | 95 | 10.0 | 97.5 |
| U.S. Los Angeles | 19 | 88.3 | 175 | 10.0 | 94.0 |

³⁴En iyi ortalamalara sahip ülke grubu siyah renklidir. Bu ülkeler, ödenen vergi ödemesi dışında verginin kolay ve dijital olarak hazırlanıp verginin dijital olarak ödendiği ülke grubudur. Sarı grup, ikinci düzeydeki ülke grubunu ifade ederken, bu ülke grubunda vergiye uyum süresi 100-200 saat arasında olan, ileri beyan endeksinde 75 puan üstünde ortalamaya sahip ülkelerdir. Mavi grup, üçüncü düzey ülkelerdir. Bu ülke grubunun ileri beyan endeksi düşük (%60-75 arası) veya ileri beyan endeksi yüksekken vergiye uyum süresi 200+ olan ülkeleri ifade etmektedir. Son olarak kırmızı grup, dördüncü düzey ülke sınıflandırmasını ifade etmektedir. İleri beyan endeksi %60- olan ülkeler, kırmızı renklidir. Verginin dijital beyan edilmesi konusunda düşük puanlı ülkelerin modern beyan esaslı vergi sistemimde dijital kanallar ile vergi ödeme olasılığının düşmesinden dolayı bu ülkeler son sınıfta yer almaktadır (PWC, 2021).

| | | | | | |
|---------------------------|----|------|-------|------|-------|
| Kanada | 20 | 88.1 | 131 | 8.0 | 73.2 |
| İsviçre | 21 | 87.7 | 63 | 19.0 | 83.2 |
| G. Kore | 22 | 87.4 | 174 | 12.0 | 93.9 |
| Luksembourg | 23 | 87.4 | 55 | 23.0 | 83.8 |
| Hollanda | 24 | 87.4 | 119 | 9.0 | 92.0 |
| Fas | 25 | 87.2 | 155 | 6.0 | 98.6 |
| ABD | 26 | 86.8 | 175 | | 94.0 |
| Türkiye | 27 | 86.6 | 170 | 10.0 | 100.0 |
| Birleşik Krallık | 28 | 86.2 | 114 | 9.0 | 71.0 |
| U.S. - New York | 29 | 85.8 | 175 | 11.0 | 94.0 |
| Avustralya | 30 | 85.7 | 105 | 11.0 | 95.3 |
| G. Kıbrıs | 31 | 85.5 | 119.5 | 16.0 | 74.5 |
| İsveç | 32 | 85.3 | 122 | 6.0 | 90.7 |
| Birleşik Arap Emirlikleri | 33 | 85.3 | 116 | 5.0 | 55.0 |
| Moldova | 34 | 85.2 | 183 | 10.0 | 90.8 |
| Romanya | 35 | 85.2 | 163 | 14.0 | 76.8 |
| Norveç | 36 | 85.1 | 79 | 5.0 | 62.6 |
| K. Makedonya | 37 | 84.7 | 119 | 7.0 | 56.4 |
| Seycheller | 38 | 84.7 | 85 | 29.0 | 93.4 |
| İspanya | 39 | 84.7 | 143 | 9.0 | 93.6 |
| Rwanda | 40 | 84.6 | 90.5 | 9.0 | 64.6 |
| Tayvan | 41 | 84.3 | 221 | 11.0 | 92.2 |
| Azerbaycan | 42 | 84.0 | 159 | 9.0 | 83.8 |
| İzlanda | 43 | 83.8 | 140 | 21.0 | 87.2 |
| Solomon Adaları | 44 | 83.8 | 80 | 34.0 | 100.0 |
| Portekiz | 45 | 83.7 | 243 | 8.0 | 92.7 |
| Avusturya | 46 | 83.5 | 131 | 12.0 | 98.5 |
| Slovenya | 47 | 83.3 | 233 | 10.0 | 80.0 |
| Rusya - Saint Petersburg | 48 | 83.0 | 159 | 9.0 | 88.1 |
| Almanya | 49 | 82.2 | 218 | 9.0 | 97.7 |
| San Marino | 50 | 82.0 | 52 | 18.0 | 67.8 |
| Kosova | 51 | 81.9 | 153.5 | 10.0 | 55.5 |
| Hırvatistan | 52 | 81.8 | 206 | 12.0 | 66.7 |
| Bahamalar | 53 | 81.7 | 155 | 20.0 | 82.3 |
| Japonya | 54 | 81.6 | 128.5 | 19.0 | 95.2 |
| Japonya - Osaka | 55 | 81.6 | 128.5 | 19.0 | 95.2 |
| Japonya - Tokyo | 56 | 81.6 | 128.5 | 19.0 | 95.2 |
| Ermenistan | 57 | 81.5 | 264 | 15.0 | 79.4 |
| Çek Cumhuriyeti | 58 | 81.4 | 230 | 8.0 | 90.5 |
| Güney Afrika | 59 | 81.2 | 210 | 7.0 | 60.8 |
| Macaristan | 60 | 80.6 | 277 | 11.0 | 87.5 |

| | | | | | |
|----------------------|-----|------|-------|------|------|
| Slovakya | 61 | 80.6 | 192 | 8.0 | 87.2 |
| Rusya | 62 | 80.5 | 159 | 9.0 | 77.8 |
| S. Arabistan | 63 | 80.5 | 104 | 4.0 | 32.2 |
| Botswana | 64 | 80.0 | 120 | 34.0 | 82.7 |
| Belize | 65 | 79.9 | 147 | 29.0 | 85.1 |
| Rusya - Moscow | 66 | 79.4 | 159 | 9.0 | 73.3 |
| Fransa | 67 | 79.2 | 139 | 9.0 | 92.4 |
| Ürdün | 68 | 78.7 | 96.5 | 9.0 | 35.7 |
| Belçika | 69 | 78.4 | 136 | 11.0 | 83.5 |
| Kazakistan | 70 | 78.2 | 186 | 10.0 | 48.9 |
| Ukrayna | 71 | 78.1 | 327.5 | 5.0 | 86.0 |
| Costa Rica | 72 | 78.0 | 151 | 10.0 | 87.2 |
| Vanuatu | 73 | 77.8 | 120 | 31.0 | 69.0 |
| Tayland | 74 | 77.7 | 229 | 21.0 | 73.4 |
| El Salvador | 75 | 77.5 | 168 | 7.0 | 49.5 |
| Özbekistan | 76 | 77.5 | 181 | 9.0 | 48.2 |
| Moğolistan | 77 | 77.3 | 134 | 19.0 | 49.1 |
| Eswatini | 78 | 77.1 | 122 | 33.0 | 83.1 |
| Yunanistan | 79 | 77.1 | 193 | 8.0 | 76.7 |
| Karadağ | 80 | 76.7 | 300 | 18.0 | 70.5 |
| G. Sudan | 81 | 76.7 | 210 | 37.0 | 95.9 |
| Liberya | 82 | 76.4 | 139.5 | 33.0 | 98.6 |
| Polonya | 83 | 76.4 | 334 | 7.0 | 77.4 |
| Malta | 84 | 76.2 | 139 | 8.0 | 52.5 |
| Marshall Adaları | 85 | 76.1 | 56 | 9.0 | |
| Malezya | 86 | 76.0 | 174 | 9.0 | 51.0 |
| Endonezya | 87 | 75.8 | 191 | 26.0 | 68.8 |
| Endonezya - Jakarta | 88 | 75.8 | 191 | 26.0 | 68.8 |
| Endonezya - Surabaya | 89 | 75.8 | 191 | 26.0 | 68.8 |
| Samoa | 90 | 75.7 | 224 | 37.0 | 86.6 |
| Dominik Cum. | 91 | 75.6 | 117 | 37.0 | 78.9 |
| St. Lucia | 92 | 75.5 | 110 | 35.0 | 76.9 |
| Şili | 93 | 75.3 | 296 | 7.0 | 57.0 |
| Sırbistan | 94 | 75.3 | 225.5 | 33.0 | 93.2 |
| Cabo Verde | 95 | 74.8 | 180 | 30.0 | 80.7 |
| Nambiya | 96 | 74.5 | 302 | 27.0 | 77.2 |
| Yemen | 97 | 74.1 | 248 | 44.0 | 96.3 |
| Brunei Darussalam | 98 | 74.0 | 52.5 | 5.0 | 0.0 |
| Suriye | 99 | 74.0 | 336 | 20.0 | 92.2 |
| Uganda | 100 | 73.1 | 195 | 31.0 | 72.3 |

Kaynak: (PWC, 2021).

E-vergi ödeme sistemleri, ileri beyan endeksi ve kolay vergi ödeme sıralısıyla vergiye uyum süresinin düşmesi ile ilişkilidir. Yani, vergi ödeme kolaylığının yanında ileri beyan endeksi yüksek ve vergiye uyum süresi düşük olan ülkelerin dijital ödeme kanallarını daha fazla kullandığı, daha dijital bir vergi idaresi yapılanmasına sahip olduğu söylenebilir. Daha doğrusu, verginin dijitalleşmesinin yanında ödemenin de dijitalleşmesine neden olan bu durum, vergi idarelerinin verginin dijital aktarımının yanında dijital ödenmesine olanak sunarak vergi alacağının hızlı ve kolay tahsilatı ile mükellefin vergi ödemesine en kolay yöntem ile uyum sağlamasına verginin ekonomikliği ilkesine zarar verilmemesine olanak sağlamaktadır.

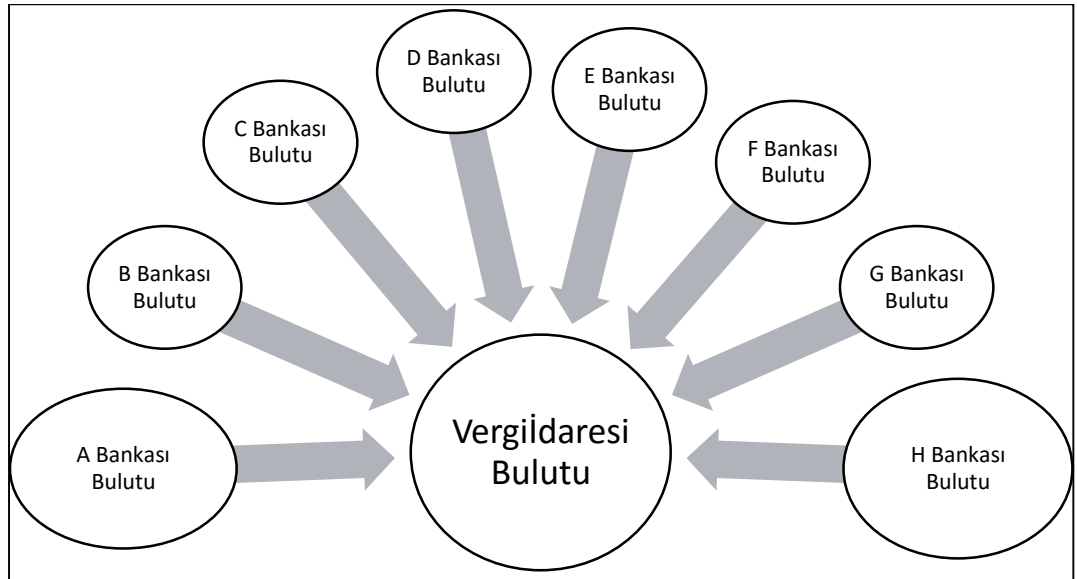
2.2.1.1.1.6. Banka Takip Sistemi ve Bilgi Paylaşımı

Banka takip sistemleri, bulut bilişim teknolojisinin sunmuş olduğu bir sistemdir. Bu sistem, bulut tabanlarının birbirleri ile etkileşimde olup, bilgi paylaşım imkânı sunmasıdır. Bankalar üzerinden gerçekleştirilen finansal işlemlerin, vergi idarelerinin hizmet etkinliği üzerinde oldukça yoğun bir artış ortaya çıkartmaktadır. Bu durum vergi idaresinin vergi gayretini artırması ve vergi tabanına ulaşmasına katkı sunarak, kayıtdışı ekonomi sorununun çözülmesine katkıda bulunmaktadır. Bu durum, Endüstri 3.0 ile birlikte ortaya çıkan internet ağları aracılığıyla bir bakıma oluşmaya başlasa da, dijital dönüşüm ile birlikte dijital teknolojilerin kapasitesinin ve kullanılabilirliğinin artması ile birlikte bankacılık hizmetlerinin bulut veri ağı üzerinden tüm bankalar ve vergi idareleri ile etkileşim halinde olması bu noktada önemli bir etkinlik ortaya çıkmıştır. Aslında banka takip sistemleri, dijital teknolojilerin en önemli açığı olan siber güvenlik sorununu beraberinde getirmektedir (Zabala Aguayo ve Ślusarczyk, 2020). Ancak, bu etkinin telafi edilmesi için ek düzenlemeler (yazılım, blok zincir vb.) ile birlikte telafi edilmektedir. Bu doğrultuda vergilendirme amacı ile mali bilgilerin paylaşımı yasal sınırlar içinde güvenli bir şekilde yapılabilir (Yoon, 2020).

Banka takip sistemleri, aslında 21. Yüzyılın başında küreselleşme ve kayıtdışı ekonominin etkilerinin vergi açısından telafi edilmesi amacıyla sıklıkla telaffuz edilen ancak teknik ve yasal uygulama zorlukları ile karşılaşılan bir zorunluluk haline gelmiştir. Özellikle, paranın serbest dolaşımı ile birlikte yaşanan sermaye hareketliliği, mukim vergi idarelerinin vergi alacağının doğru tespiti konusunda büyük zorluklar yaşamasına neden olmuştur. Bu durum kar paylarının çeşitli yollar ile aktarılmasına

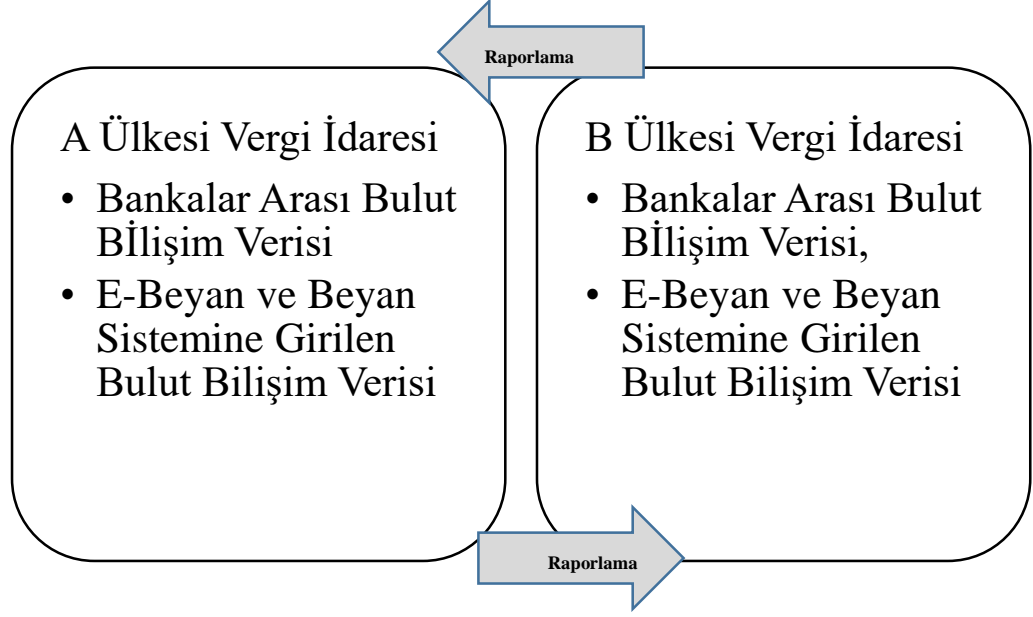
(transfer fiyatlandırması) ve vergi matrahının aşınmasına neden olmuştur. Sonuç olarak, özellikle doğrudan vergi gelirlerinde hem oransal (vergi rekabeti nedeniyle) hem de vergi gelirleri toplamı içindeki pay hızla düşmüştür. Bu durum, özellikle gelişmekte olan ülkeleri kısa vadede vergi gelirlerini artırma baskısına sokmuş ve dolaylı vergilendirme eğilimleri bu ülkelerde gelişmekte olan ekonomilere kıyasla nispeten çok daha fazla artmıştır (Doğan ve Kabayel, 2016). Ancak, günümüzde vergilendirme konusunda uluslararası uzlaşının artması (BEPS eylem planı vb.) ve dijital teknolojiler aracılığıyla ulusal ve uluslararası düzeyde işbirliğinin bulut tabanlı aracılığıyla kolaylaşması, bu tür vergi sorunlarının ortaya çıkardığı tehlikeleri nispeten azaltmaya başlamıştır. Teknik altyapının dijital dönüşüm ile hızla gelişmesi, bu ortamın oluşmasını hızlandırırken diğer tamamlayıcı faktör uluslararası işbirliği ile ortak standartların oluşturulmasıdır (OECD, 2018b). Finansal bilgilerin, aynı ortak esaslar ile paylaşımı ile birlikte vergi erozyonunun (vergi kaçırma ve kaçınma) uluslararası boyutu büyük oranda güçlendirilmiştir. Yurtiçi faaliyetlerde ise, bulut tabanlı bilgi paylaşımı ile birlikte vergi kaçırma eğilimlerinin önüne geçilmesi ve kayıtdışı ekonominin dijital teknolojiler ile kayıt altına alınmasına imkân sunulmaktadır. Ayrıca bu teknolojiler, dijital ekonomiyi kayıt altına alma konusunda oldukça faydalıdır (Olowska ve Peshori, 2020).

Şekil 74: Bankalar ve Vergi İdaresi Arası Temel Bulut Etkileşimi



Kaynak: (OECD, 2012).

Şekil 75: Bankalar ve Vergi İdareleri Arası Uluslararası Bilgi Paylaşımı



Kaynak: (OECD, 2012).

Finansal bilgilerin vergilendirme amacıyla toplanması, küreselleşmenin en büyük sorunlarından biri olan matrah aşınması ve vergi geliri kaybı sorununun önüne geçilmesinde önem arz etmektedir. Ancak bu paylaşım görüldüğünden zor ve uzun zaman almıştır. Çünkü vergi idarelerinin finansal bilgileri paylaşımı konusunda en önemli engelleri şunlardır:

- Teknik yetersizlik,
- Organizasyon eksikliği,
- Paylaşım standartlarının olmayışı.

Teknik yetersizlik, vergi idarelerinin finansal bilgi paylaşımı konusunda yeterli kapasiteye sahip olmamasına ve eldeki bilgilerin (finansal) ayıklanamamasından kaynaklanmaktadır. Bu durum, kayıtdışı ekonominin dijital ortamda dahi tespit edilememesine ve uluslararası vergilendirme bakımından vergilendirme sorunlarının oluşmasına neden olmuştur. Bu noktada, dijital teknolojilerin hızla gelişmesi ve yaygınlaşması vergi idarelerinin ve aracı kuruluşların (banka vb.) dijital teknoloji imkânlarından yararlanması ile birlikte bilginin veriye dönüşmesi ve paylaşılması mümkün hale gelmiştir. Günümüzde vergi amaçlı finansal bilgiler, istenildiği an, yer

ve zaman farketmeksizin erişilebilen ve sınıflandırılabilip karşılaştırılabilen nitelikler kazanmıştır. Bu durum vergi idaresinin “bulut yönetimli akıllı vergilendirme” yöntemleri geliştirmesine olanak sağlamıştır (Valecha, 2015). Ancak teknik yeterliliğin sağlanmasının yanında organizasyonların gerçekleştirilip, konu üzerinde bir ortak hareketin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Üstelik vergilendirme amaçlı finansal bilgilerin nasıl paylaşılması gerektiği konuşulursa ortak standartların belirlenmesi için de organizasyonlar önem arz etmektedir. Bu bağlamda OECD tarafından gerçekleştirilen, BEPS eylem planları kapsamında “*otomatik bilgi paylaşımı*” yapılması ve bunun “*ortak raporlama standartları (CRS)*” ile tüm katılımcı ülkeler arasında aşamalı olarak uygulanmasına karar verilmiştir. (OECD, 2020b).

Şekil 76: Otomatik Bilgi Paylaşımı Anlaşması ile Teknik ve Hukuki Gereksinimleri Yerine Getiren Veya Getirmeyi Vaat Eden Ülkeler

| Ülkeler | Bilgi Paylaşım Sistemi Yürürlük/Öngörü Tarihi |
|---|---|
| Anguilla, Arjantin, Belçika, Bermuda, Britanya Virjin Adaları, Bulgaristan, Cayman Adaları, Kolombiya, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Faroe Adaları, Finlandiya, Fransa, Almanya, Cebelitarık, Yunanistan, Guernsey, Macaristan, İzlanda, Hindistan, İrlanda, Man Adası, İtalya, Jersey, Kore, Letonya, Liechtenstein, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Meksika, Montserrat, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, San Marino, Seyşeller, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, Güney Afrika, İspanya, İsveç, Turks ve Caicos Adaları, Birleşik Krallık. | 2017 |
| Andorra, Antigua ve Barbuda, Aruba, Avustralya, Avusturya, Azerbaycan, Bahamalar, Bahreyn, Barbados, Belize, Brezilya, Brunei Darussalam, Kanada, Şili, Çin, Cook Adaları, Kosta Rika, Curacao, Dominika, Grönland, Grenada, Hong Kong (Çin), Endonezya, İsrail, Japonya, Lübnan, Makao (Çin), Malezya, Marshall Adaları, Mauritius, Monako, Nauru, Yeni Zelanda, Niue, Pakistan, Panama, Katar, Rusya, Saint Kitts ve Nevis, Saint Lucia, Saint Vincent ve Grenadinler, Samoa, Suudi Arabistan, Singapur, Sint Maarten, | 2018 |

| | |
|---|--------------|
| İsviçre, Trinidad ve Tobago, Türkiye, Birleşik Arap Emirlikleri, Uruguay, Vanuatu. | |
| Gana, Kuveyt. | 2019 |
| Nijerya, Umman, Peru, Arnavutluk. | 2020 |
| Ekvador, Kazakistan, Maldivler. | 2021 |
| Kenya, Fas. | 2022 |
| Gürcistan, Ürdün, Karadağ, Tayland, Uganda. | 2023 |
| Ermenistan, Benin, Bosna Hersek, Botswana, Burkina Faso, Cabo Verde, Kamboçya, Kamerun, Çad, Fildişi Sahili, Cibuti, Dominik Cumhuriyeti, Mısır, El Salvador, Eswatini, Gabon, Guatemala, Gine, Guyana, Haiti, Honduras, Jamaika, Lesotho, Liberya, Madagaskar, Mali, Moritanya, Moldova, Moğolistan, Namibya, Nijer, Kuzey Makedonya, Palau, Papua Yeni Gine, Paraguay, Filipinler, Ruanda, Senegal, Sırbistan, Tanzanya, Togo, Tunus, Ukrayna, Vietnam. | Planlama Yok |

Kaynak: (OECD, 2021a).

Otomatik bilgi paylaşımı konusunda ilgili vergi idarelerinin yerine getirmesi gereken üç aşama mevcuttur. Bunlar (OECD, 2020b):

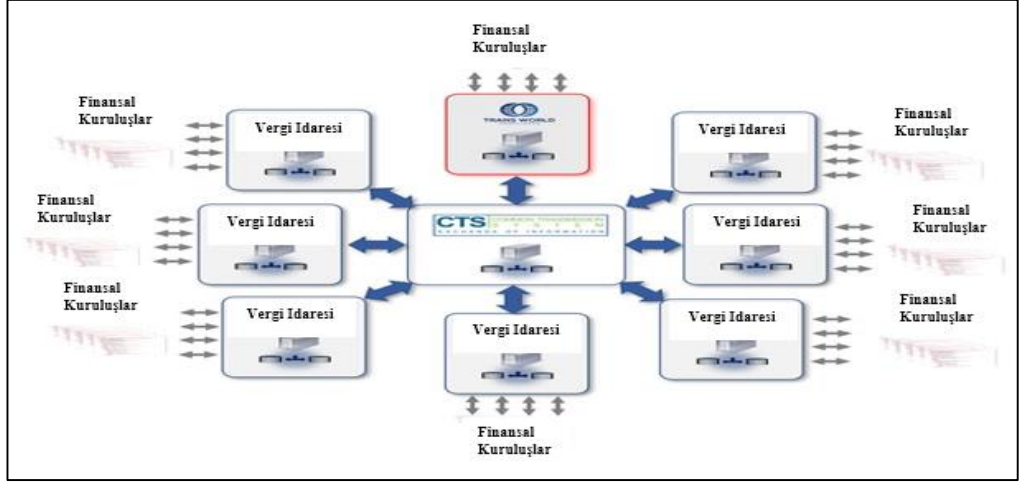
- Finansal kurumların bu verileri toplamasını ve raporlamasını şart koşan yerel bir yasal çerçevenin varlığı, bilgilerin toplanmasını gerekli kılmak için yerinde olması gereken değişim bilgileri raporlaması ve değişiminden önceki yıl esas alınır.
- Değişim yılında vergi idaresinin ilgili uygun ortaklarıyla bilgi alışverişine izin veren, otomatik olarak bilgi alışverişi için uluslararası bir yasal dayanak ve değişimlerin ayrıntılarını içeren yetkili bir otorite anlaşması olan uluslararası bir yasal çerçeve (değişimlerin büyük çoğunluğu gerçekleşir). Vergi Konularında Karşılıklı İdari Yardıma İlişkin Çok Taraflı Sözleşmeyi (Sözleşme) ve CRS Çok Taraflı Yetkili Makam Anlaşmasını (CRS MCAA) kullanılmalıdır.
- Finansal kurumlardan bilgi almak, gerektiği gibi işlemek ve yargı alanındaki değişim ortaklarına iletmek için uygun bir teknik altyapı ile tüm yargı bölgeleri OECD tarafından geliştirilen ve tedarik edilen ve *Global Forum* tarafından yönetilen **Ortak İletim Sistemini (CTS)** kullanılmalıdır.

Otomatik bilgi paylaşımı sistemi, her bir ülkenin ulusal vergi sisteminden bilgileri toplaması ve anlaşma ortakları ile birlikte paylaşmasını esas almaktadır. Ancak, vergi idaresinin elde ettiği verilerin iki ana kaynağı mevcuttur. Vergi idaresinin kendi veri tabanı ile merkez bankası³⁵ ve diğer bankaların veri tabanları, anlaşmaya ulusal veri sağlayan unsurlardır. Bu veri yönetimi, özellikle bulut teknolojisinin yaygınlaşması ile oldukça kolaylaşmıştır. Bulut ağları (ve diğer ağlar) üzerinden elde edilen finansal bilgilerin, mükellefiyet ve vergi konusunun mali dayanağı olarak kullanılması ile birlikte, vergi alacağının ulusal ve uluslararası boyutta izlenmesi mümkün hale gelmektedir. Ancak bunun için çok taraflı bilgi paylaşımı ve ortak standartta raporlama anlaşmasına bağlı kalarak elde edilen finansal bilgilerin ortak bulut ağı üzerinden paylaşılmasıdır. Bu sayede bağ (nexus), veri ve karakterizasyon sağlanarak, 2015 BEPS raporunda yer alan zorlukların aşılması konusunda önemli bir avantaj kazanılmaktadır (OECD, 2018b).

Modern vergi idareleri, çifte vergi anlaşmaları ile vergi alacağını garanti almak isterken, her bir ülke ile anlaşma yapmak ve her birini esaslarına göre sürdürmek, vergi idarelerinin etkinliğini azaltan bir unsurdur. Bürokrasi ve farklılıklar nedeniyle, vergi alacağının zamanaşımı içerisinde tespiti dahi zora düşmektedir. Ancak, çok taraflı bir anlaşma ve ortak standartlar ile faaliyet göstermek daha kolaydır. Üstelik bu faaliyetlerin kırtasiyecilik gerekmeksizin dijital teknolojiler üzerinden gerçekleştirilmesi ortaya çıkan pozitif dışsallık düzeyinin artmasına olanak sağlamaktadır.

³⁵Birçok ülkede (OECD Ülkeleri vb.) banka takip sistemleri, merkez bankalarının liderliğinde organize edilerek, vergi idareleri ile koordineli şekilde çalışmaktadırlar (OECD, 2018b).

Şekil 77: Ortak İletim Sistemi (CTS)'nin Vergi İdareleri-Finansal Kuruluşlar İle Etkileşimi



Kaynak: (Olenzak, 2021).

Şekilde görüleceği üzere, vergi idarelerinin sahip oldukları bulut bilişim ağları ile OECD bünyesinde kurulan CTS bulutu üzerinden vergilendirme amaçlı finansal bilgilerin standartlar ve çoklu anlaşmalar üzerinden dijital olarak paylaşılmaktadırlar. Ulusal vergi sisteminden elde edilen bilgiler, uluslararası vergi sorunlarını bertaraf etmek amacıyla ortak bulut ağına aktarılmaktadır. Ancak sistemin işletiminde Merkez Bankaları (bankaların organizasyonu için) önemli roller üstlenmektedir (OECD, 2020b).

2.2.1.1.2. Vergi Denetim Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi

Bulut bilişim sistemleri, vergi denetimi konusunda oldukça avantajlı yöntemler sunmaktadır. Çünkü fiziksel evrak incelemenin yanında dijital belgelerin taranması ve ilişkilendirilmesi işgücü verimliliğini artırmaktadır. Sonuç olarak denetim etkinliği de artmaktadır. Modern vergi sistemlerinin en büyük yetersizliklerinden biri olan denetim kapasitesinin eksikliği sorunu, bulut bilişim sistemleri ile birlikte uzaktan erişilen finansal bilgiler ve belgeler ile çözümlenmektedir. Ancak e-denetim faaliyetlerinin Covid-19 Salgını ile birlikte çok daha fazla ihtiyaç duyulan bir denetim türü haline gelmiştir (Chopra ve Co, 2020).

2.2.1.1.2.1. Bulut Tabanlı E-Denetim Sistemleri

İç denetim, özel ve kamu tüzel kişiliklerinin kendi içindeki istihdam ettiği iç denetçiler aracılığı ile yapılan bir denetim türüdür ve bu denetim, özellikle uygunluk denetimi üzerine odaklanmaktadır. Üst yöneticiye bağlı olan iç denetçiler, vergi dâhil birçok konuda kurum öngörüsü ortaya çıkarmak konusunda öncüdürler. Risk ve değerlendirmeye ilişkin tespitleri üst yöneticiye sunulan iç denetim raporunda yer almaktadır. Şirket içerisinde denetim faaliyeti gerçekleştirilmesine rağmen, her bölüme ait bilgilere etkin ve verimli bir şekilde ulaşmak zaman alabilmektedir. Bu nedenle bulut tabanlı denetim sistemleri, iç denetim faaliyetleri arasında hızla yaygınlaşmaktadır (Stacey ve Ochoa, 2019). Bunun nedeni, bulut tabanlı iç denetim faaliyetinin katma değer ortaya çıkarması, denetim etkinliğini artırması ve rutin işleri otomatikleştirmesidir (DirectorCorps, 2020).

Bulut bilişim denetimi, uygunluk ve yerindelik denetimi bakımından önemli fırsat ve riskleri beraberinde getirmektedir. Yapılan bir çalışma bu noktadaki risk ve fırsatları SWOT analizi ile ortaya koymuştur. İç denetim sürecinde bulut bilişim sistemlerinin kullanılması ve muhasebe denetiminin dijital teknolojiler ile birlikte gerçekleştirilmesi, gerçek zamanlı denetim, hızlı politika geliştirme ve düşük maliyetli denetim sistemini sağlarken en büyük risk siber güvenlik sorunu olarak görülmektedir (Singerová, 2018). Bir diğer sorun, geleneksel denetim standartlarının dışında bulut denetim standartlarının olmayışıdır. Bulut bilişim tabanlı denetimin uluslararası organizasyonlar tarafından ortak standartlara bağlanmasının özellikle güvenlik risklerinin telafisinde faydalı olacağı düşünülmektedir (Moghadası, Majid, ve Fazekas, 2018).

Şekil 78: Bulut Tabanlı Denetim Sisteminin SWOT Diyagramı



Kaynak:(Singerová, 2018).

Bulut tabanlı denetim, mobilite ve esneklik kazandıran gerçek zamanlı bir denetim türüdür. Ancak bulut tabanlı denetim sistemlerinin en büyük açığı siber güvenlik problemidir (Singerová, 2018). Aslında dijital dönüşümün en büyük sorunu siber güvenlik açıklarıdır. Bu açık nedeniyle saklanan bilgilerin çalınması veya silinmesi riski mevcuttur. Ancak unutulmaması gereken en önemli nokta, teknolojiler geliştikçe açıklarının zamanla aynı teknoloji tabanı ile çözüleceğidir. Aslında bulut tabanlı denetimi, tehdit eden unsurların çözümü beraberinde getirdiği dijital fırsatlardır. Bulut bilişim, devasa bir bilgi deposunu kamusal, karma veya özel kullanıma açarken verinin saklanmasından çok güvenliğinin sağlanması gerekmektedir. Bu noktada bulut bilişim teknolojisinin, blokzincir teknolojisi ile kayıt edilmesidir. Kripto dijital teknoloji ile birlikte tüm bu tehditler yok edilebilir. Özellikle finansal bilgilerin güvenliği bakımından bu teknolojinin kullanımı ile birlikte çok daha güvenli bulut ağları kurulabilmektedir (Park ve Park, 2017).

Bulut tabanlı dış denetim, iç denetim ile benzer fırsat ve riskleri barındırmaktadır. Bu nedenle benzer çıkarımların yapılması mümkündür. Yapılan bir çalışmada dış denetim faaliyetinin bulut tabanlı yapılmasındaki en büyük risk verinin yurtdışında saklanmasıdır (Yigitbasioglu, 2015). Vergi denetimine gelindiğinde, vergi

denetimi bağımsız denetim şirketlerinin hizmetleri içerisinde bulut tabanlı yapıyorken, vergi denetimini asıl gerçekleştiren vergi idareleridir. Bu nedenle, vergi denetimi denildiğinde, vergi idaresi denetimi kastedilmektedir. Bu bağlamda bulut tabanlı vergi denetimi, birçok ülke (İspanya, İtalya vb.)³⁶ tarafından başvuru bir dijital denetim aracıdır. Çünkü dijital teknolojilerin vergi denetiminde kullanılması, denetim etkinliğini artırmaktadır (Baisalbayeva vd., 2020). Örneğin ABD’de gelir idaresi (IRS) tarafından 2011 yılında başlatılan “*bulut stratejisi*” ile başlayan vergi sistemlerinin dijital teknolojiler ile güçlendirilmesi girişimi, vergi idaresinin etkinliğini artıran bir girişim haline gelmiştir. Ancak vergi idaresinin denetimi, bulut üzerinden elde edilen bilgilerin otomatik ve periyodik olarak incelenmesi sonucu yürütülmektedir. Bu durum vergi incelemesi sırasında, vergi denetim elemanlarının eksik bilgi ile hareket etmemesine, vergiyi doğuran olayı vergiye ilişkin emareler ile tespit etmesine olanak sağlamaktadır. Ancak, vergi incelemesinin yoklama gerektirmesi durumunda, belgelerin incelenmesi için klasik vergi denetimi yöntemleri tercih edilmektedir. Ancak başlatılan yeni bir program ile birlikte (2020), şirketlerin geniş ölçüde bulut bilişim teknolojisini kullanması ve klasik denetiminde dijital kanallar aracılığıyla iç denetim ve dış denetim süreçlerinde olduğu gibi yapılar girişimi başlatılmıştır³⁷. Çünkü bulut stratejisi, her yıl milyarlarca \$ kamu geliri ve tasarrufu elde edilmesine katkı sağlamaktadır (TIGA, 2020). Ancak son bulut stratejisi girişiminin şirketler üzerinde ortaya çıkartacağı yatırım maliyetinin milyarlarca \$ olması nedeniyle eleştiriler alınmaktadır (Konkel, 2020). Ancak küreselleşme nedeniyle ortaya çıkan zararlı vergi rekabeti, dijital teknolojilerin ortaya çıkardığı dijital ekonomi ve piyasalar nedeniyle kamu gelirlerinin aşınması sorununun çözümü dijital teknolojiler ile bu gelir kayıplarının telafisi stratejisini gerekli kılmaktadır (IBMGI, 2014).

2.2.1.1.2.2. Ulusal-Uluslararası Bilgi Paylaşım Sistemleri

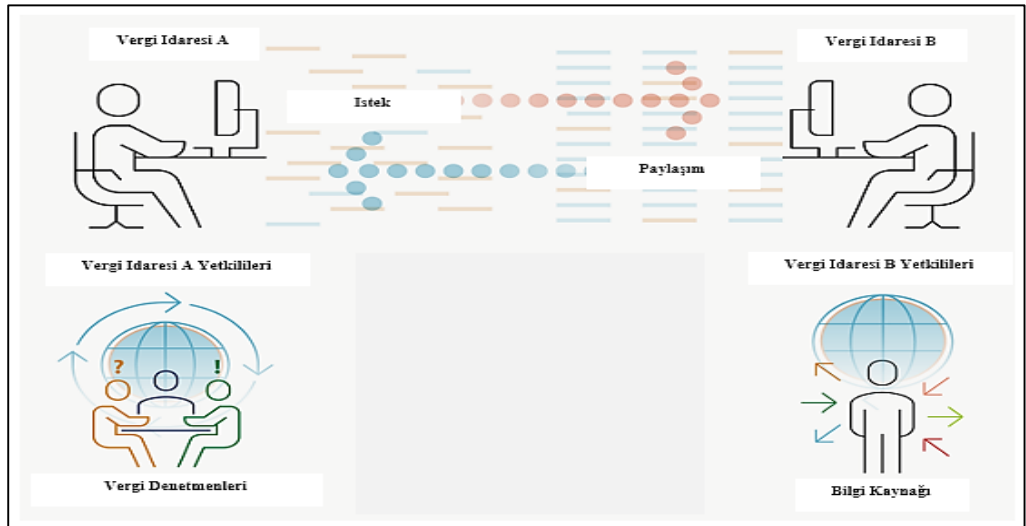
Bulut tabanlı bilgi paylaşım sistemleri, bir önceki başlık altında detaylı olarak incelenmesine rağmen, idare etkinliğinin yanında bu sistemlerin denetim etkinliğini de artırdığı unutulmamalıdır. Aslında vergi denetim olasılığının günümüzdeki

³⁶Federal ve merkezi düzeyde başvuru bir denetim yöntemidir (Baisalbayeva vd., 2020).

³⁷Benzer bir strateji Çin tarafından da yürütülmektedir (Wei, Li, ve Zhang, 2019).

verimsizliğin telafi edilmesinin en kolay yolu bulut tabanlı denetim sistemlerinin geliştirilmesidir. Bu sistemin temelinde ise, elde edilen bilginin (verinin) denetim amaçlı kullanımı vardır. Bu nedenle bilgi paylaşımı, vergi idarelerinin denetim kurulları tarafından önem arz etmektedir. Bu bağlamda, özellikle OECD vergi idarelerinin denetim kapasitelerinin bilgi paylaşımı ile artırılması konusunda BEPS Eylem Planlarını çok taraflı işbirliği ile gündeme getirmiş ve bulut tabanlı bilgi paylaşım sistemlerinin tesis edilmesi sağlanmıştır. Ancak, “*otomatik bilgi paylaşımı*” özellikle uluslararası düzeyde bilgi paylaşımına odaklandığı düşünülmesine rağmen, vergi idarelerinin ulusal bulut ağlarını kurmasını ve vergi denetimini finansal bilgilere ulaşarak gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır (OECD, 2020b).

Şekil 79: Otomatik Bilgi Paylaşımı ve Vergi Denetimi İlişkisi



Kaynak: (OECD, 2021b).

2.2.1.1.3. Vergilendirme Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi

Verginin idari etkinlik artışı ve verginin denetim etkinliğinin artışı ile birlikte, vergilendirmenin uyumlu ve etkin yapılmasının yolu açılmaktadır. Bulut bilişim teknolojisi vergi denetiminin gerçek zamanlı ve uzaktan yapılmasına olanak sağladığı gibi, dosya yerine verilerin incelenmesi nedeniyle daha etkin bir denetim meydana gelmektedir. Vergi denetim etkinliğinin artması sonucu mükelleflerin vergiye olan uyumunun arttığı ve dolayısıyla daha etkin bir vergilendirme ile vergi gayretinin artırılabilceği vurgulanmaktadır (Estevao, 2021). Avrupa birliği ve üye ülkeleri, bu konunun vergi sistemlerinin etkinliği açısından önem arz ettiğini, bulut bilişim gibi

dijital teknolojilerin tüm üye ülkelerde geniş ölçüde tesis edilmesi ile vergilendirme etkinliğinin artacağını öngörmektedirler (Owens, Lazarov, ve Costa, 2021).

2.2.1.2. Büyük Veri Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri

Büyük veri teknolojisi, dijital teknolojilerin işlem ve depolama kapasitesinin artması ile birlikte ortaya çıkmıştır. Günümüzde dijital teknolojilerin en büyük özelliği, veriyi paylaşmaları ve depolamalarıdır. Bu durum, dijital işlemlere ait ayak izleri oluşmasına ve bu verilerin depolanabilmesine olanak sunmaktadır. Ancak burada kastedilen veri o kadar büyüktür ki gb'lar kb gibi algılanmaktadır. Çünkü dolaşımda olan ve bulut sistemler tarafından kaydedilen veriler günlük bile olsa devasadır. Ancak bu verilerin sistem artığı olarak algılanmaması gereklidir. Bu veriler, kaydedilen veri, alışveriş, bankacılık işlemleri, araştırma gibi birçok çevrimiçi işlem üzerinden elde edilen dijital bilgi kaynaklarıdır. Bu kaynakların en önemlisi akıllı cihazlar (özellikle mobil cihazlar) olarak gösterilebilir. Çünkü dijital uygulamaların veri toplama ve paylaşma konusunda sistemsel yetkileri mevcut olabilmektedir. Bu durum elde edilen verinin büyük veri teknolojisi ile analiz edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu sayede istenilen bilgi, büyük veri arasından ayıklanabilmektedir (Riahi ve Riahi, 2018).

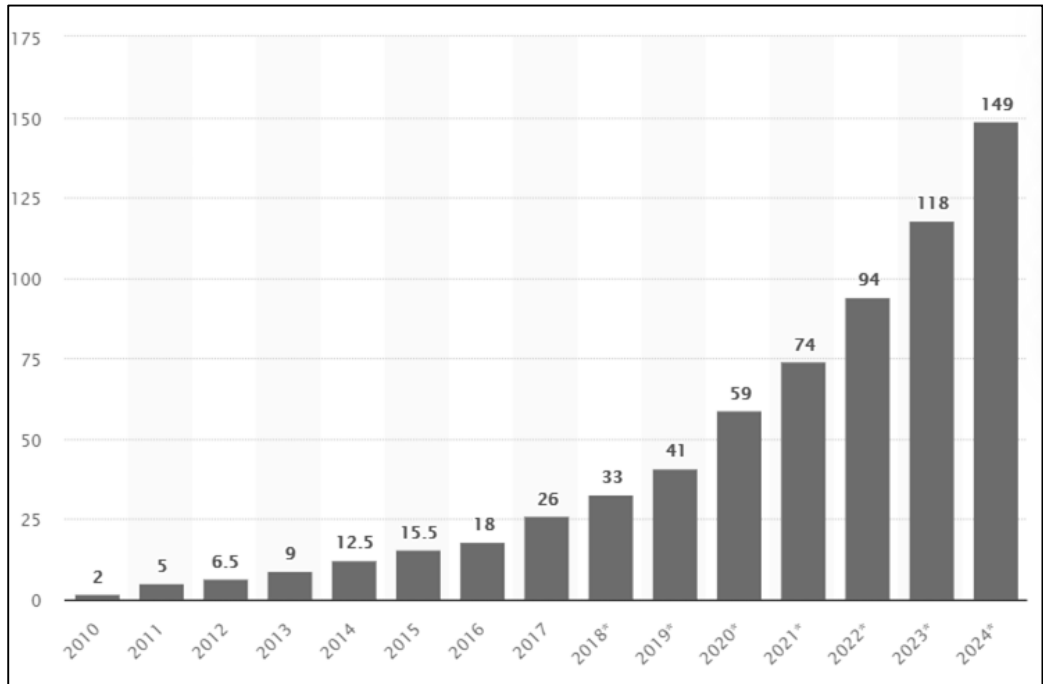
Şekil 80: Büyük Veri ve Veri Büyüklüklerinin Tanımlanması



Kaynak: (Connall, 2021).

Büyük veri teknolojisinin 2025 yılına kadar 170.5 zettabayt (ZB) büyüklüğe ulaşacağı tahmin edilmektedir (Connall, 2021). 2020 yılında bu veri miktarı yaklaşık 60 ZB kadar olduğu tespit edilmiştir (Holst, 2021). Veri miktarı artıkça, ortaya çıkan büyük verinin toplamı da hızla artmaktadır. Üstelik verinin üstel bir hızda artışı ile birlikte bu artış çok daha fazla gerçekleşmektedir. Ancak, büyük veri analizi, tüm bu evrensel veri havuzundan elde edilen veri kaynağı üzerinden yapılmaktadır. 1999 yılında 1.5 exabayt (EB) veri içinden 1 gigabayt (GB) bile büyük veri olarak nitelendirilebilirken, günümüzde en az 1 terabayt (TB) veri büyük veri olarak kabul edilebilir (Chojecki, 2019). Üstel bir artış hızı ile artan veri akışı ile birlikte veri günümüzün petrolü olarak nitelendirilmiştir. 2019 yılında yaklaşık 190 Milyar \$ kazanç getiren büyük veri teknolojisi, analiz şirketlerine ise yaklaşık 70 Milyar \$ kazanç sağlamıştır (S. Liu, 2020).

Şekil 81: Büyük Veri Teknolojisinin Veri Kapasitesinin Tarihsel Gelişimi (Zetabayt-2010-2024)



Kaynak: (Holst, 2021).

Büyük veri teknolojisi, dijital dönüşüm ile birlikte hızla gelişmekte ve veri tabanını hızla geliştirmektedir. Bu nedenle büyük veri teknolojisinin önemi hızla artmaktadır. Birinci bölümde belirtildiği gibi dijital teknolojilerin üstel artış hızına sahip olması nedeniyle hızla gelişmektedirler. Ancak büyük veri teknolojisinin

donanım tabanlı bir dijital teknoloji olarak değil, yazılım tabanlı bir dijital teknoloji olarak tanımlamak önem arz etmektedir.³⁸ Sahip olunan yazılım alt yapısı ile birlikte verinin, veri tabanları (bulut teknolojisi dâhil) üzerinden okunması sağlanmaktadır. Fakat bu kapasite, sahip olunan depolama ve donanım düzeyine değişmektedir. Ayrıca tüm verinin işlenmesinin mümkün olmadığı bilinmelidir. Diğer taraftan büyük veri teknolojisinin kaynağı olan bilgilerin elde edilmesi konusunda bireysel rıza gerekmektedir. Bu nedenle elde edilen verilerin rıza olmaksızın paylaşımı ve satılması durumunda hak ihlalleri doğmaktadır. Bu nedenle tüm verinin incelenmesi konusunda hukuki bir sınırdır mevcuttur (Roßnagel ve Richter, 2016).

Büyük veri teknolojisi, günümüzde özellikle özel sektörün potansiyel pazarlara ulaşması, mal ve hizmetlerin pazarlanması amacıyla kullanılırken, kamu sektörü üzerine büyük pozitif dışsallık yansıtmaktadır. Bilginin veri haline dönüşmesi ve kolayca depolanıp ayıklanabilmesi dolayısıyla, kamu sektörünün vatandaşları üzerinden veri elde etmesi ve kamu yararı ile bu verinin kullanılması mümkün hale gelmektedir. Özellikle devletlerin egemenlik gücünün en önemli yansıması olan vergi konusunda büyük önem arz etmektedir.³⁹ Büyük veri teknolojisi ile birlikte vergi dayanağı olan bilgilerin (alım-satım, finansal işlemler vb.) vergi gelirlerini aşındıran işlemlerini tespiti mümkün hale gelmektedir (Mehta vd., 2019). Büyük veri teknolojisi ile birlikte elde edilen verilerin çıkan görünümünün işlenmesi ile birlikte bu etkinlik sağlanabilmektedir. Ancak bu görünümünün oluşturulması ve kişisel verilerin işlenmesi durumu, özel hukuk bakımından bazı hukuki sınırlamalar ortaya çıkarmaktadır. Üstelik bu verilerin korunması konusunda kamu idarelerinin vatandaşlara karşı sorumlulukları da mevcuttur (Hert ve Lammerant, 2016).

2.2.1.2.1. Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi

Dijital teknolojilerin vergilendirme üzerine doğrudan etkileri, büyük oranda vergi sistemlerinin lehine gelişmektedir. Bu doğrultuda büyük veri teknolojisinin vergi

³⁸Büyük veri teknolojisi, yazılım tabanlı olmasına rağmen, verinin işlenebilmesi ve ayıklanabilmesi için gerekli bir donanım ihtiyacının olduğu unutulmamalıdır. Yazılım tabanlı olması donanım gereksinimi olmadığı anlamına gelmemektedir. Sadece robotik teknolojiler kadar donanım gerektirmediği kast edilmektedir (Roßnagel ve Richter, 2016).

³⁹ABD vergi idaresi IRS, bu konuda öncü niteliğinde olup veri idaresinin etkinliğini federal ve yerel düzeyde artırmaktadır. Özellikle, vergiye uyum konusunda büyük veri teknolojisi vergi idarelerinin maliyet ve uğraşlarını düşürmektedir (Houser ve Sanders, 2018).

idarelerinin etkinliği üzerinde pozitif etkisi mevcuttur. Ancak bu noktada dikkat çekilmesi gereken en önemli faktör, büyük veri teknolojisinin dijital teknolojilerin (özellikle bulut bilişim, mobil cihazlar ve nesnelerin interneti gibi) gelişiminin bir sonucu olarak nitelendirilmesi gerektiğidir. Bu nedenle büyük veri teknolojisinin bu teknolojilerin kullanımının yaygınlaşması ile kullanımının arttığı unutulmamalıdır. Yani veri kendiliğinden oluşmamakta, diğer dijital teknolojilerin yardımı ile oluşmakta ve depolanmaktadır. Sonuç olarak, elde edilen veriler işlenmekte ve çeşitli sonuçlar elde edilmektedir. Büyük veri teknolojisinin bu tamamlayıcı özelliği ise gerek özel gerekse kamu sektörü için cazip niteliktedir. Özellikle kamu sektörü, büyük veri teknolojisi ile birlikte hizmet etkinliğini artırmak istemektedir. Diğer taraftan bir başka kamu idaresi olan ve kamu hizmetlerine kaynak toplayan vergi idareleri, egemenlik gücüne dayalı vergi toplama konusunda idare etkinliğini artırma, vergi gelirlerindeki aşınmayı engelleme ve vergi denetimi konusunda büyük veri teknolojisi ile büyük avantaj elde etmektedirler (Atanasijević, Jakovetić, Krejić, Krklec-Jerinkić, ve Marković, 2019).

Vergi idarelerinin etkinliğini artırmak için çeşitli analiz ve risk tespit yöntemleri kullandığı bilinmektedir. Bunlar öngörü modeli olarak tanımlanmaktadır. Bunlar iki aşamada incelenmektedir (IOTA, 2021):

- Risk Faktörleri,
- Birleştirme ve Optimizasyon.

Şekil 82: Vergi İdarelerinin Öngörü Modeli ve Büyük Veri Teknolojisinin Konumu

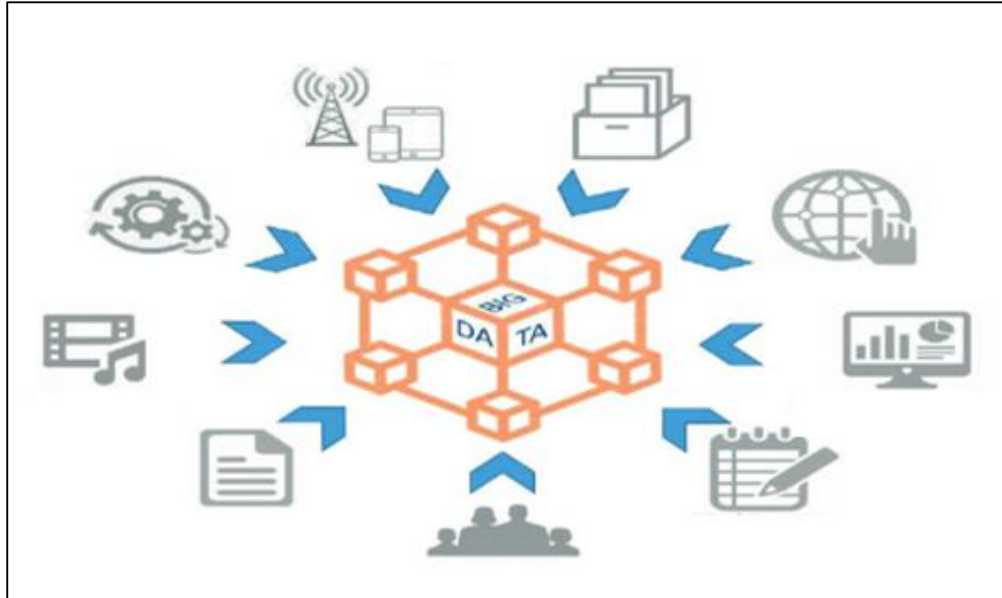


Kaynak: (IOTA, 2021).

İşletme tarafından risk göstergesi olarak tanımlanan kuralları kullanmak, vergi idarelerinde 15 yıldan fazla süredir kullanılan eski moda ve en kolay yaklaşımdır. *Bildirim verilerini hiyerarşik kümeleme*, risk modelinde iş bilgisini yakalamanın en iyi yollarından biridir. Yeni risk göstergeleri olarak iş fikirlerinin bütünleşmemesini ve değerlendirilmesini ve vergi idaresinin amaçlarına uygun verimli kuralları bulmanın zorluğunu göstermektedir. Bir risk göstergesi daha karmaşık olabilir, gelişmiş bir analitik modelinin bir çıktısı olabilir. Bir risk göstergesi, denetimsiz bir yöntem (hiyerarşik küme) kullanılarak hesaplanmaktadır. Risk altındaki vergi mükelleflerini seçmek için, bir bileşen olarak kullanılan bir risk göstergesinin daha gelişmiş bir örneği verilir. Tahmine dayalı modelleme için diğer gelişmiş teknikler kullanılabilir. Örneğin *pandora ile ağ analizi*, sahtekâr kuruluşları tespit etmek için çok kullanışlıdır. Vergi idareleri, KDV sahtekârlığını tespit etmeye yardımcı olan ağlar oluşturmak için panorama aracını kullanır. *KDV risk modeli*, sunulan tahmine dayalı model olarak geri ödemeli KDV beyannamesi üzerine odaklanmıştır, birçok ülkede riskli bir alandır. Vergi idaresi, modeli oluşturmak için yinelemeli bir yaklaşım uygular. Risk göstergeleri girdilerdir, bir eğitim örneği çıkarılır, model örnek üzerinde optimize edilir ve bir başkasıyla karşılaştırılır, böylece yinelemeli olarak model geliştirilir. Bu yinelemeli yaklaşımın avantajı, modelinizin çıktısının gerçek bir

optimizasyonudur. Diğer taraftan, *risk matrisindeki temel amaç*, bir matristeki her modelin sıralamasını birleştirerek kural tabanlı bir model desen tabanlı bir modelle birleştirmektir. Amaç, her iki modelin de en iyisini yakalamaktır. *Regresyon ve büyük veri analizleri ise*, gelir, büyük veri ve üçüncü taraf bilgilerine dayalı olarak geliri tahmin etmek için regresyon kullanan bir modele sahiptir. Buradaki zorluk, tahmin edilen iyi bir gelir elde etmek için birleştirmek ve optimize etmektir. Tahmine dayalı bir modelde regresyonla bütünleşik büyük veriyi kullanmanın akıllıca bir yoludur. Veri kalitesini çok sayıda bilgi kaynağıyla yönetmek büyük bir zorluktur (IOTA, 2021).

Şekil 83: Vergi İdarelerinin Büyük Veri Kaynakları



Kaynak: (OECD, 2016b).

Kamu sektörü kurumları, önleyici suç ve kamu güvenliği dâhil programları için Büyük Veri akışlarından yararlanmaya başlıyor, ayrıca afetlere müdahaleyi kolaylaştırıyor ve sosyal hizmetleri iyileştiriyor. Dünya giderek daha dijital hale gelirken, gelir kuruluşlarının büyük veriye ve kullanımının hem yönetimler hem de gelir toplayıcılar olarak onlara sunduğu fırsatlara yakından bakması gerekiyor (OECD, 2016b).

Dijital olarak yönetilen bir vergi idaresinin dönüşümü bir gecede gerçekleşmeyecektir. Bu yolculuk, bir vergi idaresinin en yüksek dijital olgunluk düzeyine ulaşmak için geçmesi gereken bir dizi aşama olarak tanımlanabilir. Bir vergi

idaresinin büyük veri olgunluk seviyesi, organizasyonda bir veri yönetimi stratejisinin varlığının yanı sıra veri kalitesi ve kullanılabilirliği, veri merkezileştirme ve erişim seviyeleri, büyük veri kullanım uygulamaları ve yapılandırılmış ve yapılandırılmamış verilerin kullanımı değerlendirilerek gelir idareleri tarafından özellikle ölçülür (OECD, 2016b).

Büyük veri teknolojisi, vergi idaresinin etkinliğini artırma konusunda önemli bir araç haline gelmektedir. Özellikle, vergi mükelleflerinin vergiye olan uyumunu artırmakta ve vergi maliyetlerinin düşürülmesine katkı sunmaktadır. Birçok ülkede vergi idaresinin karşısına çıkan en büyük zorluk, vergiye olan uyumun tam olarak sağlanamamasıdır. Özellikle gelişmekte olan ekonomilerin bu konudaki sorunları daha fazladır. Kayıtdışı ekonomi ve düşük gelir sorunu, gelişmekte olan vergi idarelerinde vergilendirmede adalet ilkesinden ödün vermelerine ve vergilendirmede etkinlik ilkesi ile kısa vadede gelir elde etme amacıyla dolaylı vergilendirme kanallarına başvurmaları ile sonuçlanmaktadır. Ancak bu durum bir zorunluluk değildir, vergi ödeme gücü ilkesi gereği verginin konusunun gerçek mahiyetinin tespit edilmesi ile birlikte, vergi kaçırma ve vergiden kaçınma eğilimleri azalır ve vergiye gönüllü uyum da artacaktır. İşte tam bu noktada bir politika aracı olarak vergi idaresinin etkinliğini artıran büyük veri teknolojisi, kilit önem kazanmaktadır. Verinin toplanması, kümelenmesi ve analizi ile birlikte, erişilen bilgi verginin gerçek mahiyetini ortaya çıkartan bazı emareleri ortaya çıkartabilmektedir. Ancak bu noktada dikkat çekilmesi gereken nokta, vergi maliyetlerinin düşürülmesi için dijital altyapı yatırımı yapılmalıdır. Ayrıca nitelikli vergi elemanlarına da ihtiyaç vardır. Bunlar vergi idaresinin etkinliğini artırmada büyük veri teknolojisinin kullanılmasındaki zorlukların başlıcalarıdır (Chooi, 2020).

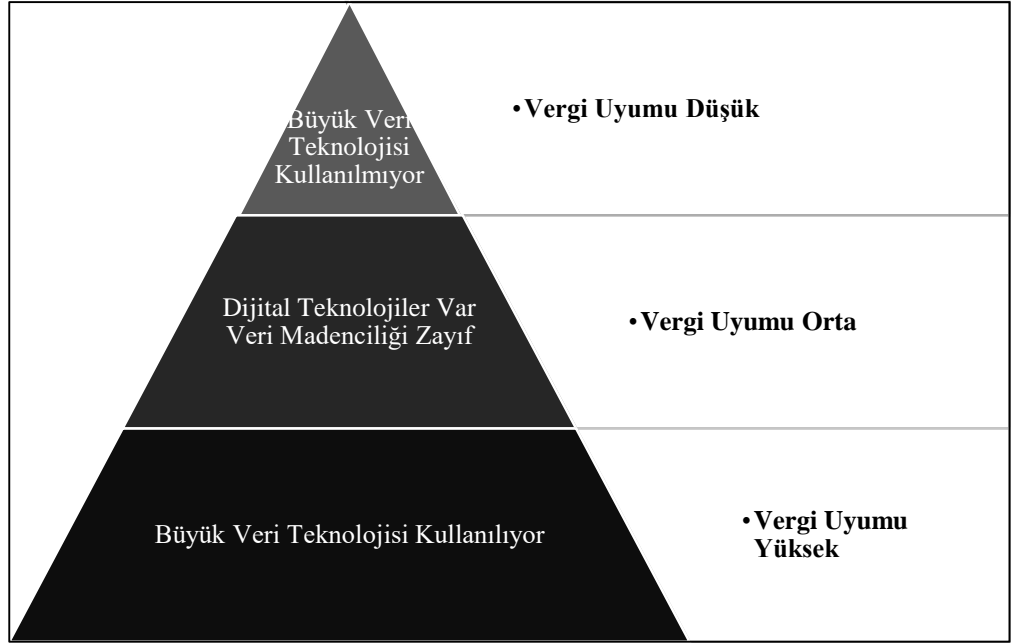
Büyük veri analitiğinin kullanılması ve üçüncü taraf bilgilerinin otomatik çapraz kontrolü, uyumluluk yönetiminde bir paradigma değişikliği yapmıştır. İşletmeler, vergi idaresinin işlemleri hakkında bilgi sahibi olduğunun farkına vardıklarında, işlemleriyle ilgili verilerin sunulmasıyla ilgili maliyet önemli ölçüde azalır. Üçüncü taraf bilgileri ayrıca vergi idarelerinin vergi mükellefleri için beyannameleri önceden doldurmasına ve böylece uyum maliyetlerini düşürmesine olanak tanır. Bununla birlikte, üçüncü şahıs bilgilerine güvenmenin bazı sınırlamaları vardır - örneğin, vergi mükellefleri, bu tür bir raporlamaya tabi olmayan maddelere kaçaklarına odaklanarak

yanıt verebilir - ancak potansiyel gücü kanıtlanmıştır (Dabla-Norris, Misch, Cleary, ve Khwaja, 2019).

Büyük veri, modern yaşamın ve insan davranışının her yönü hakkında bize fikir vermek için bilgisayarların gücünü, en büyük hiper-kişiselleştirilmiş bilgi envanterlerinden bazılarıyla bir araya getiriyor. Doğal olarak, veri bilimcileri, politika yapımcılar ve vergi uzmanları, vergilendirme çalışmalarını ve reformunu ilerletmek için aynı tür büyük veri mekanizmalarını kullanmakla ilgileniyorlar. ABD liderleri, kapsamlı vergi reform planları önermeye ve tartışmaya devam ederken, politikalarını, önceliklerini ve stratejilerini bilgilendirmek için büyük veri analitiklerine giderek daha fazla erişim kazanıyorlar. Bu durum tüm dünyada aynı şekilde gelişmektedir. Bu durum vergi idarelerinin etkinliğini artırmaktadır (Collosa, 2021; VUB, 2021).

Son olarak, büyük veri teknolojisinin temelinde her zaman veri madenciliği yatmaktadır. Büyük veri teknolojisi, veri madenciliğinin kapasitesi ve analitiği gelişmiş dijital modelidir. Dijital dönüşüm öncesinde veri madenciliği sınırlı kapasiteli ve yaygın kullanılmamakla birlikte, potansiyel vaat etmekteydi. Dijital teknolojilerin gelişmesi ve verinin süründürülebilir bir şekilde sürekli aktarılması ve depolanması ile birlikte veri madenciliği, büyük veri teknolojisi metotlarına dönüşmüştür. Bu dönüşüm, çok daha kapsamlı ve derin hale gelmiştir. Bu kapsam ve derinlik vergi idarelerinin “*veri idaresi misyonu*” yüklemiştir. Çünkü veri yönetimi, vergiye gönüllü uyum için önemli bir risk azaltıcı unsur haline gelmiştir. Böylece, büyük veri teknolojisi ve veri madenciliği, vergi mükelleflerinin vergiye uyumunu dışsallıkları ile artırmaktadır (Martikainen, 2012).

Şekil 84: Büyük Veri Teknolojisi ve Vergi Uyum Piramiti İlişkisi



Kaynak: (Martikainen, 2012).

Vergi mükellefinin davranışı, vergi idaresinin etkinliği için oldukça önem arz etmektedir. Mükelleflerin vergi risklerinin hesaplanması ve mükelleflerin vergi idaresinin verginin konusuna ilişkin bilgilere erişebileceğini bilmesi, vergi mükelleflerinin vergiye olan uyumunu gönüllü olarak arttırmaktadır. Bu noktada vergi risk yönetiminin büyük veri ve veri madenciliği ile yapılması etkili olmaktadır (Lipniewicz, 2017). Örneğin, Çin’de büyük veri teknolojisi ile birlikte risk yönetimi yapılmakta ve vergi idaresi daha etkin bir şekilde sürdürülebilir faaliyet göstermektedir. Bu durum vergiye uyum sürecini de pozitif yönde etkilemektedir (D. Wang, 2017).

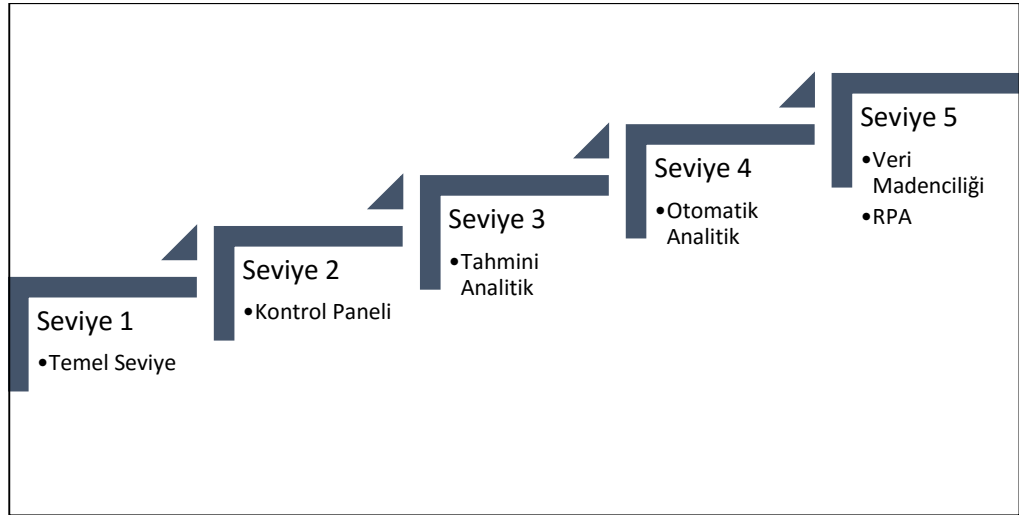
2.2.1.2.2. Vergi Denetim Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi

Vergi bir sayı oyunudur ve vergi alanında çalışanlar için veri hacmi şaşırtıcıdır. Satış noktası sistemlerinden ve diğer muhasebe araçlarından, hemen hemen her ülkedeki elektronik faturalardan, genel muhasebe hesaplarından, katma değer vergisinden (KDV) ve mal ve hizmet vergisi (GST) işlem verilerinden gelenler düşünüldüğünde veri hacmi oldukça fazladır (Moon, 2020). Ayrıca şirketlerin vergi makamlarına genellikle gerçek zamanlı olarak veya çok yakın bir şekilde sunması

gereken veriler de vardır. Bu, birçok Avrupa ülkesinin talep ettiği vergi amaçlı standart denetim dosyalarını (SAF-T) ve genellikle aylık veya üç aylık olarak sunulması gereken KDV veya GST bilgilerini içerir. Ek olarak, çok uluslu şirketler artık bir dizi vergi ve mali bilgi içeren, ülke bazında rapor adı verilen dosyalar da sunmalıdır. Bunlar, her yıl 80'den fazla yargı bölgesine sunulmalı ve her biri kendi yerel dijital vergi verisi gönderme gereksinimlerine sahip olmalıdır. Bu arada Avrupa Birliği, şeffaflığı artırmayı ve potansiyel olarak saldırgan sınır ötesi vergi planlamasını tespit etmeyi amaçlayan yeni ifşa kuralları getirmiştir. Bu bilgi ağı daha sonra ülkeler arasında yeni bilgi alışverişi kuralları uyarınca kendiliğinden ve otomatik olarak değiş tokuş edilir. Sonuç olarak, A Ülkesinde sunulan herhangi bir verinin çok kısa bir süre sonra B'den Z'ye kadar birçok ülkede mevcut olması beklenebilir (Moon, 2020).

Vergi denetim etkinliği bakımından büyük veri teknolojisi, vergi analitiğinin son seviyesinde yer almaktadır. Bu nedenle, en son seviye kullanılan denetim araçlarından biridir. Günümüzde dijital teknolojilerin yaygınlaşması ve gelişmesi ile birlikte, vergi denetim araçlarına dijital araçlarda katılmaya başlamıştır⁴⁰ (Milner ve Berg, 2017).

Şekil 85: Vergi Analizinde Büyük Veri Teknolojisinin Yeri ve Vergi Denetim Düzeyi İlişkisi



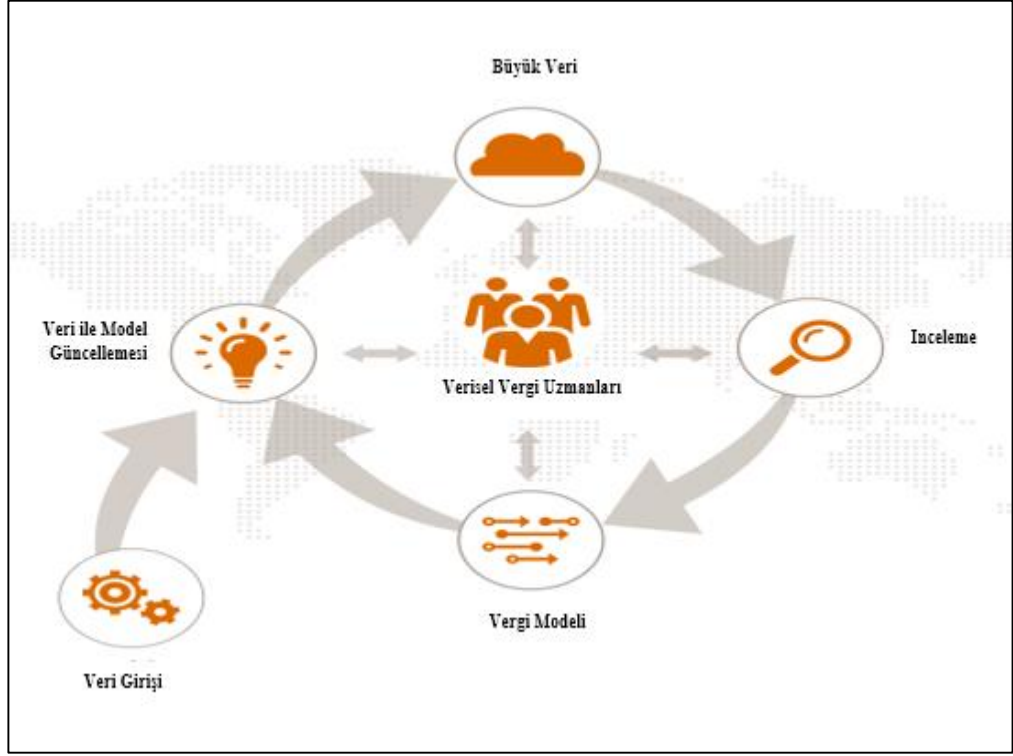
Kaynak: (Milner ve Berg, 2017).

Veri setleri, uyabilen öğrenme sürecinin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Veri setleri ile birlikte veri madenciliği, doğrudan yapılacağı gibi, veri setleri

⁴⁰Bu noktada büyük veri teknolojisine ek olarak makine öğrenmesi (RPA) vergi analitiğine en çok katkıda bulunan dijital teknolojidir (van der Aalst vd., 2018).

üzerinden büyük veri teknolojisi, yapay zekâ ile de kullanılabilir. Bu aşamadaki denetim, son seviye denetim aşaması olarak görülmektedir (Milner ve Berg, 2017).

Şekil 86: Vergi Denetiminde Büyük Veri ve Vergi Denetmenlerinin Vergi Öngörüsü Açısından Önemi



Kaynak: (Milner ve Berg, 2017).

Büyük veri teknolojisi, vergi uzmanlarına gereken vergisel bilgilerin en önemli sağlayıcısı konumundadır. Veri setlerinin incelenmesi ile birlikte mükelleflere ilişkin vergi davranışları ortaya çıkarılabilmektedir. Büyük veri ile birlikte vergi öngörüsü en üst seviyeye ulaşmakta ve vergi modellemesi, daha etkin yapılabilmektedir. Bu durum vergi sisteminin işleyişinin öngörülmesi bakımından önem arz etmektedir (Milner ve Berg, 2017).

Büyük veri teknolojisi, vergi idaresine analitik öngörü kabiliyeti sunarken, vergi denetiminde büyük veri teknolojisinin kullanılması için veri idarelerin bazı analitik aşamalarını geçmesi gerekmektedir (Pijnenburg, Kowalczyk, Van Der, ve Dijk, 2017).

- Analitik Yeterlilik Aşaması,
- Yerelleştirilmiş Analiz Aşaması,
- Analitik İstek Aşaması,

- Analitik Şirketleşme Aşaması,
- Analitik Kurumsallaşma Aşaması.

İlk aşama olan "**analitik yeterlilik aşaması**", işletmelerin yalnızca sezgiye dayalı kararlar almasıyla karakterize edilir. Veriler genellikle eksik veya zayıftır ve bu aşamada bütünleşik değildir ve analitik süreçler eksiktir. Birinci aşama, hükümetin temel idari süreçlerinin (şirket / vatandaş / mülk idaresi) henüz uygulanmadığı veya verilerin dijital biçimde mevcut olmadığı, gelişmekte olan ülkelerdeki bazı vergi idareleri için tanınabilir. Davenport, Harris ve Morison'a (2010) göre bir işletme, "düşük meyveyi" hedefleyerek, yani iş potansiyeli gösteren küçük ölçekli projeleri belirleyerek birinci aşamayı aşabilir. Vergi mükellefi denetiminde, verilerin elde edilebileceği bir risk için temel denetim seçim kurallarının bulunması ve test edilmesi düşünülebilir. Diğer bir olasılık, üçüncü taraf verilerini elde etmek ve vergi verileriyle eşleştirmektir (Davenport, Harris, ve Morison, 2009).

İkinci aşama olan "**yerelleştirilmiş analitik**", bir işletme içindeki bireyler veya bağlantısız ekipler tarafından yapılan otonom analitik faaliyet ile karakterize edilir. Tanımlar konusunda işletme çapında anlaşma genellikle eksiktir, bu nedenle "**Gerçeğin birden çok sürümü**" mevcut olabilir. Ancak, izole analistler bazı güzel taktik sonuçlar elde etmiş olabilirler. Günümüzde birçok vergi idaresi bu aşamadadır ve bu durum, vergi idarelerindeki çok sayıda çalışanla birlikte merkeziyetten kaynaklanıyor olabilir. Böyle bir ortamda, tutarlı bir analitik faaliyetler sistemi oluşturmak için üst düzey yöneticilerin güçlü bir çabası gerekir. Bu, Davenport'un (2006) gözlemiyle uyumludur. Ancak şu anda, kıdemli vergi idaresi yöneticilerinin analitiğe olan ilgisi birçok ülkede artmaktadır (Davenport, 2006).

Üçüncü aşama olan "**analitik istekler**", analitik hedefler etrafında iş birliği oluşturarak, bir iş analitik altyapısı oluşturmaya başlayarak, analitik üzerine bir iş vizyonu oluşturarak, departmanlar arası hedef iş süreçleri oluşturarak ve analistleri işe alarak gerçekleştirilebilir. Üçüncü aşama, koordineli analitik ile karakterize edilir. Vergi mükellefi denetimi için bu aşama, bazı faaliyetlerin analitik tarafından desteklendiği anlamına gelmektedir. Dış verileri bütünleştirerek, teknoloji iş yönetimini ve analitik bir mimariyi kurarak, üst düzey liderleri dâhil ederek, ana iş süreçleriyle çalışarak ve üniversiteler ve derneklerle ilişkiler geliştirerek dördüncü aşamaya geçilebilir.

Dördüncü aşamada, bir ticari bilgi planının yanı sıra yüksek kaliteli veriler mevcuttur. Bazı analitik süreçler iş süreçlerine yerleştirilmiştir ve geniş bir yönetici desteği mevcuttur. Gerçeklere dayalı bir kültür oluşturmak için değişiklik yönetimi uygulanır. Bu aşamada, denetim faaliyetlerinin çoğu analitik tarafından desteklenmektedir. Dahası analitik, sadece vergi mükellefi denetimine öngörü sağlamakla kalmaz, aynı zamanda uyumluluk riski yönetimi stratejisine yapısal olarak yerleştirilmiştir. Örneğin, uyum risklerinin belirlenmesi ve eğilimlerin analizi ile kök-neden analizi, vergi mükelleflerinin her bir kesimi için yapısal olarak gerçekleştirilir ve bir vergi idaresinin sonuçları mükellef (ler) için uygun muameleyle eşleştirmesini sağlar.

Beşinci aşama, derin stratejik kavrayışlar, tamamen yerleşik analitik uygulamalar, son derece profesyonel analistler, analitik tutkusu olan bir CEO, geniş ölçüde desteklenen gerçeğe dayalı ve öğrenme kültürü ve iş çapında bir mimari ile karakterize edilir. Bu aşama, büyük veri teknolojisinin etkin bir şekilde kullanıldığı, dijital dönüşümün en üst düzeyidir.

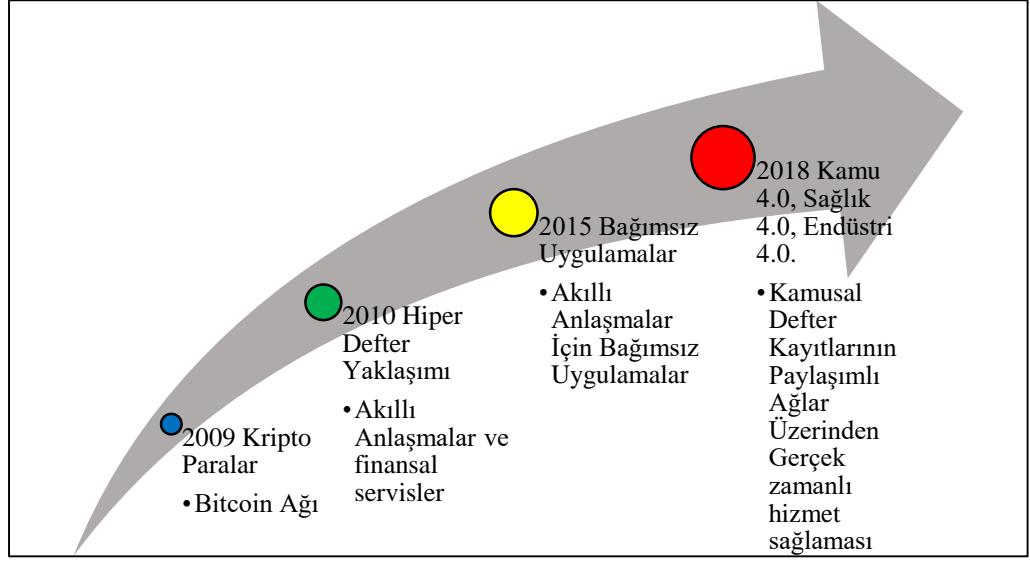
2.2.1.2.3. Vergilendirme Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi

Büyük veri teknolojisinin kullanılmasıyla vergi makamları, kendi yetki alanlarında ve küresel olarak vergilendirme kalıpları ve davranışları hakkında daha fazla bilgi edinir. Bu durum, idarelere uygulamada, vergi tahsilatında ve vergi denetimlerinde yardımcı olur ve ayrıca vergi politika yapıcılarının en iyi politikaları sunmalarına da katkı sağlar (Moon, 2020).

2.2.1.3. Blok Zincir Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri

Bir dijital teknoloji olan blok zincir, tüm dijital teknolojiler ile bütünleştirilebilen kilit bir teknolojidir. Aslında birçok kişi, blok zincir teknolojisini, bitcoin dijital para ağı ile karıştırırsa da bitcoin ağı, blokzincir teknolojisinin uygulandığı gelişen ilk örneğidir. Ancak günümüze kadar gelindiğinde, blok zincir teknolojisi gelişmiş ve yaygınlaşmıştır. Bu yaygınlaşma, blok zincir teknolojisinin sürüm olarak gelişmesine olanak sağlamıştır (Bodkhe vd., 2020).

Şekil 87: Blok Zincir Teknolojisinin Gelişimi

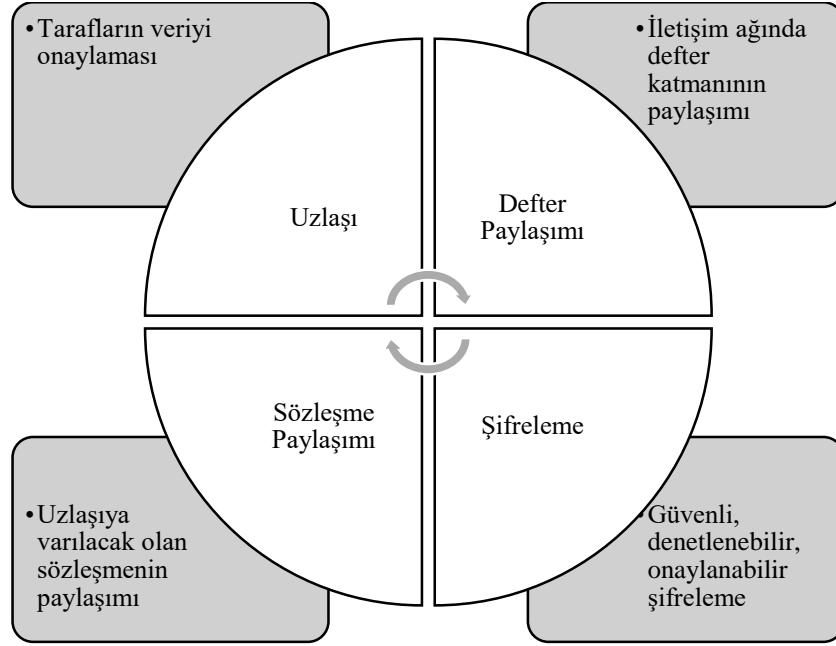


Kaynak: (Bodkhe vd., 2020).

Blok zinciri, hız, güvenlik kolaylığı ve gizlilik ile çeşitli uygulamaların kalitesini artırdığı için finans veya kripto para birimi uygulamalarında kullanılır. Blok zincir teknolojisini çeşitli endüstrilerde uygulama olanaklarını keşfetmek için, birçok şirket bu teknolojinin büyümesi için araştırma merkezlerini kurmuştur. Örneğin, IBM'in Singapur'da Temmuz 2016'da açılan araştırma merkezi vardır. Kasım 2016'da, dünya ekonomik forumu grubu blok zincir teknolojisi için yönetim modellerinin geliştirilmesini tartışmıştır. Küresel blok zinciri forumu, 2016 yılında Accenture 'nin ticaret grubu tarafından dijital ticaret odasını tanıtmıştır. Emma Macclarkin, 2018'de Avrupa parlamentosunun ticareti tarafından yürütülen ticareti geliştirmek için blok zincirinin kullanılmasını önermiştir (Bodkhe vd., 2020).

Bulut bilişim, var olduğundan beri iyi bilinen bir teknolojidir. Ancak insanlar hala veri güvenliği, veri yönetimi, birlikte çalışabilirlik vb. gibi bulut bilişimin bazı zorluklarının üstesinden gelmek için mücadele ediyorlar. Ancak blok zincir teknolojisi ile birlikte, dijital dönüşümün en önemli ögesi olan verinin güvenliği üst düzeye getirilmektedir. Üstelik verinin bulut ağlar üzerinden yönetimini sağlayan bulut bilişim teknolojisi de bu gelişimden payını almaktadır (Murthy, Shri, Kadry, ve Lim, 2020).

Şekil 88: Blok Zincir Teknolojisinin 4 Temel Süreci



Kaynak: (M. Singh, 2020).

Blok zincir teknolojisinin en büyük avantajı, yapılan anlaşmalar üzerinden kişilerin veya kurumların defter kayıtlarını birbiriyle paylaşabilmesi ve bu kayıtların değiştirilemez olmasıdır. Yani, siber saldırı vb. siber güvenlik dışsallıklarına karşı dijital teknolojilerin en büyük savunucusu blok zincir teknolojisidir. Verinin değiştirilemeyeceği ve şifrelenerek sağlanacağı bir tabanda, güvenilir ve kalıcı işlem yapma fırsatı doğmaktadır. Bu doğrultuda veri kaynaklarının güvende olduğu bu ortam, özellikle finans sektörünün dikkatini çekmiş ve kamu kurumları da bu dijital dönüşüm hareketine sonradan katılarak, kriptoloji temelli blok zincir teknolojisinden yararlanmaya başlamıştır. Bu durum, kamu-özel ve kamu-kamu arasındaki bilgi paylaşımı ve sistem bütünleştirmesinin de güvenli bir şekilde gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle blok zincir teknolojisi, dijital dönüşüm açısından kilit öneme sahiptir (M. Singh, 2020).

Blok zincir teknolojisinin vergi sistemleri ile ilişkisine gelindiğinde, verginin fiziki ortamdan dijital ortama geçişinde güvenli bir zemin hazırlayan blok zincir, vergi maliyetlerinin düşürülmesi ve vergi mahremiyetinin korunması bakımından önem arz etmektedir (Saragih, 2019). Bu doğrultuda düşünüldüğünde, bir hükümetin temel işlevlerinden biri, vatandaşlara kamu hizmetleri sunmaktır. Bu tür hizmet sunumu, kamu harcamalarını gerektirir. Bu nedenle, hükümetler harcamalarını finanse etmek

için kaynaklara ihtiyaç duymaktadır. Kamu harcamalarını finanse etmek için birkaç farklı yöntem bulunmasına rağmen, en önemlisi vergilendirilmedir. Bununla birlikte, hükümetler vergileri toplaması maliyetlidir. Bu nedenle, bir hükümetin kendi vergi tahsilat sisteminin etkinliğini sağlaması ve vergileri yalnızca asgari maliyetlere katlanacak şekilde toplaması önemlidir. Şeffaf, kontrol edilebilir, güvenli ve gerçek zamanlı bilgi sağlamak, bir vergi tahsilat sisteminin etkinliğini sağlamak açısından hayati önem taşır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki değişiklikler ve gelişmeler, kamu sektörünü vergi toplamanın yeni yollarını bulmaya sevk etmiştir. Son yıllarda, blok zincir teknolojisinin (veya daha yaygın olarak kripto paralar olarak adlandırılır) kamu sektörü için uygulanabilirliğine ilişkin tartışmalar ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada, blok zincir teknolojisinin bir vergi sisteminde kullanım için uygulanabilirliği tartışılmaktadır. Farklı blok zinciri teknolojilerinin özellikleri ve faydaları hem veri hem de şeffaflık açısından analiz edilir. İdari vergi yükünü ve vergi tahsilatıyla ilgili maliyetleri azaltmak için blok zinciri teknolojisinin bir dizi alanda uygulanabileceği sonucuna varıldı (H. Demirhan, 2019a).

2.2.1.3.1. Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi

Yapay zekâ, paylaşılan veri platformları, bulut tabanlı çözümler ve blok zinciri gibi yeni ve yıkıcı teknolojilerin birleşmesi, karşılıklı anlaşma prosedürünü (MAP) ve tamamlayıcı tahkimi tamamlayabilir ve çözümü hızlandırarak, maliyetleri düşürerek ve vergi idareleri ve vergi mükellefleri arasında güven oluşturarak daha etkili hale getirebilir (Dimitropoulou, Govind, ve Turcan, 2018). Dijital dönüşüm, vergi sistemleri açısından önem arz etmektedir. Ancak, dijitalleşmenin ilk süreci olan e-ticaret başlangıcında, vergi alacağı için büyük bir tehdit olarak görülürken, zamanla verginin takibini sağlayan, kolay tahsilat ve vergiyi doğuran olayın gerçekleştirilmesini hızlandıran bir dönüşüm haline gelmiştir. Ancak, dijitalleşmenin en büyük açığı olan siber güvenlik konusunda endişeler her zaman gündemdeyken, vergi mahremiyeti ve vergi alacağının korunması konusunda sorunlar mevcuttur. Fakat sorunun çözümü yine dijital bir teknoloji olan blok zincir teknolojisidir. Bu teknoloji, verinin güvenle kaydedilmesi ve paylaşılması imkânı sunarak vergi idarelerinin güvenlik etkinliğini artırmaktadır. Bilginin en büyük güç olduğu bu dönemde bilginin kesin bir şekilde korunmasının önemine binaen bu özellik, bir

garanti niteliğindedir (J. Wang, 2020). Diğer taraftan blok zincir teknolojisinin vergi idarelerinin etkinliğini artırma potansiyeli, dolaylı vergilendirme açısından oldukça fazladır. Ticaretten finansal alım satımlara kadar birçok alanda ortaya çıkan dolaylı vergilendirme sorunları, blok zincir teknolojisinin sağlamış olduğu güvenli defter paylaşım özelliği nedeniyle, vergi gayreti üzerine pozitif etki oluşturabilmektedir. Bu durum vergi idaresinin etkinliğini önemli derecede artırabilir (Bulk, 2018).

Blok zinciri ve diğer teknolojiler, işlemlerin geleneksel doğrulama yöntemlerinin teknolojik aksamasını tehdit etse de, tüm sürecin değişmesi aşamalı olarak gerçekleşecektir. Ancak basitçe blok zincir, doğrulanmış işlemlerin açık, kalıcı, dağıtılmış bir defteri sağlar ve vergi idaresi için birincil kullanım fırsatları şöyle görünmektedir (Bentley, 2019):

- Güvenli, güvenilir işlemler için teknolojik bir çözüm,
- Verilerin ve diğer dijital olarak saklanan kayıtların değişmez kaydı ve raporlanması,
- Şifrelenmiş dijital kimliğin yönetimi,
- Akıllı sözleşmeler ve dijital kayıtların ve işlemlerin denetimi için bir mekanizma.

Bununla birlikte, kabul gören blok zincirinin altında yatan ilke şeffaflığıdır. Mantıksal sonucuna göre blok zinciri, blok zincirinde yer alan bir ögeyle ilgili işlemlerin orijinal dâhil edilme noktasına kadar izlenmesine izin verir ve orijinalliğin doğrulanması için açık kaynaktır. Vergi ve vergi mükellefi verilerinin zorunlu olarak yüksek güvenilirlikli olduğu ve bu nedenle siber suçlular için en çekici hedefler arasında olduğu göz önüne alındığında, bu gelecekte vergi idaresi ve / veya mahremiyet için sorunlar ortaya çıkarabilir. İşlemleri güvence altına almak için yeni teknolojilerin erken benimsenmesinin yokluğunda, siber güvenlik ve siber suç, vergi makamlarının yönetmesi için giderek daha önemli hale gelmektedir. Kendi veri madenciliği ve erişim yetenekleri daha etkili hale geldikçe, siber suçlular **“mali suçları ve kimlik hırsızlığını kolaylaştırmak için kişisel olarak tanımlanabilir bilgi havuzlarına erişim”** arayacaklardır. Bu tehditleri caydırmak ve önlemek için hükümetlerin ve güvenilir üçüncü tarafların işbirliği yapması zorunlu hale gelecektir. Gelir otoriteleri hâlihazırda vatandaşlar hakkında en kapsamlı bilgiye sahiptir. Sınırdaki bulunan diğer hükümet bilgileriyle birlikte güvenlik (pasaportlar ve resimler), sağlık ve sosyal güvenlik veri

tabanları dışında hükümetlerin sahip olmadığı çok az bilgi vardır. Sosyal medya da dâhil olmak üzere veri göllerinin bütünleştiği ve etkin bir şekilde kullanıldığı dijital çağın ortaya çıkışı, mevcut güvenlik ve mahremiyet ihtiyacını basitçe güçlendirmektedir. Bununla birlikte, sistem arızasının ve verilerin veya diğer güvenlik ihlallerinin etkileri katlanarak artmaktadır (Bentley, 2019). Ancak doğrulanabilirliğin dijital şeffaflığın açığı olarak da nitelendirilmesi doğru değildir. Çünkü blok zincir teknolojisi, şifrelenmiş yapısı ile değiştirilememektedir. Defterin paylaşılmasının güvenlik açığı olarak görülmesi ve vergi mahremiyetini zedeleyeceği, vergi idaresinin güvenlik etkinliğini düşüreceği düşüncesi abartılı görünmektedir (Ghoul, Kremers, ve Naamani, 2019). Örneğin Estonya, şifrelenmiş dağınık defter tabanlı blok zincir teknolojisini vergi idaresinde ilk kullanan ülke olarak çok başarılı olmuş ve güvenlik riskinden çok güvenlik kabiliyeti artırılmıştır (OGL, 2016).

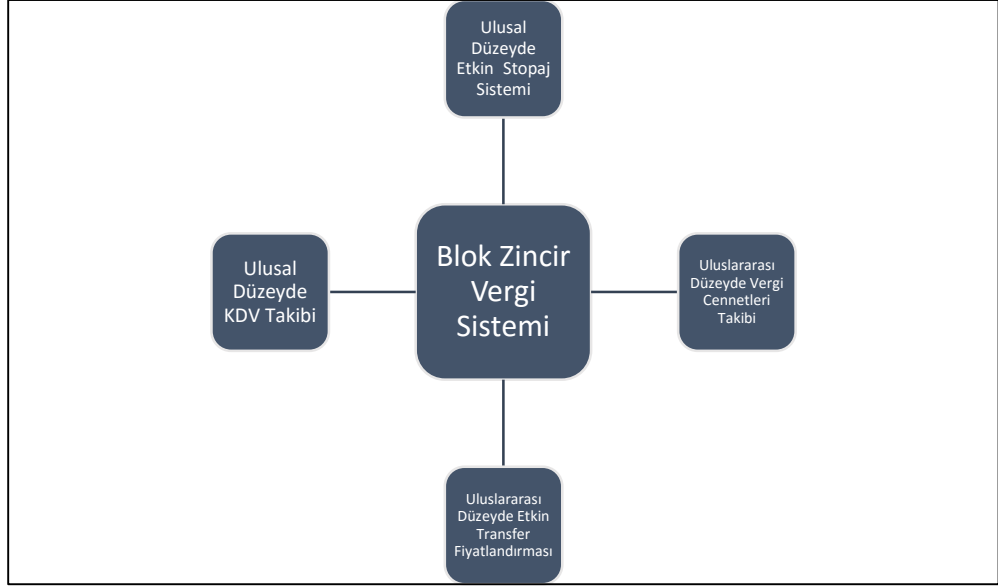
Şekil 89: Blok Zincir Teknolojisinin Vergi İdaresi Üzerindeki Faydaları



Kaynak: (Ghoul vd., 2019).

Blok zincir teknolojisi, çığır açıcı düzeyde vergi idarelerine üstün etkinlik kazandırmaktadır (Hima, 2019). Vergi toplama kabiliyetinde artış, veri erişim artışı, gerçek zamanlı veri, hata yönetimi, şifreli defterler ile veri güvenliği ve diğer kamu kurumları ile blok zincir temelli veri uyumlaştırması vergi idarelerine kazandırdığı en büyük etkinlik artışı unsurlarıdır (Ghoul vd., 2019).

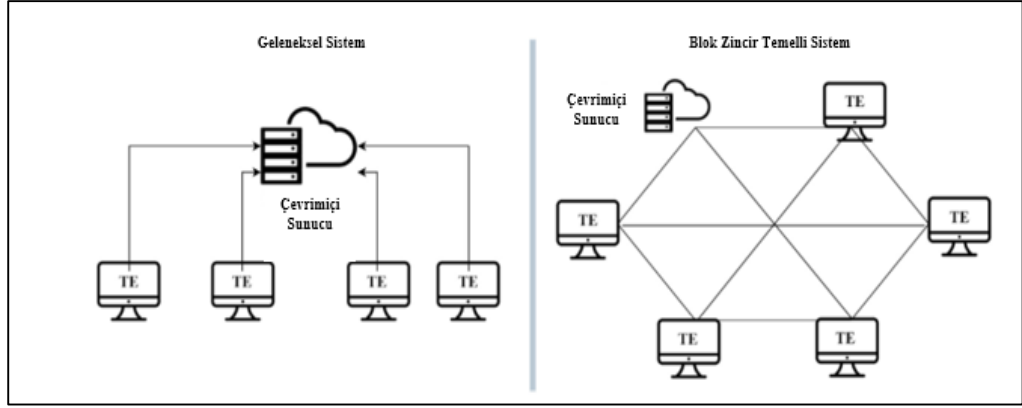
Şekil 90: Blok Zincir Teknolojisinin Vergi İdaresi Tarafından Kullanım Alanları- Zincirlenmiş Vergi Sistemi



Kaynak: (Owens, 2019).

Blok zincir teknolojisinin vergi sistemlerinin dijital dönüşümü ve vergi idaresinin etkinliği üzerinde önem arz eden etkileri mevcuttur. Uluslararası vergilendirme sorunları ve ulusal vergi idaresinin etkin işleyişi konusunda dijital teknolojinin güvenli ve sürdürülebilir bir şekilde tesis edilmesi konusunda ilgili teknolojinin katkısı oldukça fazladır. Blok zincir tabanlı dijital dönüşüm ile birlikte vergi idaresinin vergi cennetleri üzerindeki gözlem kabiliyeti artacaktır. Diğer taraftan blok zincir, çok uluslu şirketlerin kullandığı transfer fiyatlandırması yönteminin vergi erozyonuna yol açmaması konusunda takip ve caydırıcılık etkinliğini artırmaktadır. Ulusal vergi sistemi açısından blok zincir teknolojisi, özellikle stopaj ve KDV ödemelerinin şifrelenmiş defter kayıtları üzerinden yapılmasına olanak sağlayarak vergi alacağının korunmasına ve idarenin etkin işleyişi ve denetim yükünün de azalmasına neden olmaktadır (Setyowati, Utami, Saragih, ve Hendrawan, 2020).

Şekil 91: Blok Zincir Temelli Bulut Ağı Düzeni



Kaynak: (Setyowati vd., 2020).

Dijital dönüşüm sürekli değişim içinde olduğu için bir diğer dijital teknoloji olan bulut bilişim, geleneksel hale gelebilmektedir. Vergi idarelerinin bulut ağı üzerinden beyanname ve vergi geliri elde etmesinin idare üzerindeki iş ve kırtasiye masrafını düşürdüğü açıktır. Ancak, vergi idarelerinin iş etkinliği, blok zincir tabanlı bulut ağlarıdır. Şekil-91’de görüldüğü üzere, blok zincir ile vergi konusunda ilişkili tüm tarafların zincirlemesine bağlı olduğu bir sistem ortaya çıkmaktadır. Üstelik bu durum, mükellefler üzerindeki idari ödevleri kolaylaştırmaktadır. Özellikle KDV konusunda bu sistemin inşa edilmesi ile birlikte gerçek zamanlı KDV sistemi oluşturulabilir (Søgaard, 2021). Bu durum, KDV konusunda hile yapılmasına ve vergi kaçırılmasına engel olabilecek, aksilik halinde hızlı denetim kabiliyeti geliştirecektir (Arman, 2018).

2.2.1.3.2. Vergi Denetim Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi

Vergilendirmenin en önemli ayaklarından biri olan denetim, vergi alacağının takibi ve tahsili açısından önem arz etmektedir. Ancak vergi denetimi, vergi sisteminin büyüklüğü, çok taraflı ilişkiler, uluslararası ekonomik işlemler gibi nedenler ile oldukça karmaşık ve zaman alan bir süreçtir. Bu nedenle birçok ülkedeki vergi denetimi düşük oranlarda gerçekleşmektedir. Ancak dijital teknolojiler, vergi sistemlerini çoğunlukla doğrudan pozitif olarak etkilemektedirler. Bu bağlamda, blok zincir teknolojisi de vergi sistemlerinin denetim fonksiyonuna pozitif katkı sunmaktadır (Cheng ve Huang, 2019).

Vergi denetiminde blok zincir teknolojisi, denetim etkinliğini artırmaktadır. Denetim etkinliğindeki artış, aşağıdaki maddeler ile sıralanabilir (Cheng ve Huang, 2019):

- Denetim maliyeti düşüşü,
- Vergi kaçırma riskinin azaltılması,
- Gerçek zamanlı denetim kabiliyetinin kazanılması.

Blok zincir temelli vergi denetimi, yüksek denetim maliyetleri, yüksek denetim riski ve denetim programı sınırlamaları gibi geleneksel denetim yöntemlerinin sorunlarına iyi bir çözüm sunar. Blok zincir teknolojisi, denetim iş yükünü azaltabilir, denetim döngüsünü kısaltabilir ve denetim maliyetini büyük ölçüde azaltabilir; ayrıca tüm ağın değiştirilemeyen, gerçek zamanlı güncellemesini elde edebilir, mali dolandırıcılığı azaltabilir ve kurumsal hesapların doğruluğunu artırabilir. Genel olarak, blok zincir teknolojisinin denetime uygulanması denetim kalitesini büyük ölçüde artırabilir ve denetim maliyetlerini düşürebilir (Cheng ve Huang, 2019).

Vergi denetimi dâhil tüm denetim türlerini ilgilendiren blok zincir teknolojisi, denetim anlayışının güvenilir, şeffaf ve gerçek zamanlı olarak değişmesine olanak sağlamaktadır. İç ve dış denetim açısından bir değerlendirme yapıldığında, blok zincir teknolojisi kamu kesiminde yenilikçi denetim süreçlerinin ortaya çıkmasına neden olacaktır. İç denetimden ziyade dış denetim fonksiyonunun gerçek zamanlı gerçekleşmesi, şeffaf ve güvenilir kayıtlar ile işleyişi dış denetim etkinliğini arttıracaktır. Bu durum, özellikle hesap verilebilirlik ve şeffaflık ilkelerinin güçlenmesine neden olacaktır. Yeniden vergi denetimine gelindiğinde, vergi gayretinin sürdürülebilir düzeyde artırılması ve korunmasına yol açarak kayıtdışı ekonominin de dolaylı olarak engelleneceği söylenebilir (H. Demirhan, 2019b).

2.2.1.3.3. Vergilendirme Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi

Dijital teknolojiler ile birlikte vergi idareleri, çok büyük miktarlarda vergi mükellefi verilerini depolamak yerine, vergi bilgilerini sorunsuz ve gerçek zamanlı olarak yakalamalarına olanak tanıyan şifreli, dağıtılmış defterlere⁴¹ erişebilmesi

⁴¹Dağıtılmış defter teknolojisi (DLT), ağdaki tüm katılımcılar tarafından paylaşılan, kripto teknolojisi ile imzalanmış, silinmez işlemler ile genişleyen, tarihsel olarak işlemleri kolaylaştıran bir teknolojidir. Onaylı erişime sahip kullanıcılar, tarihinin herhangi bir noktasında ağdaki herhangi bir

mümkündür. Bunun, vergi idarelerini mükellefler haklarına saygılı bir şekilde fiziki olarak az görünen ama çok daha etkin bir vergi denetimi yapmalarına olanak vermektedir (Estevao, 2021).

2.2.1.4. Yapay zekâ ve Robot Teknolojilerinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri

Yapay zekâ ve robot teknolojileri, dijital dönüşüm çağında en çok tartışılan dijital teknolojilerdir. Çoğunlukla, iş gücü piyasaları üzerinde ortaya çıkardığı ve çıkaracağı etkiler üzerinden bahsi açılan bu teknolojilerin sadece negatif etkiler barındırdıkları söylenemez. Çünkü bu teknolojilerin yaygınlaşması ile birlikte iş verimliği ciddi ölçüde artmaktadır. Bu bağlamda, yapay zekâ ve robot teknolojilerin vergi idareleri tarafından kullanımı, vergi idaresinin ve vergi denetiminin etkinliği ile vergilendirme etkinliği üzerindeki etkileri ortaya çıkartmaktadır (Lee, Schofield, Torlone, ve Mahmood, 2017).

2.2.1.4.1. Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot⁴² Teknolojileri

Yapay zekâ, 1950'lerden beri insanın ilgisini çeken bir alandır. Bu alan, zekânın doğası ve bilgisayar yazılımının sunduğu olanaklarla, insan zekâsını tamamlamak veya desteklemek için zekâ taklit edebilen bir yazılım geliştirmeyi amaçlayan bir ilgi ile başlamıştır (H. A. Simon, 1995). Giderek gelişen yazılım ve bilgisayar teknolojisi ile birlikte düşünülen ve istenilen gelişmelerin çok daha ötesine geçmeye başlamış, beraberinde fayda ve tartışmaları beraberinde getirmiştir (Nascimento ve Bellini, 2018).

Dijital dönüşüm, vergi idarelerinin dijital araçları kullanan yeni birimler kurmasına neden olmuştur. Ancak dijitalleşme, vergi memurlarının yazılım çözümlerinin özü açısından anlamaları, öğrenmeleri ve faaliyete geçmeleri gerektiği

kişiden gelen hareketi gözlemleyebilir. DLT, merkezi olmayan bir veri madeninde bilgileri saklamaktadır. Değişim, karşılıklı onay ile gerçekleştirilir (Allessie, Sobolewski, ve Vaccari, 2019).

⁴²Yazılım robotları, ağ ve donanım üzerinde faaliyet gösteren, makine öğrenmesi teknolojisi temelli akıllı yazılımlardır. Programlandığı faaliyetleri, veriler üzerinden yerine getirmektedir (Erlenhov, Gomes De Oliveira Neto, Scandariato, ve Leitner, 2019).

anlamına gelmez. Ancak, "*vergi teknolojisi uzmanı*" terimi literatürde bulunabilir. Çünkü yeni dönüşümde bilişim uzmanlığı şarttır. Yapay zekâ teknolojinin otomatik tesisinde dahi bu uzmanlığa başvurulmalıdır. Yapay zekânın işleyişinin denetimi uzmanlar tarafından sürdürülürken, vergi memurları ise yapay zekânın verdiği bilgi ve hesaplamalara göre tarhiyat gibi vergi işlemlerini otomatik olarak gerçekleştirebilmektedir. Vergi idaresinin tarayıcı araçları, barkodları tarayarak bir mal listesi gerçekleştirir. Alınan veriler, aynı zamanda vergi idaresi rozetiyle birlikte "*botlara*" gönderilir. Bu, onları malın durumu ve seçilmişlerin veya belki de tüm vergi mükelleflerinin diğer hesaplarıyla karşılaştırır. Analizin ardından, vergi idaresinin yazılımı eksikliklerin, fazlalıkların vb. hesaplamalarını yapar, vergi tabanını belirler ve KDV'yi hesaplar. Vergi mükellefi vergi dairesinden bir tebligat alır, Aşağıdaki seçeneklere sahiptirler: haklı gerekçelerini başvuru yoluyla iletmek için belirlenmiş günlük bir son tarih almaktadır. İtiraz yerine onaylaması durumunda vergi mükellefinin hesabından, vergi borcunun otomatik olarak vergi borcunun tahsiline kaydedildiği vergi idaresi hesabına gönderilir (Vuković, 2018).

Yapay zekâ kullanımının amacı, verileri bir bilgi varlığına dönüştürerek vergi ve gümrük yönetimini etkilemenin yanı sıra söz konusu verilerin vergi idareleri ve vergi mükellefleriyle etkileşim kurma yöntemlerini dönüştürmek için akıllıca kullanılmasını sağlamaktır. Yapay zekâ, nesnelere interneti, büyük veri analizi ve veri analitiğinin birleşimi, vergi idarelerinin çeşitli idari alanlarını olumlu yönde etkileyecek daha iyi karar verme için gerçek zamanlı olarak büyük miktarda vergi mükellefi verilerinin toplanması ve analizi sayesinde üstel faydalar sağlayacaktır. Yapay zekâ, tekrar eden görevleri otomatikleştirmek, doğruluğu ve verimliliği artırmak ve gizli fikirleri ve eğilimleri ortaya çıkarmak için harikadır. Bir cevap almanın en iyi yolunu yorumlayabilir ve en iyi sonucu alan rutinleri öğrenebilirsiniz. Diğer görevlerin yanı sıra belgeleri otomatik olarak yükleyebilir, girişleri anlayabilir ve bunları doğru muhasebe kodlarında sınıflandırabilirsiniz. Bu bağlamda, yapay zekâ ve robot (yazılım robotu) teknolojisinin vergi idaresinde kullanılmasının bir takım faydaları olduğu açıktır. Bu faydalar kısaca şu şekilde sıralanabilir (Collosa, 2020):

- ***Vergi tahsilatında artış:*** Yapay zekâ, uyumsuzluk durumlarını belirlemek, kontrolü iyileştirmek ve vergi sahtekârlığını önlemek amacıyla, insanlardan daha fazla nesnellik ve hassasiyetle çok daha hızlı

kategorilere ayırarak yüksek hacimli ekonomik bilgilerin işlenmesine izin verir. Gelir tahmini, yapay zekâ uygulama geliştirme için büyük potansiyele sahip bir alandır.

- **Vergi mükelleflerinin sınıflandırılması:** Yapay zeka, geçmiş ve şimdiki davranışlarının analizine dayalı olarak her vergi mükellefinin kesin bir profilini geliştirebilir, bu da gelecekte kendilerini nasıl yöneteceklerine dair daha net bir vizyon sağlar. Elektronik faturalama bağlamında, gerçek bir kişinin tüketim alışkanlıkları “*makine öğrenimi*” teknolojisi ile belirlenebilir.
- **Vergi suç ve cezalarının tespiti:** Vergi kaçakçılığı yapay zekâsının azaltılması, karmaşık derin öğrenme sistemlerine dayalı sahtekârlığı azaltmak için gerçek zamanlı bir işlem analizi gerçekleştirmenin yanı sıra algoritmaların kullanılması yoluyla olası düzensizliklerin tespit edilmesini sağlar.
- **Karar vermede teşhis ve destek:** Yapay zekâ, bir makinenin hataları nasıl azaltabileceğinin ve son derece karmaşık sorunları çözmek ve karar almaya yardımcı olmak için optimize edilmiş stratejiler oluşturabilen sistemlerin kullanımına dayalı süreçleri nasıl hızlandırabileceğinin ideal bir örneğidir.
- **Hesaplamalarda verimlilik:** Yapay zekâ, her türlü istatistiksel hesaplamayı yapmada yüksek güce ve verimliliğe sahiptir.
- **Zamanaşımı riskinin azaltılması:** Diğer bir deyişle, zamanların ve kaynakların optimizasyonu, büyük hacimli bilgilerin daha kısa sürede işlenmesi.
- **Denetimlerde destek:** Yapay zekâ, gerçek zamanlı bilgi içerdiğinden sürelerin kısaltılmasına olanak tanıyan denetimlerde uygulanabilir.

Şekil 92: Vergi Sistemlerinde Yapay Zekâ Kullanılabilirliği Yüksek Faaliyetler⁴³

| Uygun Verinin Toplanması | Verinin Vergilendirme Amacıyla İşlenmesi | | Beyanlar ile Gerçeklik Karşılaştırılması | Vergi Muhasebesi | Vergi Denetimi |
|---|--|--|---|---------------------------|--|
| RPA ile veri toplama | Yıl bazlı inceleme | Defter ve beyan farklarını hesaplamak | Beyan ve ilişkili ödemelerin işlemler ile karşılaştırılması | İkmalen tarhiyatın hesabı | Denetim yetkilisinin zincir işlem sorumluluğunu alması |
| Verilerin ayıklanması | Vergi etkisinin analizi | Farkların veriler ile onaylanması | Verginin gerçek mahiyetine ilişkin bilgilerin sunulması | | |
| Sektörel verileri ayıkla | Fiziki defterler ile karşılaştırma | Hukuki yorumun yapılması | | | |
| Sabit değerlendirmelerin ayıklanması | Şirketler arası ilişkilerin incelenmesi | Farkın yaklaşık tahmini | | | |
| Verilerin hukuki dayanaklarının açıklanması | | İkmalen tarhiyat için tamamlamaların yapılması | | | |

Kaynak: (Lee vd., 2017).

Yapay zekâ için verginin temelde yatan süreçleri anlamakla başlanması gerekmektedir çünkü bozulmuş bir sürece robotik uygulamasının hiçbir faydası yoktur. Teknoloji bir kolaylaştırıcıdır, ancak kendi başına kapsamlı bir çözüm değildir. Yapay zekâ, operasyonel mükemmelliğe ulaşmak için kullanılabilir birçok araçtan biridir. Bu nedenle, vergilendirmeye uygun süreçleri tanımlar ve verimlilik kazanırsa, vergiye gerçek değerini katan yüksek performanslı ekipler oluşturmaya bir adım daha yaklaşırlar. Vergi sistemleri içindeki bazı faaliyetlerin yapay zeka ile desteklenmesi ile birlikte vergi idaresinin performansı artarak idare etkinliği optimal hale getirilecektir (Lee vd., 2017).

Yapay zekânın vergilendirmedeki rolü, farklı içeriğin girdisine otomatik olarak uyum sağlayabilen ve belirli talimatlar olmadan yargılarda bulunabilen bir yazılım gibidir. Vergi muhasebecisi olarak hareket eden yapay zekâ robotlarının hâlihazırda farklı olduğuna inanılıyor olsa da, vergi denetçilerine hataları tespit etmede yardımcı olmak, hesapları ve işlemleri sınıflandırmak, vergi denetimi risklerini değerlendirmek ve avantajlı vergileri kademeli olarak önermek gibi çeşitli roller üstlenebilirler. Ayrıca

⁴³Koyu kutular, otomasyon olasılığı %50 ve üstü olan vergisel işlemlerdir.

yapay zekâ, karmaşık küresel yasalar çerçevesinde stratejiler doğrultusunda çıkarımlarda bulunabilir (Huang, 2018).

2.2.1.4.2. Vergi Denetim Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri

Verginin denetimi, vergi alacağının garanti altına alınması bakımından vergi sisteminin en önemli müesseselerindedir. Vergi sistemi, idari sürecinin yanında denetim sürecini sürdürerek, vergi idaresinin tamamlayıcısı konumundadır. Vergi gelirleri ise, idare ve denetim faaliyetlerinin bir sonucudur. İdari ve denetimsel açıdan etkinlik sağlanması, vergi gelirlerini pozitif etkileyecektir. Bu bağlamda vergi sistemleri bakımından verginin idaresi-denetimi-elde edilmesi, birbirlerinin tamamlayıcısı konumundadır. Özellikle vergi denetimi, merkez konumda olduğu için, doğrudan etkileri bağlayıcı konumdadır. Bu doğrultuda yapay zekâ ve bot teknolojilerinin vergi denetimi alanında kullanımı, vergi sistemlerinin etkinlik zincirini kuvvetlendirmektedir. Yapay zekâ teknolojisinin kullanılabilirlik sınırlarının net olmaması ve sürekli gelişmesi nedeniyle, yapay zekânın vergi denetimi etkinliği konusunda çok büyük potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Vergi hukuku alanında, dünyanın en büyük denetçilerinden biri olan Pwc, işleri kolaylaştırmak için yapay zekâ ve bot teknolojisini uygulamaya başladı. Bu teknoloji, PDF dosyalarından verileri otomatik olarak okuyup çıkararak, inceleme ve analiz de dâhil olmak üzere daha stratejik ve değerli faaliyetler için zaman kazandıran ortak vergi uyum fonksiyonlarını vergi denetmenlerine sunabilmektedir. Başka bir örnekte yine Pwc, vergi beyannamesi verme sezonunda iade beyannamesi uzatmalarını hazırlamak ve dosyalamak için bir başka yapay zekâ aracı kullandı. Otomasyonun birden fazla kullanıcısı tarafından manuel işlemle karşılaştırıldığında gerçekleştirilen zaman denemeleri, **% 70 oranında** zaman tasarrufu sağlamıştır. Bu sonuç, vergi denetiminin %70 daha hızlı yapılmasına olanak sağlayacaktır (Faúndez-Ugalde, Mellado-Silva, ve Aldunate-Lizana, 2020).

Vergi idareleri konusunda OECD, belirli denetim eylemlerinin yerini almak için robotik uygulandığını bildirmiştir. Bunun bir örneği, vergi idaresinin bir işlemi işlemek, verileri değiştirmek, yanıtları tetiklemek ve diğer dijital sistemlerle iletişim kurmak için mevcut uygulamaları yakalayıp yorumlamasına olanak tanıyan yapay zekâ teknolojisini tanıttığı Finlandiya'dır. Aynı rapor, Finlandiya vergi denetim

idaresinin vergi denetim çalışmasındaki süreçleri kullanarak ilk sürüm robotlarının geliştirilmesini tamamladığını vurgulamaktadır. Bu nedenle, robot uygulamaları veri kalitesi kontrollerini üstlenmek ve farklı kaynaklardan veri toplamak için kullanılıyor, bu da Finlandiya vergi denetim idaresinin yararlı kaynaklardan veri toplamasına izin veriyor ancak vergi denetçilerinin toplaması şu anda çok uzun sürüyor. Yine aynı çalışma, bu sürenin yapay zekâ ve bot teknolojileri ile bir *denetçinin 52 yıllık iş yükünü* yok etmektedir (Laakso, 2020).

Vergi denetimi, vergiye gönüllü uyum açısından önem arz etmektedir. Vergiye gönüllü uyumu artırmak için denetim oranlarını artırmak ise geleneksel olarak zaman alan ve karmaşık bir süreçtir. Çünkü beyan ve mahiyet arasındaki ilişkinin incelenmesi, karmaşık bilgilerin elde edilmesi ve işlenmesini gerektirmektedir. Diğer taraftan hiç beyan edilmeyen bir vergi konusunun tespiti çok daha güçtür. Vergi alacağına dair vergisel emarelerin tespit edilmesi gerekmektedir. Aksi halde, vergiyi doğuran olayın dayanağı kurulamamış olacaktır. Ancak dijital teknolojiler ile birlikte, veri madenciliği imkânı artmıştır. Ancak verinin analiz edilmesi süreci de emek isteyen bir süreçtir. Birçok ilişki arasındaki illiyet bağının tespiti, bu teknoloji ile dahi zaman alabilmektedir. Ancak, yapay zekâ teknolojisinin sunmuş olduğu yazılım robotu (bots-makine öğrenmesi temelli robotlar) ile birlikte, bulut ağında çalışan dijital vergi botları mümkün hale gelmemektedir. Bu durum, denetim faaliyetinin olağanüstü bir idari işleminden olağan ve sürdürülebilir bir müessese olmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle birçok vergi idaresi, yapay zekâ temelli teknolojilerin vergiye uyumu artırması konusunda kullanılmasını (planlı olarak) düşünmekte veya uygulamaya başlamaktadır (OECD, 2019b). OECD üyelerinin vergi idarelerinin yaklaşık %50'si bu noktada yatırımlarını yaparak yapay zekâ teknolojisini kullanmaya başlamıştır (OECD, 2021c).

2.2.1.4.3. Vergilendirme Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri

Vergilendirmede robotik ve yapay zekânın en yaygın iki amacı, vergi kaçırma önlemek ve vergi mükelleflerine hizmet sunmaktır. Yapay zekâ ve robotik yardımıyla, kişinin finansal verileri analiz edilerek ve izlenerek daha az vergi ödeyen veya hiç vergi ödemeyen temerrütler kolayca bulunabilir. Yapay zekâ, otomatik vergi

beyannamesi gibi gelişmiş hizmetler sağlayabilir ve ayrıca vergi mükelleflerini vergi beyannamesine uyma konusunda eğitmeye yardımcı olabilir (Joshi, 2020).

2.2.2. Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri

Dijital dönüşüm ile birlikte vergilendirme konusunda bir takım zorluklar ortaya çıkmıştır. Dijital teknolojilerin vergilendirme amacıyla doğrudan kullanımı pozitif etkiler ortaya çıkartırken, ilgili teknolojilerin dolaylı olarak kullanımında, vergilendirme konusunda bir takım zorluklar ortaya çıkmakta ve işleyişin anlaşılması ve vergiyi doğuran olayın meşrulaşması için kanunilik ilkesinin gözetilmesi ile birlikte bu sorunlar ulusal bazda nispeten aşılabilir hale gelmektedir.

2.2.2.1. Bulut Bilişim Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri

Vergi alanındaki dönüşüm, yalnızca ulusal gelir tahsilatını daha verimli hale getirme fırsatlarını keşfetmekle değil, aynı zamanda vergi muamelesini iç pazarda uyumlu hale getirmekle de ilgilidir. Bu nedenle, dijital teknolojilerin verginin konusu olarak ortaya çıktığı unutulmamalıdır (Owens vd., 2021).

2.2.2.1.1. Mukimlik ve Tespit Sorunu

Bulut bilişim teknolojisi, doğrudan vergi sistemleri tarafından kullanılması durumunda, idari, denetimsel ve mali avantajları beraberinde getirmektedir. Ancak, bulut bilişim teknolojisi, özel sektör tarafından sağlanan hizmetler bakımından vergi sistemleri üzerinde bazı zorlukların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Aslında dijital ekonominin vergilendirmesi sorunuyla paralellik gösteren bu sorunun merkezinde “*mukimlik sorunu*” mevcuttur. Bulut bilişim teknolojisi, dijital teknolojilerin sağladığı sınırsız kabiliyet ile birlikte, birçok vergi idaresinin egemenlik alanında hizmet sağlayarak vergilendirilmesi gereken kazançlar elde etmektedirler. Ancak hizmet sunumunun sınırsız oluşu nedeniyle “*tespit sorunu*” ortaya çıkmakta ve vergiden kaçınma eğilimi potansiyeli artmaktadır. Bulut bilişim teknolojisi, kıyı bankacılığı sorununda olduğu gibi kıyı bulut bilişim şirketlerinin oluşma riskini barındırmaktadır. Bu durum, bazı vergi sorunlarını beraberinde getirebilir (OECD, 2014).

Bulut bilişim teknolojisi, küreselleşme ve sanal hizmet sunumunun sınırsızlığı nedeniyle, küresel çapta vergi erozyonu oluşmasına neden olabilir. Sınır ötesi vergi uygulama zorlukları nedeniyle de uluslararası vergilendirme sorunları ortaya çıkmaktadır. Ancak ulusal düzenlemeler, bu noktadaki açığı ulusal boyutta koruyabilir (Weisser, 2020). Örneğin bulut bilişim merkezi, sağlamış olduğu ulusal hizmetleri vergi konusu olarak gösterebilir. Birçok ülkede bu yönde düzenlemeler mevcuttur. Örneğin, ABD’de bulut bilişim hizmetinin türüne göre satış veya gelir üzerinden vergilendirme yapılabilmektedir. Ulusal vergi düzenlemeleri, yurtiçi bulut hizmetleri ve gelirleri üzerinde vergilendirme yetkisini tesis edebilirken, sorun uluslararası vergilendirme düzeyinde ortaya çıkmaktadır. Bu noktada, vergilendirme faaliyeti karmaşık hale gelmektedir. Çünkü vergilendirme yöntemi uluslararası olarak hizmet sağlayıcısı ile yapılan sözleşmenin niteliğine göre yapılmaktadır. Bulut tabanlı hizmetlerden elde edilen gelirin anlamlı ve doğru bir analizi, dikkate alınan belirli işlemlerin tam olarak anlaşılmasını gerektirir ve her zaman sözleşme şartlarını değerlendirerek başlamalıdır. Değerlendirme, özellikle fikri mülkiyet haklarına ve temel altyapıyı kullanma haklarına yapılan atıfları dikkate alınmalıdır. Bulut bilişimin; SaaS, PaaS ve IaaS terimlerinin çok çeşitli farklı işlemleri kapsayabileceğini belirtmek yerinde olacaktır (ITAT, 2019).

Bulut tabanlı hizmetler için sözleşmeler genellikle karmaşıktır ve veri depolama, bilgiye erişim, veri işleme veya teknik hizmetler gibi bir hizmet paketi içerir. 12. madde ile ilgili OECD Yorumu, karma sözleşmeler kapsamında ödenecek toplam bedelin sözleşmede yer alan bilgilere dayalı olarak veya makul bir paylaşım yoluyla ayrıştırılması gerektiğini belirtir. Ancak bundan sonra, paylaşılan her bir bölüme uygun bir vergi muamelesi uygulanmalıdır. Bununla birlikte, bir unsur sözleşmenin temel amacını oluşturuyorsa ve diğer unsur sadece yardımcı ve önemsiz nitelikteyse, tüm değerlendirme yalnızca birincil unsurla ilgili olarak ele alınmalıdır. Sözleşmenin bölünüp bölünemeyeceği, hizmetlerin birbirleriyle olan ilişkisine bağlıdır (ITAT, 2019).

Yazılım yokluğunda bulut tabanlı hizmetlerin sağlanmasının imkânsız olduğunu ve bu nedenle yazılım işlemlerinin vergi işleminin bu tür hizmetler için ödemeleri nitelikle için bir başlangıç noktası olarak kullanılabilirliğini vurgulamak son derece önemlidir. Bilgisayar yazılımına yönelik ödemelerin nitelendirilmesine ilişkin

kapsamlı rehberlik, madde 12'ye ilişkin OECD Açıklamasında verilmiştir. Bu ilkeler, diğer dijital ürün türlerini içeren işlemler için de geçerlidir. 12. madde ile ilgili OECD Yorumuna göre, yazılım işlemlerinden elde edilen gelir isim hakkı (madde 12), iş geliri (madde 7) veya sermaye kazancı (madde 13) olarak nitelendirilir. Bu maddelerin her birinin uygulanması, aşağıda ana hatları verilen farklı vergi sonuçlarıyla sonuçlanır (ITAT, 2019):

- Bilgisayar yazılımı ödemeleri, telif hakkı tanımında açıkça belirtilmemiştir. Bununla birlikte, madde 12'ye ilişkin OECD Yorumu, OECD'nin üye ülkeler arasında yaptığı araştırmanın, yazılım haklarının genellikle telif hakkı kuralları kapsamında korunduğunu ortaya çıkardığını açıklamaktadır. Sonuç olarak, yazılım kullanma hakkı için yapılan ödemeler OECD Modeli'nin 12. Maddesi kapsamına girebilir. OECD Modeli'nin 12. maddesi, münhasır vergi telif haklarını vergi mükellefinin mukim devlete tahsis ederken, kaynak Devlet, herhangi bir vergilendirme hakkından mahrum bırakılmıştır. Kendi iç hukukuna göre sahip olabilir. Bu nedenle, fikri mülkiyet sağlayıcısının kaynak Devlette bir işyeri ('PE') olmadığı sürece, bu devlet, fikri mülkiyeti kullanma hakkı karşılığında yapılan telif ödemelerinden vergi geliri elde etmez. Bu yaklaşım, sermaye ihraç eden gelişmiş ülkelerin görüşlerini yansıtmaktadır. Öte yandan BM Modeli, sermaye ithal eden ülkelere daha sempattir ve bir stopaj vergisi yoluyla kaynak devlette gayri maddi hak bedellerinin vergilendirilmesine izin vermektedir.
- Fikri mülkiyetin kullanımı veya kullanım hakkı için telif ücreti ödendiğinden, OECD Modeli'nin 12. maddesi fikri mülkiyete bağlı tüm hakların devri için yapılan ödemeler için geçerli değildir. Bu tür ödemeler, temeldeki mülkiyeti kullanma hakkı için yapılmaz, daha çok hakların kendileri için yapılır ve OECD Modeli'nin 13. maddesi uyarınca sermaye kazancı olarak nitelendirilebilir. Taşınmaz mülkün elden çıkarılmasından, bir iş yerinin ticari mülkiyetinden, Emlak Şirketindeki hisselerden, gemilerden veya uçaktan elde edilenler dışındaki sermaye kazançları, yalnızca yabancının ikamet ettiği devlette vergilendirilir.

- OECD Modeli'nin 13. maddesi, bulut tabanlı hizmetler alanında geniş bir uygulamaya sahip görünmüyor, çünkü bu hizmetler, bir varlığa ilişkin tüm hakların herhangi bir aktarımını içermiyor. Müşteri, uzaktan çalıştırılan yüksek düzeyde standartlaştırılmış yazılım ve / veya bulut sağlayıcısının altyapısı üzerinde çalışan donanıma erişim elde eder. Bulut sağlayıcısı, yazılımı üzerindeki kontrolünü kaybetmez.
- Ayrıca, telif hakkıyla ilgili olarak kazanılan hakların, kullanıcının programı çalıştırmasını sağlamak için gerekli olanlarla sınırlı olduğu işlemler için ödemeler, OECD Modeli madde 7'ye göre, ticari gelir olarak nitelendirilir. Vergi mükellefinin yurtdışında bir PE'si yoksa ve belirli gelir bu iş yerine atfedilebiliyorsa, işletme geliri, vergi mükellefinin mukim Devletinde net esasa göre vergilendirilir.
- OECD Modeli'nin 12. ve 13. maddeleri özel olarak telif hakları ve sermaye kazançları ile ilgili olduğundan, bu maddelerin hükümleri, telif ücretleri ve sermaye kazançları aynı zamanda ticari kar oluşturuyorsa, madde 7'deki kuralları geçersiz kılar. Bu nedenle, bulut tabanlı hizmetlerden elde edilen gelirin karakterizasyonu ilk olarak OECD Modeli'nin 12. ve 13. maddeleri temelinde incelenecektir.

2.2.2.1.2. Karakterizasyon Sorunu

Bulut bilişim hizmeti, altyapı (IaaS), platform (PaaS) ve yazılım (SaaS) üzerinden verilmekte ve hizmet sözleşmesinde verginin konusunu oluşturan gelir/harcama, verginin karakterize edilmesine olanak sağlamaktadır. Ancak, yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere, işlemin karmaşıklığı, tespitinin zorluğu nedeniyle mukim olan vergi idaresinin “*karakterizasyon sorunu*” yaşamasına neden olmaktadır. Hatta ve hatta aynı ülke içinde yer alan vergi idarelerinin dahi, farklı eyaletlerde uygulamaları farklılaşmaktadır. Örneğin, ABD'deki bazı eyaletler, bulut bilişim hizmetinin satılması ve kullanılmasını vergi konusu olarak görmektedir (Russell, 2019).

2.2.2.1.3. Yatay Vergi Rekabeti Sorunu

SaaS biçimindeki bulut bilişim, kullanıcı Pennsylvania'da bulunuyorsa eyaletin satış ve kullanım vergisine tabidir. Pennsylvania'daki yazılıma uzaktan erişimin vergilendirilebilirliği, kullanıcının konumuna bağlıdır. Kullanıcı yazılıma eyalet içinden erişiyorsa, işlem vergiye tabidir. Kullanıcı yazılıma eyalet dışı bir konumdan erişiyorsa, sunucu Pennsylvania'da olsa bile işlem vergiye tabi değildir. Bu durum, bulut bilişim konusunda eyaletler arası “*yatay vergi rekabeti sorununun*” ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum, vergilendirme yapmayan eyaletlerin daha cazip hale gelmesine neden olmaktadır. Eyaletler düzeyinde vergi politikası birliği olmadığı için vergi sorunlarının yaşanmasına neden olabilmektedir (MC, 2019).

2.2.2.1.4. Vergi Uyuşmazlığı Sorunu

Bazı durumlarda ise, bulut hizmetinin verginin konusu olduğu konusunda uyuşmazlıklar yaşanabilmektedir. Bu durum “*vergi uyuşmazlığı sorunu*” ile sonuçlanmaktadır. Bu konuda vergi idareleri ile bulut hizmet sağlayıcıları arasında uyuşmazlıklar, dava konusu edilmektedir. Örneğin, ABD Massachusetts’te bir vergi davası, on yıllarca sürmüş ve şirketin aleyhine sonuçlanmıştır. Ancak, mevzuattaki yazılım satışının vergiye tabi olması ifadesi nedeniyle, bulut bilişim hizmetinin doğrudan yazılım satışı olmadığını savunan şirketlerin vergi idareleri ile uzlaşamamasına neden olmaktadır (Rosenthal ve Rothenberg, 2020).

2.2.2.1.5. Mükellefiyet ve Çifte Vergilendirme Sorunu

Vergi hukukunda yer alan dar mükellefiyet ve tam mükellefiyet durumu bulut bilişim konusunda “*mükellefiyet sorunu*” ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bulut bilişim hizmetinin sağlayıcısı olan şirketin merkezinin neresi olduğu “*ikametgâh ilkesi*” uyarınca tam mükellefiyetin tespiti açısından önem arz etmektedir. Ancak, mükellefiyetin düzeyini belirleme de “*kaynak ilkesi*” de gözetilmektedir. Özellikle uluslararası vergilendirme açısından kazancın hangi ülkede elde edildiği önem arz etmektedir. Bu durum, dar mükellefiyetin tespitini gelirin kaynağına göre tespit edilmesine yardımcı olmaktadır. Kısacası, bir şirketin merkezi (ikametgâhı) neresi ise, tam mükellefiyetin mukim olan bu ülke sınırlarında olduğu açıktır. Ancak,

şirketlerin uluslararası mal ve hizmet ticaretleri, uluslararası kazançların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum dar mükellefiyet üzerinden vergilendirilme gereksinimini ortaya çıkartmaktadır. Ancak, birçok uluslararası şirkette olduğu gibi bu durum mukim olan ülkenin vergi geliri kaybı yaşamasına neden olmaktadır. Bu bağlamda dijital hizmet sunan bulut bilişim şirketlerinin (örneğin, Google) küresel faaliyetleri düşünüldüğünde kazancın kaynağı birçok ülkede ortaya çıkmakta ve dar mükellefiyetin illiyet bağı gerçekleşmektedir. Ancak bulut bilişim şirketlerinin kazancının dar mükellefiyet üzerinden vergilendirilmesinde beyan usulü esastır. Beyan edilmeyen kazancın vergilendirmesi ise vergi sorunlarına davetiye çıkarmaktadır. Dar mükellefiyetin oluşmaması durumunda ilgili vergi idareleri, resen işlemler ile dijital teknoloji şirketlerine (bulut bilişim şirketlerine ek olarak) vergi cezaları kesebilmektedir. Diğer taraftan, bulut bilişim faaliyetinin veri merkezleri üzerinden gerçekleştirilmesi ve birden çok ülkede veri merkezlerini bulut ağı üzerinden birleştiren veya başka bir kurum üzerinden kiralayan bulut bilişim şirketlerinin vergilendirilmesi, uluslararası anlamda çıkmaza girmekte ve “*çifte vergilendirme sorunu*” ortaya çıkabilmektedir (Mazur, 2015).

2.2.2.1.6. Stopaj Sorunu

Çifte vergilendirme sorunu, OECD'nin çok taraflı anlaşmaları ile büyük oranda çözülmekte iken, bulut bilişim hizmetinin karmaşık niteliği nedeniyle, “*stopaj sorunu*” ortaya çıkabilmektedir. Kullanıcılara sunucu, yazılım, veri merkezi, ağ, donanım yatırımı gerektirmeden işlemci ve sunuculardan oluşan hazır sanal altyapının sunulması "hizmet olarak altyapı - IaaS bulut bilişim modeli" olarak adlandırılır. Yalnızca belirlenen kullanıcılara açık olan özel bulut bilişim uygulamalarında altyapının hizmet olarak sunulduğu bir model (IaaS) sunuluyorsa, bulut bilişim altyapısını oluşturan belirli cihazlar tek bir kullanıcıya tahsis edilecektir. Bu durumda yapılan ödemelerin bir kısmı endüstriyel donanımların kiralanması sonucu yapılan gayrimenkul sermaye kazançları olabilir. Bu durumda yapılan ödemelerde stopaj vergisi gerekebilir. Platformun hizmet olarak sunulduğu modellerde (PaaS), uygulama oluşturmak isteyen kullanıcılara uygun bir platform sağlanmasını ifade eden belirli bir veri tabanına erişim hakkı da sağlanmış ise yapılan ödemelerin yapılması gerekebilir. Stopaja tabi telif hakkı olarak değerlendirilir. Geçmiş deneyim veya çalışmalardan

elde edilen ve alıcının ekonomik yararını sağlamak için ticari faaliyetlerinde pratik uygulamaya sahip açıklanmayan bir nitelik; örneğin, alıcının veri tabanına erişimi ve satıcının hizmet verdiği müşterilerle ilgili geçmiş ticari ilişkilerinden kaynaklanan gizli kişisel verilerin aktarılması karşılığında yaptığı ödemeler telif hakkı olarak değerlendirilebilir (Elele, 2013).

2.2.2.1.7. Transfer Fiyatlandırması Sorunu

Bulut bilişim hizmetleri, “*transfer fiyatlandırması sorunu*” oluşması için müsait konumdadır. Bulut bilişim hizmetlerinin (özel bulut - özel bulut) grup tedarikinde, hizmetten yararlanan grup şirketleri arasında hizmet bedelinin paylaşılmasında transfer fiyatlandırmasına uygun bir dağıtım yapılması gerekecektir. Aynı şekilde, bulut bilişim hizmetini sağlayan tarafın tek bir şirket değil, bir şirketler grubu olması durumunda, bazı firmalar donanım tedarik ediyor, bazı firmalar yazılım tedarik ediyor, bazı firmalar işletim sistemleri tedarik ediyor ve bulut bilişimin ortaklaşa oluşturduğu tek bir altyapı oluşturulmuştur. Tarafların sistemin kurulmasına katkılarına ve üstlendikleri risklere bağlı olarak transfer fiyatlandırmasına uygun olarak hizmet gelirlerinin dağıtımının yapılması gerekecektir. Ek olarak, bulut bilişim kapsamında sunulan hizmet, donanım kiralama ve maddi olmayan haklar devri ile ticari hizmet sunumunu içeriyorsa, hizmetin kira bedeline ve entelektüel sermayeye karşılık gelen kısmının hizmet sağlayıcı tarafından ayrılması gerekecektir (Elele, 2013). Ancak bulut bilişim doğası gereği esnektir. Bulut bilişim, küresel pazara erişim sağlar. Bulut bilişim altyapısı dünyanın herhangi bir yerinde bulunabilir ve pazarlara erişimden ödün vermez. Hizmet gelirinin diğer şirketleri ile paylaşımının takibi ve denetimi, bulut bilişim teknolojisinin karmaşıklığı nedeniyle oldukça zordur. Bu nedenle, Çok Uluslu Şirketlerin (ÇUŞ-MNE) kar aktarımı sırasında mukim olan ülkelerin vergi gelirlerinde aşınmaya neden olması olasıdır. Bu bağlamda, BEPS ‘in yükselişiyle birleştiğinde, bulut bilişim bu uygulamanın en yeni konularındandır (S. Jones, 2014).

Bulut bilişim teknolojisinde kullanılan transfer fiyatlandırması stratejileri (Emsallere Uygunluk İlkesi⁴⁴ bağlamında), bazı durumlarda vergilendirme üzerinde dolaylı etkiler ortaya çıkartabilmektedir. Çok uluslu şirketler tarafından kullanılan bu stratejiler şunlardır (Tian, 2018):

- Telif Hakkı Stratejisi⁴⁵,
- Bulut Bilişim Servis Sağlayıcısı Taşıma Stratejisi⁴⁶,
- Lisans alma Stratejisi⁴⁷,
- SaaS Aidat-Abonelik Stratejisi⁴⁸,
- Telif Hizmet Sözleşmesi Stratejisi⁴⁹,

⁴⁴Emsallere uygunluk ilkesi, koşul veya bir işlemin tarafları bağımsız ve eşit düzeyde olduğu bir gerçektir. Böyle bir işlem, "emsallerine uygun işlem" olarak bilinir (Tian, 2018).

⁴⁵Yüksek teknoloji şirketleri, bir değer kaynağı olarak telif haklarına veya yazılım gibi diğer maddi olmayan varlıklara güvenir. Çokuluslu şirketler, "maddi olmayan varlıkların sahipliğini yurtdışına devrederek Transfer Fiyatlandırması stratejilerinden yararlanabilirler. Örneğin, bir ÇUŞ, yüksek vergili bir ülkedeki fikri mülkiyetinin yasal mülkiyetini (ABD veya Avustralya'daki yazılım patentinin sahipliği gibi) düşük vergili bir ülkedeki (İrlanda gibi) ilgili bir bağlı kuruluşa devredebilir (Tian, 2018).

⁴⁶Mevcut Bulut Bilişim ortamında, yeni bir bulut tabanlı iş modeli, IP sahiplik aktarımı stratejisini daha az alakalı hale getirir, ancak Transfer Fiyatlandırması modeli (kârı yüksek vergi yetki alanından düşük vergi yetki alanına kaydırmak) yine de işe yarayabilir. Bulut bilişim teknolojisinin kendisi IP içerebilir, ancak bir yazılım patenti olarak, mevcut bulutla ilgili teknoloji şirketleri / Bulut servisi sağlayıcıları, artık para kazanmak için esas olarak IP'lerinin satışına güvenmiyor gibi görünüyor. Başka bir deyişle, bulut şirketleri IP satmak yerine bulut hizmetleri sağlayarak para kazanıyor (Tian, 2018).

⁴⁷Fikri mülkiyet lisanslama stratejisi, fikri mülkiyet ile ilgili işlemlerde yüksek vergilerden kaçınmak için çok uluslu şirketler için bir başka önemli Transfer Fiyatlandırması yöntemidir. Örneğin, bir ana şirket (yüksek vergi yetki alanındaki bir vergi mükellefi), ana şirketin fikri mülkiyet haklarından yararlanmak, lisans vermek veya alt lisans vermek için açık denizde uygun şekilde konumlanmış bir fikri mülkiyet lisanslama ve holding şirketi (düşük vergili bir yetki alanındaki bir bağlı şirket) kurabilir (Tian, 2018).

⁴⁸Bulut bilişim bağlamında, yeni bulut tabanlı iş modelleri (özellikle SaaS), transfer fiyatlandırması için telif lisanslama stratejisini daha az alakalı hale getirir. Yukarıda tartışıldığı gibi bulut bilişim teknolojisi, maddi olmayan varlıkları ticarileştirmek için geleneksel iş modellerini önemli ölçüde değiştirdi. Teknoloji şirketlerini, özellikle yazılım satıcılarını, bir IP atamasından ve / veya telif lisanslama modelinden SaaS Abonelik iş modeli gibi bir bulut hizmeti sağlama modeline geçmeye zorlar (Tian, 2018).

⁴⁹Emsallere uygunluk ilkesi sonuçları nedeniyle, lisans veya fikri mülkiyet devri fiyatlandırması çok düşük olamaz. Yukarıda belirtildiği gibi, birçok ülkedeki vergi kanunları, bağlı şirketler arasındaki transfer fiyatlandırması düzenlemelerinin Emsallere uygunluk ilkesine uygun olmasını gerektirir, yani ilişkili tarafların fiyatı, ilişkili olmayan tarafın fiyatı ile aynı olmalıdır. Çokuluslu Şirketlerin telif satışı veya lisansı için düşük fiyatlandırmayı haklı göstermesinin ve emsallere uygunluk testinden kaçınmanın bir yolu, bağlı şirketler arasında yalnızca patentlerin (veya diğer teliflerin) satışını / lisanslanmasını değil, aynı zamanda bir telif hizmet anlaşması imzalamaktır. Ayrıca ilgili teknik hizmetleri (yazılım / altyapı bakımı ve yönetimi gibi) kapsar. Örneğin Google, İrlandalı yan kuruluşuyla, Google'ın hem fikri mülkiyet haklarını hem de IP ile yakından ilgili mühendislik veya teknik destek hizmetlerini sağladığı bir fikri mülkiyet sözleşmesi yapabilir (Tian, 2018).

- Bulut Servisi Hizmeti Sözleşmesi Stratejisi⁵⁰,
- Maliyet Paylaştırma Anlaşması (MPA-CSA) Stratejisi⁵¹.

Bulut bilişim teknolojisinin uygulanmasının, çok uluslu şirketler tarafından maddi olmayan varlıklar için benimsenen geleneksel transfer fiyatlandırması stratejilerinin yapısını önemli ölçüde değiştirdiği açıktır. Telif hakkı işlemleri için bazı geleneksel transfer fiyatlandırması stratejileri artık bulut ortamında geçerli değildir ve yerini yeni stratejiler almıştır. Örneğin, yukarıda açıklandığı gibi, Telif hakkı stratejisinin yerini bulut bilişim servis sağlayıcısı taşıma stratejisine ve lisans alma stratejisinin de SaaS aidat-abonelik stratejisine bıraktığı görülmektedir. Bulut servisi hizmeti anlaşması stratejisi ve maliyet paylaşırma düzenleme stratejisi gibi diğerleri az bir şekilde etkilenecek, hem bulut hem de bulut olmayan ortamlarda geçerlidirler (Tian, 2018).

2.2.2.2. Büyük Veri Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri

Büyük veri teknolojisi, vergilendirme üzerine dolaylı etkisi olan bir teknolojidir. Verinin toplanması, işlenmesi ve satılması gibi durumlarda ortaya çıkan büyük veri kazançlarının vergilendirilmesi, uluslararası düzeyde vergilendirme sorunlarını

⁵⁰Bu strateji (hizmet sözleşmesi) tartışmalı bir şekilde yeni bulut bilişim ortamında da uygulanmaktadır. Bulut bilişim teknolojisinin geliştirilmesi ve geniş bir şekilde uygulanmasıyla, Transfer Fiyatlandırması düzenlemesi için bulutla ilgili hizmet anlaşması daha yaygın ve daha kolay hale geliyor. Yukarıda açıklandığı gibi, Bulut teknolojisi, bir ÇUŞ'un temel bilişim teknolojisi (BT) işlevlerini, kullanıcılarının fiziksel konumundan uzak coğrafi konumlara ayırmasına ve taşımaya olanak tanır. Örneğin, bir bulut hizmeti anlaşması yoluyla, bir ÇUŞ'un ana şirketinin telif hakkı yönetimi, BT altyapı bakımı ve yazılım teknik destek hizmetleri için teknolojiyi destekleyen ekibini bir veya birden çok düşük vergili yargı alanında (vergi cennetleri gibi) bulabilir. Sonuç olarak, bu karlarla ilgili fiili ticari faaliyetler başka ülkelerde meydana gelse de, çokuluslu şirketlerin karları düşük vergili yetki alanında rapor edilebilir (Tian, 2018).

⁵¹Maliyet Paylaştırma/ Anlaşması (MPA), ÇUŞ'lar tarafından telif ile ilgili transfer fiyatlandırması için bir başka önemli stratejidir. Bir MPA'da, "ilgili şirketler," maddi olmayan varlıklar (yazılım patentleri gibi) oluşturmak için araştırma ve geliştirme maliyetlerinin "aralarında nasıl paylaşılacağı konusunda hemfikirdir. Örnek olarak, CSA kapsamında yazılım patentlerini kullanarak, yüksek vergili bir yetki alanında (ABD'deki bir inovasyon şirketi - lisans veren gibi) ana şirket tarafından bir yazılım patenti üretiliyse, düşük vergili bir yargı alanındaki denizaşırı iştiraki (Örneğin vergi cennetlerinde bir fikri mülkiyet lisansı / holding şirketi - lisans sahibi), kapsadığı geliştirme maliyetlerinin bir kısmı için bu patenti kullanma hakkına sahiptir. Bu, offshore iştirakinden ana şirkete önemli ölçüde daha düşük bir lisanslama ücreti (hatta telif ücreti yok) ile sonuçlanabilir. Böyle bir MPA aracılığıyla, yüksek bir vergi yetki alanındaki ana şirketin gelirinin (örneğin lisans ücreti) olduğu açıktır- düşebilir ve düşük vergili bir yetki alanındaki offshore iştirakinin üretim maliyeti (örneğin lisans ücreti) da azalabilir - piyasaya dayalı bir telif ücretinden daha düşük bir lisans ücreti ödeyerek. Sonuç olarak, ÇUŞ'ların küresel vergi yükümlülüğü azaltılabilir (Tian, 2018).

beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda ortaya çıkan vergi sorunları, büyük veri teknolojisinin dolaylı etkileri kapsamında ele alınacaktır.

2.2.2.2.1. Mukimlik ve Tespit Sorunu

Büyük veri teknolojisi doğrudan vergi idareleri tarafından kullanılması durumunda vergi sistemlerini pozitif yönde etkileyen bir teknoloji olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak, büyük veri teknolojisinin diğer taraflar tarafından kullanımı, vergilendirme sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum vergi sistemleri üzerinde dolaylı etkiler ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Büyük veri teknolojisinin hizmet sağlayıcılar tarafından müşterilere sunulması durumunda verilen hizmetin vergilendirilmesi gerekmektedir. Ancak hizmetin sunulduğu yerin farklı bir eyalet veya ülke olması durumunda vergiyi doğuran olay üzerinde “*mukimlik ve tespit sorunu*” ortaya çıkmaktadır. Örneğin Google şirketi, pazarlama amaçlı şirketler ve kişilere büyük veri analizi hizmeti sunmaktadır. Ancak sunulan dijital hizmetin sunulduğu ülkedeki vergilendirme işlemi yapılamamaktadır. Böylece hizmetin sağlandığı ve faydanın elde edildiği ülkenin vergi gelirlerinde aşınma ortaya çıkabilmektedir (Olbert ve Spengel, 2019). Üstelik büyük veri kazancı elde eden tüm bu dijital teknoloji şirketlerinin kazancı, her geçen yıl hızla artmaktadır. Verileri, kullanıcılardan hizmet dahi sunmadan elde eden bu şirketlerin size ait verileri kullanıcı sözleşmesi gereği kullanması veya satması sonucu veri madenciliği kazancı elde etmektedirler. Burada verginin konusunu oluşturan gelir unsuru mevcut olup vergiyi doğuran olay gerçekleşmiştir. Örneğin, bir tüketicinin bir firmanın web sitesinde veya uygulamasında geride bıraktığı veri izini reklam alanı satışı gibi vergilendirebilirler. Ancak verginin nasıl ve hangi idare tarafından alınacağı ve tespiti, Avrupa Birliği (AB) dâhil tartışma konusudur (Zaretsky, 2021).

2.2.2.2.2. Tarafların Eşitsizliği ve Vergi Adaleti Sorunu

Vergi adaleti kavramı, vergi ödeme gücü ilkesine göre vergi mükelleflerinin payına düştüğü şekilde vergi ödemesini ifade etmektedir. Ancak, günümüzde vergi adaleti ulusal ve uluslararası birçok faktör nedeniyle teoride kalan bir kavram olarak görülmektedir. Özellikle, dijital ekonomi kavramının yükselmesi ile birlikte vergi

adaletinin sağlanması konusunda (yatay-dikey düzeyde) büyük sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu durum dijital iş modellerinin vergi sistemlerinin alışık olduğu klasik iş modellerinden çok farklı olmasıdır. Bu bağlamda büyük veri teknolojisi ile benzer bir unsur mevcuttur. Klasik iş modellerinde genellikle bir girdi ve bir çıktı mevcut olup, tüm bu sürecin vergilendirilmesi esas alınmaktadır. Aslında küreselleşme sonrası kullanımı hızla artan katma değer vergisi uygulaması dahi ilk uygulamalarda vergi direncine neden olsada, zamanla sistem içinde klasikleşmiştir. Ancak dijital teknolojiler söz konusu olduğunda bu durum karmaşıklaşmıştır. Diğer taraftan, büyük veri teknolojisinin kaynağı ücretsiz bir şekilde bilgilerini sunan ağ ve platform kullanıcılarıdır. Yani, büyük veri teknolojisinin asıl girdisinin maliyeti çok düşüktür. Üstelik veriden elde edilen kazanç, kullanıcılara paylaşılmamaktadır. Bunun yerine elde edilen kazancın tekrar topluma dönmesini sağlayacak olan vergi ödevlerinde de yasal boşluk ve dijital iş modellerinin karmaşası nedeniyle ödenmesi gereken verginin çok daha düşüğü vergi idareleri tarafından tahsil edilebilmektedir (Daws, 2019). Bu durum, büyük veri teknolojisinin kaynağını oluşturanlarla hizmet sununlar arasında eşitsizlik olduğunu göstermektedir. Geçmiş yıllarda rızası olmayan kullanıcıların verileri üzerinden birçok şirket (Facebook, Google vb.) haksız kazanç elde etmiştir. Kişisel verilerin ticarileştirildiği ve kişilerin anayasal haklarının ihlal edildiği haberlerinin artmasından sonra bu noktada birçok hükümet, “*kişisel verilerin korunması*” hakkında kanunlar çıkarmıştır. Ancak bu durum “ *tarafların eşitsizliği sorunu*” konusundaki hukuki boşluğun kullanıcılar lehine sonuçlanmadan çözüm oluşturmaktadır. Dijital ortamdaki arama motorları, mail hizmetleri, çeşitli siteler, çerezler üzerinden rıza vermenizi sağlayarak size ait birçok veri ve bilgiye erişim sağlayarak, verileri ticarileştirmektedirler. Bu durum, tarafsızlığın eşitsizliğini hukukileştirmekte ve vergi ödevini dahi tam olarak yerine getirmeyen, vergiden boşluklar ile kaçınan veri toplayıcılarının, elde ettikleri geliri dahi paylaşmadan “*vergi adaletsizliği sorununun*” daha fazla körüklenmesine neden olmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde ortaya çıkan bu farkındalık ile birlikte, dijital sektör üzerindeki baskı artmaktadır (Yang, 2020).

2.2.2.3. Blok Zincir Teknolojisinin Vergi Sistemleri Üzerindeki Dolaylı Etkileri

Blok zincir teknolojisinin vergi sistemlerine olan dolaylı etkisi daha çok kripto paralar/ varlıklar üzerinden ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, bu kapsamda araştırma yapılarak vergilendirme üzerine doğrudan etkileri ortaya konulacaktır.

2.2.2.3.1. Kayıtdışılık Sorunu

Modern vergi sistemleri, harcama-gelir ve servet konularını parasal bir değer (birim) üzerinden hesaplanması ile vergi alacağının tespitini amaçlamaktadır. Ancak dijital teknolojiler, bu tespitin yapılmasını zorlaştırabilmektedir (Hadzhieva, 2016). Özellikle blok zincir teknolojisi, sağlamış olduğu güvenli kayıt sisteminin yanında dağınık defter teknolojisini kullanan kripto para/varlık birimlerini (bitcoin⁵² vb.) beraberinde getirmektedir. Aslında düşünüldüğünde geleceğin parasal sistemini vaat eden bu teknoloji, kâğıt ve bozuk para düzenini ortadan kaldırarak, dijital kanallı parasal sistemin inşa edilmesine fayda sağlayacaktır. Ancak tek ve en büyük sorun, blok zincir teknolojisinin merkeziyetçi olamayışıdır. Yani günümüzde olduğu gibi, parayı basan bir merkez bankası yoktur. Diğer taraftan şifrelenmiş defter paylaşımı ile birlikte coin aktarımı mümkün olan bu sistem, bankaların fonksiyonu ve konumlarını da zayıflatmaktadır. Bankalar, ne düzeyde dijitalleşmiş olsalarda klasik parasal düzen mevcut olup, bankalar arası veya merkez bankası ile para takasları yapılarak, her bir tutarın karşılığı kilit altına alınmaktadır. Yani işlemlerin kayıt altına alınmasından ziyade, paranın kayıt altında olması, merkez bankasının parasal işleyişten sorumlu

⁵²Daha özellikli olarak, bitcoin işlemlerinin güvenliği, alfa sayısal karakterlerden oluşan ve işlemleri dijital olarak imzalamak için kullanılan rastgele anahtar çiftlerinin oluşturulmasına dayanan açık anahtarlı kriptografiye dayanır. Bitcoin kullanıcılarına, bitcoin ağına katılmalarının ardından bir genel anahtar atanır ve bu açık anahtar, fonların transfer edilebileceği bir adres (banka hesap numarasına benzer) görevi görür. Blok zinciri, her adres tarafından tutulan bitcoin sayısını kaydeder ve ilgili işlemlerin gerçekliğini doğrulayabilir. Her adresle (veya genel anahtarla) ilişkili özel anahtar, adresin sahipliğini kanıtlamak için kullanıldığından ve kullanıcının paranın kilidini açmasına izin verdiği için gizli tutulmalıdır. Açık anahtarlı kriptografi, bitcoin kullanıcılarının gerçek kimliklerini ifşa etmek zorunda kalmadan değer aktarmalarını sağlar ve bu da bitcoin işlemlerini 'sahte' yapar. Tam Anonimlik, bitcoin 'in bir özelliği olmasa da (yani açık anahtarlar bazen gerçek dünya kimliklerine bağlanabilir), yine de geleneksel finansal işlemlerden daha fazla gizlilik sunar. Sonuç olarak bitcoin, resmi finans kurumlarının sınırları dışına değer aktarımı için tercih edilen bir araç olmuştur ve zaman zaman karaborsa girişimcilerinin kolluk kuvvetleri ve vergi otoriteleri tarafından incelemelerden kaçınmalarına yardımcı olmuştur (Vergne ve Swain, 2019).

olması esas olan bir sistem mevcuttur. Dijital paralar, bu anlamda merkezi olmayan kayıtları izlenemeyen (veya zor izlenen) parasal sistemlerdir. Bu nedenle, kripto para sistemleri, beraberinde “*kayıtdışılık sorununu*” getirmektedirler. Özellikle kapalı bir grup için inşa edilen bir kripto para sisteminde kayıtdışılık riski yüksek seviyededir (Deloitte, 2016).

Şekil 93: Kripto Para Döngüsü



Kaynak: (Deloitte, 2016).

Dijital cüzdan oluşturan kullanıcılar, kripto para transferlerini sadece iki kişi arasında yapılan defter paylaşımı ile yapabilmektedirler. Aslında ilişkinin bir başka tarafı daha mevcut olup, sadece yapılan işlemi kaydeden (zincire işleyen) madenciler⁵³ doğrulamayı sağlayan algoritmayı çalıştırmaktadırlar. İşlemi gerçekleştiren madenci, sistem tarafından coin ile ödüllendirilmektedir. Diğer taraftan Açık erişimli kripto para sistemleri, resmi kurumlar aracılığı ile işlem gerçekleştirmemektedir. Ancak, açık erişim nedeniyle, kamu idareleri, zincir işlemler üzerinde denetim gerçekleştirerek işlemleri kayıt altına alabilir. Ancak bu yöntem sürdürülebilir değil, ihtiyaç dâhilinde başvurulmaktadır. Bu nedenle birçok hükümet, kripto para piyasasının düzenlenmesinde ve kayıt altına alınmasında zorluk çekerek yasaklanması yönünde girişimlerde bulunurken, bazıları (Birleşik Krallık vb.) geleceği nedeniyle düzenleme seçeneği ile ılımlı yaklaşmaktadırlar. Ancak, parasal işlemlerin kayıtdışı olarak

⁵³Bitcoin madenciliği, üretilen bitcoinlerin sisteme girme sürecidir. Ancak aynı zamanda dağınık defterlerin bakım ve geliştirilmesinin önemli bir bileşeni konumundadır. Karmaşık hesaplamalı matematik problemlerini çözen, karmaşık bilgisayarlar ile gerçekleştirilir. Kripto para madenciliği; zahmetli, maliyetli ve yalnızca bazen ödüllendirici olabilir. Bununla birlikte madenciliğin, ödül cazibesi nedeniyle kripto para birimiyle ilgilenen birçok yatırımcı için çekicidir. Bunun nedeni, girişimcilerin kripto madenciliği eski dönem altın madencileri gibi ‘cennetten gelen kuruşlar’ olarak görmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Ancak, kripto madenciliği, yüksek maliyetli ve büyük bir sermaye yatırımı gerektirmektedir. Diğer taraftan, şifreleme cihazlarının yüksek enerji tüketimi mevcuttur (Hong, 2021).

yapılması ve kayıtdışılık sorunu ortaya çıkartması nedeniyle, merkez bankalarının kripto para piyasalarına yasal olmayan, güvenilmez, riskli gözle baktıkları açıktır (Vergne ve Swain, 2019).

Bitcoin ve bazı kripto para birimleri, kayıtdışılık sorunu ortaya çıkartmaktadırlar. Ancak Ripple adlı kripto para biriminin ılımlı bir sisteme sahip olduğu söylenebilir. Bu sistem, yine blok zincir teknolojisini kullanmakta olmasına rağmen, madenci faaliyetini kurumsallaştırarak, finansal kuruluş veya bankalar arasında “uzlaş” ile bloğu zincire kaydetmektedir (Deloitte, 2016).

2.2.2.3.2. Tanımlama Sorunu

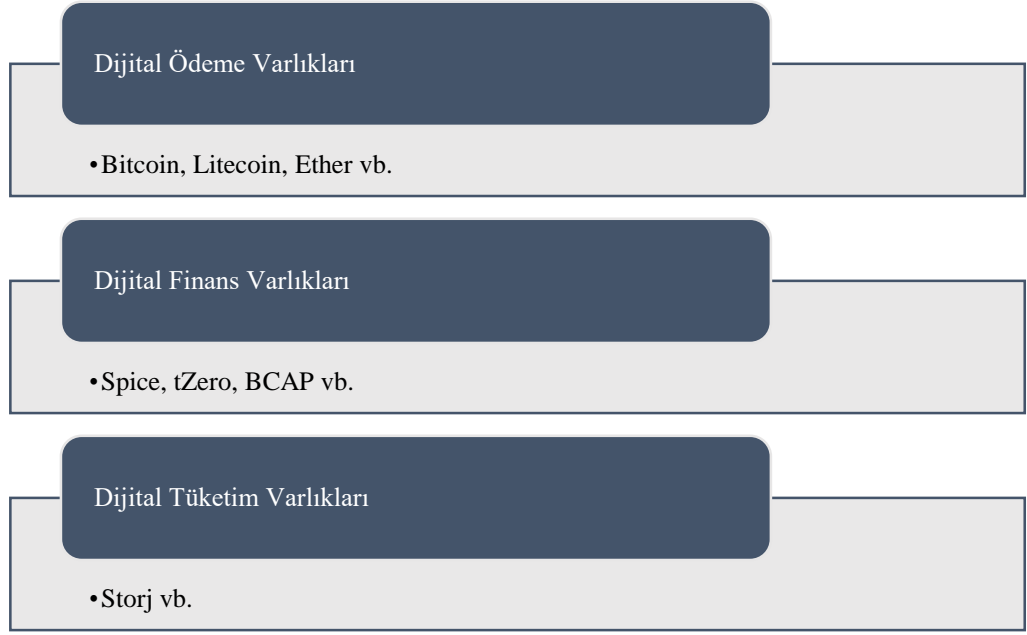
Kripto para birimleri, para olarak tanımlanmasına rağmen, küresel olarak bir uzlaş mevcut değildir. Çünkü resmi para birimleri, merkez bankaları tarafından basılan değişim araçlarıdır. Kripto paraların tedavülünde resmi kurumların yeri yoktur. Bu nedenle, para olarak tanımlanmayabilmektedirler. Bu nedenle kripto paralar, emtia olarak tanımlanabilmektedirler. Kripto paraların emtia olarak tanımlanması durumunda, satış işleminin vergilendirilmesi gündeme gelmekte ve kripto paraların değişim aracılığı fonksiyonu zarar görmektedir (Vergne ve Swain, 2019).

Kripto paraların değişim aracı olmasına rağmen, parasal sistem içinde yerini alması zor görünmektedir. Çünkü para olarak tanımlanan kripto paraların, parasal sistem içinde tekel ve egemen konumda olan para birimlerinin kabiliyet alanlarını tehdit ettiği açıktır. Bu nedenle, para olarak adlandırılmasına rağmen, kripto paraların emtia olarak değerlendirilmesi, kripto paraların işlevi ile (değişim aracı) resmi kurum ve kuruluşların görüşleri arasındaki fark, kripto paraların “*tanımlanma sorunu*” ile karşılaşmasına neden olmaktadır. Bu yönde birçok vergi idaresi ve merkez bankası düzenleyici çalışmalar yapmaktadır. Kripto para piyasalarının merkeziyetçi olmayan yapısı ve kayıtdışı işlemler nedeniyle paradan ziyade emtia (varlık) tanımı üzerinde durularak “*dijital varlık*⁵⁴” ve “*kripto varlık*⁵⁵” tanımı üzerinde uzlaşılmaktadır (Schiefelbein ve Greaves, 2020).

⁵⁴Dijital varlıklar terimi, çeşitli kişisel ve ticari işlemleri güvenli bir şekilde gerçekleştirmek için şifreleme teknolojisi üzerinde katman oluşturan geniş maddi olmayan mülk kategorisini ifade eder (Schiefelbein ve Greaves, 2020).

⁵⁵Kripto varlık tanımı, sanal para tanımları dâhil tüm çeşitleri kapsayan bir tanımdır (OECD, 2020c).

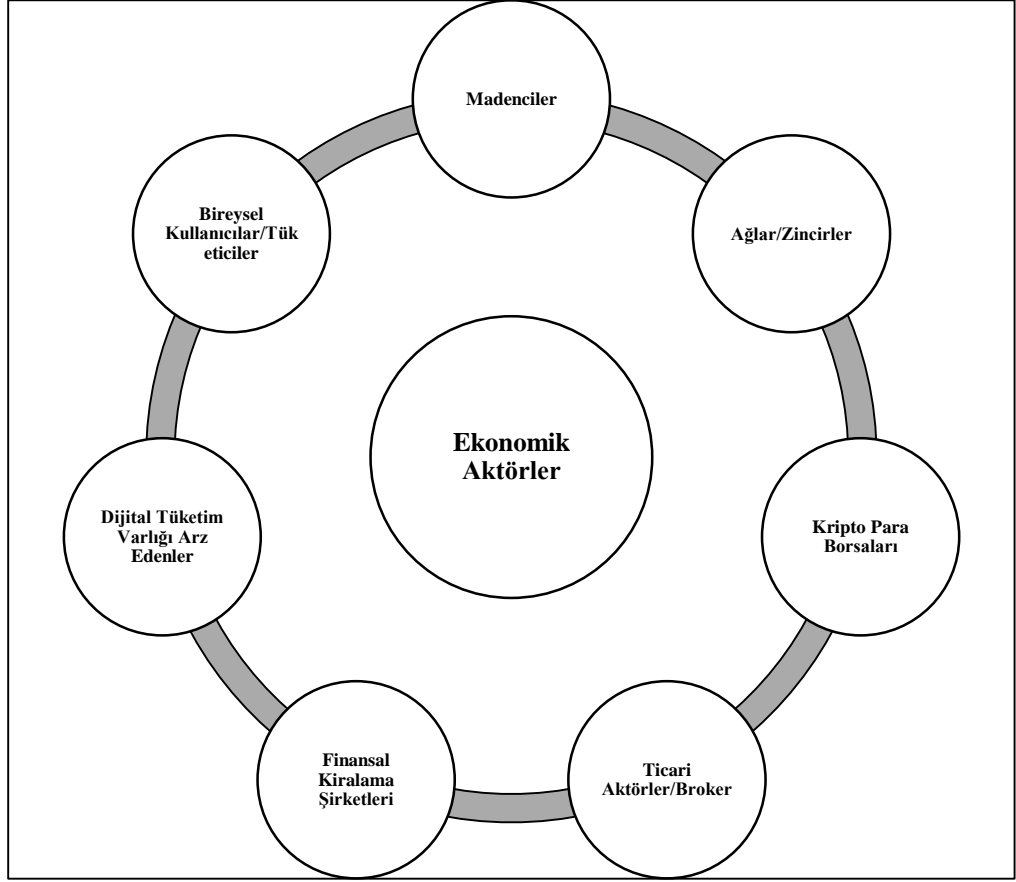
Şekil 94: Dijital Varlık/Kripto Varlıkların Sınıflandırılması



Kaynak: (OECD, 2020c).

Böylesine üç aşamalı bir sınıflandırma sistemi, kripto varlıklara düzenleyici yanıtın çözümlerini desteklemede iyi bir ilk adım olsa da, geniş yapısı birkaç sorunu ortaya çıkarmaktadır. Örneğin, bu kategoriler, yetki alanları arasında farklı şekilde yorumlanabilir ve bu da, varlıkların farklı bir sınıflandırmasına ve farklı vergi uygulamalarına neden olabilir. Ek olarak, bazı kripto varlıklar bu kategorilerden herhangi biri altında sınıflandırılmaz. Buna karşılık, birden fazla kategori altında sınıflandırılabilen, düzenleyici muameleleri hakkında net ve spesifik bir açıklama gerektiren birkaç tür kripto varlık da vardır (OECD, 2020c).

Şekil 95: Dijital Varlıkların Tanımlanmasında Rol Oynayan Ekonomik Aktörler



Kaynak: (Joshipura ve Nagappan, 2018).

Dijital varlıkların tanımlanma sorunu, verginin konusunu oluşturan işlemin niteliğinin yanında dijital varlıkların ekonomik aktivitesinde yer alan aktörlerin tanımlanma sorununu da beraberinde getirmektedir. Kripto para alan, satan, kullanan veya altyapı kiralayanların vergisel sorumluluğunu tanımlamak gerekmektedir. Aksi takdirde, konu ve mükellefiyetin yasal olarak tanımlanmaması, vergiyi doğuran olayı (faaliyeti) vergi hukuku açısından sakat bırakabilir (Basson, 2020). Gerek doğrudan gerekse dolaylı vergilendirme açısından bu ilişkinin tanımlanması gerekmektedir. Aksi takdirde, vergiden kaçınma eğilimi yüksek olacaktır. Diğer taraftan, ülkeler arası yasal farklılıklar, vergi suçlarının ortaya çıkmasını da tetikleyebilir (Hussain, 2017).

2.2.2.3.3. Düzenleme ve Vergiden Kaçınma Sorunu

2008 Küresel Finans Krizi sonrasında hızla kullanımı yaygınlaşan ve değer kazanan kripto paralar, uzun yıllar geçmesine rağmen birçok ülkede düzenleme

yapılmamış veya yetersiz düzenlemede bulunduğu görülmektedir. Bu durum, klasik vergi ve parasal sistemlerin, dijital iş modellerine uygun olmadığı gibi dijital para uygulamalarına da hazır olmayışdır (Owens ve de Jong, 2017). Aslında klasik vergi ve parasal politikaların, küreselleşme ile birlikte etkisizleşmesi ve çok uluslu şirketlerin vergiden kaçınma ve kaçırma girişimlerini yasal boşluklardan, vergi rekabetinden yararlanarak vergi erozyonuna yol açmışlarken, sorunların çözümü günümüze gelindiğinde dahi çok zor ve ağır işlemektedir. Durum böyleyken, dijital teknolojilerin hızla gelişmesi ve yaygınlaşmasının ekonomik etkilerinin ortaya çıkardığı zorlukların çözümü kolay olmamaktadır. Bu bağlamda, kripto para teknolojisinin oluşturduğu ekonominin ortaya çıkardığı zorlukların düzenlenmesi, her hükümet açısından zor iken, küresel bir çözümün getirilmesi çok daha zor olabilmektedir. Bu nedenle, kripto para işlemleri konusunda “*düzenlenme sorunu*” mevcuttur (Cumming, Johan, ve Pant, 2019).

Kripto paraların düzenleme sorunu ile birlikte, küreselleşmenin getirdiği vergi sorunlarının telafisi için başvurulmuş küresel iş birliklerinin (BEPS Eylem Planı) boşa çıkma riskini barındırmaktadır. Yani elde edilen uluslararası başarı, kripto paralar ile birlikte hiç başarılmamış olabilir. Yarım yüzyılı aşkın süredir, vergi rekabetinin haksız etkilerini (vergi cennetleri) çözmeye çalışan vergi idarelerinin çok taraflı vergi anlaşmaları ile elde ettiği başarılar, paranın kripto paraya dönmesi ile dolaşımında olmasını ve vergi sorunlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Kripto paraların değer, kazanç-kar, aktarımında kullanılmasının küresel kayıtdışılığı tetikleme ve vergi idarelerinin özellikle kurumlar vergisi gelirlerinin aşınması durumunu ortaya çıkarması olasıdır. Kripto paralar aracılığı ile “*vergiden kaçınma sorunu*” ortaya çıkmaktadır (Peláez-Repiso, Sánchez-Núñez, ve García Calvente, 2021).

Vergiden kaçınma sorunu, paranın dijital varlık olarak tanımlanan kripto paralara dönüştürülmesi ile izlenmesinin zorluğundan kaynaklanmaktadır⁵⁶. Kripto para, dijital bir ortamda saklanarak, dünyanın her yerine takip edilmeden aktarılabilir (Slattery, 2014). Bu durum vergiden kaçınmak isteyen kişi ve kurumların lehine sonuçlar ortaya çıkartarak, vergi idareleri ve kolluk kuvvetlerinin aleyhine sonuçlar

⁵⁶Kripto varlıkların en azından ulusal düzeyde vergilendirilmesinin, gerçek zamanlı dijital programlama ile yapılabileceği düşünülmektedir. Ancak, merkezi olmayan bir sistemde bu tür bir düzenleme sanıldığından kolay değildir (Schwanke, 2017).

ortaya çıkartabilmektedir (Molloy, 2019). Özellikle para transferlerinin izlendiği, bilgi paylaşım anlaşmalarının çok taraflı şekilde izlendiği günümüzde, kripto paralar yeni nesil vergi sığınakları olarak karşımıza çıkmaktadır (Marian, 2013).

Şekil 96: Dünya Geneline Kripto Para Düzenlemesi Yapan Ülkeler-2021

| | |
|-----------------------|--|
| Amerika Kıtası | <ul style="list-style-type: none">• Arjantin• Belize• Bermuda• Bolivya• Brezilya• ABD• Kanada• Şili• Kolombiya• Kosta Rika• Ekvador• El Salvador• Guatemala• Honduras• Meksika• Venezuela |
| Avrupa Kıtası | <ul style="list-style-type: none">• Avrupa Birliği• Avusturya• Belçika• Bulgaristan• Hırvatistan• G. Kıbrıs• Çek Cumhuriyeti• Danimarka• Estonya• Finlandiya• Almanya• Yunanistan• Macaristan• İrlanda• İtalya• Letonya• Litvanya• Lüksemburg• Malta• Hollanda• Polonya• Portekiz• Romanya• Slovakya• Slovenya• İspanya• İsveç• Birleşik Krallık• Arnavutluk• Ermenistan• Azerbaycan |

| | |
|--------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Belarus• Bosna Hersek• Gürcistan• Cebelitarık• Guernsey• İzlanda• Man Adası• Jersey• Kosova• Lihtenştayn• Makedonya• Moldova• Karadağ• Norveç• Rusya• Sırbistan• İsviçre• Ukrayna• Türkiye |
| Asya Kıtası | <ul style="list-style-type: none">• Bahreyn• İran• Irak• İsrail• Ürdün• Kuveyt• Lübnan• Umman• Katar• Suudi Arabistan• Birleşik Arap Emirlikleri• Kazakistan• Özbekistan• Kırgızistan• Tacikistan• Bangladeş• Hindistan• Nepal• Pakistan• Avustralya• Brunei• Çin• Kamboçya• Hong Kong• Endonezya• Japonya• Makao• Malezya• Marşal Adaları• Yeni Zelanda• Filipinler• Samoa• Singapur• Güney Kore• Tayvan |

| | |
|----------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Tayland • Vanuatu • Vietnam |
| Afrika Kıtası | <ul style="list-style-type: none"> • Fas • Mısır • Cezayir • Gana • Kenya • Lesoto • Mozambik • Namibya • Güney Afrika • Svaziland • Uganda • Zambiya • Zimbabve |

Kaynak: (LLC, 2018).

Hızla büyüyen kripto para piyasasının ilginç yönü, kapsamına giren farklı dijital varlıklar için ortak tabir kullanılmasıdır. Genel olarak "*kripto para birimleri*" olarak bilinen çeşitli biçimler, esas olarak, içsel dağıtık defter teknolojisi olarak bilinen merkezi olmayan teknolojiye dayandıkları için benzer olsa da, bunları tanımlamak için kullanılan terminoloji, ülkeden ülkeye büyük ölçüde değişmektedir. Bazı ülkeler tarafından kripto varlıklara/paralara verilen isimler şunlardır (LLC, 2018):

- Dijital para birimi (Arjantin, Tayland ve Avustralya),
- Sanal emtia (Kanada, Çin, Tayvan),
- Kripto belirteci (Almanya),
- Ödeme jetonu (İsviçre),
- Siber para birimi (İtalya ve Lübnan),
- Elektronik para birimi (Kolombiya ve Lübnan),
- Sanal varlık (Honduras ve Meksika).

İncelenen yetki alanlarında tespit edilen en yaygın eylemlerden biri, kripto paraların erişimine yönelik devletlerin yapmış olduğu düzenlemelerdir. Çoğunlukla merkez bankaları tarafından verilen bu tür açıklamalar, büyük ölçüde vatandaşları, devlet tarafından verilen ve garanti edilen gerçek para birimleri ile kripto para olmayanlar arasındaki fark konusunda bilgilendirmek amacıyla tasarlanmıştır. Çoğu hükümet yapmış olduğu açıklamalarda, kripto para birimlerinde oluşan dalgalanmaların ortaya çıkardığı yüksek riski ve dijital varlık alımını, aracı kurumların düzenlenmediklerini vurgulamaktadır. Çoğu hükümet, işlemler sigortalı olmadığı için,

yapılan işlemler sonucu ortaya çıkacak kayıp ve sorunlara kefil olmamaktadır (LLC, 2018).

Birçok ülke tarafından yayınlanan açıklamalar, kripto para birimlerinin kara para aklama ve terörizm gibi suç unsuru teşkil eden işlemlerin kolaylaştığını vurgulamaktadır (Houben ve Snyers, 2018). Bazı ülkeler, açıklama yapmakla yetinmeyip, kara para aklama, terörle mücadele ve organize suçlarla ilgili yasalarını kripto para birimi piyasalarını içerecek şekilde genişletmiş, aracılık edebilecek finansal kuruluşların işlemlerini yasaklamış veya sınırlandırmıştır. Diğer taraftan, Avustralya, Kanada ve Man Adası kripto para birimi işlemlerini, kara para aklama ve terörle mücadele finansmanı yasaları kapsamına almıştır ve bu işlemleri kolaylaştıran kurumları geliştirebilmek adına yasalar çıkarmıştır (LLC, 2018).

Bazı ülkeler, düzenleme konusunu daha da geliştirerek kripto paraların sınır ötesi kullanımı konusunda sınırlama getirmiştir. Bazıları ise (Cezayir, Bolivya, Fas, Nepal, Pakistan ve Vietnam) kripto para birimleri ile ilgili yapılan tüm işlemleri yasaklama yolunu tercih etmiştir. Katar ve Bahreyn, vatandaşlarının yerel olarak kripto para birimlerini içeren herhangi bir faaliyette bulunmasını engellerken, vatandaşlarının yurtdışındaki faaliyetlerini serbest bırakmışlardır. Vatandaşlarının kripto para birimlerine yatırım yapmasını yasaklamamakla birlikte, aracı finansal kuruluşları engelleyerek politika geliştiren (Bangladeş, İran, Tayland, Litvanya, Lesoto, Çin ve Kolombiya) ülkeler de bulunmaktadır (LLC, 2018).

Bazı ülkeler, fon toplamak adına kripto para mekanizmaları kurmuşlardır. Dijital varlık/para piyasasını düzenleme konusunu ele alan ülkelere bazıları (çoğunlukla Çin, Makao ve Pakistan) bu piyasa işlemlerini tamamen yasaklarken, birçoğu düzenlemeyi tercih etmiştir. Bu durumların çoğunda, tekliflerin ve ilgili düzenleyici kurumların düzenlenmesi ve nasıl bir sınıflandırma yapılması gerektiği üzerinedir. Örneğin, Yeni Zelanda'da, dijital jetonun bir borç menkul kıymeti, hisse senedi menkul kıymeti, yönetilen yatırım ürünü veya türev olarak kategorize edilmesine bağlı olarak belirli yükümlülükler geçerli olabilir. Benzer şekilde, Hollanda'da, varlık mı yoksa para mı olduğu ilgili duruma göre belirlenmektedir. Bu nedenle, kripto varlıklara/paralara olan yaklaşım ülkeden ülkeye ve belirlenen kurallara göre değişmektedir (LLC, 2018).

Farklı nedenlerle de olsa tüm ülkeler blok zincir teknolojisinin ve kripto para birimlerini ekonomik ve mali bir tehdit olarak görmemektedir. Rapor için incelenen ülkelerin bazıları, kripto para birimlerini yasal olarak tanımasa da, dijital sektör oluşturmak için teknoloji şirketlerine yönelik cazip düzenlemelerde bulunmaktadır. Bu sınıfta; İspanya, Beyaz Rusya, Cayman Adaları ve Lüksemburg gibi ülkeler vardır (LLC, 2018).

Bazı ülkeler, daha da ileri giderek kendi merkezinde kripto para birimi sistemlerini oluşturmaya çalışmaktadır. Marshall Adaları, Venezuela, Doğu Karayip Merkez Bankası (ECCB) üye devletleri ve Litvanya bu ülkelerin başlıcalarıdır. Bu görüş, kripto para teknolojisinin merkez bankaları tarafından yönetilmesi (yazılım ve madencilik merkez bankaları yapacak) amacıyla gelişmiştir (Carstens, 2021). Ayrıca, kripto varlıklara/paralara yapılan yatırımların tehlikeleri hakkında açıklamalarda bulunan ülkeler, kripto varlık/para piyasasının büyüklüğünün, ciddi düzenleme gerektirmediğini belirtmektedirler (LLC, 2018).

2.2.2.4. Yapay Zekâ ve Robot Teknolojilerinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri

Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergilendirme üzerine ortaya çıkardığı/çıkılabileceği etkiler, diğer seçilmiş dijital teknolojilerden farklı olarak mali özelliklerin yanında mali olmayan (sosyoekonomik) vergilendirme sorunlarını da kapsamaktadır. Bu bağlamda ortaya çıkan vergi sorunları, yapay zekâ ve robot teknolojilerinin dolaylı etkileri kapsamında ele alınacaktır.

2.2.2.4.1. Vergi Adaleti Sorunu

Vergi adaleti, verginin ödeme gücü ilkesine göre alınması gerektiğini belirten önemli bir kavramdır. Kısacası, ödeme gücünün temel göstergeleri olan gelir-harcama ve servet göstergelerine göre vergi adaleti göz önüne alınmalıdır. Ancak dijital teknolojilerin çoğunda olduğu gibi yapay zekâ ve robot teknolojilerinin kamu haricinde kullanılması durumunda vergilendirmede adalet ilkesini gözetmek imkânsız hale gelmektedir. Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergi sistemlerine olan faydası göz önüne alındığında dolaylı ortaya çıkan zararları çok daha fazla olabilmektedir.

Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin özünde her zaman etkinlik mevcut olmasına karşın adil olma konusunda negatif yönler mevcuttur (Floridi, 2017). Yapay zekâ ve robot teknolojileri, işlevsel olmasına karşın emek faktörünün aleyhine geliştiği söylenebilir. Aslına otomasyonun artması ile birlikte vergi adaletinin zarar gördüğü dolaylı vergilendirme araçlarının kullanılmasından çıkarılabilir. Çünkü doğrudan vergilendirme yapılacak çalışanların yerini makinelerin almaya başlaması, birçok ülkede (özellikle gelişmekte olanlar) KDV benzeri vergileri uygulamaya koymuştur. Ancak otomasyonun emek faktörüne bağımlılığı olduğu unutulmamalıdır. Fakat yapay zekâ ve robot teknolojileri, minimum emek ihtiyacıyla faaliyet gösterdiği için, çözülmesi güç bir “*vergi adaleti sorunu*” ortaya çıkartmaktadır. İlk olarak robotların doğrudan gelir, harcama ve servet unsurlarına sahip olmaması, klasik anlamda vergi alınmasına ihtiyaç olmadığı yanılığına yol açmaktadır. Ancak yapay zekâ ve robotun gerçekleştirdiği işi, bir başka yerde yapan emek faktörünü vergi öderken, robotların ödememesi adaletsiz bir durumdur (Oberson, 2019). Diğer taraftan, robot ve yapay zekâ teknolojileri, işveren açısından büyük bir tasarruf aracıdır. Ancak bu tasarruf, toplumsal kalkınma amacı ile çakışarak, kapitalist amaçları ön plana koymaktadır. Robot ve yapay zekâ kullanmayan bir başka işveren ile aynı işi yapan bu işverenin mali sorumlulukları farklı olup, kullanmayan işverenin aleyhine bir durum ortaya çıkartmaktadır. Yani sermaye yoğun (robot ve yapay zekâ yatırımı) iş yapan bir firma ile aynı işi emek yoğun bir şekilde yapan bir firma arasında vergi arbitrajı kaynaklı bir adaletsizlik ortaya çıkabilir (Wisskirchen vd., 2018).

2.2.2.4.2. Dolaylı Vergilendirme Odaklı Politika Sorunu

Yapay zekâ ve robot teknolojileri, vergi sistemlerine gelir yapısının değişmesi şeklinde etkide bulunabilir. Vergiler, devletin egemenlik yetkisine dayanarak zorunlu ve karşılıksız olarak alınmasına karşın, vergilendirmenin bir taban sınırı ve gayreti mevcuttur. Vergi gayreti, çeşitli vergi politikaları ile yıllar içinde artırılabilirken, vergi tabanının genişlemesi nüfus ve ekonominin büyüklüğü gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu bağlamda vergi gelirlerinin elde edildiği vergi tabanı ve bu tabandan elde edilen vergi gayreti, vergilerin türüne göre benzer dağılımlarda gerçekleşmektedir. Yani, her yıl toplanan *vergilerin türlerine göre dağılımları* (ülke özelinde) benzer olmaktadır. Ancak yapay zekâ ve robot teknolojilerinin yaygınlaşması ile birlikte, doğrudan

vergilerin (özellikle gelir vergisi) payının toplam vergiler içindeki payı azalabilir. Özellikle, sanayi ve hizmetler sektöründe çalışan işçilerin azalması ile birlikte, stopaj ile elde edilen vergi gelirlerinin azalması olası gözükmemektedir (D. Turan, 2020a). Bu durumda, vergi idaresinin vergi tutamağını kaybetmesi sonucu, yeni vergi geliri kanalları araması, vergi politikasının gelir fonksiyonu gereğidir. Bu noktada, üç farklı politika geliştirilebilir. Bunlar; dolaylı vergilendirme ağırlıklı vergi politikası, kurumlar vergisi ağırlıklı vergi politikası, yeni vergi uygulamaları ile vergi politikasıdır. İlk seçenek basit olan ve küreselleşme sonrası özellikle ağırlıklı olarak gelişmekte olan ülkelerde tercih edilen dolaylı vergilendirme payının artırılmasıdır. Üretilen, sunulan, satılan veya ithal edilen mal ve hizmetlerin üzerinden KDV, ÖTV vb. vergilerin alınması (ya da oranlarının artırılması) ile birlikte vergi geliri elde edilebilir. Ancak bu politikanın sosyal ve ekonomik çıktıları negatif olabilir. Örneğin, dolaylı vergilendirme politikası, vergi adaleti ve gelir dağılımı açısından olumsuz sonuçlar ortaya çıkartarak, ekonomik ve toplumsal kalkınma sürecini etkileyebilir. İkinci seçenek olarak, kurumlar vergisi oranlarını artırarak, vergi gelirlerinde oluşan açığın kapatılması amaçlanabilir. Ancak teorik olarak bu politikayı uygulamak mümkünken, pratik olarak zor gözükmemektedir. Çünkü sermaye ve paranın dolaşım hızı küreselleşme ile hat safhaya ulaşmış ve vergi rekabeti bir sorun olarak vergi idarelerini zora sokmaktadır. Bu nedenle, ilk seçeneğin tercih edilmesi daha olasıdır. Bu durum yapay zekâ ve robot teknolojilerinin “*dolaylı vergilendirme odaklı politika sorunu*” ortaya çıkarma olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum vergi politikasının iktisadi ve sosyal fonksiyonlarına zarar verebilir. Bu nedenle, vergi politikasının yeni vergi uygulamaları (dijital hizmet vergisi, dijital varlık vergisi, robot vergisi vb.) ile desteklenmesi vergi sistemlerinin sosyal ve ekonomik etkinliğini artıracığı söylenebilir (Abbott ve Bogenschneider, 2018).

2.2.2.4.3. Teknolojik İşsizlik, Sosyal Damping ve Gelir Dağılımında Bozulma Sorunu

Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin sosyal ekonomik etkileri, birçok dijital teknolojiye kıyasla vergi sistemlerine etkileri çok daha derin gerçekleşmektedir. Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin iş gücü piyasası üzerinde ortaya çıkardığı değişim nedeniyle gelir dağılımında kötüleşme riski olduğu birçok araştırmada uzlaşılan

noktalardandır (Prettner ve Strulik, 2020). Bazı ekonomistler, bu etkiyi gözardı ederek, verimlilik-üretkenlik ve büyüme üzerindeki faydalara odaklanarak, yapay zekâ ve robot teknolojilerinin zararından çok faydası olduğuna dikkat çekerek, sosyo ekonomik faktörleri görmezden gelmektedirler. Ancak, büyüme refah sağlamadığı sürece, toplumsal ve ekonomik etkileri sadece geliri yüksek olanlar üzerinde pozitif etki sağlayarak toplumun büyük bir kesiminin refah kaybı yaşamasına neden olmaktadır. Ancak tüm bu etkiler ortada iken dahi, bu teknolojilerin “*gelir dağılımında bozulma sorunu*” orta çıkardığından bahsedilmemektedir (Özcan, 2019). Diğer taraftan, gelir dağılımındaki bozulma sorununun telafisi ve düzenlenmesi amacıyla vergi politikasının geliştirilerek sosyal amaca hizmet eden bir politika oluşturulması önerilmektedir. Ancak yapay zekâ ve robot teknolojilerinin nasıl vergilendirilmesi gerektiği konusunda büyük bir fikir ayrılığı mevcuttur. AB tarafından reddedilen bir kanun tasarısında, robotların vergi mükellefi olmasını sağlayacak olan elektronik kişilik tanımlaması reddedildikten sonra bu tür vergilendirmenin mümkün olmadığı gibi çıkarımlar ortaya çıkmıştır. Ancak, yapay zekâ ve robot teknolojilerinin ekonomik çıktı üretmesi sonucu bir kazanç elde etmediği sonucuna varmak basit bir düşüncedir. Fakat, robotların sahibi olan gerçek ve tüzel kişilerin, verimlilik ve üretkenlik artışı ile kazanç elde ettiği açıktır. Bu noktada da kişi ve kurumların gelir vergisi veya kurumlar vergisi üzerinden vergilendirilerek gelir dağılımına olan negatif etkinin telafi edileceği de savunulmaktadır. Ancak, teorik olarak uygun gözükse de pratik olarak kazançların etkin olarak vergilendirilmesi zor olabilmektedir. Özellikle kurumsal anlamda düşünüldüğünde yapay zekâ ve robot teknolojilerinin demirbaş olması nedeniyle, her yıl amortismanlarının kazançtan düşülmesi ve robotlara ilişkin bakım ve onarım giderlerinin kazançtan düşülmesi ile birlikte safi verginin düşük gösterilmesi mümkün olabilmektedir. Bu bağlamda, işsizlik ve gelir dağılımında bozulma sorununun telafisi amacıyla elde edilecek vergi geliri beklenenden düşük çıkacaktır. Ancak, robotların doğrudan vergilendirilmesi konusunda ortaya çıkan sorunlar nedeniyle, emek yoğun üretilen mal ve hizmetlerin, teknoloji ve sermaye yoğun mal ve hizmetlere göre daha az vergilendirilmesi öne çıkmaktadır. Sermaye kazançlarının vergilendirilmesinin gelir dağılımına katkısının yeterli olduğunu savunan çevreler, ayırma ilkesini göz ardı ederek vergilendirmede etkinlik gözetilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır (Arndts ve Kappner, 2019).

İşsizlik, özellikle gelişmekte olan ülkelerin karşılaştığı en büyük ekonomik sorunlardan biridir. Hızlı nüfus artışı, yatırım eğiliminin düşüklüğü ve bunun sonucunda yeteri kadar iş alanı üretilmemesi nedeniyle özellikle gelişmekte olan ekonomiler (İspanya, İtalya gibi gelişmiş ülke örnekleri de mevcut) işsizlik sorunu ile etkin bir şekilde başa çıkamamaktadırlar. Bu durum ekonomi yönetimi ve hükümetleri baskı altına alırken, işsizlik sorununun derinleşmesine neden olabilecek yapay zekâ ve robot teknolojilerinin mevcut işleri dahi tehdit altına alması ekonomik ve sosyal politikaların çok daha zorlanmasına neden olabilir. Bu durumun vergi sistemlerine etkisi, özellikle stopaj yoluyla elde edilen vergi tutamağının erimesi olacaktır. Günümüzde gelişmiş ülkelerdeki vergi gelirlerinin yarısına yakını bordolu çalışanlardan elde edildiği düşünüldüğünde, ciddi düzeydeki bir vergi geliri, robotların tüm sektörlerde yaygınlaşması ile birlikte tahsil edilemeyecektir. Bu durum, vergi politikasının gelir fonksiyonunu zora sokacaktır. Diğer taraftan, vergi geliri kaybı ile birlikte ekonomik ve sosyal amaçlı vergi politikaları da zorlaşacaktır. Bu durum, yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergi sistemlerine dolaylı etkide bulunan “*teknolojik işsizlik sorunu*” ortaya çıkartmaktadır. Diğer taraftan emek faktörünün ekonomik ve sosyal olarak güçsüzleşmesi ile birlikte “*sosyal damping sorunu*”⁵⁷ ortaya çıkabilir. İşsizlik ve gelir dağılımında bozulma sorunları ile gelen yapay zeka ve robot teknolojilerinin sosyal ve ekonomik sonuçları doğrultusunda sosyal damping sorununun ortaya çıkması olasıdır. Robot ve yapay zekâ teknolojilerinin emeğin alternatifini olarak etkinliğinin artması sonucu mevcut iş koşullarının (ücret artışları, çalışma koşulları, çalışma saatleri vb.) iyileşmesi zorlaşabilmektedir. Bu durum özellikle robotlaşma ile tehdit altında olan firmalarda çalışanların robotlaşma riskine karşın sosyal damping yaşaması olasıdır. Ancak bazı çalışmalarda bu durumun tam aksine olduğu, çalışma koşullarının daha iyi olacağı vurgusu yapılmaktadır. Fakat insan sağlığına zararlı olan iş sahaları haricinde, yapay zeka ve robot teknolojilerinin sosyal damping ortaya çıkartabileceği unutulmamalıdır (Topkaya, 2016). Bu durumun vergi sistemleri ile olan dolaylı ilişkisi, en önemli vergilendirmede adalet ilkesi olan “*ayırma ilkesi*” böyle bir durumda gözetilmeyebilmektedir. Emeğin sermaye karşısında korunması, ekonomik nedenlerden dolayı zorlaşabilmektedir (D. Turan,

⁵⁷Sosyal damping: Farklı ekonomik ve sosyal koşulların işçiler aleyhine sonuçlanarak işgücünün sosyal, ekonomik ve hukuki haklarının sömürülmesidir. Ancak, sosyal damping kavramı konusunda küresel anlamda uzlaşılmış bir tanım yoktur (Eurofound, 2016).

2020a). Bu nedenle vergi politikasının negatif gelir vergisi benzeri bir yöntem olan “*minimum vatandaşlık geliri*” ya da diğer adıyla “*temel gelir*” ile iş yerine gelirin korunarak gelir dağılımındaki bozulmanın önüne geçilmesi, vatandaşların en azından otonom harcamalarını yerine getirerek yaşamlarını garanti altına almaları önerilmektedir. Böylece geniş tabanlı sosyal damping sorununun önüne geçilebileceği düşünülmektedir (Balas, 2016).

2.2.2.4.4. Sermaye Olarak Tanımlanma Sorunu

Robot ve yapay zekâ teknolojileri, kişi veya kurumların mal veya hizmet üretme sürecinde yapmış olduğu yatırımlar ile temin edilmesi dolayısıyla sermaye malı olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlamada bir sorun olmamasına rağmen, özellikle liberal görüşün sermaye malları ve vergilendirme arasındaki ilişkide, sermaye yanlısı davranmaları, sermaye ve emek arasındaki dengenin korunması veya düzenlenmesinde sorun ortaya çıkmaktadır. İktisat ve maliye literatüründe sermayenin vergilendirilmesi konusunda ekonomik temelli bir endişe mevcuttur. Bu endişe, sermayenin vergilendirilmesinin negatif etki ortaya çıkartarak yatırımları ve sonuç olarak büyüme sürecini negatif etkileyeceği yönündedir. Sermaye vergilendirmesi durumu, iktisadi ve mali açıdan dikkat çekilmesi gereken bir alandır. Ekonomi teorisi sermayenin vergilendirilmesi konusunda güçlü bir reçete sağlamaktadır. Teorik olarak, uzun vadeli olarak sermaye sıfır oranında vergilendirilmelidir. Sermayeye herhangi bir vergi getirmeme mantığı, nihai malların tek tip vergilendirilmesi (A. B. Atkinson ve Stiglitz, 1976) ve ara malların vergilendirilmemesinin (Diamond ve Mirrlees, 1971) temel ilkelerinden kaynaklanmaktadır. Teorik olarak yapılan en net teori ise, Chamley (1986) ve Judd (1985) yıllarındaki önerilerine dayanır ve bu nedenle genellikle “*Chamley-Judd sonucu*” olarak anılır (Chamley, 1986; Judd, 1985). Bu iki makalede sermaye üzerindeki herhangi bir pozitif vergi oranı, kaynakların tüketim ve tasarruflar arasında zamanlar arası dağılımını bozacak, tasarrufları caydıracak ve daha az sermaye birikimine yol açacaktır. Bu bozulma o kadar büyüktür ki, Mankiw (2000)’in vurguladığı gibi, herhangi bir sermaye geliri vergilendirmesi, birikimi olmayan bir birey açısından bile, işgücü geliri vergilendirmesine kıyasla yetersizdir (G. Mankiw, 2000). Chamley ve Judd’un çalışmalarını takiben, birkaç yazar sonucun

genelliğini araştırmış ve sonuca önemli nitelikler getirmiştir (N. G. Mankiw, Weinzierl, ve Yagan, 2009).

Bu sonuçlar aynı zamanda, Jones ve diğerleri (1993) tarafından örneklendiği gibi birkaç endojen büyüme modeline de uzanır (L. E. Jones, Manuelli, ve Rossi, 1993). Bu model sınıfında olan Milesi-Ferretti ve Roubini (1998) ile Aghion ve diğerlerinin (2013) çalışmalarında da, sermaye üzerindeki optimal vergi oranının sıfırdan farklı olabileceği düzenler vardır (Aghion, Akcigit, ve Fernández-Villaverde, 2013; Milesi-Ferretti ve Roubini, 1998). Jones ve arkadaşlarının (1993) ortaya çıkan gelirin üretken hükümet harcamalarını finanse etmek için kullanılması halinde sermaye vergilendirmesinin büyümeyi artırabileceğini göstermektedir (L. E. Jones vd., 1993). Benzer şekilde Aghion ve arkadaşları (2013), inovasyona dayalı bir büyüme modelinde, vergilendirmenin sermayenin, hükümetin yüksek işgücü vergisinin olumsuz etkisini sınırlamasına izin vererek büyüme oranlarını artırabileceğini göstermektedir. İnovasyona dayalı büyüme modelleri, aynı zamanda, farklı sermaye vergilendirme biçimlerinin büyüme üzerinde farklı etkilere sahip olabileceğini ima etmektedir (Aghion vd., 2013). Örneğin Peretto (2003), kurumlar gelir vergisinin büyümeyi artırabileceğini, varlık gelirlerinin vergilendirilmesinin ise büyümeyi geciktirdiğini vurgulamaktadır (Peretto, 2003). Benzer şekilde Peretto (2007), Abel (2007) ile Anagnostopoulos ve arkadaşları (2012), temettülerin vergilendirilmesinin ve birikmiş kazançların büyüme üzerinde aynı etkiye sahip olmadığını ve kurumlar vergisi yükünü ikinciden birinciye kaydırmanın büyüme oranlarını artırabileceğini göstermektedir (Abel, 2007; Anagnostopoulos, Cárceles-Poveda, ve Lin, 2012; Peretto, 2007).

Sermayenin sifıra yakın vergilendirilmesi konusundaki liberal görüş, adalet ilkelerinden biri olan ayırma ilkesinin gözetilmemesine sebebiyet verebilmektedir. Sermayenin vergilendirilmesinin ekonomik büyümeye negatif etkide bulunacağı görüşü, emeğin üzerindeki vergi yükünü artırmaktadır. Liberal düzen ve görüşün sermayenin lehine olarak şekillenmesi kamu kesiminin emek üzerinden vergi geliri elde etmesine neden olmaktadır. Ancak, sermayenin sifıra yakın vergilendirmesi (uzun vadede negatif) görüşünün sağlam temelleri yoktur. Yapılan birçok çalışmada, sermayenin pozitif oranlı vergilendirilmesinin, büyüme üzerinde uzun vadeli pozitif etki ortaya çıkaracağı gösterilmektedir. Bu sonuç, endişelerin teorik görüşlere

dayandığına ve pratikte değişebileceği sonucunu vermektedir. Bu doğrultuda yapılan bir çalışmada, sermayenin pozitif oranlı olarak vergilendirilmesinin uzun vadede büyüme oranlarını artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuca varılması için sermaye pozitif oranlı vergilendirilirken iki şart belirtilmiştir. Bunlar (Kate ve Milionis, 2019):

- Emek üzerindeki bozucu vergi yükünü düşürmek,
- Üretken (inovasyon odaklı) kamu harcamalarını fonlamak.

Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergilendirilmesi konusunda esas alınacak yaklaşım da bu olabilir. Emek üzerindeki vergi yükünün azaltılması gelir dağılımını dengeleyecek ve sermayenin vergilendirilmesinin kamu tarafından teknolojik gelişim sürecini finanse etmesi için kullanılması, liberal görüşün sıkı şekilde savunduğu “*teknolojik gelişim sürecini baltalar*” görüşü çürütülebilmektedir. Diğer taraftan robot ve yapay zekâ teknolojilerinin vergilendirilmesi ile birlikte dijital dönüşüm sürecinde yaşanacak olan derin teknolojik işsizliğin önüne geçilerek kamu politikası geliştirilmesi konusunda hükümetlere zaman kazandırılabilir (Oberson, 2019).

2.3. Dijital Dönüşüm Sürecinde Vergi Uygulamaları ve Vergi Önerileri

Dijital dönüşümün ortaya çıkardığı ekonomi, dijital ekonomi kavramı ile nitelendirilmektedir. Dijital ekonomi kavramı ise, çekirdek dijital ekonomi ve dijitalleşmiş ekonomi ile sürekli büyümektedir. Ancak dijital ekonomi, ekonomik büyüme ve kalkınma sürecine katkıda bulunurken iş süreçlerinin değişmesi nedeniyle vergi idarelerinin mevcut olan vergi düzenlemeleri ile vergiyi doğuran olayı tespit etmesi ve illiyet bağı kurması zorlaşmaktadır. Bu noktada, dijital sektör temsilcileri ve dijitalleşen firmalar, ulusal ve uluslararası yasal boşluklardan yararlanarak vergi arbitrajından faydalanmaktadırlar. Ancak bu durum, vergilendirme sürecinin aksamasına ve vergi politikasının amaçlarının etkin bir şekilde uygulanmamasına neden olmaktadır. Bu noktada, ulusal ve uluslararası yasal düzenlemeler ile birlikte dijital teknolojilerin ortaya çıkardığı ekonomik ve mali etkiler düzenlenmek istenmektedir. Bu düzenlemeler bazı vergilerin uygulanmaya başlanması veya uygulanması üzerine çalışılması, önerilerin toplanması, uygulanabilirliği odağında gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda, dijital dönüşümün ekonomik ve mali olarak

düzenlenmesi amacıyla uygulanan/önerilen vergi uygulamaları şunlardır (Aslam ve Shah, 2020; Oberson, 2019; OECD, 2020c; WEF, 2019b):

- Dijital Hizmet Vergisi,
- Dijital Varlık Vergisi,
- Küresel Minimum Kurumlar Vergisi,
- Robot Vergisi.

2.3.1. Dijital Hizmet Vergisi

Dijital teknolojilerin hızla gelişmesiyle birlikte, geleneksel ekonomik düzen baştan sona bir değişim ve dönüşüm sürecine girmiştir. Bu değişim geleneksel ekonominin yanında dijital ekonomi kavramını da beraberinde getirmiştir. Ancak dijital ekonominin sürekli genişlemesi, ekonomik kazanımların dijitalleşmesine ve sonuç olarak dijital vergilendirme kavramının ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır. Ancak dijital ekonomik faaliyetlerin tespiti zor olduğu için özellikle vergilendirme açısından geleneksel zorluklar mevcuttur. Bu durum dijital ekonominin vergilendirme durumunu genişletirken, vergilendirme alanı ve vergilendirme sorunları da beraberinde gelmektedir. Bu nedenle dijital / dijitalleşen ekonominin vergilendirilmesi konusunda ulusal ve uluslararası düzeyde vergi düzenlemelerinin yapılması mecbur hale gelmektedir. Bu bağlamda dijital hizmet vergisi uygulamaları bu vergilendirme girişimlerinin başlangıcı olarak nitelendirilebilir (Kabayel ve Öztürk, 2020).

Dijital teknolojilerdeki hızlı gelişmelere bağlı olarak, ekonomik faaliyetler küreselleşmiş ve yeni bir ekonomi 'dijital ekonomi' ortaya çıkmıştır. Elbette mevcut vergi sistemleri ile uluslararası ve ulusal vergi kurallarının geleneksel finansal kavramlara dayanması nedeniyle dijital ekonominin vergilendirilmesi sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu doğrultuda, mevcut uluslararası vergi sisteminin dijitalleşen ekonomiyi yeterince kapsayamaması ve dijitalleşen ekonomiye uyum sağlayamaması, birçok ülke ve uluslararası kuruluşun temel sorunu haline gelmiştir (Bunn, Elke, ve Cristina, 2020).

Geleneksel vergi sistemleri, dijital ekonomi kapsamında sınır ötesi bir ekonomik faaliyetin düşük vergilendirilmesine ve hatta vergiden muaf işletmeye olanak tanır. Geleneksel vergi sistemlerinde vergilendirme, geleneksel ürün ve hizmetler üzerine

kuruludur ve işletmeler, geleneksel iş faaliyetlerine göre vergilendirilir. Bununla birlikte, dijital ekonomide faaliyet gösteren işletmeler düşük vergilendirilir veya hiç vergilendirilmez. Bu durum devletleri çok ihtiyaç duydukları vergi gelirlerinden mahrum bırakmaktadır. Öte yandan bu durum, yabancı merkezli dijital işletmelere, vergi ödeyen yerli rakiplerine göre bir avantaj sağlamaktadır. Vergi arbitrajı ile küresel ölçekte kazanç elde eden bu şirketlerin, vergi ödememeleri nedeniyle birçok hükümet ve vergi idaresi, re'sen vergi ve vergi cezası tarhiyatı işlemleri yapabilmektedir. 2018 yılında Google-Alfabet'in ödediği gelir vergisi (4.2 Milyar \$) tutarı, ödediği vergi cezası (5.1 Milyar \$) tutarından daha düşüktür (Richter, 2019).

AB, dijital ekonominin vergilendirilmesi kapsamında çalışmakta ve çözüm üretmeye çalışmaktadır. AB'nin dijital ekonomiyi vergilendirme konusundaki tutumu, dijital vergilendirmenin uzun vadeli, kalıcı bir düzeltmenin eşlik ettiği geçici bir çözümle ele alınması gerektiğidir. AB tekliflerinin temel amacı, tek taraflı ulusal tedbirlerin ortaya çıkması sonucunda AB tek pazarında artan parçalanma riskini azaltmak ve BEPS kapsamında küresel tartışmanın şekillenmesine yardımcı olmaktır (Szczepeński, 2020: 4).

Avrupa Komisyonu 21 Mart 2018 tarihinde dijital ekonominin adil vergilendirilmesine ilişkin bir paket önermiştir. Bu teklifte Avrupa Komisyonu, reklam satışları, dijital aracılık faaliyetleri gibi hâlihazırda vergilendirilmeyen dijital hizmet alanlarından elde edilen gelirlerin vergilendirilmesini ele almıştır. Kullanıcılar ve kullanıcılar tarafından oluşturulan verilerin satışı arasındaki Avrupa Komisyonu teklifinde, küresel ve yerel olarak dijital hizmetlerden elde edilen gelirlerin vergilendirilmesi için iki eşik belirledi. Buna göre, Avrupa Komisyonu, toplam yıllık geliri 750 milyon € üzerinde ve toplam yıllık AB geliri 50 milyon € üzerinde olan dünya çapında dijital hizmetler sunan işletmeler için brüt gelire %3'lük tek bir oran önermiştir (Szczepeński, 2020: 4).

OECD, dijital ekonominin vergilendirilmesi konusundaki çalışmalarına 1997 yılında başladı. Kasım 1997'de OECD, Finlandiya, Turku'da "**Küresel Elektronik Ticaretin Önündeki Engellerin Kaldırılması**" başlıklı uluslararası bir konferans düzenleyerek, elektronik ticaretin vergilendirilmesi üzerine çalışmalarına başlamıştır (Singh ve Agarwal, 2019: 9).

OECD, ekonominin dijitalleşmesinden kaynaklanan sorunları ele alan birçok rapor yayınladı. Bunlar içinden en önemli olanı, BEPS eylem planının “*Dijital Ekonominin Vergi Zorluklarının Ele Alınması*” adlı raporudur. Daha sonraki yıllarda yayınlanan “*Dijitalleşmeden Kaynaklanan Vergi Zorlukları*”, “*Ekonominin Dijitalleşmesinin Vergi Zorluklarının Ele Alınması*” politika raporu, “*Dijitalleşmeden Kaynaklanan Vergi Zorlukları*” başlıklı raporlar ile dijital ekonominin vergilendirilmesi konusunda önemli aşamalar kaydedilmiştir.

OECD uluslararası vergi sorununun çözümü konusunda çalışmalarını yürütürken, bazı ülkelerin sorunun çözümüne yönelik vergi araçları uygulamaya aldığı görülmüştür. Bu vergi uygulamaları kapsamında devletler, kendi yetki alanlarında (mukimlik) fiziksel bir varlığa dayanmadan ticari faaliyetlerde bulunan yüksek düzeyde dijital hizmet sunan çok uluslu şirketleri vergilendirmeye isteklidir (Harpaz, 2021).

Küresel veya AB düzeyinde dijital ekonominin vergilendirilmesine ilişkin acil önlemlerin olmaması, bazı ülkelerin ulusal girişimlerde bulunmasına neden olurken, diğerleri bu tür vergileri uygulamak için planları açıklamaya veya uluslararası çözümler beklemeye yöneldi. Avrupa Komisyonu, 21 Mart 2018 tarihinde dijital ekonominin adil vergilendirilmesine ilişkin bir paket önerdi. Dijital ekonominin vergilendirilmesi kapsamında çoğu AB ülkesinin uyguladığı ulusal ve küresel eşikler ve vergi tabanları, AB Komisyonunun tavsiyeleri ile uyumludur (Geringer, 2020).

Şekil 97: Dijital Hizmet Vergisi (ve benzeri) Uygulayan Seçilmiş Ülke Örnekleri

| Ülkeler | Vergi Oranı | Vergi Konusu | Açıklama |
|------------------|---------------------|---|--|
| ABD | Asgari Vergi | Dijital sektör firmalarının kazançları. | ABD, dijital hizmetleri doğrudan vergilendirmeden, dijital hizmet sağlayan şirketlerin vergilendirilebilir gelirinden ek bir asgari vergi hesaplayarak vergilendirme yöntemi izlemektedir. Özellikle, şirketlerin transfer fiyatlandırması ile vergiden kaçırma olasılıklarına karşı BEAT adlı bu uygulamayı, federal düzeyde uygulamaya almıştır. |
| Birleşik Krallık | %2 | Sosyal medya platformları. İnternet arama motoru. Çevrimiçi pazar yeri. | Küresel ölçekte 500 Milyon € gelir elde eden ve bunun 25 Milyon € değerini Birleşik Krallık sınırlarında elde eden işletmeler. |

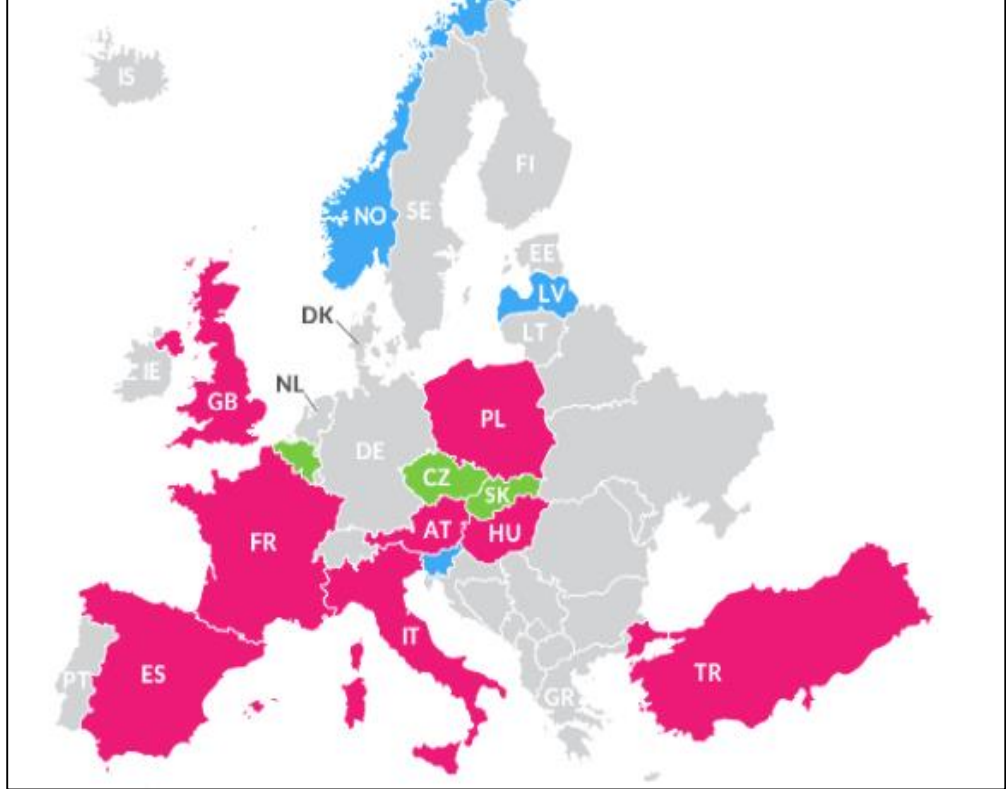
| | | | |
|------------|------|--|--|
| İtalya | %3 | Dijital bir ara yüzde reklam. Kullanıcıların mal ve hizmet satın almasına/satmasına izin veren çok taraflı dijital arayüz. Dijital bir arayüz kullanılarak oluşturulan kullanıcı verilerinin iletilmesi. | Web vergisi olarak uygulanmaktadır. 750 Milyon € ve bunun 5.5 Milyon € değerini İtalya'da kazanan işletmeler. (OECD Merkezli bir vergide uzlaşılması halinde kaldırılacaktır). |
| Fransa | %3 | Dijital arayüzün sağlanması. Kullanıcı verilerine dayalı reklam hizmetleri. | Küresel ölçekte 750 Milyon € gelir elde eden ve bunun 25 Milyon € değerini Fransa sınırlarında elde eden işletmeler. |
| Türkiye | %7.5 | Sosyal medya web sitelerinde reklamlar, içerik satışı ve ücretli hizmetler dâhil çevrimiçi hizmetler | Küresel ölçekte 750 Milyon € gelir elde eden ve bunun 20 Milyon Türk Lirası'nı Türkiye sınırlarında elde eden işletmeler. |
| Avusturya | %5 | Dijital reklamcılık kazançları | 750 Milyon € üzerinde küresel gelir elde eden dijital reklam hizmeti veren şirketler vergilendirilmektedir. |
| Polonya | %1.5 | Görsel-işitsel medya hizmeti ve görsel-işitsel ticari iletişim. | Yayıncıların, teknoloji şirketlerinin ve yayıncıların reklam gelirlerinin vergilendirilmesi için ayrı bir teklif var. |
| İspanya | %3 | Çevrimiçi reklamcılık hizmetleri, Çevrimiçi reklam satışı, kullanıcı verilerinin satışı. | Küresel ölçekte 750 Milyon € gelir elde eden ve bunun 3 Milyon € değerini İspanya sınırlarında elde eden işletmeler. |
| Macaristan | %7.5 | Dijital reklam gelirleri. | Yaklaşık 290 Milyon € küresel geliri olan şirketler, bu vergiye tabidirler. Geçici bir önlem olarak, reklam vergisi oranı 1 Temmuz 2019'dan 31 Aralık 2022'ye kadar geçerli olmak üzere %0'a düşürüldü |

Kaynak: (Asen, 2021; Bunn vd., 2020).

Son birkaç yılda, mevcut uluslararası vergi sisteminin ekonominin dijitalleşmesini gerektiği gibi yakalamadığına dair endişeler dile getirildi. Mevcut uluslararası vergi kuralı uyarınca, çok uluslu şirketler genellikle tüketicilerin veya özellikle dijital sektör için kullanıcıların bulunduğu yerden ziyade üretimin gerçekleştiği yerlerde kurumlar vergisi öder. Bununla birlikte, bazıları dijital ekonomi aracılığıyla işletmelerin (dolaylı olarak) yurtdışındaki kullanıcılardan gelir elde ettiğini, ancak fiziksel bir varlık olmadan o yabancı ülkede kurumlar vergisine tabi olmadığını iddia ediyor. Bu endişeleri gidermek için, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma

Örgütü (OECD), uluslararası vergi sistemini uyarlamak için 130'dan fazla ülke ile müzakerelere ev sahipliği yapmaktadır. Geçerli teklifi kendi tüketiciler veya kullanıcıların bulunduğu, gelir vergileri bazı ödemek uluslu işletmeler gerektirecektir. OECD'ye göre, yıl ortasında bir anlaşma bekleniyor. Bununla birlikte, devam eden bu çok taraflı müzakerelere rağmen, birkaç ülke dijital ekonomiyi vergilendirmek için tek taraflı önlemler almaya karar verdi. Tüm Avrupa OECD ülkelerinin yaklaşık yarısı, büyük dijital şirketlerin seçilmiş brüt gelir akışları üzerinden bir vergi olan dijital hizmetler vergisini (DST) duyurdu, önerdi veya uyguladı. Bu vergiler esas olarak ABD şirketlerini etkilediğinden ve dolayısıyla ayrımcı olarak algılandığından, ABD misilleme tehditleriyle karşılık vermiştir (Asen, 2021).

Şekil 98: Avrupa'da Dijital Hizmet Vergisi Uygulayan, Öneren ve Planlayan Ülkeler (Kırmızı-Mavi-Yeşil)



Kaynak: (Asen, 2021).

Şekil 99: Avrupa'da Dijital Hizmet Vergisini Uygulamayı Öneren veya Planlayan Ülkeler

| Ülkeler | Vergi Oranı | Verginin Konusu | Açıklama |
|---------|-------------|-------------------------------|--|
| Belçika | %3 | Kullanıcı verilerinin satışı. | 750 Milyon € küresel gelire sahip olup 5 Milyon € Belçika'daki hizmetlerinden kazanan şirketlerin bu |

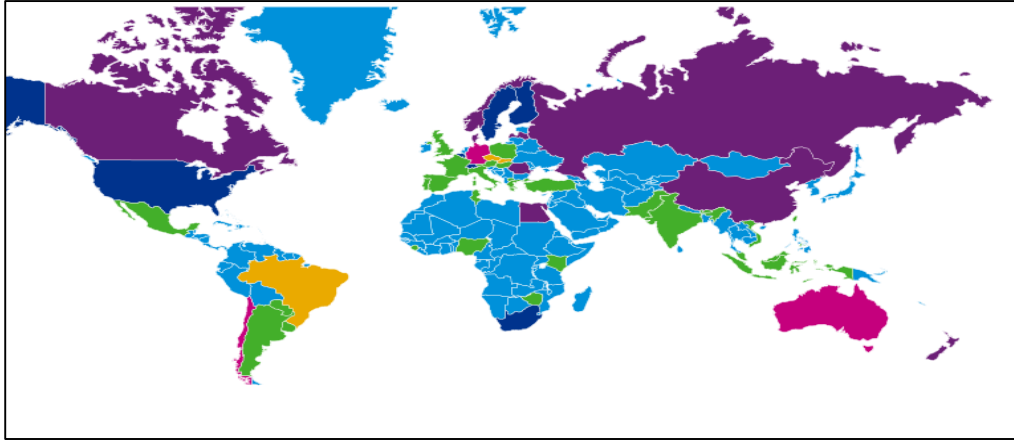
| | | | |
|----------|----|---|---|
| | | | vergiye mükellef olması önerilmiştir. Dijital Hizmet Vergisi (DHV-DST), ilk olarak Ocak 2019'da tanıtıldı ancak Mart 2019'da reddedildi; düzeltilmiş bir DHV önerisi Haziran 2020'de yeniden sunuldu; ancak 1 Ekim 2020'de yemin eden yeni hükümet küresel bir çözüm bekleyeceğini açıkladı. |
| Çekya | %5 | Hedefli reklam. Çok taraflı dijital ara yüzlerin kullanımı. Kullanıcı verilerinin sağlanması. | COVID-19 salgını nedeniyle tartışmalar ertelendi; vergi oranını %7'den %5'e düşüren bir değişiklik önerisi var. |
| Letonya | %3 | - | Letonya hükümeti, ülkenin %3 DST uyguladığı varsayımına dayanarak vergi gelirindeki artışı belirlemek için bir çalışma yaptırdı. |
| Norveç | - | - | OECD 2020'de bir uzlaşma çözümüne ulaşmazsa, 2021'de tek taraflı bir önlem getirmeyi planlıyor. |
| Slovakya | - | - | Maliye Bakanlığı, yerleşik olmayanların reklam, çevrimiçi platformlar ve kullanıcı verilerinin satışı gibi hizmetlerin sağlanmasından elde ettikleri gelirlere ilişkin bir DST'nin getirilmesine yönelik bir teklif üzerine bir istişare başlattı; ancak, daha fazla adım atılmadı ve siyasi taraflar dijital vergiyi öncelikli gündem maddesi olarak öne sürdüler. |
| Slovenya | - | - | Maliye Bakanlığı, 1 Nisan 2020 tarihine kadar dijital hizmetler vergisi getiren bir yasa tasarısı taslağını meclise sunmak için bir hükümet önerisini |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | açıkladı; ancak şu ana kadar herhangi bir gelişme olmadı. |
|--|--|--|---|

Kaynak: (Asen, 2021).

Dijital Hizmet Vergisi, dünya genelinde 26 ülkede uygulamaya alınmıştır. Bazı ülkeler, küresel bir çözüm geleceğe kadar dijital hizmet vergisi uygulamasını yürürlüğe getirmiştir. Bunun nedeni, vergi geliri kaybını telafi etmek ve diğer ülke uygulamaları ile eşgüdümlü hareket etmektir. Ancak dijital hizmet vergisi uygulamaları, küresel olarak bazı ülkelerin bekleyişe girmesine neden olmuştur. Küresel Minimum Kurumlar Vergisi⁵⁸ adı altında OECD tarafından çalışılan ve gelişmiş ülkeler tarafından (G7) tartışılan vergi konusunda bir uzlaşmaya varılması beklenmektedir. Bu durum, dijital hizmet vergisinin yaygınlığını etkilemektedir (KPMG, 2021).

Şekil 100: Dünya'da Dijital Hizmet Vergisi Uygulama Haritası⁵⁹



Kaynak: (KPMG, 2021).

Dijital Hizmet Vergisi, küresel ölçekte kabul görmüştür. Birçok ülke, vergi uygulaması başlatan ülkelerin spesifik ve advalorem ölçülerini örnek alarak kendi vergi uygulamasını başlatmış veya planlamaktadır. Ancak, Dijital Hizmet Vergisi'nin doğrudan uygulanmasını istemeyen dijital sektör merkezlerine sahip ülkelerdir. ABD⁶⁰

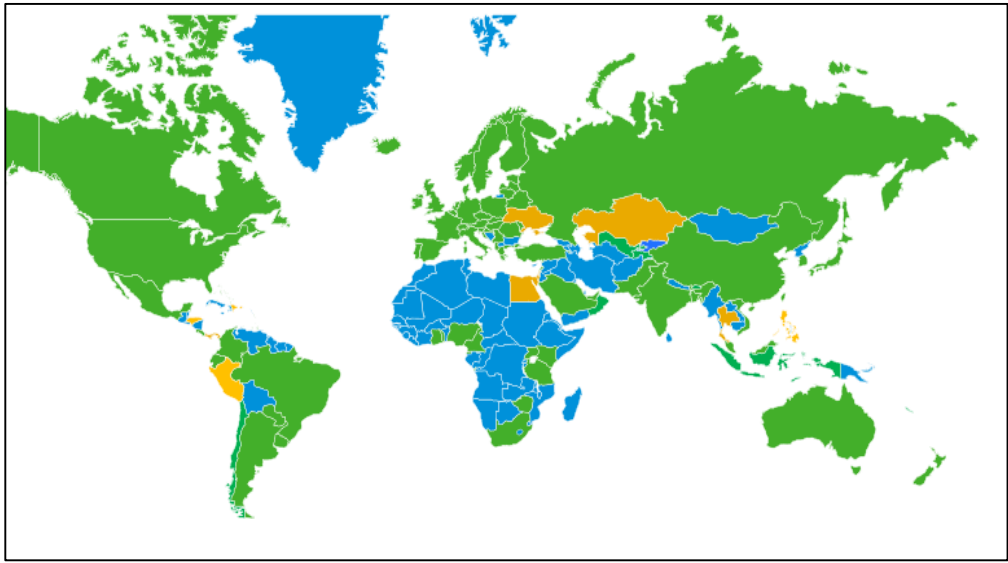
⁵⁸Küresel Minimum Kurumlar Vergisi, Birleşik Krallık'ta yapılan (5 Haziran, 2021) G7 Zirvesi'nin "Maliye Bakanları ve Merkez Bankası Yöneticileri Bildirisi" ile uzlaşmaya varılan bir vergi haline gelmiştir. Küresel ölçekte uygulanacak olan bu vergi anlaşması, uluslararası vergi hukuku bakımından bir ilk niteliğindedir. İlgili tebliğ ile öngörülen verginin G20 Zirvesi'nde de gündeme getirilip yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır (G7, 2021).

⁵⁹Yeşil: Uygulayan, Sarı: Uygulamayı Öneren, Mor: Uygulamayı Planlayan, Mavi: Küresel Çözüm Bekleyen, Açık Mavi: Çalışma Yok.

⁶⁰"Dijital Hizmet Vergisini destekleyenler, kurumlar vergisi kanunundaki bu benzeri görülmemiş değişikliği, bu şirketlerin değerinin çoğunun kullanıcılar tarafından belirlendiğini ve bu nedenle, bu değerden elde edilen kazançların, kullanıcıların ikamet ettiği ülkelerde vergilendirilmesi

gibi ülkelerin bu vergileri uygulama konusundaki isteksizliği dijital sektör merkezlerini (Silikon Vadisi vb.) sınırlarında barındırmasıdır. Diğer taraftan, bu sektörlerin küresel olarak vergilendirilmesinin ülkeye giren likidite kazançlarını azaltma riskini barındırması nedeniyle bu ülkeler, dijital hizmet vergisine karşın küresel çözüm yolunu seçmişlerdir (Kennedy, 2019). Diğer taraftan, dijital hizmetlerin doğrudan vergilendirilmesi yaklaşımının yanında dolaylı olarak (KDV vb.) yolu da mevcut olup, küresel ölçekte birçok ülke dolaylı vergilendirme politikası uygulamaktadır (KPMG, 2021).

Şekil 101: Dünya Çapında Dijital Hizmetlerin Dolaylı Olarak Vergilendirilme Haritası



Kaynak: (KPMG, 2021).

Dijital hizmetlerin dolaylı olarak vergilendirilmesi, daha çok dijital hizmet talep eden nihai tüketicinin vergilendirildiği ve tüketicinin hissetmeden ödediği bir vergilendirme şeklidir. Birçok ülkede KDV (bazı ülkelerde GST) üzerinden alınan hizmet vergisidir. Ancak, dijital hizmetleri dolaylı olarak vergilendirmek son derece güç bir vergilendirme yöntemidir. Çünkü hizmet veren şirketin, mukim olan vergi yasalarının tanınması ve ona göre faturalandırma yapılması gerekmektedir. Örneğin, ödemenin online olarak yapıldığı ve doğrudan kredi kartı üzerinden Londra'ya

gerektiğini savunarak haklı çıkarmaktadır. Bu, uzun süredir devam eden uluslararası anlaşmaların arkasındaki ruhu ihlal eder, çünkü kullanıcılar önemli bir şekilde değer oluşturamazlar. DST'ler gerçekte oldukları gibi görülmelidir: dar bir dizi büyük, son derece karlı ve çoğunlukla Amerikan şirketlerinden vergi gelirlerini elde etmek için kötü kılık değiştirmiş, dolambaçlı ve kaprisli girişimler. ABD, DST'lere güçlü bir şekilde direnmelidir.” (Kennedy, 2019).

aktarılan bir hizmet ödemesinin mukim vergi idaresinin anlık olarak izlemesi güçtür. Bazı durumlarda, ilgili şirketin yerel ofisi bulunsa dahi, vergi beyan edilmemekte ve dijital hizmetler vergilendirilmemektedir. Vergi idaresinin özel bir girişimi olmadığı sürece dijital hizmetlerin dolaylı olarak vergilendirilmesi yapılanmayabilmektedir. Bu duruma en güzel örnek Playstation Şirketinin PSN sistemi üzerinden küresel olarak yapmış olduğu dijital oyun ve üyelik hizmeti satışlarıdır. Birçok ülkede platform üzerinden satılan oyun ve hizmetler vergilendirilmemektedir. Bazı ülkelerin (Kanada vb.) spesifik girişimleri ile vergilendirme işlemi gerçekleştirilmektedir (Sarıtoprak, 2020).

2.3.2. Dijital Varlık Vergisi

Kripto para birimlerine yatırım yapılmasına ve kripto para birimlerinin kullanımına izin verilerek vergilendirme sorunları ortaya çıkabilmektedir. Bu bağlamda, kripto para birimlerinin ne şekilde sınıflandırılacağı ve vergilendirme konusunun nasıl belirleneceğinin tespiti gerekmektedir. Bu, öncelikle madencilikten veya kripto para birimlerinin satışından elde edilen kazançların, gelir veya sermaye kazancı olarak sınıflandırılıp sınıflandırılmaması ile gerçekleşmektedir (A. B. Yereli ve Orkunoğlu-Şahin, 2020). Bazı ülkeler, kripto para birimlerini vergilendirme amaçlı farklı şekillerde sınıflandırmıştır (LLC, 2018).

Şekil 102: Kripto Paraların Vergilendirilmesinde Ülke Örnekleri

| Ülkeler | Vergi Uygulaması |
|-------------------------|---|
| İsrail | Varlık olarak vergilendiriliyor. |
| Bulgaristan | Finansal varlık olarak vergilendiriliyor. |
| İsviçre | Döviz olarak vergilendiriliyor. |
| İspanya | Gelir vergisine tabidir. |
| Danimarka | Gelir vergisine tabi ve zarar mahsubu vardır. |
| Almanya | Almanya, kriptoyu para birimi, emtia veya hisse senedi olarak tanımadığı için bir “kripto vergi cenneti” olarak kabul edildi. Bunun yerine, Kripto özel para olarak kabul edilir. Bu ayırım önemlidir, çünkü özel satışlar Almanya’da vergi avantajları sağlar. 600 €’yu aşmayan özel satışlar vergiden muaftır. |
| Birleşik Krallık | Kurumlar, kurumlar vergisi öder, tüzel kişiliği olmayan işletmeler gelir vergisi öder, şahıslar sermaye kazancı vergisi öder. İngiltere’de HMRC, kripto ile ilgili bir kılavuz yayınladı. Bu kılavuz, kripto varlıklarının vergi muamelesi ile ilgilidir. Bireyler için, genellikle sermaye takdiri veya belirli satın almalar yapmak |

| | |
|--------------------|--|
| | <p>için kişisel bir yatırım olarak kripto varlıklarının, kripto varlıklarını elden çıkardıklarında CGT'yi çekebileceğini belirtir. Avustralya'da olduğu gibi, bireyin kripto varlıklarında finansal ticaret yapan bir işletmeyi yönettiği durumlar olabilir. Bu durumda vergilendirilebilir ticari karlar doğar ve gelir vergisi kuralları CGT kurallarına göre öncelikli olacaktır.</p> |
| ABD | <p>Kripto para birimi sermaye kazançları üzerindeki Federal vergi oranı %0 ile %37 arasında değişmektedir. Kripto satın alındığında, satın alma fiyatı kaydedilmelidir. Bu, kripto varlığının maliyet tabanıdır. Kripto elden çıkarıldığında, elden çıkarma fiyatı satış fiyatıdır. Satış fiyatı eksi maliyet tabanı sermaye kazancıdır. Vergi mükelleflerinin, ödeme veya makbuz tarihi itibarıyla sanal para biriminin adil piyasa değerini \$ cinsinden belirlemesi gerekecektir.</p> <p>12 aydan daha az tutulan bir kripto varlığından elde edilen kazanç veya kayıplar, vergilendirilebilir gelirinizin düştüğü üst marjinal vergi diliminde vergilendirilir. Herhangi bir zarar, gelir vergisini en fazla 3.000 \$ tutarında mahsup etmek için kullanılabilir. Daha fazla kayıp ileriye taşınabilir.</p> <p>Kripto 12 aydan fazla (uzun vadeli bir sermaye kazancı)⁴ elde tutulduysa, geçerli vergi oranı çok daha düşüktür ve bireysel veya birleşik medeni gelire bağlı olarak %0, %15 veya %20'dir.</p> |
| Avusturalya | <p>ABD gibi, Avustralya da kriptoyu ya elden çıkarıldığında CGT'yi çeken bir varlık olarak ya da kripto satın almak ve satmak için bir ticari faaliyetin doğasını gerektirdiğinde alım satım hissesi olarak tanımlar. İkincisi gerçekleşirse, ticaret CGT'yi çekmez, bunun yerine ticari ticaret kuralları geçerli olur.</p> <p>Kripto para birimi, normal iş akışı içinde satış veya takas amacıyla elde tutuluyorsa, CGT kuralları değil, ticari hisse senedi kuralları geçerlidir. Bir işletmede alım satım hissesi olarak tutulan kripto paranın satışından elde edilen gelirler sıradan bir gelirdir ve alım satım hissesi olarak tutulan kripto para birimini edinmenin maliyeti indirilebilir.</p> <p>CGT kuralları geçerliyse, bir Avustralya vergi mukimi tarafından 12 aydan fazla tutulan kripto, %50 CGT indirimi için uygundur.⁷ Bu, esasen net kazancın %50'sinin vergiden korunduğu anlamına gelir. Kriptonun elden çıkarıldığı ancak bir kripto cüzdanından çekilmediği durumlarda, yine de bir CGT olayı çekecektir. Gerçek satış değeri yerine, kriptonun elden çıkarma gününde AUD piyasa değerini alacağız.</p> |
| Kanada | <p>Diğer refah ülkeleri gibi, Kanada'da kripto, ticaret faaliyetlerinin doğasına bağlı olarak ya CGT ya da gelir vergisi alır. İşletme geliri ise, gelirin %100'ü vergilendirilirken, sermaye kazançlarında yalnızca %50'si vergilendirilir.</p> |

| | |
|-------------------|--|
| Hollanda | Hollanda vergi sistemi, refah ülkelerindekilerden biraz farklıdır. Bir servet vergisi kullanır ve sermaye kazançlarını vergilendirmez. Bunun yerine, Hollanda'da, vergi yılının başlangıcına göre tüm varlıkların değerinden tüm borçların düşülmesiyle elde edilen değere (ana ikametgâh, serbest ticaret işletmelerinden elde edilen ticari gelirler ve aşağıdakilerden daha büyük şirketlerdeki büyük hissedarlar hariç olmak üzere) varsayılan bir faiz uygulanır. %5). Tahmini faiz, %31'lik sabit bir orana göre vergiye tabidir (2021'de, 2020'de %30). |
| Finlandiya | Bir Yüksek İdare Mahkemesi kararına göre, sanal para birimlerinin doğru muamelesi, varlık olmalarıdır. ¹⁴ Bu, sermaye kazançlarına ilişkin vergi kurallarının geçerli olduğu anlamına gelir. |
| Güney Kore | Vergilendirme çalışmaları başlatılmıştır. Yasa tasarisında %20 oranında vergi alınması öngörülmektedir. |
| Türkiye | Dijital varlıkların vergilendirmesine ilişkin çalışma yapılmaktadır. Oran veya usule ilişkin detay mevcut değildir. 2022 yılı içerisinde vergilendirme işleminin yapılması öngörülmektedir. |

Kaynak: (Lancette-Smit, 2021; LLC, 2018).

Esas olarak, Avrupa Adalet Divanı'nın (ECJ) 2015 tarihli bir kararı nedeniyle, kripto varlık yatırımlarındaki kazançlar, Avrupa Birliği üye devletlerinde KDV'ye tabi değildir. İncelenen ve vergilendirme kurallarını belirleme sürecinde olan ülkelerin çoğunda, kripto para birimlerinin madenciliği de vergiden muaf tutulmaktadır. Bununla birlikte, Rusya'da belirli bir enerji tüketim eşiğini aşan madencilik faaliyeti, muafiyeti ortadan kaldırmaktadır. Az sayıda ülkede, kripto para birimleri bir ödeme aracı olarak kabul edilmektedir. İsviçre'nin Zug Kantonlarında ve Ticino'daki bir belediyede kripto para birimleri, devlet kurumları tarafından bile bir ödeme aracı olarak kabul edilmektedir. Man Adası ve Meksika, kripto para birimlerinin ulusal para birimlerinin yanı sıra ödeme aracı kullanımına izin vermektedir. Antigua ve Barbuda, devlet tahvilleri satarak çeşitli projeleri finanse eden hükümetler gibi, hükümet destekli uluslararası organizasyonlar aracılığıyla proje ve derneklerin finansmanına izin vermektedir (LLC, 2018). Diğer taraftan, kripto varlıklar, küresel anlamda vergisel boşluklar ortaya çıkartmaktadır. Dijital varlıkların vergilendirilmesi konusunda ülkelerin farklı uygulamaları, “*dijital vergi cennetleri*” ortaya çıkartmıştır. Dijital varlıkların vergisiz ülkelerde tercih edilmesi ve buralara getirilmesi ile birlikte diğer ülkelerin vergi tutamakları eriyebilmektedir. Dijital varlıkların vergilendirilmesi yeni gündeme gelen bir vergi politikası olması nedeniyle vergi rekabeti sorununu

derinleştirmemiş olsa da, ilerleyen yıllarda önemli bir vergi sorunu ortaya çıkarma riski mevcuttur. Bu bağlamda Portekiz, Singapur, Malezya, Beyaz Rusya, Belarus, Gürcistan, Slovenya ve Andora gibi ülkeler, dijital varlıklar için vergi cenneti olarak uluslararası vergilendirme sorunu ortaya çıkarma riskine sahiptirler (Rand, 2021).

2.3.3. Küresel Minimum Kurumlar Vergisi

Küreselleşme ve dijitalleşme ile hızla artan uluslararası vergilendirme sorunları, uzun yıllardır. OECD⁶¹, G7, G20 gibi uluslararası kurum ve toplulukların girişimleri ile çözülmeye çalışılmaktadır. Ancak, sermayenin ve insanın serbest dolaşımı, beraberinde şirketlerin uluslararası yasal boşluklardan ve vergi rekabetlerinden yararlanmasına neden olmuştur. Vergi hakkındaki mühim vergi idaresinin vergi tahsil edememesi nedeniyle de vergi gelirlilerinde aşınma ortaya çıkmıştır. Bu durum özellikle gelişmekte olan ekonomileri kısa vadede gelir elde etme (dolaylı vergileri ile) yoluna sürüklemiştir. Bunun sonucunda, gelir dağılımı ve vergi adaleti gibi kavramlardan uzaklaşmıştır. Ancak sorunun çözümünün uluslararası olması nedeniyle küresel bir uzlaşma yıllardır beklenen haber olmasına rağmen, çözümlerin yerel ve ulusal düzeyde ortaya çıkarılması olağan hale gelmiştir. En son dijital hizmet vergisi uygulamalarında dahi ulusal hareket planları uygulamaya alınmıştır. Ancak bu durum, ne kadar ulusal olsada özellikle dijital sektör lideri ABD için vergi duvarı olarak görülmüş ve dijital hizmet vergisi uygulayan ülkelere, elde edeceği geliri hesaben gümrük vergisi uygulamasına başlamıştır. Küresel ticarete zarar verecek bu hareketine çözümü için ise özellikle ABD idaresinde yeni bir verginin öngörülmesi olmuştur. Bu doğrultuda G7 ülkelerinin (Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Birleşik Krallık ve ABD) maliye bakanları, şirketlerin genel merkezlerinin neresinde olurlarsa olsunlar ödemeleri gereken en % 15'lik yeni bir küresel asgari vergi oranını destekleme konusunda anlaşmışlardır. “*Küresel Minimum Kurumlar Vergisi*” olarak anılan bu vergi, hem küreselleşme hem de dijitalleşme sorunun çözümü olarak anılmaktadır. Anlaşma, en büyük çok uluslu şirketlerden bazılarında ek bir vergi uygulayacak ve potansiyel olarak Amazon, Facebook ve Google gibi teknoloji

⁶¹OECD, dijital çağda vergilendirme sorunlarını çözmek için Sutun I (Pillar One) anlaşması sonrasında Sutun II (Pillar Two) ile Küresel Minimum Vergi paralelinde destekleyici girişimlerde bulunmaktadır (OECD, 2021d).

devlerinin yanı sıra diğer büyük küresel şirketleri, mallarının veya hizmetlerinin satıldığı ülkelere göre şirketin fiziki merkezi neresi olursa olsun mukim ülkelere vergi ödemeye zorlayacaktır. Yetkililer anlaşmayı, küresel ticareti yeniden şekillendirebilecek ve bir yıldan fazla bir süredir Koronavirüs Pandemisi ile mücadeleden sonra aşınmış olan kamu maliyesini sağlamlaştırabilecek tarihi bir anlaşma olarak nitelendirilmiştir. Anlaşma, birkaç yıl süren zorlu müzakerelerin ardından ortaya çıkmış olup üzerinde küresel bir uzlaşmaya varılırsa, uluslararası vergi oranlarında dibe doğru bir yarış tersine çevirebilir. Aynı zamanda, büyük teknoloji şirketlerinin nasıl vergilendirileceği konusunda ABD ve Avrupa arasındaki tartışmayı da sona erdireceği düşünülmektedir. Bu bağlamda İngiltere (Dijital hizmet vergisi uyguluyor) Maliye Bakanı Rishi Sunak, anlaşmayı küresel vergi sistemini “*küresel dijital çağa uygun*” hale getirecek ve “*doğru şirketlerin doğru yerlerde doğru vergiyi ödemesini*” sağlayacak bir anlaşma olarak nitelendirmiştir. Anlaşma ileriye doğru atılmış büyük bir adım olsa da, birçok zorluk devam etmektedir. (Rappeport, 2021). Ancak tüm zorluklara rağmen G20 Zirvesi’nde maliye bakanları ilgili anlaşmayı onaylamışlardır. Fakat ilgili verginin ne şekilde uygulanacağı konusunda bir açıklama mevcut değildir (Biçer, 2021).

2.3.4. Robot Vergisi

Robot Vergisi, ünlü teknoloji şirketi Microsoft’un kurucusu ve CEO’su Bill Gates’in yapmış olduğu açıklamalar sonrasında küresel çapta bir vergi önerisi olarak ortaya çıkmıştır. Gates, Quartz ile yaptığı röportajda, “*bir insan işçi bir fabrikada 50.000 \$ değerinde iş yaparsa, bu gelir vergilendirilir*” dedi. “*Aynı şeyi yapmak için bir robot gelirse, robotu benzer bir düzeyde vergilendireceğimizi düşünürdünüz.*” diyerek robotların vergilendirilmesi konusundaki büyük tartışmayı başlatmıştır (Delaney, 2017). Bu tartışmanın özellikle dijital teknolojilerin yaygınlaşması ile başlaması ise tesadüf değildir. Çünkü dijital teknolojiler, yıkıcı yaratıcı etkiye sahip sistemsel etkileri beraberinde getirmektedirler. Bu etkilerin düzenlenmesi ve yeni sistem inşası için geleneksel düşünmemek gerekmektedir. Örneğin, küreselleşmenin başından beri artan vergi rekabeti sorunu bir türlü çözülememiş, 1980’lerden beri uluslararası bir uzlaşma amaçlanmış, nihayetinde 2021 yılı G7 Maliye Bakanları Zirvesinde “*Küresel Minimum Kurumlar Vergisi*” üzerinde mutabık kalınmıştır

(Rappeport, 2021). Ancak yaklaşık 50 yıldır birçok çok uluslu şirket, küresel vergi arbitrajından yararlanarak birçok mukim ülkenin vergi gelirlerinin aşınmasına neden olmuştur. Dijital dönüşüm bağlamından düşünüldüğünde liberal ekonomik düzenin en büyük sorunu olan işsizlik faktörüyle birlikte, özellikle stopaj yolu ile elde edilen vergi gelirlerinde aşınma yaşanması halinde, vergi politikası işlevsizleşebilir. Bu nedenle, yeni ekonomik düzenin tesis edilmesi ve robotların ekonomik düzen ile bütünleşmesi ve ekonomik, sosyal ve mali bir sorun oluşturmadan çözülmesinde düzenleyici bir vergi olarak robot vergisinin uygulanması politik bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır (Oberson, 2019).

Robot Vergisi, özellikle sermaye kesimini destekleyen liberal kesim tarafından desteklenmeyen bir vergi önerisi olarak dikkat çekmektedir. Savundukları görüşe göre, Endüstri 4.0 ile robotların işsizlik sorunu ortaya çıkarması olası iken, robotların vergilendirilmesinin ekonomik verimliliği baltalayıp, teknolojik gelişme hızını düşüreceğini ileri sürmektedirler (Silkin, 2019). Avrupa Birliği Vekilli Andrus Ansip'in yaptığı açıklamada bu yönde olup, robot vergisinin düzenleyici bir vergi olmayacağı yönündedir. Ancak Ansip, "***Tren hareket ediyor, hız artıyor ve şimdi o trende olmak ya da ayrılan trene el sallamak bize kalmış. Bence sonuncusu bizim için bir seçenek değil. Pek çok insan işini kaybedecek ama belediyelerimiz, ulusal parlamentolarımız, Avrupa Birliği ve ayrıca girişimcilerimiz, iş insanlarımızın işini kaybedecek insanlara beceri kazandırması gerekiyor.***" diyerek çözüm üretmek yerine sadece tehlike karşısında uyarıda da bulunmaktadır. Diğer taraftan AB bu yönde bir yasa tasarısı gündeme getirmiş ve robot vergisinin "***elektronik kişi/mükellef***" olarak robotlar üzerinden alınması kabul edilmemiştir. Ancak robotların hukuki durumu konusunda bir robot yasası çıkarılması çağrısı yapılmıştır (Garratt, 2017).

Robot Vergisi, Avrupa Birliği'nin elektronik kişi kavramı üzerinde uzlaşamaması üzerine uygulanmayacağı, tartışmanın ortadan kalktığı düşünülmektedir. Fakat vergi politikası ulusal bir seçim olup, vergilendirme konusunda sadece "***mükellefiyet***" aranması doğru değildir. Robot Vergisi'nin bizzat robot tarafından ödenmesi görüşü, robotların vatandaşlar gibi gelir-harcama ve servetleri üzerinden vergilendirilebileceği sorununu ortaya çıkaracak, robotların oy kullanabilmesine kadar giden bir tartışmayı beraberinde getirecektir. Avrupa Birliği'nin reddettiği bu görüş oldukça hayalî olup çözüm tartışmalarına isteyerek veya

istemeden ket vurmıştır. Ancak, robot vergisi çok daha basit ve etkin bir şekilde uygulanabilir. Robot vergisi politikası, üç farklı vergi uygulaması ile tesis edilebilir. Bunlar (Oberson, 2019):

- Gelir ve Kurumlar Vergisi Üzerinden Robot Vergisi Uygulaması,
- Robot Vergisi'nin KDV Üzerinden Uygulanması,
- Yapay Zekâ ve Robotların ürettiği/sunduğu Mal ve Hizmetler Üzerinden Robot Vergisi Uygulaması.

2.3.4.1. Gelir ve Kurumlar Vergisi Üzerinden Robot Vergisi Uygulaması

Bugün robot vergisi veya robotların kullanımına ilişkin vergiler henüz mevcut değildir. Ancak bazı öneriler tartışılarak önerilmiş veya uygulanmıştır. Özellikle, bazı eyaletler ve ülkeler, otomasyonun gelişiminin bazı yönlerini sınırlı bir ölçüde yavaşlatmak için vergilendirmeyi amaçlayan özel vergiler veya mekanizmalar önermiş veya uygulamıştır. Örneğin Güney Kore, robotik yatırımlara ilişkin amortisman kurallarını kısıtlayarak, yalnızca dolaylı olarak robotların kullanımının vergilendirilmesini ele almaktadır. Öte yandan, bazı eyalet ve şehirler, robot ve yapay zekâ teknolojilerinin yerel düzeyde vergilendirilmesi üzerinde çalışmışlardır. İsviçre'nin Cenevre şehri, otomatik satış makinelerine ilişkin vergi teklifinde bulunmuş, ABD'nin Kaliforniya eyaleti tarafından alınan insansız hava araçları ücretleri veya kullanımlarıyla birlikte yolculuklar için önerilen vergi gibi belirli faaliyetler için özel otomasyon vergilerini uygulamaya koymuştur. Ancak bu uygulamalar, robotları çalıştıran ve karlılık-verimlilik düzeylerini artıran kurum ve kuruluşların yeterli düzeyde vergilendirilmesinde yetersiz kalınabilir (Oberson, 2019).

Robotik faaliyetlerinden kaynaklanan vergilendirilebilir karlar, robotların kullanımından elde edilen gelirler ile özellikle amortisman giderleri dahil olmak üzere maliyetleri arasındaki farka karşılık gelmektedir. Çoğu ülke de, robotların kullanımından kaynaklanan karlar, normal vergiye tabi karlar kategorisine girmektedir. Aslında çoğu ülke, şirketlerin vergilendirilebilir kârlarını, geçerli iç hukukta öngörülen “*vergi değişiklikleri kurallarına*” tabi olarak, kâr ve zarar hesabının bakiyesinden kaynaklanan net kâr üzerinden değerlendirir. Ancak bazı ülkeler, yapay zekâ veya robot teknolojisinin kullanımından elde edilen karlar için

geçerli olabilecek sözde “*patent kutularını*” uygulamaya koymuştur. Genel olarak, geçerli kural kapsamında tanımlanan patent, teknik bilgi veya telif hakları gibi fikri mülkiyet haklarıyla bağlantılı kazançlar, patent kutusuna hak kazanabilir ve dolayısıyla daha uygun bir vergi uygulamasından (özellikle daha düşük bir kâr) yararlanabilir. OECD/G20 BEPS girişiminin 5. Eylem planı, özellikle asgari önemli bir faaliyet olmak üzere, özel gereksinimler önermiştir. Özünde nexus yaklaşımı altında, devletlerin fikri mülkiyetten kaynaklanan gelirlere, “*gelir elde edilen faydalar ile bu gelire katkıda bulunan harcamalar arasında doğrudan bir bağlantı olduğu sürece*” fayda sağlamasına izin verilir. Patent kutularının uyumluluğu da AB Devlet Yardımı kuralları kapsamında tartışmalıdır. Robotlar, ortaklıklar veya tek işletme birimleri gibi tüzel kişiliği olmayan işletmeler tarafından da üretilebilir veya satın alınabilir. Genel olarak, kesinti ve amortisman kuralları, genel kabul görmüş muhasebe ilkelerine tabi olmak kaydıyla, şirketler için yukarıda açıklanan ilkelerin aynısını takip etme eğiliminde olacaktır. Ancak, bu işletmeler tarafından robotik kullanımından kaynaklanan karlar daha genel olarak olağan vergilendirilebilir gelir vergisi sistemine dâhil olacaktır. Aslında, bu işletmeler genellikle vergi açısından şeffaf olarak kabul edilir. Girişimcilik faaliyetlerinden elde edilen gelir, işletmenin ortakları düzeyinde vergilendirilir ve genellikle her bir ortak tarafından ayrı ayrı elde edilen diğer gelirlere eklenir. Yapay zeka veya robotik yatırım için uygun amortisman kuralları bu durumda hala geçerli olabilir. Ancak, “*patent kutusu*” rejimleri genellikle uygulanamamaktadır. Diğer taraftan, bireyler tarafından günlük hizmetler için satın alınan “*sosyal robotlar*” da dâhil olmak üzere özel kullanıma yönelik robotlar, genellikle özel varlıklar olarak kabul edilir. Bu nedenle, amortisman tabi tutulamazlar ve satın alma bedelleri gelir vergisinden indirilememektedir. Robotların bir payla satılacağı (nadir) durumlarda, bu tür kazançlar yalnızca özel varlıklara sermaye kazancı vergisi uygulayan ülkelerde vergilendirilebilir (Oberson, 2019).

İşletmelerin bir parçası olarak (şirketler veya ortaklıklar olarak), robotlar vergiye tabi kârların gerçekleştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, bu işletmeler tarafından elde edilen karlar, OECD Modeli'nin kuralına girecektir (OECD, 2017a). Otomasyondan kaynaklanan sınır ötesi kazançlar, yabancı bir şirkete atfedilmedikçe, işletmenin ikamet ettiği yerde vergilendirilmelidir. Özetle, OECD Model ve Yorumunun 2017 sürümünde tanıtılan yeni kurallar, bir işyeri merkezinin varlığı

yoluyla kaynak ülkedeki vergilendirmenin kapsamını genişletecektir. İlk olarak, yardımcı ve hazırlayıcı istisnalar daha kısıtlayıcı bir şekilde yorumlanmıştır. Bunun, bilgi toplamak, veri aktarmak veya malların depolanmasına yardım etmek için kullanılan robotlar durumunda özel bir etkisi olabilir. OECD Modeli 'ne göre böyle bir durumda, çeşitli iş yerlerinde veya kaynak devlet içinde yakın işletmeler arasındaki çeşitli otomatikleştirilmiş faaliyetlerin küresel bir görünümünü alacaktır. Ancak, fiziksel bir varlığın gerekliliğine dokunulmamaktadır. Bu, bir iş yeri merkezi varlığının, işletmelerin faaliyetlerinin yürütüldüğü kaynak devlette hala bir iş yeri gerektirdiği anlamına gelmektedir. Hizmet, bilgisayar veya donanım şeklinde en azından bazı altyapı türlerini gerektirir. Yani, insan personelin varlığı gerekli değildir. Diğer taraftan, bağımlı ajan tanımı genişletilmiştir. Bu bağlamda, robotlar tarafından kaynak durumunda gerçekleştirilen otomatikleştirilmiş faaliyetler, özellikle “*maddi değişiklik olmaksızın rutin olarak sözleşmeler akdediyorlarsa*”, daha kolay bir şekilde aracı gösterilebilir. Ancak bu durum, robotların kişiliği üzerinde uzlaşma tartışmasını beraberinde getirmektedir. OECD Modeline robot tanımının eklenmesi ile birlikte robotların tüzel varlığı dahi kabul edilebilir (Oberson, 2019).

Mevcut vergi kuralları yapay zekâyı veya robotları hedef almamaktadır. Bununla birlikte, bu vergi girişimleri tarafından ele alınan dijital hizmetlerin çoğu, algoritmalar veya bir tür otomatik yapay zekâ kullanılarak yerleşik olmayan şirketler tarafından sağlanmaktadır. Yapay zekâ ve robotik bağlamında çoğu durumda, verilerin toplanması, analizi ve aktarımının, dijital ekonomiye dâhil olan şirketler tarafından kullanılan ve verinin bulunduğu yere yerleştirilen algoritmalar, yani yapay zekâ tarafından yapılacağı açıktır. Kaynak ve ikamet devletleri arasında daha iyi bir denge bulmak için şimdiye kadar tasarlanan seçeneklere bakıldığında, yapay zekâ veya robotların faaliyetleri üzerindeki bir vergi, uluslararası bakış açısıyla değerlendirilebilir. İlk olarak, OECD, AB düzeyinde tartışılan ve hâlihazırda çeşitli devletler tarafından uygulanan önemli dijital varlığın (dijital iş yeri merkezi) tanıtılması, kaynak durumunda vergilendirme için yeni bir bağlantı noktası oluşturabilir. Bu nedenle, müşteriler veya kullanıcılar tarafından oluşturulan değer bir kısmını kaynak durumundaki parasallaştırılmış veriler sağlayarak tahsis edecek olan bu yeni kural, çoğu durumda olacak olan algoritmaların veya yapay zekânın faaliyetlerini vergilendirmenin dolaylı bir yolu olarak görülebilir. Ancak, bu haliyle,

uluslararası karların tahsisine kullanıcıların değerinin dâhil edilmesi, robotlar üzerinde bir vergi değildir. Nitekim dijital hizmetlerde bulunan şirketler, çıktı üzerinden yine kâr vergisine tabi olacaktır. Kullanıcılar tarafından sağlanan verilerin kullanımı, giriş sürecinin bir parçasıdır. Sorun şu ki, kaynak ülkede, dijital şirketler gibi haklı görünüyor, ancak bu tahsis, kaynak ve mukim devlet arasında kâr vergisinin uluslararası paylaşımının bir yöntemi olmaya devam ediyor. Bu tahsisat, yapay zekâ veya robotlar için ek veya yeni bir vergi değildir. İkinci olarak, bazı ülkelerde hâlihazırda uygulanan stopaj vergisi fikri, daha çok yeni bir özel vergiye tekabül etmektedir. Ayrıca, bu vergi, algoritmalar veya robotlar tarafından sağlanan dijital hizmetler için yapılan ödemelerin çoğunu içerecek olan ek bir vergi olduğu için, robotlar ve yapay zekâ hizmetleri üzerindeki bir verginin bir tahmini olarak da görülebilir. Üçüncü olarak, dijital hizmetler vergisi için de aynı şey geçerli görünüyor. Bu vergi, bazı ülkelerde uygulamaya konulan diğer vergiler gibi, yerli ve yabancı dijital hizmet sağlayıcılarının karlarını eşitlemek amacıyla bir tüketim vergisi olarak tasarlanmıştır. Eşitleme vergisi olarak da adlandırılan bu vergiler, genellikle **“belirli dijital mal ve hizmetlerin yabancı tedarikçileri ile rakip mal veya hizmetlerin daha geleneksel, eşit bir oyun alanı sağlayarak”** tarafsızlığı iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Ancak, bu yeni vergiler, uluslararası kâr dağıtımını yöntemi olarak tasarlanmamıştır (Oberson, 2019).

Küresel önerilerin dijital ekonomiye odaklandığını belirtmek gerekir. İnterneti çevrimiçi sipariş vermenin bir yolu olarak kullanma eğiliminde olan, ancak yine de malların (kitaplar, tüketim malları, vb.) fiziksel teslimatını gerektiren (dolaylı) e-ticaretteki faaliyetler, çoğu durumda hala bu yeni kapsamın dışındadır. Bunun nedeni, OECD/G20 BEPS girişimi kapsamında getirilen yeni kuralların tartışılan sorunların çoğunu zaten kapsamasıdır. Gerçekten de, işyeri merkezi kavramındaki değişiklikler ve özellikle yardımcı ve yan istisnanın sınırlı kapsamı, bağımlı ve bağımsız araçtaki değişikliklerle birleştiğinde, bazı durumlardan kaçınılmalıdır. Ayrıca, dolaylı e-ticaret ve dijital ekonomi arasında önemli bir fark vardır. Aslında, e-ticarette girdiler çoğunlukla, yalnızca tüketicilere satıldığında değil, aynı zamanda e-ticaret şirketi tarafından satın alındığında da vergilendirilecek olan maddi mallardır. Ancak bu fark abartılmamalıdır. E-ticaret şirketi, malları satın alan tarafından sağlanan bilgilere (mal sayısı vb.) atfedilen ek değerden de yararlanacaktır. Şirket daha sonra bu verileri

tüketiciyi reklamlarla daha iyi hedeflemek için kullanabilir. Dijital ekonomiye vergilerin getirilmesi, kısmen, asimetrik bilgiye sahip kullanıcılar tarafından sağlanan verilerin değerinden yararlanan yapay zekâ ve robotların faaliyetlerini vergilendirmenin dolaylı bir yolu olarak görülebilir.

Dijital ekonominin vergilendirilmesinin kapsamı, yapay zekâ ve robot kullanırken tüm dijital hizmetleri sunan dijital işletmelere odaklanmaktadır. Bununla birlikte, şu anda geleneksel ekonominin de (özellikle sanayi sektöründe) robot teknolojilerinin kullanımının hızla arttığı görülmektedir. Dijital ekonominin vergilendirilmesinin amacı, kullanıcılar ve tüketiciler tarafından sağlanan verilerin değer bileşenini daha iyi tespit etmek ve tahsis etmektir. Buna karşılık, robot vergileri, özellikle işçilerin makinelerle değiştirilmesinin “*varsayımsal gelir*” bileşenini vergilendirmeyi ve insan ile robot işçiler arasında adil bir piyasa ortaya çıkarmayı amaçlayabilir (Oberson, 2019).

2.3.4.2. Robot Vergisi'nin KDV Üzerinden Uygulanması

Robotların faaliyetleri, belirli görevleri yerine getirmek için yapay zekâ tarafından programlanmış makineler tarafından yapılmaktadır. Robotlar, araba veya makine yapımı gibi malların (özellikle endüstriyel robotların) temini için ve ayrıca hukuk, bankacılık, sağlık, gazetecilik, eğlence gibi hizmetler için geniş bir ekonomik faaliyet kapsamı için kullanılabilir. Bu tür faaliyetlerin işletmeler tarafından bir bedel karşılığında gerçekleştirildiği ölçüde KDV kapsamına gireceği ise tartışılmaz bir gerçektir (Oberson, 2019). Ancak, robotlar üzerinden alınan KDV'nin indirimli alınmaması veya yatırım teşviklerine konu edilmemesi de önem arz etmektedir. Bu bağlamda, yapay zekâ ve robotların mal veya hizmet olarak satışında KDV oranlarının artırılması politik bir seçenek olabilir. Böylelikle, robot vergisinin düzenleyici vergi olarak kolaylıkla uygulanması sağlanabilir (Mitha, 2017).

2.3.4.3. Yapay Zekâ ve Robotların ürettiği/sunduğu Mal ve Hizmetler Üzerinden Robot Vergisi Uygulaması

Yapay zekâyı teknolojisini kullanan robotlar tarafından yapılan faaliyetler, onları kullanan işletmeler düzeyinde zaten KDV'ye tabidir. Bu aşamada, mevcut

ilkeler, işlemin karakteri (mal veya hizmet arzı) ve buna karşılık gelen tedarik yeri gibi klasik sorunların çoğunu çözüyor gibi görünmektedir. Mevcut teknolojik karmaşıklıklar ve akıllı robotların kapsayabileceği geniş potansiyel işlev kapsamı, hassas karakterizasyon sorunlarını zaten tetikleyebilir. Genel olarak, ortalama bir tüketicinin bakış açısından robotların faaliyetlerinin ekonomik işlevleriyle bir karşılaştırma, robot hizmetlerinin çoğunun kesin karakterine yeterli bir çözüm sunmaktadır. Özellikle, robotların faaliyetleri elektronik hizmetler olarak ele alınması durumunda, özellikle akıllı robotlar için bu sonuca uyulması gerektiğinin dışlanması durumunda sınırlandırılması sorunlu bir konu olacaktır. Daha sonraki bir aşamada ise, robotların ve yapay zekânın karmaşıklıkları ve genişletilmiş teknolojik yetenekleri, daha geniş bir analiz gerektirebilir. Robotlar tarafından gerçekleştirilen eylemlerin kapsamı gerçekten de insan yetenekleriyle karşılaştırılamayacak şekilde gelişebilir gözükmektedir. Bazı yeni dijital hizmet biçimlerinde zaten görüldüğü gibi, fiziksel veya basit insan faaliyetleri arasındaki karşılaştırma keyfi hale gelebilir. Ayrıca, bu tür robotların faaliyetlerini basitçe elektronik hizmetler olarak nitelendirmek, temel özelliklerinin doğasına uygun olmayabilir. Bu durumda, belki de yeni yerleştirme kuralları yeterli olabilir. Bu sonuç, robotların bazı koşullar altında tüzel kişilik olarak tanınmasını ve dolayısıyla vergiye tabi olmasını veya tüzel kişiliği olmasa bile, KDV mükellefi olmak için yeterince özerk ve bağımsız olarak nitelendirilmesini gerektirecektir (Oberson, 2019).

2.3.4.4. Robot Vergisi Benzeri Vergi Uygulamaları ve Önerileri

Robot Vergisi, açık bir şekilde uygulanmamasına rağmen, benzeri vergi uygulamaları mevcuttur. Bu uygulamalar, robot vergisi uygulamalarının başlangıcı niteliğinde kabul edilebilir. Sorunun büyümesi ve küresel çapta kararların alınması ile birlikte robot vergisi benzeri vergi uygulamalarının kapsam ve sınırları genişleyecektir. Ancak bu değişim, vergi politikası ve ekonomi politikası arasındaki etkileşim yoluyla ekonomi ve maliye literatürünün uzlaşısı ile netlik kazanacaktır (Bogensneider, 2020).

Şekil 103: Robot Vergisi Benzeri Vergi Uygulama ve Önerileri

| Ülke/Eyalet-Şehir | Yıl | Açıklama |
|-------------------|------|---|
| Güney Kore | 2017 | UYGULAMA-“6 Ağustos 2017’de, Başkan Moon yönetimindeki Güney Kore, ilk robot vergisi olarak adlandırılan şeyi kabul etti. Kanun, varlıkları doğrudan vergilendirmek yerine, daha önce robotik yatırımlarına verilen vergi indirimlerini azaltmaktadır. Bu yönde bir düzenleme yapılmasının gerekçesi, küresel ölçekte en çok robot sahibi olan Güney Kore’nin sosyal ve mali riskleri öngörmesidir. Ancak bu uygulama ile birlikte doğrudan vergilendirme yapılmamasına rağmen robotlara yönelik ilk vergi uygulaması olarak robot vergisinin başlangıcı olarak görülmüştür.” |
| İsviçre, Cenevre | 2017 | YASA TEKLİFİ-“İsviçre’nin Cenevre şehrinde verilen bir yasa teklifinde robot kasiyerlerin yıllık 10.000 İsviçre Frankı kadar vergi vermesi önerilmiştir. Bu verginin %30’unun kasiyerlere negatif gelir vergisi olarak aktarılması önerilmiştir. Ancak, liberal lobi faaliyetleri nedeniyle kabul edilmemiştir.” |
| Kanada | 2019 | ÖNERİ-“Yeşil Parti (Green Party of Canada) yapmış olduğu duyuru ile birlikte, robot vergisinin uygulanması taraftarı olduklarını açıklamışlardır. Önerinin gerekçesi olarak, Kanada’nın yapay zekâ ve robot teknolojilerini en yoğun şekilde kullanan ülkeler arasında yer alması sonucunda işçilere yayılan negatif dışsallıkların telafisi gösterilmiştir”. |
| ABD, New York | 2020 | ÖNERİ-“New York Belediye Başkanı ve 2020 başkan adayı Bill de Blasio, 2030 yılına kadar teknoloji tarafından modası geçmiş olabilecek 36 milyon işi korumak için tasarlanmış bir otomasyon politikası çağrısında bulundu. Robot vergisinden elde edilen gelir, yeşil alanlarda yeni işler oluşturmaya harcanacaktır. Enerji, sağlık ve eğitim ve otomasyona yatırım yapan |

| | | |
|---------------------------|------|--|
| | | şirketlerin, yatırımlarının istihdamı yok edeceğini bilseler bile vergilerinden düştikleri vergi boşluklarının önlenmesine yardımcı olabilir.” |
| ABD, Kaliforniya | 2017 | ÖNERİ-“Eyalet düzeyinde yapılan çalışma grubunda, gelecekte işsizlik sorununun çözülmesi yönünde vergi kaynaklı bir fon kurulması üzerine gelişmiştir. Ancak bu verginin ne şekilde alınacağı ve amaçları konusunda çalışmalar yürütülmektedir. Bu verginin düzenleyici ve uyum sağlamayı amaçlayan temelde olması esas alınmaktadır.” |
| ABD, San Francisco | 2018 | UYGULAMA-“21 Eylül 2018'de, San Francisco Şehri ve İlçesinde, Şehir ve İlçeye, özerk bir araç tarafından sağlanan San Francisco Şehri ve İlçesinden kaynaklanan her yolculukta vergi uygulama yetkisi veren bir Kanun Tasarısı kabul edildi. Bu vergiye katılan bir sürücü olur. Vergi oranı, bir biniş için net binici ücretinin %3,25'ini ve bir hisse yolculuğu için net binici ücretinin %1,5'ini aşamaz. Sıfır emisyonlu araçlar tarafından sağlanan bir yolculuk için net sürücü ücretlerine daha düşük bir vergi uygulanabileceğini belirtmek ilginçtir. Toplanan para, San Francisco Şehri ve İlçesi içindeki ulaşım operasyonlarını ve altyapısını finanse etmek için tahsis edilecektir. Bu vergi, yolculuğun net ücretine bir vergi ekleyecek olması bakımından bir tür özel robot kullanım vergisine tekabül edecektir.” |

Kaynak: (Dobson, 2019; Oberson, 2019; M. Simon, 2017).

Aslında otomasyon üzerine getirilebilecek bir vergi, 19. Yüzyıl'da İngiltere'deki tekstil işçilerinin onların yerini alan makineleri parçaladığından beri tartışılmaktadır. Otomasyonun hızı arttıkça ve daha geniş bir ekonomik faaliyet yelpazesini etkilerken, Bill Gates bir robot vergisinin getirilmesini önererek bu tartışmayı yeniden alevlendirmiştir. Otomasyonun işgücü piyasası üzerindeki etkisini ele alan politikalar, örneğin Avrupa Parlamentosu tarafından geniş çapta tartışıldı ve bir dereceye kadar Güney Kore gibi ülkelerde uygulanmıştır. Ancak robot vergisinin uygulanması konusundaki karşıtlık, verginin anlaşılması ve uygulanması konusunda zorluk ortaya

çıkartmaktadır. Bu durum, bazı ekonomistler ve kapitalistler tarafından robot vergisinin “*kötü düşünce*” olarak tanımlanmasıdır. Bu tanımlama, birçok ülkede gerçekleştirilen lobi faaliyetinin bir sonucudur. Savundukları dayanak ise, robot vergisinin rekabet ve çalışma koşullarına zarar vereceği görüşüdür (Watters, 2017).

Robot vergisinin uygulanması konusunda, gerekli olan siyasi ve ekonomik durumun oluşması gereklidir. Ancak bunun öncesinde, bu tür bir vergilendirmenin literatür açısından negatif olarak tanımlanmasının önüne geçmek gerekmektedir. Çünkü robot vergisinin tümüyle kötü olarak tanımlanması doğru değildir. Ekonomi teorileri ile desteklenen bazı çıkarımlar bu yönde bir algının oluşmasına neden olmuştur. Ancak aksini ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur. Bu nedenle robot vergisi uygulamasının ekonomik anlamda bir yanlış olacağı yönündeki algının tam olarak doğru olmadığı vurgulanıp, yapay zekâ ve robot vergilerinin politik bir tercih olarak uygulanacağı (uygulanmayacağı) üzerinde durulmalıdır. Bu bağlamda Guerrero vd. (2020), robotları vergilendirmenin uygun olup olmadığını incelemek için bir otomasyon modeli kullanarak, verginin uygunluğu üzerine bir çalışmada bulunmuşlardır. Bu modelde rutin ve rutin olmayan meslekler adı altında iki tür meslek vardır. Robotlar, rutin olmayan çalışanların tamamlayıcısıdır ve rutin çalışanların yerine geçmektedirler. Modelde, beceri edinmenin heterojen maliyetleri olan birbiriyle örtüşen nesiller, işgücüne girmeden önce becerilerini edinmektedirler. Dijital dönüşüm sürecinde, en uygun politika tasarlanırken, yeni bir mesleği icra etmek için artık yeniden eğitilemeyen bir işçi kuşağı ortaya çıkmaktadır (Guerreiro, Rebelo, ve Teles, 2020).

Robot üretmenin maliyeti, teknik ilerlemenin bir sonucu olarak zamanla düşmektedir. Parametreleri, dinamik modelin mevcut durumunun ABD ekonomisinde rutin olmayan ücret primi ve rutin mesleklere sahip nüfusun oranı için zaman serileriyle tutarlı olması için seçilmiştir. Mevcut vergi sistemi altında, otomasyon maliyetindeki sürekli bir düşüşün, gelir eşitsizliğinde büyük bir artışa ve rutin mesleklerde çalışanların refahında önemli bir düşüşe yol açtığı gösterilmektedir (Guerreiro vd., 2020).

Hükümet her işçi türü için farklı götürü vergiler toplayabildiğinde, teknik ilerleme her zaman refahı iyileştirir çünkü kazanımları yeniden dağıtılabılır. Ancak uygulamada, işçi türleri hakkında bilgi eksikliği veya vergi sistemi üzerindeki siyasi

ve kültürel kısıtlamalar nedeniyle ayrımcı götürü vergiler uygulanamaz. Bu nedenle, Mirrlees'de (1971) olduğu gibi, hükümetin işçi tipini veya işçinin emek çabasını gözlemlememesi kısıtlamasını dayatırken, en uygun vergi sistemini çözmektedir (Mirless, 1971). Hükümet, işçilerin gelirini gözlemler ve doğrusal olmayan bir programla vergilendirir. Ayrıca robot alımları da gözlemlenmekte ve orantılı bir vergi ile vergilendirmelidir (Guerreiro vd., 2020). Öncelikle mesleki seçimlerin dışsal olduğu bir ortam varsayılmıştır. Bazı işçiler rutin olmayan işleri yapmak için, bazıları ise rutin işleri yapmak için doğmuşlardır. Bu ortamda, planlayıcı geliri rutin çalışanlara yeniden dağıtmak istiyorsa robotları vergilendirmek en uygundur. Vergi sistemi tüm çalışanlar için aynı olduğundan, rutin olmayan çalışanlar da rutin çalışanların gelir-tüketim paketini seçebilir. Bu olasılık, yeniden dağıtım sisteminin cömertliğini kısıtlar. Rutin işçi paketi, rutin olmayan ve üretkenliği yüksek işçiler için özellikle çekici olabilir, çünkü rutin işçilerle aynı geliri sadece birkaç saat içinde kazanabilirler. Vergilendirme, robotları rutin olmayan ücret primini düşürür ve rutin işçi paketini rutin olmayan işçiler için daha az çekici hale getirir. Sonuç olarak planlayıcı, rutin çalışanlara daha fazlasını yeniden dağıtabilir. Costinot ve Werning (2018) ve Thuemmel (2018), bu dayanakların daha genel ortamlarda geçerli olduğunu göstermektedir. Costinot ve Werning, sürekli çalışan türlerine sahip bir model düşünüyor. Nispeten az sayıda yapısal varsayım gerektiren küçük bir yeterli istatistik kümesine dayanan en uygun vergi formülleri türetirler (Costinot ve Werning, 2018). Thuemmel, üç meslek (rutin olmayan bilişsel, rutin olmayan manuel ve rutin işçiler), meslekler içinde heterojen üretkenlik içeren bir ekonomiyi ele alır. Ayrıca modelimizde önemli bir rol oynayan meslek seçimini de dikkate almaktadır (Thuemmel, 2018).

Farklı nesillerin örtüştüğü ve beceri seçimlerinin içsel olduğu bir modelde robotları vergilendirmenin en iyi seçenek olup olmadığı önem arz etmektedir. Böyle bir ortamda vergilendirme, robotların rutin olmayan becerilerin kazanılması için teşvik edilmesini engelleyecektir. Optimal bir vergi sistemi tasarlamak, iki hedefin dengelenmesini gerektirir. İlk olarak planlamacı, genç nesilleri becerilere yatırım yapmaya ve rutin olmayan işçiler olmalarına teşvik etmek istiyor. İkinci olarak ise planlayıcı, robotlar daha ucuz hale geldikçe ücretleri düşüştüğü için geliri rutin işçilere yeniden dağıtmak istiyor. Bu durumda robotları vergilendirme, rutin olmayan ücret

primini azaltır ve gelirin rutin işçilere yeniden dağıtılmasına yardımcı olur. En eski rutin olmayan işçilerden rutin işçilere geliri yeniden dağıtmak için robotları vergilendirmek en uygundur. Yaşlı işçiler becerilerini geçmişte seçmişlerdir, bu nedenle meslek seçimleri planıcının cömertliğinden etkilenmez. Buna karşılık gelecek nesiller tarafından seçilen meslekler yeniden dağıtım sisteminden etkilenir. Planlayıcı, rutin olmayan beceriler kazanmaları için onları teşvik etmek için gelecekteki rutin çalışanlara daha az yeniden dağıtım yapar. Sonuç olarak, uzun vadede değil, kısa vadede robotları vergilendirmek en uygundur. Bu bağlamda yapılan çalışmada, robotları *otuz yıl boyunca vergilendirmenin en uygun olduğunu* bulunmuştur. Bu dönemde işgücü, geçmişte mesleklerini seçmiş birçok eski dönem işçiyi içermektedir. Model tarafından öne sürülen optimal robot vergi oranları ise oldukça düşüktür. *İlk on yılda %7, ikinci on yılda %3 ve üçüncü on yılda %1 oranda* robot vergisi alınmasının uygun olacağı tespit edilmiştir. İlk nesiller (başlangıçta işe başlayan) emekli olduğunda, robot vergisi sıfır olacaktır. Böylece belli bir dönem uygulanan robot vergisi, hem gelir dağılımı hem de meslek gruplarının donanım kazanmasına mali ve düzenleyici olarak katkı sunacaktır (Guerreiro vd., 2020).

Robotları vergilendirmenin uygun bir seçenek olduğu, klasik Diamond ve Mirrlees'in (1971) üretim verimliliğinin optimalliği konusundaki sonucunun bir başarısızlığıdır. Üretim verimliliği teoremine göre, planlayıcı çarpıtıcı vergiler kullanmak zorunda kalsa bile ara malları vergilendirmek uygun değildir (Diamond ve Mirrlees, 1971). Bu mantığa göre robotlar bir ara malı olduğu için vergilendirilmemelidir. Diamond ve Mirrlees (1971) teoremi yapılan çalışma sonucunda yanlış çıkmıştır. İlk neden, farklı malların net ticaretini farklı oranlarda vergilendirme yeteneği gerektirmesidir. Modelimizde bu gereklilik, farklı türdeki işçilerin emek gelirlerinin, bu işçiler aynı geliri elde etseler bile, farklı oranlarda vergilendirilebileceği anlamına gelmektedir. Bu tür vergi ayrımcılığı ilgili çalışmada yapılmamaktadır. Bunun yerine, tüm çalışan türlerinin aynı doğrusal olmayan şekilde vergilendirilmesi esas alınmıştır. Üretim verimliliği teoreminin başarısız olmasının ikinci nedeni, genel denge etkilerinin varlığıdır. Robotlar rutin emeğin yerine geçer ve rutin olmayan emeğin tamamlayıcısıdır. Vergi planlayıcısı, robotları vergilendirerek, genel bir denge etkisi yoluyla rutin çalışanların vergi öncesi görece ücretlerini yükseltebilir. Sonuç olarak, planlayıcının yeniden dağıtım seçeneklerini iyileştirmek

için üretim kararları değiştirilebilir. Dünya ekonomisi, bazı işleri yok ederken başka işler ortaya çıkaran birçok yapısal değişiklik geçirmiştir. Bu süreçte, robotizasyonun ortaya çıkışının bu değişikliklerden sadece biri olup olmaması, kamu politikası bu sefer neden müdahale etmesi veya etmemesi soruları ortaya çıkmıştır. Bu zamanı farklı kılan, *otomasyonun gerçekleşme hızıdır*. Önceki yapısal değişikliklerin çoğu yavaş gerçekleşmiştir. Eski nesiller işlerini sürdürdüler ve yenedünyaya uyum sağlayabilen nesiller dünyaya getirdiler. Bununla birlikte, günümüzde otomasyonun hızlı temposu göz önüne alındığında, eski nesillerin elindeki birçok işi yok edebilir ve gelir eşitsizliğinde çarpıcı bir artışa yol açabilir. Kamu politikası, belli süreliğine robot vergisi politikası uygulayarak yeni dönemin getirdiği sosyal, ekonomik ve mali sorunlardan kaçınabilir (Guerreiro vd., 2020).

İkinci bölümde yapılan tüm açıklamalarda dijital dönüşümün vergilendirme üzerine etkisi pek çok açıdan uluslararası bakış açısı ile ortaya konulmuştur. Yapılan araştırmalar sonucu dijital dönüşüm çağında ortaya çıkan vergilendirme sorunlarının olduğu ve bu sorunlara yönelik uluslararası işbirliklerinin ön planda olduğu görülmektedir. Fakat bu durum, vergilendirme yetkisinin uluslararası düzeye geçtiği şeklinde yorumlanmamalıdır. Çünkü dijital dönüşüm, küresel düzeyde sürmekte ve ulusal vergi idareleri ve hükümetlerin tek başına alacağı önlem ve düzenlemeler, sorunun çözümünden çok uluslararası vergi sorunlarının derinleşmesine neden olabilir. Bu nedenle, hem zararlı vergi rekabetinin oluşmaması hem de vergi erozyonlarının engellenmesi için bu işbirlikleri kaçınılmaz derecede önem arz etmektedir. Diğer taraftan, dijital dönüşümün vergilendirme üzerine doğrudan etkileri ele alındığında pozitif etkilerin olduğu ve olacağı anlaşılmaktadır. İkinci bölümde yer alan açıklamaların uluslararası bakış açısı ile ortaya konulması metodolojik olarak ulusal bakış açısını da gerektirmektedir. Bu nedenle ikinci bölümde ele alınan bilimsel çerçeve üçüncü bölümde ulusal bazda Türkiye özelinde ele alınacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN VERGİLENDİRME ÜZERİNE ETKİSİ

3.1. Türkiye'de Dijital Dönüşüm

Gelişmekte olan bir ekonomi olan Türkiye, ilk 20 ekonomi arasında yer almakta olup jeolojik, ekonomik ve siyasi olarak stratejik bir konuma sahiptir. Avrupa ve Asya kıtasında yer alması, boğazlara sahip olması ve ticaret yolları üzerinde konumlanması nedeniyle bölgesel ve küresel düzeyde önem arz etmektedir. Ancak Türk tarihinin dünya tarihindeki vazgeçilmez konumuna karşın, özellikle modern ekonomi tarihi bakımından Avrupa ve ABD'nin takipçisi konumundadır. Bu durum, dünya tarihine yön veren endüstri devrimlerine ayak uydurulamaması sonucu oluşmuştur. Böylece, Ortaçağı kapatıp Yeni Çağı başlatan bir ulus, Modern Çağa bir türlü girememiştir. Ancak tüm bunlara rağmen, Türkiye Cumhuriyeti ile birlikte girişilen milli reformlar ve demokratik gelişim ile birlikte Türkiye, endüstri gelişimini hızlandırarak Avrupa ve ABD arasındaki farkı azaltmıştır. Fakat endüstri devrimleri, durağan değil dinamik bir ruha sahiptir. Bu nedenle, endüstri değişimi ve devrimleri olağandır. Bu bağlamda, Türkiye ve birçok ülke açısından bir fırsat ortaya çıkartabilecek olan dijital dönüşüm süreci gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ekonomileri ciddi derecede ilgilendirmektedir. Çünkü dijital dönüşüm, geçmiş hiçbir devrime benzemeyen, yıkıcı ve sıçratıcı faktörleri bünyesinde barındırmaktadır. Bu nedenle, Türkiye'nin dijital dönüşümü önemsemesi, dijital teknolojilerin ortaya çıkardığı fırsat ve tehlikeleri iyi kavraması gerekmektedir. Örneğin, Endüstri 4.0 ile birlikte bir dış ticaret atağı fırsatı yakalayıp, cari açık aleyhine fırsatlar yakalanabilir (Nuroğlu ve Nuroğlu, 2018). Diğer taraftan, dijital dönüşümün hızı sonucunda, işgücü piyasası tehditleri ile

ekonomik ve sosyal sorunların körüklenme ihtimali oldukça yüksektir (Doğru ve Meçik, 2018).

Türkiye’de dijital dönüşüm süreci ele alınırken üç ana başlık altında incelenmesi faydalı olacaktır. Bunun nedeni dijital dönüşüm sürecinin sektörler, piyasalar ve politikalar ile doğrudan ilişkili olmasıdır. Bu nedenle, Türkiye’de dijital dönüşüm, üç başlık altında incelenecektir. Bunlar:

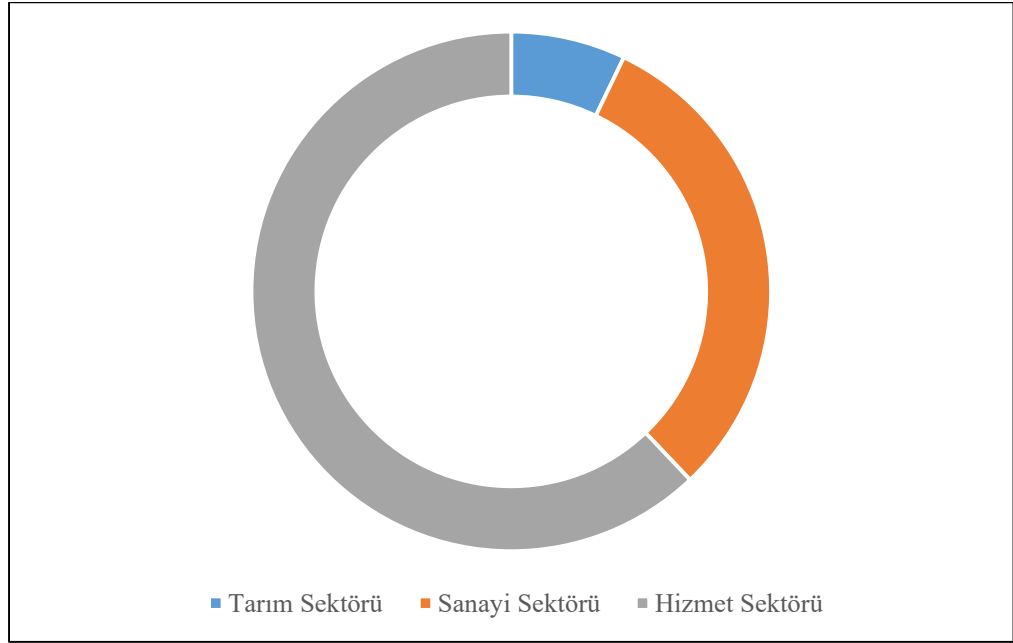
- Sektörel Dağılım İlişkisi,
- Piyasa İlişkisi,
- Politika İlişkisi.

3.1.1. Türkiye’de Dijital Dönüşüm ve Sektörel Dağılım İlişkisi

Endüstri 4.0 denildiğinde, çoğu kişinin aklına sadece sanayi sektörü gelse de, endüstri kavramı tüm sektörleri ilgilendirmektedir. Yani günümüzde endüstri kavramı, sanayi-hizmet-tarım sektörünü kapsamaktadır. Temel olarak sanayi sektörü, endüstri kavramının başlangıcı olarak görülebilir. Ancak, sanayi sektörü, çeşitli hammadde ve parçalar ile mal üretimine odaklanırken, hizmet sektörü, hizmet üretimine odaklanarak hizmet endüstrisini ortaya çıkarmaktadır (Britannica, 2021). Bunun en doğru örneği, turizm sektörüdür. Hizmet endüstrisi açısından oldukça önem arz eden turizm endüstrisi, “*bacasız sanayi*” olarak tanımlanmakta olup, hizmet alım satım işleminin bir endüstri olarak nitelendirilmesinin en güzel örneğidir. Bu bağlamda düşünüldüğünde, Dijital dönüşümün sistem etkisi, tüm bu sektörler üzerinde köklü değişime yol açacaktır. Bu nedenle ekonomi içerisindeki sektörel dağılımın bilinmesi gereklidir. Sektörel dağılım sonucu, dijital dönüşümün ekonomik ve mali etkilerinin öngörüsü daha net olacaktır. Çünkü Endüstri 4.0 sadece sanayi sektörünü ilgilendirmemektedir. Endüstri 4.0 kavramı, “hizmetler 4.0⁶²” gibi sektörler bazında devrimleri de tetiklemektedir. Bu nedenle, hizmetler sektörünün yoğun olduğu ekonomilerde Endüstri 4.0’ın etkisinin zayıf olacağı söylenemez. Çünkü Endüstri 4.0, tüm sektörleri derinden etkilemektedir (UNIDO, 2018).

⁶²Dijital dönüşümün sektörel etkileri ile birlikte hizmetlerin dijitalleşmesini esas alan “Hizmetler 4.0” kavramı öne çıkmıştır (Paschou, Adrodegari, Rapaccini, Saccani, ve Perona, 2018).

Şekil 104: Türkiye’de Sektörlerin Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla İçindeki Payı-2019 (%)



Kaynak: (Statista, 2021).

Türkiye ekonomisi, sektörel dağılımını hizmet sektörü ağırlıklı şekillendirmiştir. Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla içinden %55 ile en fazla payı alan hizmetler sektörüdür. Bu durum, hizmetler sektöründeki altyapı maliyetinin düşük olmasındandır. Ancak, altyapı maliyeti nispeten daha yüksek olan sanayi sektörünün ekonomi içindeki payı yaklaşık %28 ile ikinci en büyük sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Hizmetler sektörünün üstünlüğüne rağmen sanayi sektörünün tarım sektöründen oldukça üstün olması ise, Türkiye ekonomisinin sanayileşmiş ve gelişmekte olan bir ekonomi olduğunu göstermektedir. Tüm bunların ışığında Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm bağlamında, Türkiye ekonomisinin derin ve sistemsel bir dönüşüme uğraması olasıdır. Hizmetler, sanayi ve hatta tarım sektörünün dijitalleşmesi ile birlikte, Türkiye ekonomisinin “*dijitalleşmiş ekonomi*” doğrultusunda ilerlemesi olasıdır. Bu bağlamda, 2020 yılında Türkiye ekonomisinin dijital dönüşüm endeksi artmıştır. Covid-19 Salgını ile birlikte bu dönüşümün hızlandığı, ancak sektörler ve dijital dönüşüm konusunda hızlı bir eylem planının uygulanmasının da gerekli olduğu düşünülmektedir (TUBİSAD, 2021).

Şekil 105: Tarım-Sanayi-Hizmet Sektörlerinin Kapsamına İlişkin Örnekler

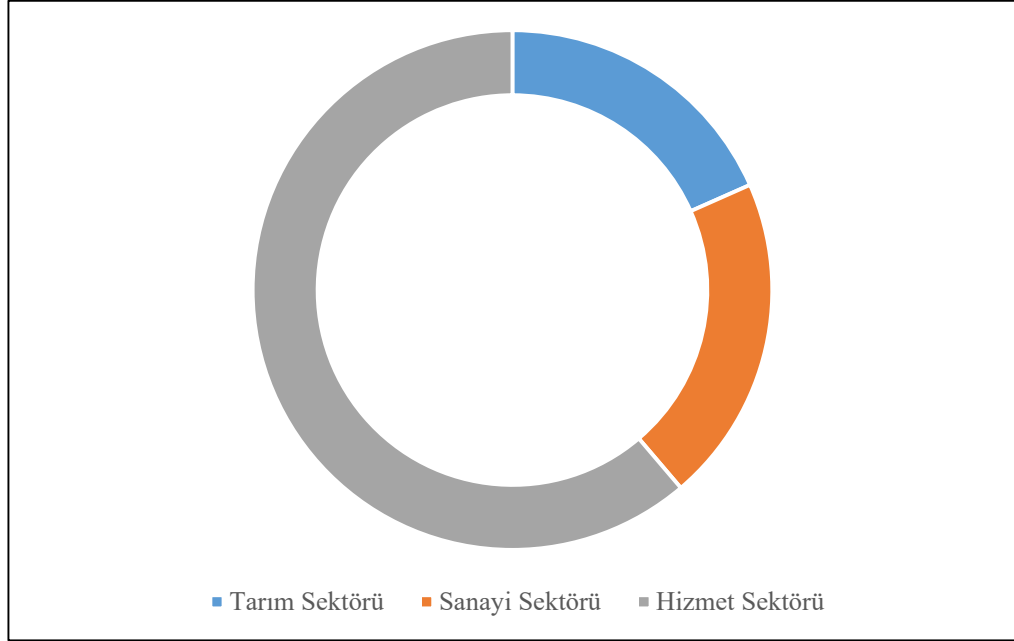
| Sektörler | Kapsam |
|----------------|--|
| Tarım Sektörü | <ul style="list-style-type: none">• Tarım• Ormancılık• Balıkçılık• Madencilik |
| Sanayi Sektörü | <ul style="list-style-type: none">• Mal ve Mamül Üretimi (En geniş anlamda)• Tekstil• Otomotiv• Savunma Sanayi |
| Hizmet Sektörü | <ul style="list-style-type: none">• Telekomünikasyon• Konaklama Endüstrisi / Turizm• Kitle iletişim araçları• Sağlık / Hastaneler• Halk Sağlığı• Eczane• Bilişim Teknolojisi• Atık Bertarafı• Danışmanlık• Kumar (Yasal Çerçeve)• Perakende Satış• Hızlı Hareket Eden Tüketim Malları• Franchising• Emlak• Eğitim• Finansal Hizmetler• Bankacılık• Sigorta• Yatırım Yönetimi• Profesyonel Hizmetler• Yasal Hizmetler• Yönetim Danışmanlığı• Ulaşım• Öğretim |

Kaynak: (Case vd., 2019).

Şekil-105'te üçlü sektör modeli esas alınmıştır. Sektörel dağılım sonrasında, sektörlerin kapsamının verilmesi önem arz etmektedir. Çünkü sektörleri oluşturan iş kollarının iyi şekilde anlaşılması, dijital dönüşümün sektörel dağılıma olan etkisinin anlaşılması için önem arz etmektedir. Gerçekleşen dijital dönüşümün hangi sektörleri genişleteceği ve dönüştüreceği sektörel kapsam ile anlaşılabilir. Örneğin, dijital dönüşüm sürecinin sadece sanayi sektöründe ortaya çıkacağı algısı, kapsam tespiti ile ortadan kalkmaktadır. Bilişim sektörünün yani dijital teknolojilerin sağlayıcılarının hizmetler sektörü içinde yer alması, beklenen gelişimin hizmetler sektöründe olacağını da göstermektedir. Diğer taraftan, hizmetler sektörünün dijital teknolojileri kullanım alanlarının olduğu, danışmanlık, finans, bankacılık ve öğrenim gibi iş kollarını

derinden etkileyeceği bilinmektedir. Bu noktada, sektörlerde çalışan işgücü miktarının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu durum, dijital dönüşüm için işgücünün kalifiye getirilmesi açısından da önem arz etmektedir (A. Singh vd., 2020).

Şekil 106: İstihdamın Sektörel Dağılımı (%) 2021



Kaynak: (TUIK, 2021c).

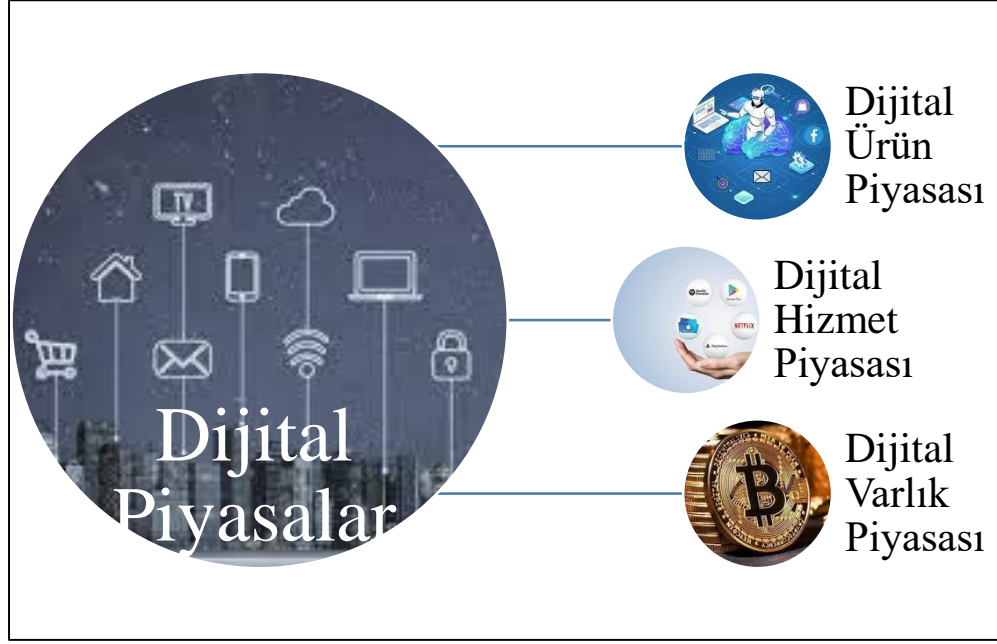
Türkiye ekonomisi, hizmet sektörü ağırlıklı olup, çalışan işgücünün de en büyük payı barındıran sektör olarak dikkat çekmektedir. Ekonomiden aldığı paya oranla daha fazla işgücünü barındıran hizmetler sektörü iken, sanayi sektörü için tam tersi bir durum söz konusudur. Ekonomiden %28 pay alan sanayi sektörü yaklaşık %20'lik işgücünü bünyesinde barındırmaktadır. Bu durum, sanayi sektörünün makineleşme ve otomasyon odaklı olmasından kaynaklanabilir. Sanayi sektöründeki otomasyon süreci, üretim sürecinde verimliliği artırırken, işgücünden tasarruf imkânı sunmaktadır. Ekonomideki dijital dönüşüm ve istihdam üzerindeki etkisi sanayi sektörü olmak üzere tüm sektörlerin sahip olduğu işgücü, dijital dönüşüm bağlamında düşünüldüğünde, değişimlerin ortaya çıkması olasıdır. Bu değişim sürecinde, işgücünün niteliğine göre talep düzeyi değişecektir. Nitelikli işgücüne olan talep artarken niteliksiz işgücü için birçok sorun ortaya çıkabilir. Diğer taraftan, yeni iş alanları ile istihdam düzeyinin artacağı görüşüne karşın, yapay zekâ ve robot teknolojilerinin üstel gelişimi nedeniyle, nitelikli işgücüne olan talebin bir süre sonra azalacağı söylenebilir (A. S. Kurt, 2020). Bu nedenle bazı düzenleyici kamu politikaları ile dijital dönüşüm sürecinin

düzenlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle sektörel dönüşüm, makro düzeyde kamu politikasını ilgilendirmektedir (Erhan Aydın ve Demiral, 2019). Aksi durumda, dijital dönüşüm ile şekillenen sektörel dönüşüm istihdam ve işgücü üzerinde istenmeyen etkisizliklere yol açabilir. Bu nedenle, dijital dönüşümün etkisi, ekonomik olarak makro, mikro ve sosyal açıdan düzenlenmelidir (Yeşiltaş ve Artar, 2021). Çünkü dijital dönüşüm, ekonomik gelirin paylaşımını değiştirecek ve bu durumun kazanan ve kaybedenleri olacaktır (Mumcu, 2018).

3.1.2. Türkiye’de Dijital Dönüşüm ve Piyasa İlişkisi

Endüstri 4.0, bir takım dijital teknolojilerin sektör, piyasa ve politika üzerinde dönüşüm akımı ortaya çıkartan, dijital dönüşüm devrimidir. Dijital dönüşüm, sektörel dağılımı, sektörlerin işleyişini etkileyeceği gibi piyasalar üzerinde de değişimler ortaya çıkartmaktadır. Burada öncelikle bahsedilmesi gereken bazı dijital teknolojilerin ortaya çıkardığı “*dijital piyasa*” kavramıdır. Dijital dönüşüm sektörlerde olduğu gibi piyasalarında dijitalleşmesine neden olmaktadır. Ancak piyasa kavramı, beraberinde düzenleme zorunluluğunu getirmektedir. Aksi takdirde, piyasa başarısızlıkları ve yasal olmayan piyasalar ortaya çıkabilir. İşte bu noktada ortaya çıkan “*dijital piyasa regülasyonları*” önem arz etmektedir. Çünkü piyasa, tam rekabet koşullarının korunması durumunda etkindir. Fakat piyasaların haksız rekabet ortaya çıkarma olasılığı da mevcuttur. Bu nedenle, dijital piyasa regülasyonları son yıllarda, birçok ülkede önem arz eden bir kavram haline gelmiştir. Çünkü dijital teknolojiler, sınırsız hizmet ve kabiliyet alanı sunarken, dijital hizmet sağlayıcılarının haksız rekabet koşulları ile piyasayı tekelleştirmesi olasıdır. Dijital piyasalar, birçok ülke tarafından düzenlenmeye çalışılırken Avrupa Birliği, dijital dönüşüm sürecinin hukuki boşluklarından birini dolduran “*Dijital Piyasalar Yasası*” ile öncü niteliğindedir. Dijital piyasalar yasası, dijital teknoloji ve hizmetlerin sağlayıcılarını ilgilendiren, haksız rekabete yönelik bir düzenleme olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yasa, dijital teknoloji hizmeti sağlayan (bulut, büyük veri, yapay zekâ ve bot hizmeti vb.) firmaları “*eşik bekçisi*” olarak tanımlayarak, bilgi güvenliği, hizmet kalitesi, ücretlendirme konusunda haksız rekabet sağlayacak girişimde bulunulmasını engellemek amacıyla çıkarılmıştır. Bu yasa, özellikle küresel boyutta hizmet sağlayıcısı olan (Google, Oracle vb.) şirketleri ilgilendirmektedir (Herdem ve Ünal, 2020).

Şekil 107: Dijital Piyasalar



Türkiye açısından dijital piyasalar konusuna bakıldığında, küresel konum ile benzer sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Türkiye’de dijital piyasalarda haksız rekabetin varlığı konusunda bir uzlaşma mevcuttur. Türkiye’de özellikle Covid-19 Pandemisi ile önemi giderek artan dijital teknoloji ve hizmetlerin önem kazandığı, ancak talebin artması ile birlikte dijital piyasalar da rekabet sorunu ortaya çıkmıştır. Bu durum, kullanıcı ve sağlayıcı arasında haksız rekabet koşullarının tüketici aleyhine sonuçlanması ile sonuçlanmıştır (RK, 2020). Ancak Türkiye’de tam bir dijital piyasa düzenlemesi mevcut değildir. Bunun yerine, daha spesifik düzenlemeler ile dijital piyasaların bazı alanlarında düzenlemeler yapılmıştır. Bunlardan ilki, kişilerin verilerinin güvenliği amacı ile yapılan “*Kişisel Verilerin Korunması Kanunu*” karşımıza çıkmaktadır. 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu, 2016 yılında yürürlüğe girerek verilerin korunması, işlenmesi ve aktarılması konusunda hak ve esaslar belirleyerek, büyük veri teknolojisinin kişisel hak ve özgürlükleri ihlal etmeden gerçek ve tüzel kişiler tarafından kullanılmasını düzenlemektedir. Bu bağlamda, kanundaki hükümleri uygulamak üzere “*Kişisel Verileri Koruma Kurumu*” kurulmuştur (Kişisel Verileri Koruma Kanunu, 2016). Ancak tam olarak dijital piyasaları düzenleyen bir yasa çalışması mevcut değildir. Sadece ekonomi reformları kapsamında, Avrupa Birliği’nin dijital piyasa yasasına uygun bir düzenleme yapılacağı vurgulanmıştır (Hazine ve Maliye Bakanlığı, 2021).

3.1.2.1. Dijital Varlık Piyasaları

Türkiye’de dijital piyasa düzenlemeleri konusunda rekabet boşlukları mevcuttur. Bunlardan en belirgini olan blok zincir teknolojisi ile ortaya çıkan **dijital varlık-dijital para piyasalarıdır**. Genel kripto para piyasaları olarak adlandırılan dijital varlık piyasaları, merkezi bir otorite tarafından düzenlenmemesi nedeniyle rekabet ve hak ihlalleri ortaya çıkartabilmektedir. Bu bağlamda Türkiye’de dijital varlık piyasalarının düzenlenmesi gerekmektedir. Özellikle, son zamanlarda hızla artan kripto varlık alım-satım borsaları nedeniyle ortaya çıkan piyasa ve rekabet sorunları nedeniyle bu gereksinim artmış ve Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından “**Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik**” çıkartılmıştır. Bu yönetmelik ile birlikte dijital varlık piyasalarının fonlanması konusunda TCMB tarafından büyük bir engel getirilmiştir. İlgili yönetmeliğin 4. maddesinin 2. bendinde “**Ödeme ve elektronik para kuruluşları, kripto varlıklara ilişkin alım satım, saklama, transfer veya ihraç hizmeti sunan platformlara veya bu platformlardan yapılacak fon aktarımlarına aracılık edemez.**” ifadesi kullanılmıştır (TCMB, 2021a). Bu durum, kripto varlık piyasalarına para aktaran aracı kuruluşların hizmet vermemesine neden olmaktadır. Diğer taraftan, ilgili yönetmeliğin 4. maddesinin 1. bendinde “**Ödeme hizmeti sağlayıcıları, ödeme hizmetlerinin sunulmasında ve elektronik para ihracında kripto varlıkların doğrudan veya dolaylı olarak kullanılacağı bir şekilde iş modelleri geliştiremez, bu tür iş modellerine ilişkin herhangi bir hizmet sunamaz.**” ifadesi ile blok zincir teknolojisi temelli bir dijital varlık modelinin ödeme hizmeti sağlayıcıları tarafından geliştirilemeyeceği hüküm altına alınmıştır. Bu durum, kripto teknoloji temelli yeni girişimlerin de önünü kapatmaktadır. Bu yönleri ile katı bir düzenleme olarak anılan Merkez Bankası Yönetmeliği, birçok çevre tarafından kripto varlık piyasasına getirilen yasak olarak nitelendirilmiştir. Tüm bu yönleriyle değerlendirildiğinde bu düzenlemenin kripto varlıkları tanımaya rağmen kripto varlıklar konusunda net sınırlar koyan bir yönetmelik olduğu söylenebilir. Ancak, dijital varlık piyasalarının düzenlenmesi konusunda ilgili yönetmeliğin yetersiz olduğu da açıktır. Bu nedenle, özellikle kanun düzeyinde bir düzenleme yanında, diğer ilgili kurum ve kuruluşların yönetmelik ve standartlar belirlemesi beklenmektedir. Bu noktada hükümet tarafından daha kapsamlı bir dijital varlık piyasası düzenlemesi çalışması yapılacağı açıklanmıştır (Kılınç, 2021).

3.1.2.2. Dijital Ürün Piyasaları

Dijital varlık piyasası düzenlemeleri, işlem hacminin giderek artması nedeniyle hükümetlerin sınır ve düzen getirme isteğinin bir sonucudur. Ancak dijital piyasaların bir diğer önemli ayağı, *dijital ürün piyasalarıdır*. Türkiye’de dijital ürünlere olan ilgi özellikle akıllı telefon sayısının hızla çoğalması sonucu artmıştır. Telefonlara indirilen uygulamalar, dijital ürünlerin mobil sürümleridir. Diğer taraftan çeşitli bilgisayar programları da dijital ürün kategorisinde ele alınmaktadır. Diğer taraftan, bulut tabanlı bir veri tesisi kurmakta dijital ürün tedarik etmek anlamındadır. Ancak, çevrimiçi olarak uzaktan alınan bulut hizmetleri, dijital hizmetler kategorisindedir. Diğer taraftan, tedarik edilen bir algoritma (yapay zekâ) veya robot-bot teknolojisi, dijital tabanlı bir teknolojiye dayanması nedeniyle dijital ürün olarak kabul edilebilir. Türkiye bağlamında düşünüldüğünde dijital ürün piyasasına olan ilgi hem kamu hem de özel sektör bakımından artmıştır. Kamu sektörünün dijital ürünlere olan ilgisi, kamusal hizmetlerini dijital kanallar aracılığı ile yapma isteğidir. Diğer taraftan, banka ve finans kuruluşları da çeşitli uygulamaları bankacılık hizmetlerini uzaktan sunmak için dijital ürün piyasasına yönelmişlerdir. Diğer taraftan, sosyal medya ve iletişim amaçlı dijital ürünlerin yaygınlaşması için birçok ürün piyasaya sunulmuştur. Fakat bu alandaki küresel pay sahiplerinin piyasadaki payı oldukça büyüktür. Bu nedenle, bu tür dijital ürünleri sunan firmaların temsilci atamaları istenmiştir. Bunun nedeni, dijital ürünlerde ortaya çıkacak sorunlar konusunda başvuru kanalını açmak ve dijital ürün ve reklam gelirlerinin mukim ülke tarafından vergilendirilme isteğidir. Dijital hizmet vergisinin birçok ülkede uygulamaya alınmasının en önemli gerekçelerinden biri de bu gerekçelerdir. Çünkü dijital içeriğin çevrim içi olarak site ve platformlardan ödeme yapılarak indirilmesi, mukim olan ülkeye KDV ödenmesini gerektirmesine rağmen, temsilciliğin olmaması nedeniyle vergi gelirlerinde aşınma ortaya çıkmaktadır. Bu durum dijital içerikli ürünlerin hukuki niteliği bakımından uzun yıllar sorun teşkil etmiştir (Gezder, 2016).

3.1.2.3. Dijital Hizmet Piyasaları

Dijital hizmet piyasası, dijital piyasalar üzerinde düzenlenmesi en zor alanlardan biridir. Çünkü dijital hizmetlerin tespiti konusunda sınır üstü sorunlar mevcuttur.

Dijital hizmetlerin yurtdışından sağlanması durumunda, özellikle hak ve sınırların tespiti ve vergi sorunlarının çözümü konusunda boşluklar oluşabilmektedir. Bu nedenle, dijital hizmet sağlayıcılarına yönelik “*dijital hizmet vergisi uygulaması*” başlatılmıştır. Bu vergi, dijital hizmet piyasasının mali ve ekonomik anlamda düzenlenmesi amacıyla birçok ülke ile paralel uygulanmaya başlanmıştır. Ancak, dijital hizmet sağlayıcılarının sunduğu hizmetlerin suç teşkil edecek girişimlere karışmaması için de “*İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun*” çıkartılmıştır. Özellikle sosyal medya hizmeti sağlayan dijital hizmet sağlayıcılarının mukim ülke ile kullanıcılar arasında bir “*eşik bekçisi*” olacak temsilcilik açmalarını isteyen bu düzenleme ile birlikte, dijital hizmet piyasasının bazı durumlarda sınırlandırılmasının da önü açılmıştır. Kanun hükmüne uymayan dijital hizmet sağlayıcılarının da maddi olarak cezalandırılması yolu ile uyum konusunda katılım hedeflenmiştir. Bu düzenleme, özellikle sosyal ağ hizmeti sağlayıcılarının yaptırım yolu ile düzenleme yoluna gidilmiştir (7253 Sayılı Kanun, 2021).

3.1.3. Türkiye’de Dijital Dönüşüm ve Politika İlişkisi

Dijital dönüşüm hareketi, gerek özel sektör gerekse kamu sektörü tarafından politika geliştirme ihtiyacını ortaya çıkartmıştır. Politika ile birlikte bu sürecin anlaşılması ve yönetilmesi amaçlanmaktadır. Türkiye’de dijital dönüşümün politika ile ilişkisi bu bağlamda gerçekleşmiştir. Dijital dönüşümün, tüm sektörleri dönüştürüp piyasa işleyişini değiştirmesi nedeniyle özellikle hükümetler, düzenleyici, uyumlaştırıcı ve teşvik edici politikalar ile süreci yönetmek/yönlendirmek istemektedirler.

Şekil 108: Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Odaklı Politika Araçları

| Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Odaklı Politika Araçları | Başlangıç Yılı |
|--|-----------------------|
| 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi | 2019 |
| Göğüs Kanserinin Yapay Zekâ İle Tespiti Projesi | 2020 |
| Bulut Bilişim ve Büyük Veri Araştırma Laboratuvarı | 2013 |
| Covid-19'un Yapay Zekâ ile Tespiti Projesi | 2020 |
| Veri Analizi Üstünlüğü ile Kolay İhracat Platformu Merkezi | 2021 |
| Eğitim Bilgi Ağı | 2020 |
| 11. Kalkınma Programı | 2019 |
| Yapay Zekâ Odaklı Grup Programı | 2019 |
| KOBİGEL-KOBİ Kalkınma Destekleri Programı | 2019 |
| Kişisel Verilerin Korunması Kanunu | 2016 |
| Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi | 2021 |
| Açık Kaynak Projesi ve Açık Yönetim Ortaklığı | 2020 |
| Yapay Zekâ Alanında Öncelikli Alanlar ve Gelişen Teknolojilerin Yol Haritası | 2019 |
| Safir Bulut Bilişim Depolama Projesi | 2017 |
| TUBİTAK Yapay Zekâ Alanında Araştırma Destekleri | 2012 |
| Türk Bilgi ve İletişim Teknolojileri Akademisi Çalışma Grubu | 2019 |
| Türk Beyin Projesi | 2020 |
| Türkçe Doğal Dil İşleme Projesi | 2020 |

Kaynak: (OECDAI, 2021).

OECD tarafından hazırlanmış olan yapay zekâ platformundan alınan Türkiye’de uygulanan yapay zekâ odaklı 18 adet dijital dönüşüm projesi yukarıdaki tabloda listelenmiştir. İlgili projeler, 2021 yılına kadar kamu kurum ve kuruluşlarının yayınladığı proje destek ve uygulamalarıdır. Fakat ilgili listenin uluslararası geçerliliği olmasına rağmen, Türkiye’de kamu ve/veya özel sektör işbirliği daha fazla dijital dönüşüm projesi olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, çalışmanın bu kısmında Türkiye’de dijital dönüşüm ve politika ilişkisi, çalışmanın konusu ile ilgili politika çerçeveleri bakış açısıyla ilişkili olan proje ve stratejiler kapsamında değerlendirilecektir. Dijital dönüşüm ve politika ilişkisi, temelde üç politika alanı ile değerlendirilecektir. Bunlar:

- Kamu Hizmet Politikaları,
- Mal ve Hizmet Üretimi Politikaları,
- İstihdam Politikaları.

Kamu hizmet politikaları, kamu kesimi tarafından sunulan kamu hizmetlerinin etkinliği ve verimliliğini artırması bakımından önem arz etmektedir. Diğer taraftan, dijital dönüşüm sürecinde hem bir aktör hem de bir hakem rolünde olan kamu kesiminin sunmuş olduğu hizmetlerinin çerçevesinin verilmesi, ilerleyen başlıklarda değinilecek olan disiplinler arası ilişkinin anlaşılması bakımından önem arz etmektedir. Ayrıca, kamu hizmetleri dışında, özellikle özel sektörü ilgilendiren *mal ve*

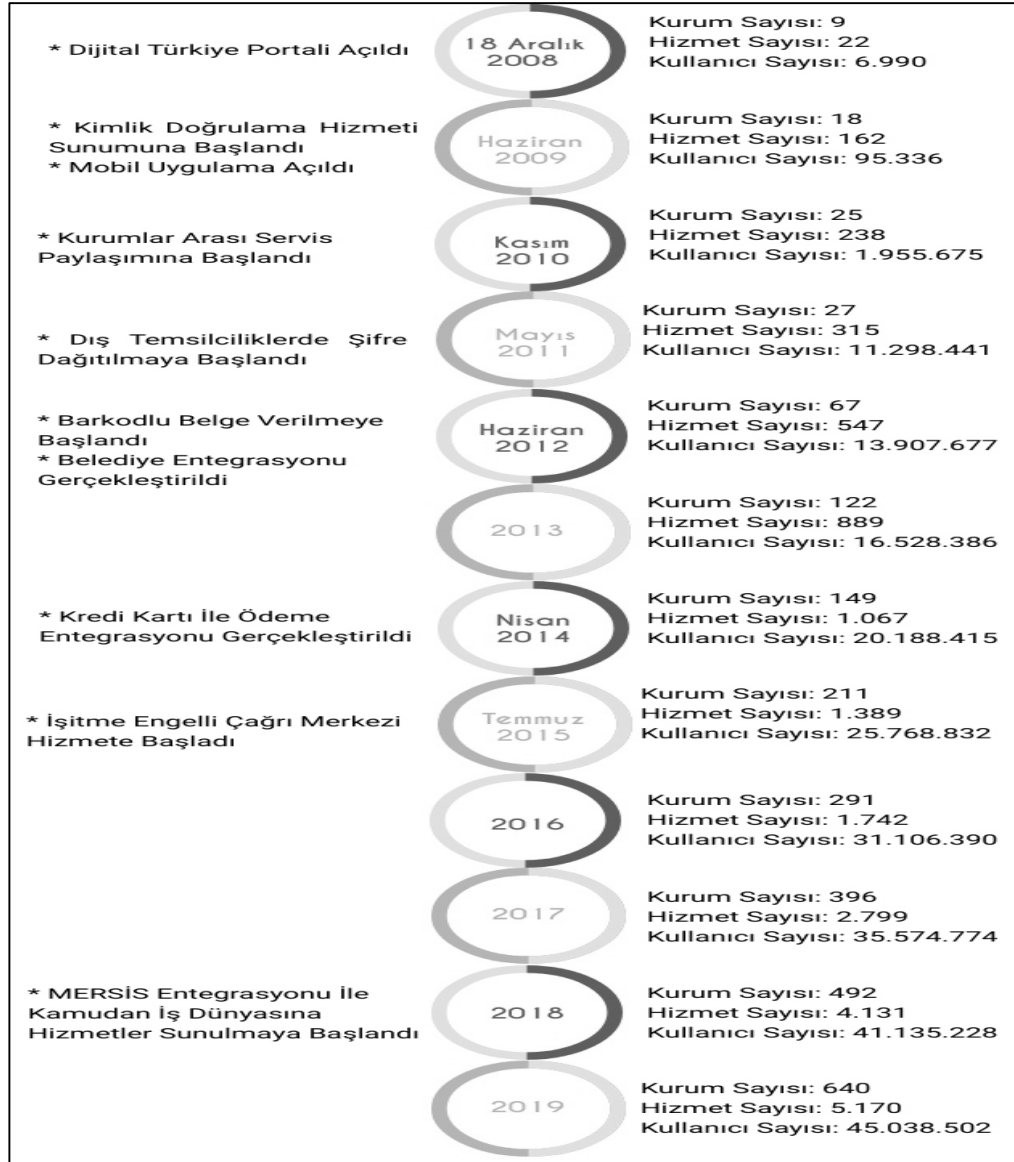
hizmet üretimi politikaları, dijital dönüşüm sürecinde önem arz etmektedir. Bu nedenle Türkiye çerçevesinde ele alınarak bu alanda uygulanan politikalar disiplinler arası bir bakış açısı ile değerlendirilecektir. Son olarak, *istihdam politikaları*, reel sektörün geleceği ve çalışma hayatının dijital dönüşüm politikalarından nasıl etkileneceği ve gereksinim duyulan politika araçlarının öngörülmesi bakımından değerlendirilecektir.

3.1.3.1. Dijital Dönüşüm Bağlamında Türkiye’de Kamu Hizmeti Politikaları

Türkiye bağlamında düşünüldüğünde dijital dönüşümün takibi için usul çapta “*Dijital Türkiye*” hareketi başlatılmıştır. Bu hareket ile birlikte gerek yerel gerekse merkezi düzeydeki tüm kamu hizmetlerinin dijital olarak verilmesine başlanmıştır. E-Devlet platformu ile bütünleşen kamu kurum ve kuruluşlarının sunduğu kamu hizmetlerinin dijital kanallar vasıtasıyla verilmesi ile birlikte, hizmet kalitesinin ve hızının artırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda, dijital teknolojilere ilişkin politikaların geliştirilmesi ve yönetilmesi amacıyla T.C. Cumhurbaşkanlığı bünyesine “*Dijital Dönüşüm Ofisi*”⁶³ kurulmuştur. İlgili ofis bünyesinde, Türkiye’nin hedef ve stratejileri doğrultusunda dijital teknoloji politikaları geliştirilmektedir. Ofisin politika temelinde; “*en tepede insan aklının yer aldığı, bünyesinde nesnelere interneti, bulut bilişim, blok zinciri, büyük veri ve yapay zekâ gibi birçok teknolojiyi barındıran bu dönüşüm, iş süreçlerinde ve sosyal hayatta köklü değişiklikleri de beraberinde getirdiği*” görüşü yer almaktadır (CBDDO, 2021a).

⁶³10 Temmuz 2018 tarihli ve 30474 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 1 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi kapsamında T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi kurulmuştur (CBDDO, 2021a).

Şekil 109: Türkiye'de Dijital Kamu Hizmetlerinin Gelişim Süreci (2008-2021)



Kaynak: (CBDDO, 2021b).

3.1.3.2. Dijital Dönüşüm Bağlamında Türkiye'de Mal ve Hizmet Üretimi Politikaları

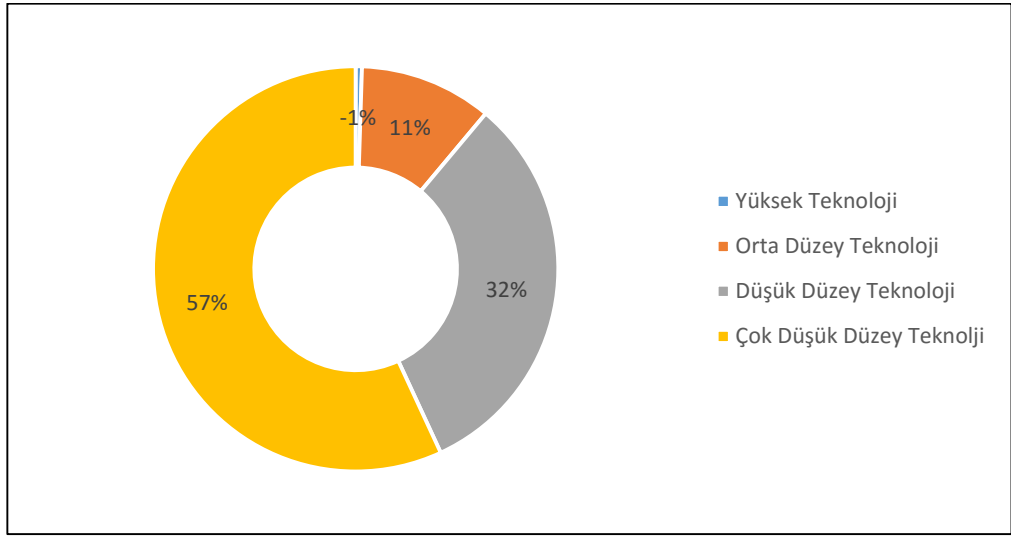
Dijital Dönüşüm Ofisi, Türkiye'nin kamusal dijital dönüşüm politikasını şekillendirmek ve özel sektör ile koordinasyon sağlamak amacıyla organize edilmiştir. Ancak, Türkiye'deki dijital dönüşüm sürecinde bir diğer politika yapıcı kurum T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'dır. Fakat ilgili bakanlığın odak noktasının imalat sektörü olduğu görülmektedir. İlgili bakanlığın yayınladığı "*Türkiye'nin*

Sanayi Devrimi -Dijital Türkiye Yol Haritası” ile dijital dönüşüm sürecinde öncelikli sektör olarak imalat sektörü seçilmiş olup, politikalar geliştirilmiştir. Bu bağlamda imalat sektörü içinde ilaç-kimya, otomotiv, gıda, elektronik alanlarında hızlandıran etkisi vurgusu yapılmıştır (BSTB, 2018). Ancak raporda, dijital dönüşüm sürecinin tüm sektörleri kökten dönüştüreceği vurgulanmıştır. Fakat raporun kapsamı, dijital dönüşüm sürecini tam olarak kapsamamaktadır. Dijital dönüşüm, sanayiden hizmetler sektörüne kadar tüm sektörleri dönüştüreceği için, bu süreci sadece sanayi dönüşümünde ele almak, bu sürecin tam olarak anlaşılmasını engelleyecektir. Çünkü Endüstri 4.0 ile birlikte gelen dijital dönüşüm süreci, tüm sektör ve piyasaları yeniden şekillendirecek ve bu kapsamda politikalar geliştirme ihtiyacını ortaya çıkartmaktadır (Schwab, 2019). Günümüzde dijital dönüşüm sürecini en hızlı geliştiren sektörün hizmetler sektörü (özellikle bankacılık, sağlık, turizm, ticaret) olduğu düşünüldüğünde, dijital dönüşüm sürecinin sanayi merkezli gelişimini beklemek doğru olmayabilir. Türkiye bağlamında düşünüldüğünde çalışan nüfusun en yüksek payını bünyesinde barındıran hizmetler sektörünün dijitalleşmesi ile birlikte istihdam politikalarının da dijital dönüşüm bağlamında düzenlenmesi faydalı olabilir. Örneğin, hizmetler sektörünün en önemli alanlarından olan bankacılık sektöründeki dijital dönüşüm süreci ile birlikte, Türk Bankacılık Sektöründe dijital hizmet üretimi hızla artarken toplam istihdam ve şube sayısı hızla düşmüştür (M. Demirhan, 2021).

Bazı çalışmalar, Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm birbirinden farklı olarak ele alarak ilişkisini dahi göz artı etmektedirler. Ancak Endüstri 4.0 ile gelen dijital devrim, aslında dijital dönüşüm sürecidir. Bu bağlamda bazı çalışmalarda Türkiye'nin sadece sanayileşme düzeyi ele alınarak, Türkiye'nin tam olarak Endüstri 3.0 sürecinde dahi olmadığı (Endüstri 2.0 ve Endüstri 3.0 arası) vurgulanmaktadır. Bu nedenle, Türkiye'de Endüstri 4.0 sürecinin gecikeceği yönünde sonuçlar elde edilmiştir (Yüksekbilgili ve Yüksekbiçgili, 2018). Fakat dijitalleşme sürecinin diğer sektörlerde çoktan başladığı değerlendirilmemektedir. Sanayi sektöründeki ilerlemenin daha yavaş gerçekleşmesi, dijital dönüşüm sürecinin ciddi sermaye yatırımı gerektirmesidir. Bu nedenle önce yatırımların yapılması gerekmektedir. Kobiler dışında büyük sanayi kuruluşlarının bu dönüşüm sürecini hızla gerçekleştiriyor olmaları unutulmamalıdır. Diğer taraftan, Covid-19 Salgını ile birlikte küresel düzeyde olduğu gibi Türkiye'de de sanayi üretiminin aksaması, dijital dönüşümü zorunlu hale getirmiş ve süreci

hızlandırmıştır. Bu nedenle “*akıllı fabrika*” sayısının hızla artması beklenmektedir (Escarus, 2020). Bu bağlamda özellikle KOBİ’lerin dijital dönüşümü aracılığıyla, dijital dönüşüm teşvikleri⁶⁴ verilmektedir (KOSGEB, 2021). Türkiye’de KOBİ’lerin işletmeler arasındaki yüzdesinin fazla olduğu düşünüldüğünde bu teşvik politikası yerinde görünmektedir. Ancak Türkiye’de imalat sanayi KOBİ’lerinin sayısı oldukça fazla olmasına rağmen, yüksek teknoloji kullanım oranları oldukça düşüktür (TUİK, 2020).

Şekil 110: Sanayi Sektörü Kobilerin Teknoloji Kullanım Düzeyleri



Kaynak: (TUİK, 2020).

Türkiye’de dijital dönüşüm bağlamında, dijital mal ve hizmet üretimi konusunda gelişmeler mevcuttur. Kamu kesimi, dijital kamu hizmetleri konusunda hızlı yol almasına rağmen, reel sektörün dijital dönüşümü konusunda bütüncül bir politika oluşturamadığı söylenebilir. Özel sektörün bu noktadaki eksikliğine rağmen, dijital dönüşüm sürecinde küresel gelişmeleri takip ettiği söylenebilir. Özellikle büyük şirketlerin dijital teknolojiler ve dijital dönüşüm alanında yatırımlar gerçekleştirmektedirler. Dijital altyapının tesis edilmesi amacıyla gerçekleştirilen yatırımlar, tüm sektörlerin hızla dijitalleşmesine olanak sağlayabilir. Ancak kamusal

⁶⁴"*Büyük Verinin Analitik Yöntemlerle İşlenmesi ve İmalat Sanayinde Kullanımı*", "*İmalat Sanayinde Nesnelerin İnterneti*", "*İmalat Sanayinde Endüstriyel Robot Teknolojileri*", "*İmalat Sanayinde Akıllı Sensör Teknolojileri*", "*Yapay Zekâya Dayalı Siber Fiziksel Akıllı Fabrika Sistem ve Bileşenleri*", "*İmalat Sanayinde Siber Güvenlik*", "*İmalat Sanayinde Akıllı ve Esnek Otomasyon Sistemleri*" ve "*İmalat Sanayinde Sanal Gerçeklik/Artırılmış Gerçeklik*" başlıklarında 8 alandaki projeler desteklenmektedir" (KOSGEB, 2021).

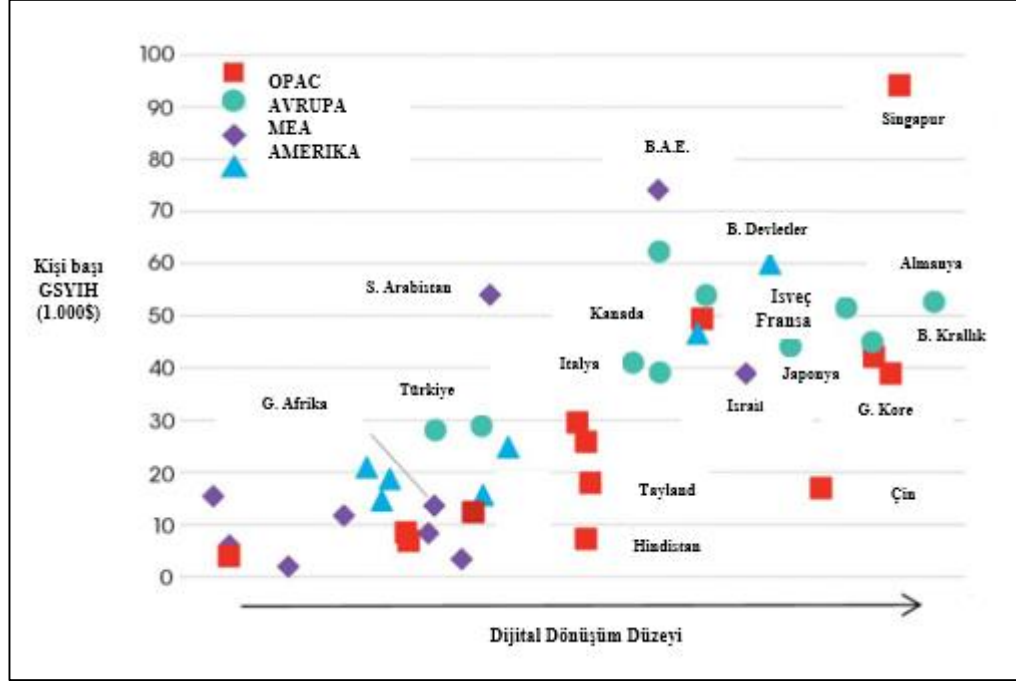
teşvik politikalarının mevcut olmaması, bu yatırımların ulusal dijital dönüşüm hareketinin yavaşlamasına neden olabilir. Diğer taraftan anlaşılması gereken bir diğer önemli husus dijital dönüşüm hareketinin “*yaratıcı yıkıcı*” olduğudur. Bu nedenle birçok şirket, dijital dönüşüm politikalarına öncelik vermektedirler. Ancak şirketlerin en çok dikkat çektiği nokta, dijital dönüşüm sürecinde işbirliği sağlanmasına yönelik politikaların geliştirilmesidir⁶⁵ (Fujitsu, 2017).

Türkiye'nin mal ve hizmet üretimi amacı ile gerçekleştirdiği üretim politikaları, ağırlıklı olarak özel sektör merkezli gerçekleştiği görülmektedir. Dijital teknolojilere olan yatırım politikası, bulut bilişim, yapay zekâ, robot teknolojileri alanına yoğunlaşmaktadır. Diğer taraftan Türkiye'de akıllı mobil cihaz üretiminde bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Gerek yerli sermaye, gerekse yabancı sermayenin mobil cihaz üretimi konusunda Türkiye'de yatırım yaptığı görülmektedir. Elektronik tabanlı bir dijital teknoloji olan mobil cihazlar, dijital dönüşüm sürecinde önem art etmektedir. Bu nedenle özel sektörün bu yönde bir politika izlemesi, dijital dönüşüm sürecinin yanında ekonomik katma değer ortaya çıkartmaktadır. Diğer taraftan, bir diğer dijital teknoloji olan 5G konusunda altyapı yatırımları gerçekleşmektedir. Bulut bilişim dâhil diğer tüm teknolojilerin daha etkin ve hızlı bir şekilde kullanılmasını sağlayan bu yatırım, stratejik olarak önem arz etmektedir. Ancak, dijital dönüşüm politikası konusunda Türkiye'nin gelişimi nispeten yavaş gelişmektedir⁶⁶. Bunun nedeni, ulusal dijital dönüşüm politikasının kapsamlı olmamasıdır (D. Liu, 2019).

⁶⁵Çalışma küresel ölçekte yapılmıştır. Ancak bu çalışma, Türkiye bağlamında politika araçlarının kullanımı konusunda bazı çıkarımlar elde edilmesine fayda sağlayabilir. Bu bağlamda, dijital dönüşüm sürecinde, İnsan-Girişim-İşbirliği-Teknoloji odağında politika geliştirilmesinin başarı faktörü için şart olduğu vurgulanmıştır (Fujitsu, 2017).

⁶⁶Türkiye'nin dijital dönüşümü, çalışmada yer alan 40 ülke arasında ilk 2 içine girmiştir. Ancak ilk 20 arasında son sıralarda yer almaktadır (D. Liu, 2019).

Şekil 111: Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Performansının Seçilmiş Ülkeler ile Karşılaştırılması



Kaynak: (D. Liu, 2019).

Ulusal bir politikaya sahip olmak, dijitalleşmeyi bir öncelik olarak belirlemeye yardımcı olur. Birkaç sektöre odaklanmak, kaynakları en stratejik alanlara yönlendirmeye yardımcı olur. Bu nedenle, kapsamlı politika geliştiren ülkelerin (Almanya, Birleşik Krallık, İsveç, Güney Kore, Japonya vb.) dijitalleşme oranları oldukça yüksektir.⁶⁷ Politika stratejisi olmayan ülkelerin performansları, ülkenin gelişmişlik düzeyi ve kişi başı GSYİH yüksekliğine de bakılarak ortalama veya düşük düzeyde gerçekleşmektedir (D. Liu, 2019).

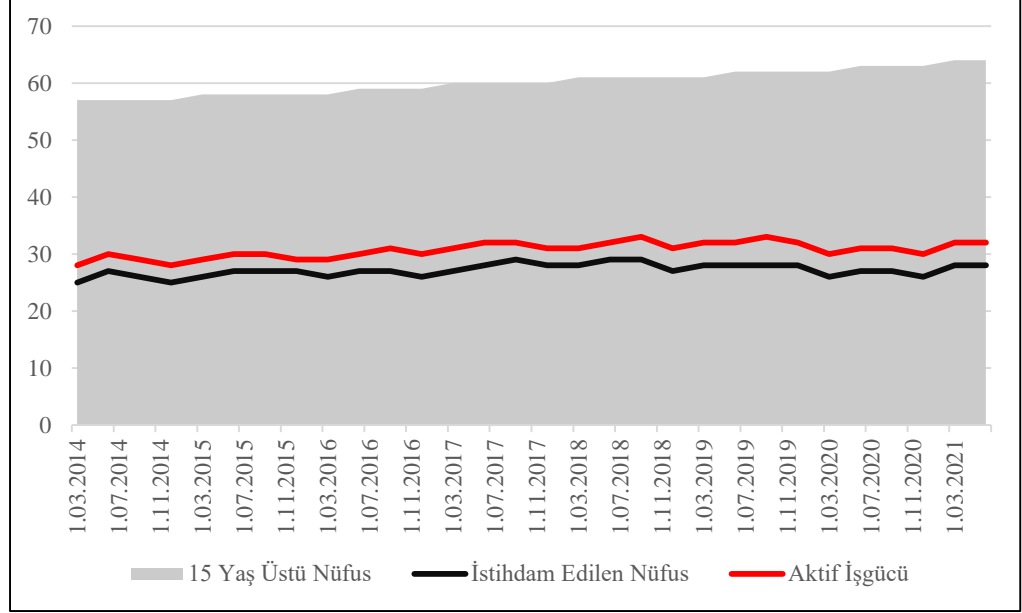
3.1.3.3. Dijital Dönüşüm Bağlamında Türkiye’de İstihdam Politikaları

Türkiye, genç ve dinamik nüfus yapısı nedeniyle işgücü potansiyeli nispeten yüksek olan gelişmekte olan bir ülkedir. Bu konumu sonucunda, mukayeseli olarak Türkiye’nin işgücü bulma sorunu yoktur. Ancak, birçok gelişmekte olan ülke açısından bu durum, bazı yapısal sorunları da beraberinde getirmektedir. İşgücü kıtlığının olmaması ucuz işgücü sağlarken, beraberinde işsizlik sorununu da

⁶⁷Çalışmada dijitalleşme alanı endüstriyel üretimdir (D. Liu, 2019).

getirmektedir. Bu nedenle etkin bir istihdam politikasının uygulanması önem arz etmektedir.

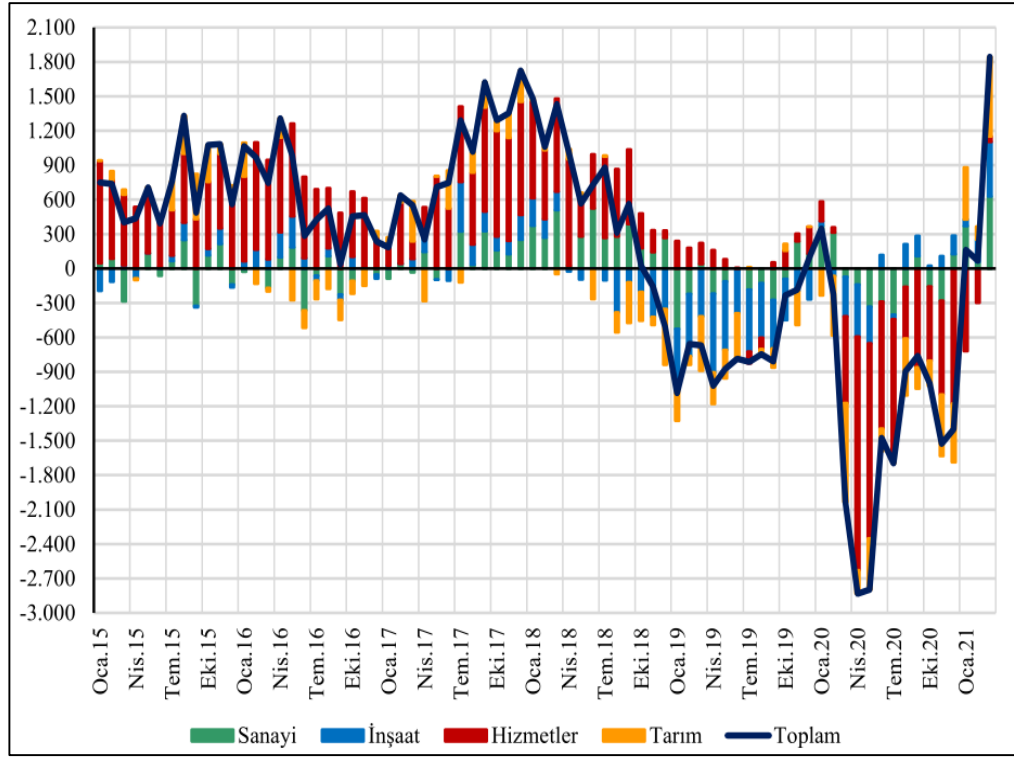
Şekil 112: Türkiye’de Üç Aylık İşgücü İstatistikleri (Milyon Kişi/2014-2021)



Kaynak: (TÜİK, 2021b).

Türkiye’nin dijital dönüşüm süreci ile ilişkili istihdam politikasına yorum yapmadan önce, uzun vadeli işgücü istatistiklerini değerlendirmek faydalı olacaktır. Bu bağlamda Şekil-112 incelendiğinde, Türkiye’de aktif işgücü-istihdam edilen nüfus ve +15 üstü nüfus arasındaki ilişki görsel olarak değerlendirilebilir. Şekil-112, veriler arasında bir doğrusallık olduğunu göstermesine rağmen 2016 yılından sonra aktif işgücü ile istihdam edilen nüfus arasındaki makasın biraz açıldığı görülmektedir. Diğer taraftan sadece bu bağlamda bir değerlendirme yapmak yetersiz kalacaktır. Oransal olarak değerlendirme yapmak gerekirse, +15 yaş nüfus ve istihdam edilen nüfus artış hızı yaklaşık %12 düzeyindeyken, aktif işgücü artış hızı yaklaşık %14 düzeyinde gerçekleşmektedir. Bu durum, Türkiye’de İşsizlik riskinin yüksek olduğunu göstermektedir. +15 yaş nüfus artış hızı ile uyumlu bir nüfus artış hızına rağmen, atıl işgücü miktarının arttığı bir işsizlik sorunu ortaya çıkmaktadır (TÜİK, 2021b). Şekil-112’de bu olgu anlaşılırken, TÜİK tarafından yayınlanan “*Tamamlayıcı İşgücü Göstergeleri*” 2014-Ocak ayından 2021-Mayıs ayına kadar Türkiye’de Atıl işgücü oranının %13 düzeyinde arttığını (%19>>%21) göstermektedir (TÜİK, 2021a).

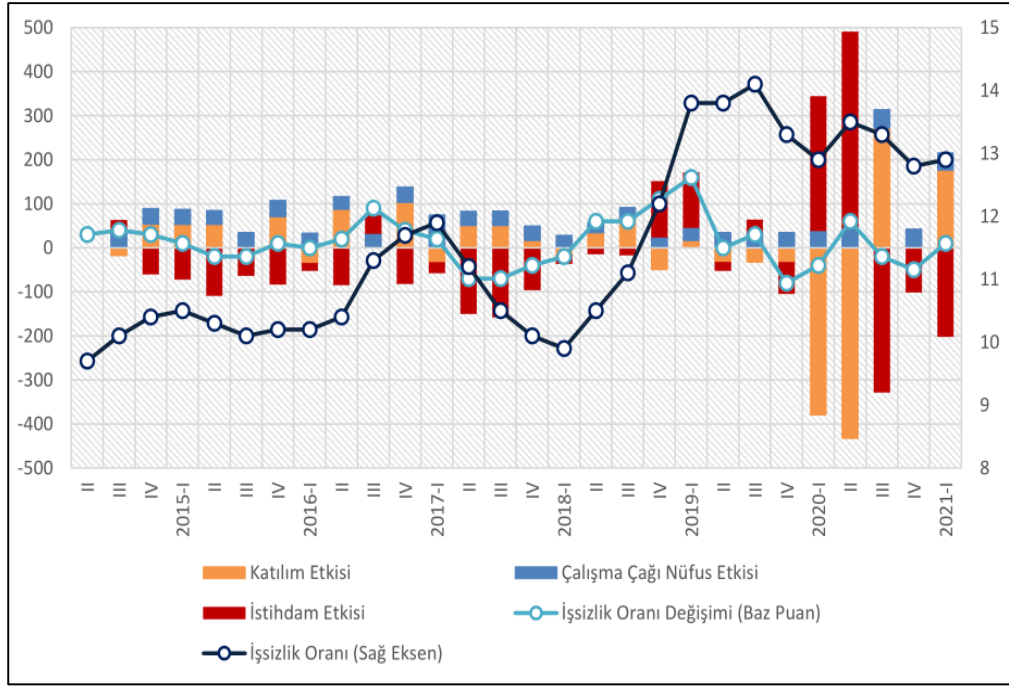
Şekil 113: Sektörlerin Net İlave İstihdam Katkıları 2015-2021



Kaynak: (TCCSBB, 2021).

Genç nüfusun hızla aktif işgücüne dâhil edilmesi ve yeteri kadar iş üretilmemesi nedeniyle atıl işgücü oranının arttığı söylenebilir. Ancak, bunun yanında Türkiye’de sektörlerin net ilave istihdam performanslarının 2018 yılından beri dalgalı negatif seyir izlediği göz ardı edilmemelidir. 2020 yılında başlayan Covid-19 salgınının 2020 ilave istihdamına negatif katkı yaptığı düşünüldüğünde toparlanmanın gerçekleşmemesi olağanüstü bir durum değildir. Zaten 2021 yılının ilk ayı verilerinde sektörlerin net ilave istihdam sağladığı görülmektedir. Ancak, atıl duruma gelen işgücünün yeniden istihdama kazandıracak düzeyde bir atılım da gerçekleşmemiştir. Bu durum, işsizlik oranlarının düşürülmesine yönelik olan istihdam etkisine karşın işgücüne katılım etkisinin (gençler dâhil) daha yüksek olmasıdır (TCCSBB, 2021).

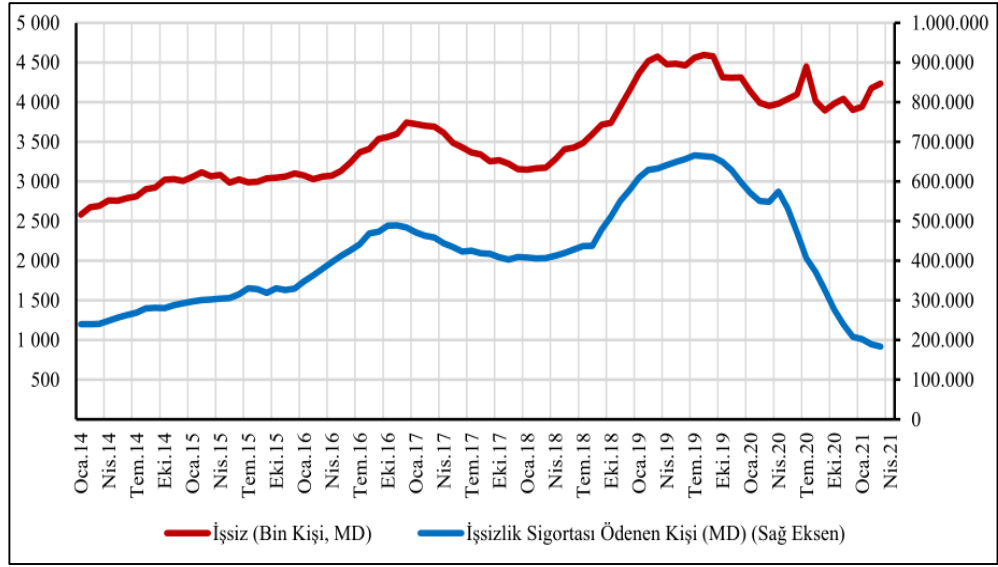
Şekil 114: İşsizlik Oranı Değişimi ve Değişime Olan Katkılar (2014-2021)



Kaynak: (TCCSBB, 2021).

İstihdam politikasının etkinliği, iş üretme kapasitesinin artırılması (istihdam etkisi) ve işsizlik oranlarının beraberinde düşmesi ile ölçülebilir. Yani istihdam artışı ile birlikte, aktif işgücü içindeki işsizlik oranı düşürülerek istihdam oranı artırılmaktadır. Ancak, istihdam etkisinin karşıtı olan katılım etkisi ve çalışma çağı nüfus etkisi, istihdam etkisinden daha fazla pozitif etkiye sahip ise, bu durum istihdam oranının düştüğü ve işsizlik oranlarını artırıcı etkiye bulundurmaktadır. 2020 yılının ilk iki çeyreğinde bu etki Türkiye’de görülmüş olup, işsizlik oranlarını arttırmıştır. Benzer bir etki, Covid-19 salgınının olmadığı 2018 yılının son iki çeyreğinde görülmüştür (TCCSBB, 2021).

Şekil 115: Türkiye'de İşsizlik Artışı ve İşsizlik Sigortası (2014-2021)



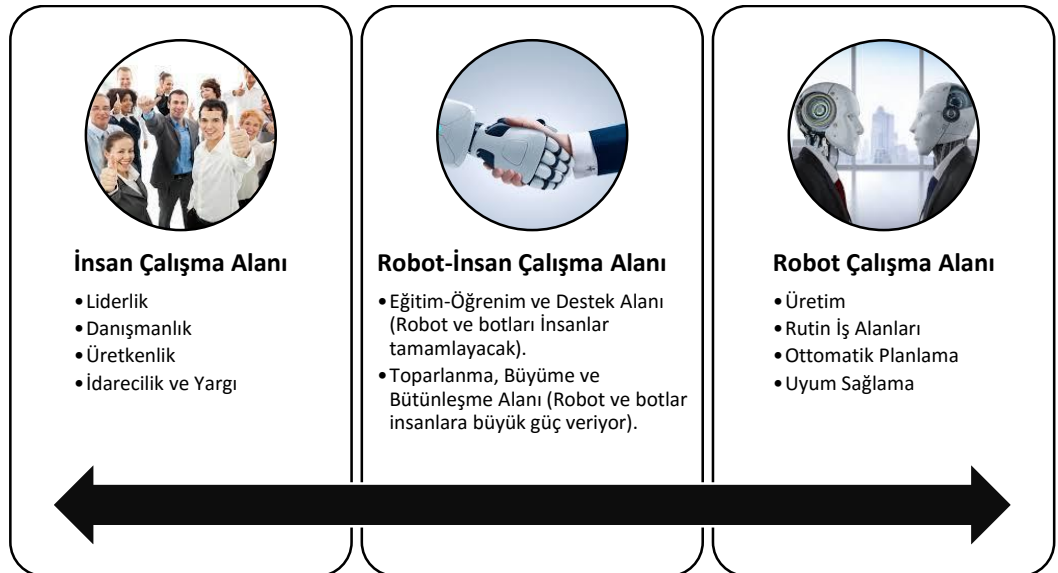
Kaynak: (TCCSBB, 2021).

Türkiye’de işsizlik oranları, yukarı yönlü dalgalı bir artış eğilimindedir. İşsizlik artışlarındaki en önemli otomatik stabilizatör ise “*işsizlik sigortası*” ödemeleridir. İşsizliğin arttığı dönemlerde işsizlik sigortasından yararlanan kişi sayısı artarak, işsizliğin mali ve ekonomik bunalım çıkarmadan atlatılmasına fayda sağlayan işsizlik sigortası ödemeleri, istihdam politikasında denge sağlayıcı bir araçtır. Ancak işsizlik sigortasının etkinliği, kayıtdışılığın düşük olması ve işsizlik sigortası fonunu amacına uygun kullanılması ile ilişkilidir. Bu bağlamda, Türkiye’deki işsizlik sigortasının etkinliği Nisan-2020’ye kadar işsizlik oranlarından önce artan sigorta ödemesi şeklinde ilerlerken sonrasında işsizlik oranları ile ilişkili olmayan keskin bir düşüş görülmektedir. Bu düşüş, işsizlik sigortasına başvuran kişi sayısının düştüğünü göstermesine rağmen, işsizlik oranları ile arasındaki ilişki mevcut değildir. Bu durum, işsizlik sigortası ödemesinin yerine “*kısa çalışma ödeneği*” ile (Mart-2020 ile Haziran 2021 arası) Covid-19 salgınının istihdam üzerindeki negatif etkinin telafi edilme politikasının seçilmesidir. Ancak bu yöntem ile birlikte, işsizlik sigortasının otomatik stabilizatör fonksiyonu işsizleri belli bir dönem korumak yerine, işverenlerin mali yükünün hafifletilerek, işsizlik oranlarının reel olarak artması engellenmiştir. Bu uygulama ile birlikte İş-Kur’a kayıtlı olan işsiz sayıları da bu tarihten sonra düşmeye başlamıştır. 2020 yılının mart ayında kayıtlı işsiz sayısı, 3.6 Milyon düzeyindeyken, 2021 yılının Mart ayında 2.6 Milyon düzeyine gerilemiştir (İŞKUR, 2021).

Türkiye’de dijital dönüşüm sürecinin istihdam politikaları üzerindeki etkisi T.C Kalkınma Bakanlığı (Mülga) tarafından 2018 yılında yayınlanan 11. Kalkınma Planı Özel İhtisas Raporunda ele alınmıştır. İlgili raporda dijital dönüşüm ile birlikte özellikle rutin ve yetenek gerektirmeyen işlerin kısa sürede dijital otomasyona uğrayacağı vurgulanmaktadır (TCKB, 2018). Bu durum, işgücü piyasaları ve istihdam politikaları açısından yeni bir dönemi beraberinde getirecektir. İşgücü piyasalarında istenilen dijital kabiliyetler ve rutin işlerin dijital otomasyonu ile birlikte artan işgücü piyasası rekabeti ve artan işsizlik sosyo-ekonomik bir çıktı haline gelecektir. Bu nedenle, işgücü piyasalarının negatif ayrışmasının engellenmesi için istihdam politikalarına verilen önem daha fazla artmaktadır. Bu noktada, istihdam politikalarının sosyal koruma politikaları ile desteklenmesi dahi gerekmektedir. Bu nedenle çok daha kolektif (devlet, firma, sivil toplum kuruluşları, sendikalar ile) bir istihdam politikasının tasarlanması gerekmektedir. Bu bağlamda yapılan bir çalışmada istihdam politikalarının kolektif olarak şekillendirilmesinin gerekçeleri sıralanmıştır. Bunlar (Lanvin ve Evans, 2017):

- Ücretli çalışan sayısındaki yaşanılacak azalma,
- Mevcut işgücünün eğitilme sorunu,
- İşgücü talebinin değişmesi (nitelik olarak).

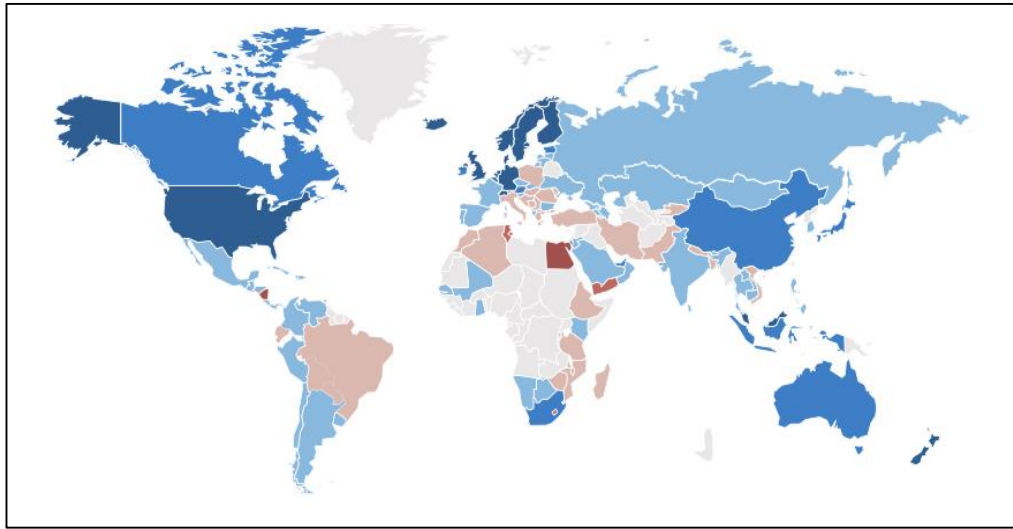
Şekil 116: Dijital Dönüşüm Sonrası İstihdam Alanlarının Dönüşümü



Kaynak: (Lanvin ve Monteiro, 2020).

İstihdam alanlarının dönüşümü, dijital dönüşüm ile birlikte, işgücü piyasalarındaki aranan iş faaliyetlerinin dijital teknolojiler ile bütünleşmesi, dönüşmesi veya değişmesi söz konusu olmaktadır. Bu nedenle ***talep edilen işgücü niteliklerinin değişmesi, ücretli işgücü sayısında azalma ve işgücünün eğitimi sorunu*** olağan bir sonuç haline gelmektedir. Bu nedenle istihdam politikaları, çok daha önem arz eden bir politik araç haline gelirken, politikaların oluşturulması ve sürdürülmesi daha zor hale gelmektedir. Bu noktada politika etkinliği, işgücünün sahip olduğu küresel işgücü kabiliyet göstergeleri düzeyine göre artabilir.

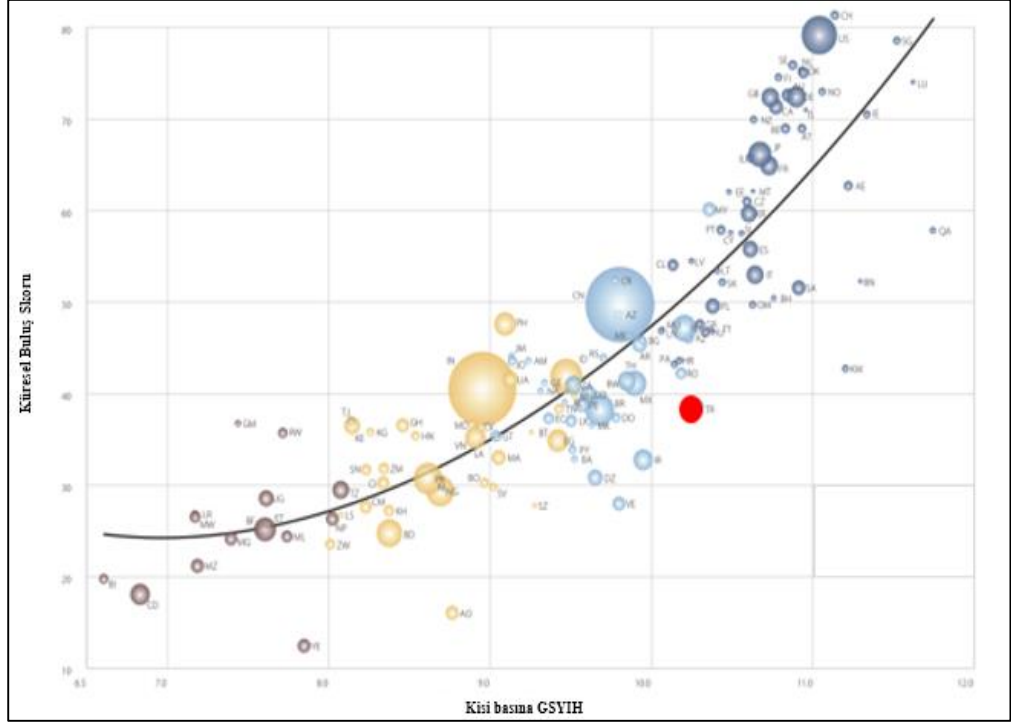
Şekil 117: Küresel İşgücü Yetenek Rekabeti Endeksi Dünya Haritası-2018



Kaynak: (Lanvin ve Evans, 2018).

İşgücünün yetenek düzeyinin yüksek olması, küresel düzeyde rekabet gücünü artırdığı gibi, dijital dönüşüm sürecinde geliştirilen yeni istihdam politikalarının uygulanmasını da kolaylaştırmaktadır. İşgücünün yetenekli olması, dijital teknolojilerin yaygınlaşması ile birlikte işgücünün yeni sistem ile bütünleştirilmesini kolaylaştırdığı gibi, dijital dönüşüm ile birlikte ihtiyaç duyulan kalifiye işgücünün yurtiçi kaynaklardan karşılanması sağlanacaktır. Bu bağlamda, yukarıdaki haritada Türkiye'nin işgücü yetenek düzeyinin küresel ortalamasının altında olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, 2018 yılında 52. Sırada yer alan Türkiye, 2020 yılında 78. Sıraya gerilemiştir. GSYİH bakımından değerlendirildiğinde ise, Türkiye'nin puanı ortalamasının altında kalmaktadır (Lanvin ve Monteiro, 2020).

Şekil 118: Küresel İşgücü Yetenek Rekabeti Endekslerinin GSYİH Düzeyine Göre Analizi⁶⁸

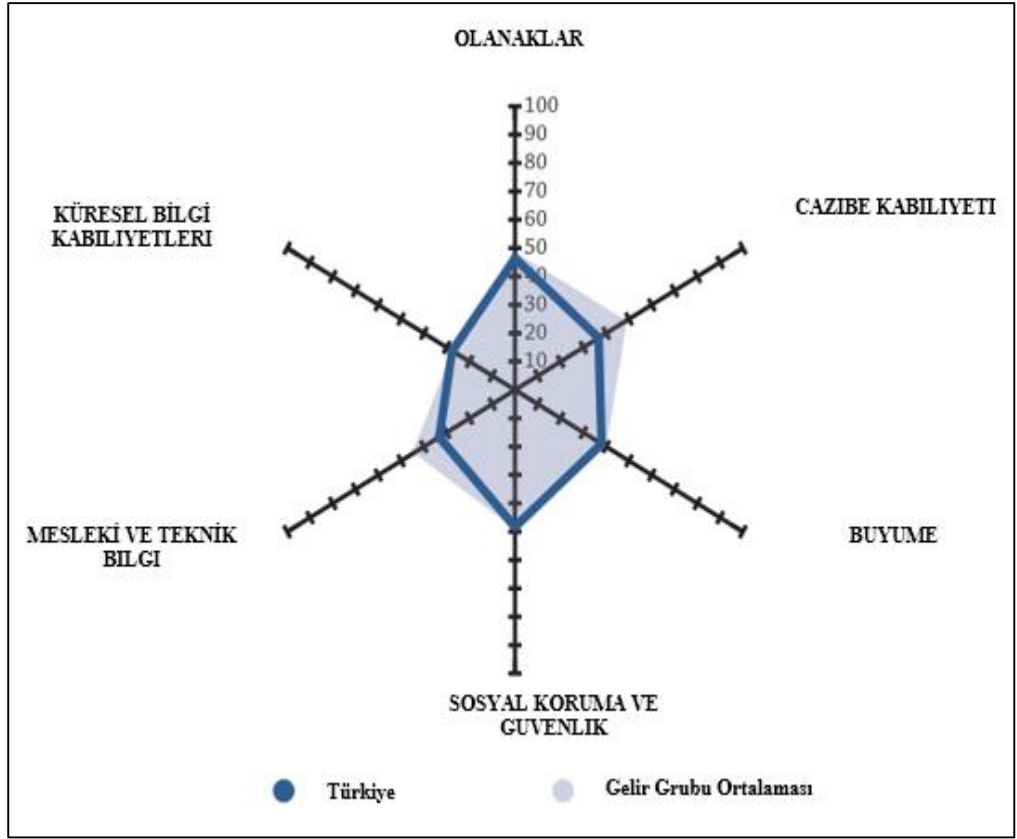


Kaynak: (Lanvin ve Monteiro, 2020).

Dijital dönüşüm çağında, istihdam politikalarının etkinliğini işgücünün yetenek kapasitesi kolaylaştıracaktır. Çünkü yetenekli bir işgücü kapasitesine sahip olan işgücü piyasaları, dijital yeteneklere sahip kalifiye işgücünü daha kolay bulabileceği gibi işgücünün dijital teknolojiler ile ortaya çıkan yeni meslekleri edinmeleri de kolaylaşacaktır. Bu bağlamda, hem ekonomik büyüklük (kapasite) hem de işgücü yetenek düzeylerine bakıldığında, Şekil-118’de yer alan eğrinin üst kısmında kalan ülkelerin dijital dönüşüme yönelik istihdam politikalarında başarı olasılıklarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Buna göre, sırasıyla İsviçre, ABD, Singapur endeks ve ekonomik performans düzeyine göre başı çeken ülkelerdir. Ancak Türkiye ile bu ülkelerin karşılaştırılması, ekonomik kalkınma düzeyi farklılığından dolayı doğru olmayacaktır. Fakat Türkiye’nin içinde yer aldığı “Orta-Üstü Gelirli Ülkeler” ile karşılaştırılması durumunda, tutarlı değerlendirmeler yapılabilir. Bu bağlamda, Türkiye’nin yapay zekâ çağındaki küresel işgücü rekabet kabiliyetleri, içinde yer aldığı gelir grubu ortalamasının gerisinde kalmıştır (Lanvin, Monteiro, ve Bratt, 2020).

⁶⁸Türkiye, kırmızı ile işaretlenmiştir.

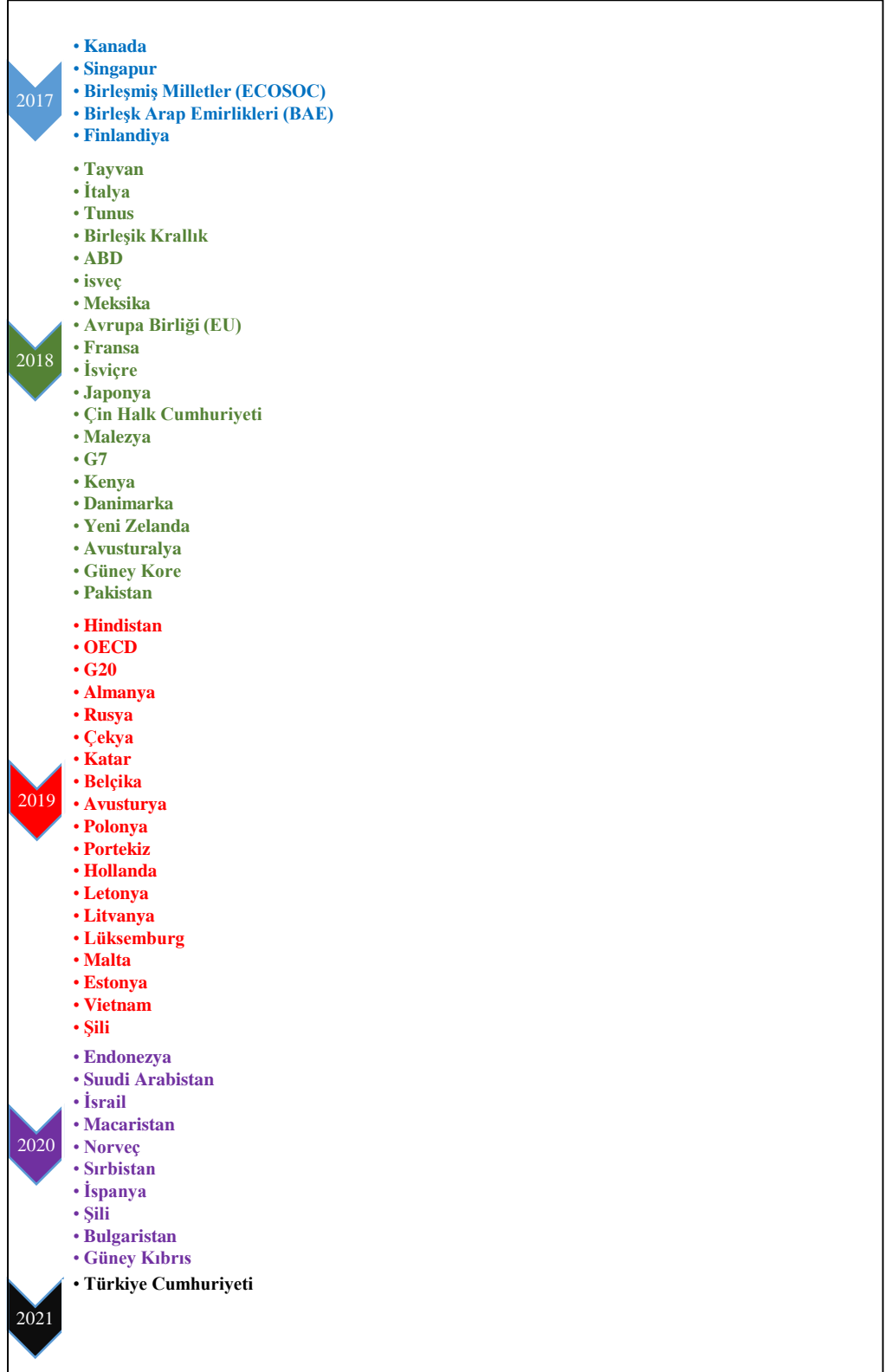
Şekil 119: Türkiye'nin Küresel İşgücü Yetenek Endeksi Profili



Kaynak: (Lanvin ve Monteiro, 2020).

Türkiye'nin genel ülke görünümüne bakıldığında, küresel işgücü rekabet endeksini geliştirmekte olan ülke ortalamasının altında olmasının mesleki ve teknik bilgi ile cazibe kabiliyeti konusunda ortalamanın çok gerisinde kalmasıdır. Dijital dönüşüm bağlamında, özellikle mesleki ve teknik bilgi kapasitesinin düşük olması ilerleyen dönemde kalifiye işgücü ihtiyacını temin etme konusunda zorluk yaşanabileceğini göstermektedir (Lanvin ve Monteiro, 2020).

Şekil 120: Türkiye'nin Yapay Zekâ Stratejisinin Kronolojik Konumu



Kaynak: (HolonIQ, 2020; Lanvin vd., 2020; Van Roy, Rossetti, Perset, ve Galindo-Romero, 2021).

Dijital dönüşüm politikasının en önemli ayaklarından biri olan yapay zekâ stratejileri, birçok ülkede ulusal politikaların nasıl şekilleneceği yönünde etkiler barındırmaktadır. Dijital dönüşüm sürecinde ortaya çıkan fırsat ve tehditlerin nasıl ele alınacağı konusunda bir politika yapıcı konumunda yer alan bu strateji, dijital dönüşüm sürecinin negatif dışsallıklarının içselleştirilmesi veya azaltılması konusunda yardımcı bir politik araç konumundadır. Ancak, yapay zekâ stratejinin hızlı bir şekilde belirlenmesi ve uygulanması bu noktada çok önem arz etmektedir. Çünkü dijital dönüşüm süreci, bilinen birçok dönüşüm sürecinden çok daha hızlı ilerlemektedir. Bu durum, birçok ülkeye sıçrama (take off) fırsatı vermekte veya geri kalma maliyeti yükleyebilmektedir. Bu nedenle, birçok ülke yapay zekâ stratejisi konusunda hızlı hareket etmeyi tercih etmektedir. Ancak, bazı ülkelerdeki politika yapıcılar, yapay zekâ stratejisi ile ortaya çıkan kaynak aktarımı gereksiniminde bütçe kısıtı nedeniyle yapay zekâ stratejisini destekleyen bir maliye politikası konusunda ayrı düşmektedirler. En son İsrail’de yaşanan politik bir tartışmada, beş yapay zeka stratejisinin bütçesi olan 1.5 Milyar \$ konusunda bütçe kısıtı tartışma ortaya çıkarmıştır. Beyan edilen kaynağın aktarılamaması durumunda stratejinin yetersiz kalacağı konusunda açıklamalarda bulunulmuştur (Orbach, 2020).

Yapay zekâ stratejisinin 4 politika alanı mevcuttur. Bunlar (Van Roy vd., 2021):

- Beşeri Sermaye,
- Piyasa Odaklı İnovasyon,
- Profesyonel İletişim,
- Yasal ve Politik Düzenlemeler,
- Altyapı.

Beşeri sermaye: Yapay zekâ çözümlerini kullanma ve geliştirmede insanların eğitimsel gelişimini teşvik eden tüm politikaları içerir. Örgün eğitim ve öğretimin unsurlarını içerir (örneğin, AI kurslarının ve programlarının dâhil edilmesine yönelik eğitim sistemleri), mesleki ve sürekli öğrenme (örneğin, işgücü için AI eğitimi) ve işgücü piyasası istihbaratı ve ihtiyaçları (örneğin, teknoloji gelişmelerindeki değişiklikler nedeniyle gelecek beceri ihtiyaçlarının belirlenmesi).

Piyasa Odaklı İnovasyon: özel sektördeki ticari büyümeye ve kamu hizmetlerinin artan verimliliğine yönelik yapay zekâda araştırma ve yeniliği teşvik etmeye yönelik politika girişimlerini kapsamaktadır. Bu alan ayrıca, yeni geliştirilen

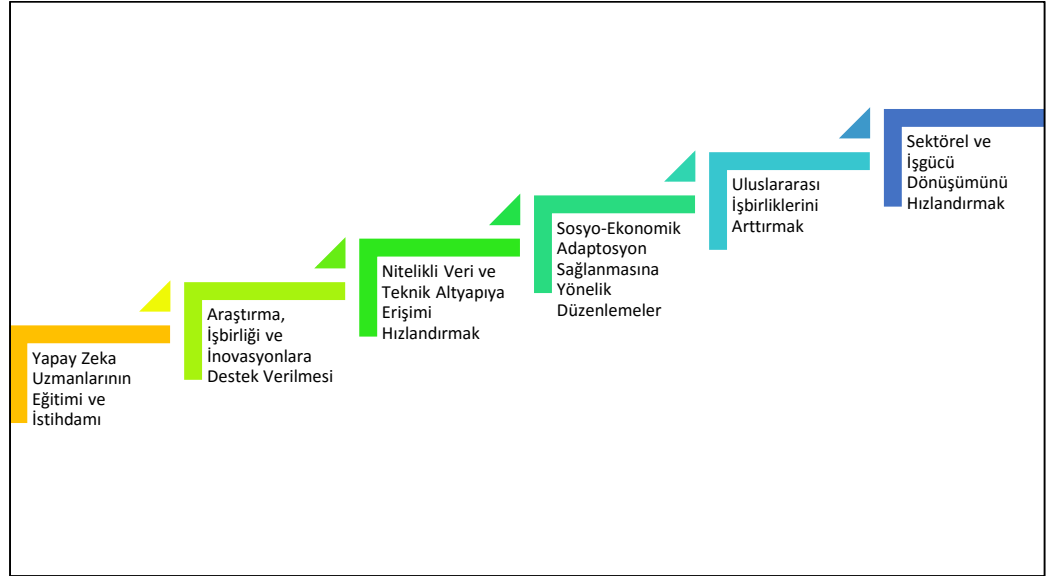
yapay zekâ pilotları ve hizmetleriyle test ve deney yapmayı kolaylaştıran politika araçlarını da içermektedir.

Profesyonel İletişim: özel ve/veya kamu sektörleri arasında AI işbirlikleri ile ilgili ve ülkenin (uluslararası) çekiciliğini artırmaya yönelik tüm politika girişimlerini kapsamaktadır (örneğin, yabancı AI yetenekli bireyleri ve firmaları odak ülkeye çekmeyi amaçlayan politikalar). Bu alan aynı zamanda tanıtım kampanyaları ve AI oyuncularının ve uygulamalarının haritalanması gibi AI'nın yayılması ve alımı ile ilgili politikaları da içermektedir.

Yasal ve Politik Düzenlemeler: etik yönergelerin, yasal reformların ve (uluslararası) standardizasyonun geliştirilmesine yönelik politikaları kapsamaktadır.

Altyapı: veri toplamayı, kullanmayı ve paylaşmayı teşvik etmeye ve dijital ve telekomünikasyon altyapısını geliştirmeye yönelik girişimleri kapsamaktadır.

Şekil 121: Türkiye'nin Ulusal Yapay Zekâ Stratejisinin Öncelik ve Amaçları



Kaynak: (TCSTB ve CBDDO, 2021).

Türkiye'nin ulusal yapay zekâ stratejisi, küresel uygulamalara bakıldığında öncelik ve amaçlarının küresel standartlarda olduğu görülmektedir. Yapay zekâ konusunda eğitilmiş bireylerin yetiştirilmesinin ilk öncelik olması dijital dönüşüm konusunda beşeri sermaye kazanılması politik alan önceliği ile doğru orantılıdır. Diğer taraftan, dijital dönüşüm sürecinde ortaya çıktığı (çıkacağı)söylenen sosyo-ekonomik adaptasyon sorununa yönelik düzenlemelerin stratejik öncelik alanı olarak belirlenmesi, dijital dönüşüm sürecine yönelik birçok kamu politikası aracının

kullanılabileceğinin göstergesidir. Bu bağlamda, dijital dönüşüm sürecindeki düzenlemelerin istihdam politikasını destekleyecek araçlar ile yapılmasının gerekliliğinin altını çizmek gerekmektedir.

3.2. Türkiye’de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Etkileri

Dijital dönüşüm sürecinde etkili olan dijital teknolojilerin vergilendirme üzerinde ortaya çıkardığı doğrudan ve dolaylı etkiler mevcuttur. Bu etkiler, vergi sistemlerinin dönüşmesine ve yasal düzenlemeler yapılmasına yönelik ihtiyaçları ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda Türkiye özelinde bu etkilerin ortaya konulması ve yapılan vergi düzenlemelerin ele alınarak Türk Vergi Sistemi’nin geleceğine yönelik değerlendirilmelerde bulunulacaktır.

Şekil 122: Türkiye’de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Etkileri

| Türkiye’de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Etkileri |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Türkiye’de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri<ul style="list-style-type: none">• Türkiye’de Bulut Bilişim Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri• Türkiye’de Blokzincir Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri• Türkiye’de Büyük Veri Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri• Türkiye’de Yapay Zeka ve Robot Teknolojilerinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri• Türkiye’de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri<ul style="list-style-type: none">• Türkiye’de Bulut Bilişim Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri• Türkiye’de Blokzincir Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri• Türkiye’de Büyük Veri Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri• Türkiye’de Yapay Zeka ve Robot Teknolojilerinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri |

Şekil-122’de anlaşılacağı üzere dijital dönüşüm sürecinin iki farklı etkisi, Türkiye özelinde ele alınacaktır. Üçüncü bölümün bu aşamasında yer alan çerçeve, ikinci bölümün Türkiye özelinde tamamlayıcısı niteliğindedir. Dijital dönüşüm süreci ile birlikte maliye literatürünün en güncel tartışma konusu olan “robot vergisi” tartışmasına girmeden önce, Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm sürecinin Türkiye’deki doğrudan ve dolaylı etkilerinin ikinci bölüm paralelinde ele alınması yararlı olacaktır.

3.2.1. Türkiye’de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri

Dijital dönüşüm sürecinin vergilendirme üzerindeki etkileri, çalışmada ele alınan teknolojiler bağlamında Türkiye özelinde değerlendirilecektir. İkinci bölümde küresel ölçekte ele alınan bu teknolojiler şunlardır:

- Bulut Bilişim Teknolojisi,
- Büyük Veri Teknolojisi,
- Blok Zincir Teknolojisi,
- Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri.

3.2.1.1. Türkiye’de Bulut Bilişim Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri

Bulut bilişim teknolojisinin vergi idaresi, vergi denetim kurulu ve Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından doğrudan kullanımının etkileri ele alınacaktır.

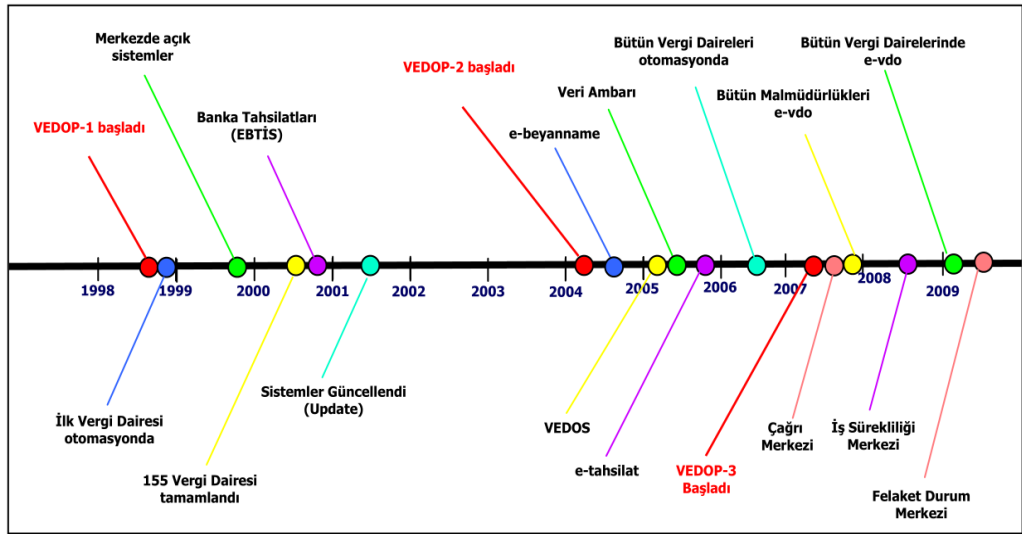
3.2.1.1.1. Türkiye’de Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi

Bulut bilişim teknolojisi, küresel örneklerde olduğu gibi Türkiye’de de vergi sisteminin dijitalleşmesine doğrudan katkıda bulunmaktadır. Aslında bulut bilişim teknolojisinin ilk yaygınlaşan dijital teknolojilerden olması bu katkının çok daha fazla yaygınlaşmasına neden olmuştur. Ancak, bulut bilişim teknolojisinin vergi sistemlerine olan etkisi ne kadar büyük olmasına rağmen, birçok çalışmada kapsam olarak tüm dijital dönüşüm sürecini kapsıyormuş gibi gösterilmesi doğru değildir. Bu bağlamda, Türkiye’de bulut bilişim teknolojisinin vergi sistemi tarafından doğrudan kullanılması birçok ülkeden daha hızlı ve etkin bir şekilde gerçekleşmiştir. Bu durum, vergi sisteminin dijitalleşmesini hızlandırarak, dolaylı olarak kamusal mal ve hizmet sunumuna sağlanacak olan kaynakların toplanmasını kolaylaştırmaktadır (Çiçek ve Dikmen, 2020).

Türk vergi sisteminin dijitalleşmesi, vergi idaresinin dijital tabanlı altyapı sistemlerini kullanması ile başlamıştır. Bu sistemler, bulut bilişim teknolojisinin

sağladığı veri depolama, yönetme ve işleme imkânları ile tesis edilmektedir. Bu bağlamda, Türk vergi sisteminin en önemli aktörü olan vergi idaresi altyapısının dijital dönüşümü gelmektedir. Bu bağlamda, Türk vergi sistemi, dijital altyapı kullanımını tesis etmek için Hazine ve Maliye Bakanlığı ve Gelir İdaresi Başkanlığı bulut bilişim tabanlı dijital vergi sistemi altyapısına öncülük etmişlerdir. Bu bağlamda uzun yıllar boyunca birçok dijital dönüşüm projesi⁶⁹ uygulamaya koyulmuştur (Cenikli ve Sahin, 2013).

Şekil 123: VEDOP Projelerinin Kronolojik Gelişimi



Kaynak: (Atuğ, 2008; Hepaksaz ve Hayrulloğlu, 2011).

1998 yılında fiziki olarak başlayan VEDOP Projesi, ilerleyen 10 yıl içerisinde hızla geliştirilerek, kapasitesi ve kullanım etkinliği artırılmıştır. VEDOP-I, 1998 yılında başladığında mevcut sistemin altyapısının kurulması (IaaS) sağlanmıştır. VEDOP-II projesi ile birlikte ise altyapı güçlendirilmiş, bulut bilişim hizmetlerine erişimi sağlayan platformlar (PaaS) üzerine odaklanılmıştır. VEDOP-III ile birlikte ise vergi idaresinin tam bir bulut bilişim sistemine sahip olması (IaaS-PaaS-SaaS) sağlanmış, sistemin sürdürülebilir şekilde işletilmesi için merkezler tesis edilmiştir.

⁶⁹ 2003 yılı tarihli E-Dönüşüm Türkiye Projesi, Endüstri 4.0 öncesinde kamu kesiminin politik öngörüsü ile birlikte, dijital dönüşüm hareketi başlamadan temel altyapı gereksinimlerinin tesis edilmesinde fayda sağlamıştır. Bu proje sonrasında da 2004 yılında Türk Vergi Sisteminin elektronik ortama aktarılmasını sağlayan VEDOP-I girişimi ile birlikte elektronik dönüşüm hareketi vergi idaresince takip edilmiştir (Öz ve Bozdoğan, 2012).

Şekil 124: Türk Vergi Sisteminde Bulut Bilişim Tabanlı Dijital Dönüşüm Projeleri (1998-2022)

| Türk Vergi Sisteminde Bulut Bilişim Tabanlı Dijital Dönüşüm Projeleri | Başlangıç Yılı |
|---|----------------|
| Vergi Daireleri Tam Otomasyon Projesi (VEDOP-I) | 1998 |
| İnternet Vergi Dairesi | 1999 |
| Motorlu Taşıtlar Vergi Daireleri Otomasyon Projesi (MOTOP) | 1999 |
| Elektronik Banka Tahsilât İşleme Sistemi (EBTİS) | 2000 |
| VEDOP-II | 2004 |
| Elektronik Muhasebe Kayıt Arşiv Sistemi (EMKAS) | 2004 |
| E-Beyanname Projesi | 2004 |
| Vergi Denetmenleri Otomasyon Sistemi (VEDOS) | 2005 |
| Veri Ambarı Projesi (VERIA) | 2005 |
| VEDOP-III | 2007 |
| Elektronik Fatura Kayıt Sistemi (EFKS) | 2008 |
| Elektronik Vergi Dairesi Otomasyonu (E-VDO) | 2009 |
| Kurumsal Elektronik Belge Yönetim Sistemi (KEYS) | 2009 |
| E-Tahsilat ve E-Haciz Projeleri | 2009 |
| E-Denetim Projesi | 2009 |
| E-Fatura ve E-Bilet Projeleri | 2010 |
| E-Özelge Sistemi | 2010 |
| Takdir Komisyonu Otomasyon Sistemi (TAKKOM) | 2010 |
| Vergi Dairesi Müdürleri Vergi İnceleme Otomasyon Sistemi | 2011 |
| V-Intra PaaS Uygulaması | 2011 |
| Vergi Dairesi Başkanlığı / Defterdarlık Gelir Müdürlüğü Otomasyonu (DEFGEL) | 2011 |
| KDV İade Takip Sistemi | 2012 |
| E-Arşiv Fatura Projesi | 2013 |
| E-Yoklama Sistemi | 2015 |
| E-Tebliğat Sistemi | 2016 |
| Defter Beyan Sistemi (DBS) | 2017 |
| Özel Esas Uygulama Sistemi (ÖZES) | 2018 |
| Hazır Beyan Sistemi Mobil Uygulaması | 2018 |
| Defter Beyan Sistemi Mobil Uygulaması | 2018 |
| İnteraktif Vergi Dairesi | 2019 |
| GİB İnteraktif Vergi Dairesi Mobil Uygulaması | 2020 |
| Dijital Vergi Dairesi | 2022 |

Kaynak: (Cenikli ve Sahin, 2013).⁷⁰

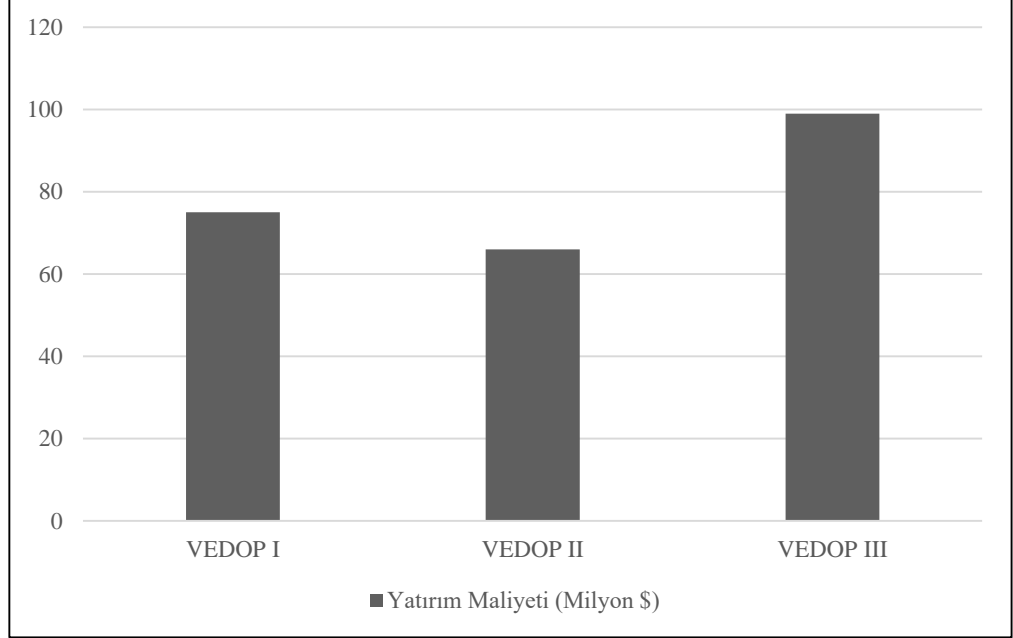
1998 yılında başlayan “*Vergi Daireleri Tam Otomasyon Projesi (VEDOP-I)*” ile birlikte başlayan vergi sisteminin dijital dönüşüm süreci, vergi daireleri arasında bilgi iletişim ağı (bulut ağı) kurulmasını ve vergi dairelerinin ortak bir platform üzerinden (PaaS) vergi işlemlerini yürütmesini sağlayabilecek dijital vergi idaresi projesidir⁷¹. Bu proje ile birlikte vergi sisteminin dijital dönüşümü konusunda önemli bir aşama kaydedilmiştir. Ancak, ilgili yıllardaki bulut bilişim kapasitesi ve maliyetleri

⁷⁰ Şekil-124’te yazar tarafından güncellemeler yapılmıştır.

⁷¹Dijital Vergi İdareleri, VEDOP Projesi ile birlikte büyük bir dijitalleşme başarısı getirmiştir. Fakat bunun yanında Türkiye’de ilk “*Dijital Vergi Dairesinin*” yakın zamanda kurulacağı açıklanmıştır. Bu gelişme, fiziki mekân olmadan vergi idarelerin tamamen bulut bilişim sistemleri üzerinden dijital olarak faaliyet gösterebileceğinin işaretidir (Uslu, 2021).

nedeniyle gelişim hızı sınırlı kalmıştır. Şöyle ki, sadece 1.3 Terabayt veri depolayabilen bir bulut ağının sistemsal yapılanmasına 1998 yılında 75 Milyon \$ kaynak aktarılmıştır.

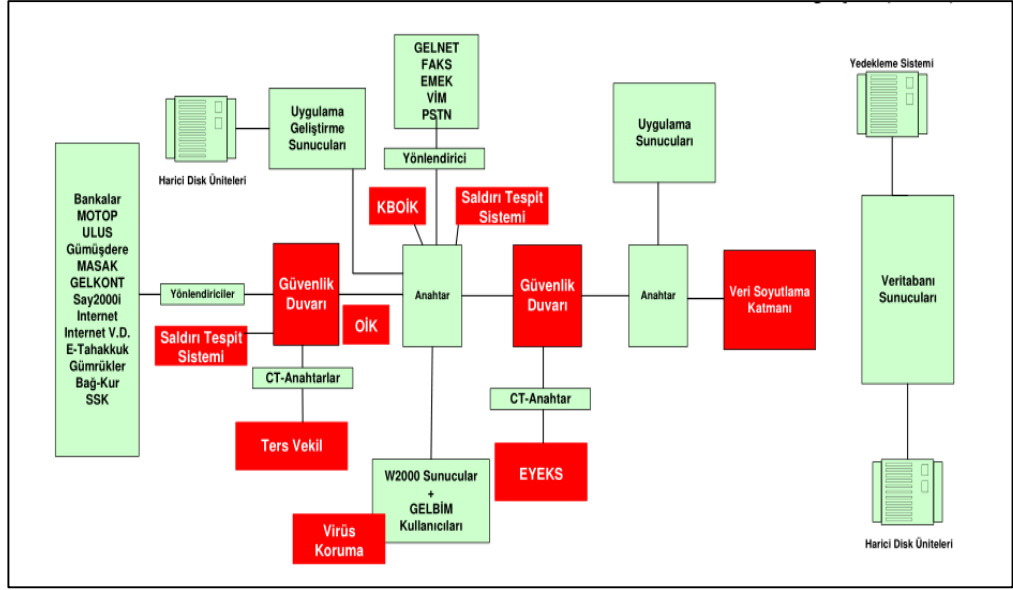
Şekil 125: VEDOP Projelerinin Yatırım Maliyetleri (1998-2004-2007)



Kaynak: (Uğur ve Çütçü, 2009).

VEDOP Projesi, kurulduğu yıllardan itibaren sürekli gelişen ve genişleyen işlem kapasitesine sahiptir. İlk zamanlarda daha ilkel bir forma sahip olan VEDOP, dijital yazılım teknolojilerinin gelişmesi ve buna paralel olarak hizmet altyapısının teknolojik olarak ilerlemesi ile birlikte (IaaS) platformlar üzerinden (PaaS) hizmet yazılımları işletebilen (SaaS) bulut bilişim sistemlerini beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda, 81 il kapsamında vergi daireleri, defterdarlıklar ve mal müdürlüklerini içine alan özel bir bulut bilişim sistemi ortaya çıkmıştır (Ceran ve Özdemir, 2019).

Şekil 126: VEDOP Bulut Bilişim Ağı Yapısının Temel İşleyişi (IaaS-PaaS-SaaS)⁷²

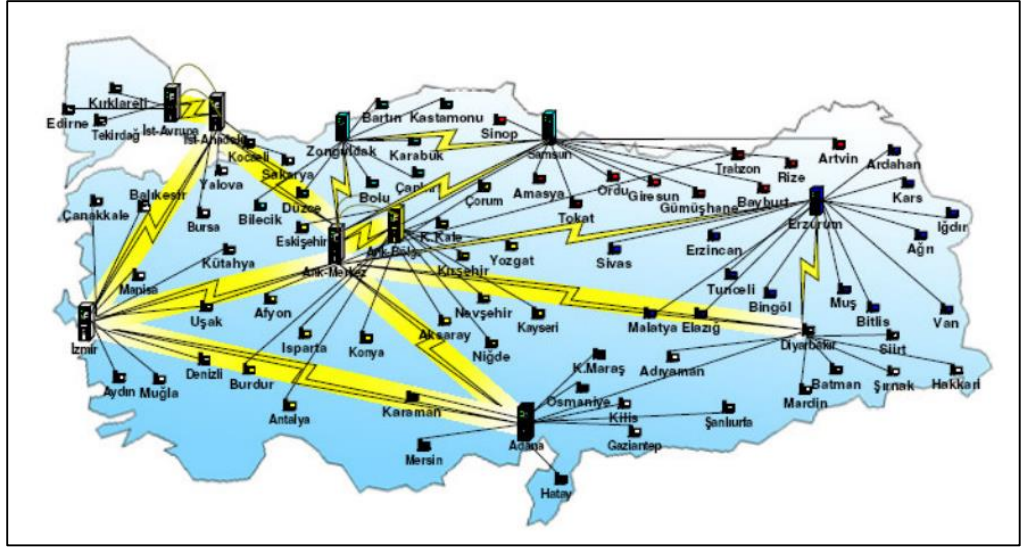


Kaynak: (Yavaş, 2005).

VEDOP projesi, Türk Vergi İdaresinin elektronik altyapı ve dijital yazılım hizmetleri ile birlikte dijitalleşmiş bir vergi sistemi kullanmasına olanak sağlamıştır. Ancak, 2000’li yıllarda sürekli bahsedilen “*elektronik uygulama*” tabirinin tam olarak doğru olmadığı, kullanılan altyapının (IaaS) elektronik olduğu, platform (PaaS) ve yazılım (SaaS) hizmetlerinin dijital uygulamalar olduğu vurgulanmalıdır.

⁷²Şekil-126’da yer alan sunucular, IaaS tanımını temsil etmektedir. Diğer taraftan kırmızı kutucuklar, SaaS sınıflandırılmasına dâhil edilebilir. Diğer taraftan, Bulut bilişim sistemine kullanıcıların giriş yapmasına olanak sağlayan platformlar (İnternet Vergi Dairesi vb.) PaaS kapsamına girmektedir (Yavaş, 2005).

Şekil 127: VEDOP Bulut Bilişim Ağının Coğrafi Konumlandırılması (VEDOP II Sonrası)



Kaynak: (Çelebi, 2018).

Gelir idaresinin kurmuş olduğu bulut bilişim ağı, Ankara, İstanbul, İzmir, Adana, Samsun, Zonguldak ve Erzurum merkezlerinde veri dolayan ve diğer illeri kendine ve diğer bulut ağlarına bağlayan GELBİM IaaS yapılanması ile coğrafi olarak konumlandırılmışlardır (Çelebi, 2018).

VEDOP Projeleri ile birlikte artan dijital dönüşüm hareketi ile birlikte vergi sisteminin bulut bilişim teknolojisi ile bütünleşmesi, vergi sistemi üzerinde doğrudan pozitif etkilerin görülmesine neden olmuştur. Ancak, vergi idaresinin artan etkinliği yanında vergi mükelleflerinde artan vergisel idari etkinlikleri gözardı edilemez. Şöyle ki, VEDOP Projeleri dışında vergi mükelleflerinin de mali idarelerinin bulut bilişim tabanlı dijital sistemleri kullanmaları teşvik edilmiştir. Bu bağlamda, vergi idaresinin dijital sistemleri ile bütünleşik özel bulut bilişim tabanlarının kurulması ve yetkilendirilmesi yoluna gidilmiştir. 421 No.lu Vergi Usul Kanunu Genel Tebliği kapsamında GİB'den özel bütünleşme izni alan kurumlar aşağıda listelenmiştir (GİB, 2021).

Şekil 128: GİB Bulut Bilişim Özel Entegratörleri Listesi (2021)

| Şirket Adı | Şirket Adı | Şirket Adı |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| İdea Teknoloji A.Ş. | D.T.P. A.Ş. | Mebitech Bilişim A.Ş. |
| VERİBAN A.Ş. | Uyumsoft A.Ş. | Koç Sistem A.Ş. |
| ISIS E-Dönüşüm A.Ş. | Logo A.Ş. | Bizofis A.Ş. |
| İZİBİZ A.Ş. | ING Bank A.Ş. | Sabancı Dijital A.Ş. |
| TÜRKKEP A.Ş. | İnova A.Ş. | Türk Telekom A.Ş. |
| Micro Yazılım A.Ş. | EFİNANS A.Ş. | DOĞUŞ Bilgi İşlem A.Ş. |
| İŞNET A.Ş. | AKBANK A.Ş. | Softnet Ltd.Şti. |
| TÜRK Ekonomi Bankası | EVE A.Ş. | Vakıflar Bankası T.A.O. |
| EDM Bilişim A.Ş. | CordisNetwork Ltd.Şti. | Turunç Ltd.Şti. |
| ISM Ltd.Şti. | SNI A.Ş. | Fıt Bilgi İşlem A.Ş. |
| Protel A.Ş. | GAP Bilişim A.Ş. | İNTECON Ltd. Şti. |
| TARNET A.Ş. | Solon Bilgisayar A.Ş. | Detay Danışmanlık A.Ş. |
| Ayasofyazılım Bilişim | ePlatform Bulut A.Ş. | NetBT A.Ş. |
| CRSSOFT A.Ş. | Hobim Bilgi İşlem A.Ş. | VBT A.Ş. |
| NES A.Ş. | G-Yazılım Ltd.Şti. | Hitit Bilgisayar A.Ş. |
| TEKNOBİT Ltd.Şti. | KOLAYSOFT A.Ş. | Ödeal A.Ş. |
| BTC A.Ş. | Zirve Ltd.Şti. | Doğan E-Dönüşüm A.Ş. |
| INPOSIA Ltd.Şti. | VEGAGRUP Ltd.Şti. | JAVA A.Ş. |
| Vadi Ltd.Şti. | Olimpos Bilişim A.Ş. | Atlas Yazılım A.Ş. |
| Faktöring Şirketler Birliği | INPOSIA A.Ş. | Mikrokom A.Ş. |
| BİEN A.Ş. | ICE BİLİŞİM A.Ş. | Smart Dönüşüm A.Ş. |
| Medi Fatura A.Ş. | S4FN A.Ş. | Park Entegrasyon A.Ş. |
| Altair Yazılım A.Ş. | Dia Yazılım A.Ş. | Sankonline A.Ş. |
| Elpo Ltd. Şti. | Hızlı Bilişim A.Ş. | Superonline A.Ş. |
| T. HalkBank A.Ş. | Uyumsoft Kurumsal A.Ş. | Ticari1 A.Ş. |
| Ard Group A.Ş. | IDECON A.Ş. | Farmakom A.Ş. |
| Univera A.Ş. | Devatek A.Ş. | GRİD A.Ş. |
| Atez A.Ş. | Erciyes A. Holding A.Ş. | Mysoft Dijital A.Ş. |
| Mimsoft A.Ş. | C1SOFT A.Ş. | Vento A.Ş. |
| Aktif Yatırım B. A.Ş. | Birfatura A.Ş. | TOKEN A.Ş. |
| TÜRMOB-TESMER | TOLASOFT Yazılım A.Ş. | İLEKA Akademi A.Ş. |
| 10.Bölge Antalya E.O. İ.İ. | Niba Teknoloji A.Ş. | |

Kaynak: (GİB, 2021).

Bulut bilişim teknolojisini kullanan ve bulut hizmetini müşterilerine sunan bazı firmaların, GİB tarafından yetkilendirilmesi ile birlikte, vergi idaresinin sağladığı dijital dönüşüm hareketinin mükellefler tarafından özel nitelikli firmalardan satın alınması ile birlikte, bulut bilişim tabanlı dijital vergi sisteminin eksik kalan kısmı tamamlanmaktadır. Firmaların sunduğu bulut hizmetinin ortaya çıkardığı ekonomik değer yanında, vergilendirme faaliyetinin en önem arz eden aşaması olan fatura kesme ve işlenmesi, mükellefler ve vergi sorumlularının üzerindeki hukuki ve mali sorumlulukların getirdiği risklerin en aza indirilmesine yardımcı olduğu gibi vergi gelirinin aşınmasına engel olarak zamanında ödenebilmesine olanak sağlamaktadır. Özellikle son dönemde yaşanan pandemi krizinde, vergi idaresinin vergi toplama konusunda ortaya çıkan fiziki sorunların çözümünde e-fatura kullanım oranları hızla

artmış (%106) ve yaklaşık 10 Trilyon TL değerinde fatura düzenlenerek yüksek düzeyde vergi geliri tahsil edilmiştir (Çakır, 2021).

3.2.1.1.1. Vergi Maliyetinin Düşmesi

Türk vergi sisteminin idari yönetici konumunda yer alan Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) 'nın, bulut bilişim teknolojisini tesis etmesi ve idari faaliyetlerinde kullanması ile birlikte vergi maliyetleri düşmüştür (Çiçek ve Dikmen, 2020). Fakat vergi maliyetinin kapsamı ve içeriği konusunda açıklama yapmak gerekmektedir. İlk olarak literatürde yer alan "**vergi maliyeti**" kavramı, temelde ikiye ayrılmaktadır. Bunlar (Korlu ve Gencel, 2020):

- Açık maliyetler,
- Gizli maliyetler 'dir.

Açık maliyetler, devletin vergiyi tarh ve tahsil edesiye kadar, vergiye ilişkin yapmış olduğu tüm maliyetlerdir. Vergiyi doğuran olayın tespiti, mükellefin tespiti için yapılan adli, idari ve cari olarak yapılan tüm harcamalar, verginin açık maliyetidir. Açık maliyetler, vergi hasılasından düşülerek net vergi geliri elde edilmektedir. Açık maliyetlerin diğer adı yönetim maliyetleridir. Diğer taraftan gizli maliyetler, verginin tarh-tahsil sürecinde hesaplanmayan, ancak vergi mükelleflerinin katlandığı, idari, cari ve adli giderlerdir. Avukatlık, müşavirlik ve danışmanlık ücretleri, başlıca gizli maliyet örneğidir. Gizli maliyetlerin bir diğer adı vergi uyum maliyetidir (Korlu ve Gencel, 2020). Diğer taraftan hesaba katılan bir diğer vergi maliyeti, **vergi etkinlik maliyeti**dir. Etkinlik maliyeti, vergilendirmenin ortaya çıkardığı ekonomik dışsallıklardır. Vergi sonrasında piyasadaki yatırım ve tüketim kararlarının değişmesi, vergi etkinlik maliyetidir. Mikro ve makro düzeyde vergi etkinlik maliyeti değişmektedir (H. Şen ve Sağbaş, 2020).

Bulut bilişim teknolojisinin vergi maliyetleri ile olan ilişkisi, teknolojinin kullanımının açık ve gizli maliyetleri azalmasıdır. İlk olarak vergi idarelerinin birçok veriyi bulut bilişim tabanlarından erişmesi sonucunda, operasyon maliyetlerinin azalması sağlanmıştır. Vergi idaresi ile diğer kurum ve kuruluşlar (bankalar, uluslararası kuruluşlar vb.) arasındaki hızlı veri paylaşımı ile birlikte fiziki operasyonlar en aza indirilmiştir. Diğer taraftan, vergi idarelerinin depolama

konusunda yaşayabileceği sorunlar, bulut bilişim tabanlı sistemler ile ortadan kalkmıştır. Ayrıca, gizli maliyetlerin de azalmış olduğu söylenebilir. Şöyle ki, vergi idaresinin bulut bilişim tabanlı vergi sistemleri ile birlikte vergi ödemek çok daha kolaylaşmıştır. Bu doğrultuda, uyum maliyetlerinin azaldığı (ayrıca vergiye gönüllü uyumunda arttığı) söylenebilir (Taytak ve Vural, 2019). Ancak, verginin gizli maliyetleri konusunda bir katılık olduğu da unutulmamalıdır. Çünkü meslek gurubu ve meslek odalarının sağlamış olduğu vergi hizmetlerinin vergi mükellefleri için bir maliyetinin olduğu unutulmamalıdır. Fakat uyum maliyetlerinin etkinliğinin de bu noktada arttığı da söylenebilir. Çünkü sağlanan dijital sistemlerin meslek mensuplarına sağladığı etkinlik artışının vergi gayreti üzerindeki olumlu etkisi olabileceği unutulmamalıdır. Mükellef ve devlet arasındaki aracı konumunu bilişim sistemleri ile etkin bir konuma getirebilen meslek mensuplarının vergi uyumunda sağladığı pozitif etkinin vergi gelirlerini üzerindeki artırıcı etkisinden bahsedilebilir (Bişkin, Ünlüer, ve Üyümez, 2018; Onursal, 2019).

3.2.1.1.1.2. Kırtasiyeciliğin Azalması

Vergilendirme faaliyeti, tarh sürecinden tahsil aşamasına kadar idari işlem maliyeti yüksek bir kamu faaliyetidir. Verginin hesaplanması ve tahsil edilmesine kadar yüksek idari maliyetler, net vergi gelirini azaltmaktadır. Bu nedenle tarh ve tahsil arasındaki sürenin açılmaması, tarh ve tahsil aşamasına kadar, idari işlem maliyetlerinin düşük tutulması gerekmektedir. Fakat klasik bürokrasi anlayışının getirdiği belge hiyerarşisi, vergilendirme işlemini belge ve dosyalar arasında bırakmakta ve hatta bazı durumlarda zincir işlem bozulması nedeniyle vergi alacağının tahsili zora düşmektedir. Ancak günümüz teknolojilerinin sunduğu dijital avantajlar, vergi sistemlerinin bürokrasiden uzaklaşarak, daha az maliyetli ve etkin vergilendirme faaliyetinde bulunmalarını sağlamaktadır. Bu bağlamda, bulut bilişim teknolojisinin sunduğu e-belge düzeni ile birlikte, vergilendirme sürecindeki idari ve bürokratik işlem maliyetlerinin azalmasına neden olmuştur. Bunlardan en önemlisi, dijital tabanlı vergilendirme faaliyetinin, *kırtasiyecilik* olgusunu ortadan kaldırmasıdır. Bu bağlamda, Türkiye’de özellikle VEDOP ile birlikte kırtasiyecilik olgusunun en aza indirildiği söylenebilir (Uğur ve Çütçü, 2009). Özellikle, e-devlet ile GİB’in

bütünleşmesiyle birlikte kurumlar arası kırtasiyeciliğin de azaldığı unutulmamalıdır (Orkunoğlu-Şahin, 2020).

Şekil 129: Kırtasiyeciliğin Azalmasında Bir Gösterge Olarak VEDOP Aşamaları (Ton-Ş)

| | Tasarruf Edilen Kâğıt (Ton) | Yaklaşık Ekonomik Değeri (\$) |
|------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| VEDOP-I | 400.000 Ton | 200 Milyon \$ |
| VEDOP-II | 6.000 Ton | 3 Milyon \$ |
| VEDOP-III | 19.000 Ton | 8.7 Milyon \$ |

Kaynak: (Uğur ve Çütçü, 2009).

3.2.1.1.1.3. İşgücü Verimliliği ve Tasarrufunun Artması

Bulut bilişim teknolojisinin vergi idaresi tarafından kullanımı ile birlikte işgücü verimliliği yüksek oranda artarak, işgücünden tasarruf imkânı elde edilmiştir. Bulut bilişim sisteminin sunduğu dijital avantajlar ile birlikte, vergi idaresinin daha hızlı ve etkin işlem yapabilmesi olanağı ortaya çıktığı gibi, işgücü üzerindeki fiziki işgücünün azalması, dijital iş yükünün verimli bir şekilde artırılmasına imkân sağlamıştır. Yani, fiziki iş yükünün nispeten azalması ile birlikte, işgücünün zaman tasarrufu ile birlikte bilişim sistemlerinin sunduğu pratik kabiliyetler ile birlikte işgücünün verimliliği de artmıştır. Diğer taraftan, işgücü verimliliği ve tasarrufu, sadece vergi idaresinde değil, vergi konusunda sorumlu olan meslek mensuplarının da işgücünden verim ve tasarruf elde etmesini sağlamıştır (Topnur, Kartal, ve Atay, 2021).

Şekil 130: VEDOP Sonrası İşgücü Verimliliği ve Tasarrufu Artışı

| | Tasarruf Edilen İşgücü (Kişi) | Yaklaşık Ekonomik Değeri (\$) |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| VEDOP-I | 5.000/Ay | 1,5 Milyon \$/Ay |
| VEDOP-II | 14.000/Ay | 4.2 Milyon \$/Ay |
| VEDOP-III | 2.000/Ay | 0.6 Milyon \$/Ay |

Kaynak: (Uğur ve Çütçü, 2009).

Verilen istatistiklerin günümüzde değişme olasılığı mevcut olup, 2009 sonrasındaki hızlı gelişmelerin hesaba katılması ile birlikte daha çok tasarruf elde edildiği söylenebilir. Bu bağlamda sadece 2020 yılında e-belge uygulaması ile işgücünden 2,8 Milyar TL tasarruf⁷³ elde edildiği açıklanmıştır (Çakır, 2020).

⁷³İşgücü verimliliği ve tasarrufu ortaya çıkaran bulut bilişim sistemleri, lisans ücretleri konusunda da tasarruf imkânı ortaya çıkarmıştır. Bir SaaS hizmeti olan Microsoft yazılımlarının her bilgisayardan kaldırarak yerli ve GİB tarafından geliştirilen Linux tabanlı GİBUX işletim yazılımı ile birlikte yüz milyonlarca TL tasarruf edilmiştir (Akbaş, 2018).

3.2.1.1.2. Türkiye’de Vergi Denetim Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi

Bulut bilişim teknolojisi ile vergi idaresinin idari etkinlik artışının çıktıları olduğu gibi bulut bilişim teknolojisinin denetim etkinliği üzerinde de muazzam pozitif etkileri mevcuttur. Vergi idarelerinin vergi kayıp ve kaçaklarını tespiti konusunda vergi denetimi önem arz etmektedir. Fakat kapsayıcı bir vergi denetimi, klasik vergi idareleri tarafından tam olarak gerçekleştirilememektedir. Ancak vergi idarelerinin kazandığı dijital kabiliyetler ile birlikte vergi denetim etkinliği artmıştır. Bulut bilişim teknolojisinin, vergi idaresine ait bulut bilişim katmanları ile birlikte dijital denetim kabiliyeti kazanılmaktadır. Bulut bilişim teknolojisinin sağladığı bilgi paylaşım imkânı, vergi mütettişlerinin mükelleflere ait bilgilere anlık olarak ulaşmasına ve verginin gerçek mahiyetine ilişkin emarelerin tespitine ilişkin kanıtlara erişmesine olanak sağmaktadır. Bu denetim etkinliği, vergi idaresinin gerçekleştiği dijital dönüşüm projeleri ile sağlanmıştır. Bunlar:

- Vergi Denetmenleri Otomasyon Sistemi (VEDOS),
- E-Denetim Projesi,
- Vergi Dairesi Müdürleri Vergi İnceleme Otomasyon Sistemi,
- V-D Intra PaaS Uygulaması,
- VDK Bilgi İşletim Sistemi (VDK-BİS),
- Denetim 2.0 Projesi,
- VDK Mükellef Portalı Uygulaması,
- VDK Yönetici Takip Sistemi (YTS).

Bulut bilişim teknolojisinin sunduğu platform ve altyapı sayesinde gerçekleştirilen vergi denetimi faaliyetleri ile birlikte, fiziki denetim faaliyetlerinin azalması, uzaktan erişilen vergi bilgileri ile verginin gerçek mahiyetine ilişkin bulgulara erişilmesi kolaylaşmaktadır. *Vergi Denetmenleri Otomasyon Sistemi (VEDOS)*, 2005 yılında başlatılan bir pilot uygulamanın ulusallaşmış halidir. VEDOS, vergi denetimi konusunda yetkilerden olan vergi denetmenlerinin denetim etkinlik ve performanslarının artması için kurulan bulut tabanlı bir bilişim sistemidir (Cenikli ve Sahin, 2013). E-Denetim Projesi, 2009 yılında başlatılmış olup, vergi idaresinin aldığı e-Kdv beyannamelerinin VDK tarafından kolaylıkla denetlenmesine yardımcı olmak

üzere başlatılan bir projedir. *Vergi Dairesi Müdürleri Vergi İnceleme Otomasyon Sistemi*, vergi incelemesi konusunda yetkili olan vergi dairesi müdürlüklerinin vergi incelemelerini dijital olarak yürütmesi ve sonuçlandırması için veri ve içeriklere anlık erişmesini sağlayan otomasyon sistemidir. *V-D Intra PaaS Uygulaması*, tüm Hazine ve Maliye Bakanlığı içerisindeki yetkililerin, veri ve içeriklere erişmesini sağlayan web tabanlı bir bulut (PaaS) uygulamasıdır (Çakmakkaya, 2012). *VDK Bilgi İşletim Sistemi (VDK-BİS)*, VDK kurulunun kullandığı bilişim sistemidir. Bu sistem, sürekli geliştirilmekte olup, *Denetim 2.0 Projesi* ile birlikte sahte fatura kullanma ve düzenleme incelemelerine ilişkin platform modülü eklenerek geliştirilmiştir (VDK, 2018).

Şekil 131: VDK Mükellef Portalı



Kaynak: (VDK, 2018).

VDK, vergi denetim sürecinin mükellefler açısından tam etkin ve şeffaf yürütülmesi, mükelleflerin haklarına saygılı bir denetim süreci sağlanması amacıyla VDK mükellef portalı (PaaS) ve dijital mobil uygulaması ile birlikte denetim ve mükellef arasında denetim ağını bulut bilişim altyapısı ile sağlamıştır (VDK, 2018).

3.2.1.1.3. Türkiye’de Vergilendirme Etkinliği Açısından Bulut Bilişim Teknolojisi

Bulut bilişim teknolojisinin doğrudan etkilerinden biri olan vergilendirme etkinliği, vergi idaresi ve vergi denetim kurulunun vergilendirme konusunda gayret ve kapasitesindeki artışı ifade etmektedir. Bulut bilişim teknolojisinin ortaya çıkardığı ekonomik değerin, vergi kapasitesinde ortaya çıkardığı artış açıktır. Bulut bilişim hizmetinin sağlanması ve tesis edilmesinde ortaya çıkan ekonomik değerin vergi kapasitesinde ortaya çıkaracağı artış ise, dolaylı olarak vergi gayretinde de pozitif etki ortaya çıkartmaktadır. Son yıllarda ortaya çıkan dijital ekonomi kavramı ile ilişkili olan bu durum, ülke ekonomisinin pozitif etkilenmesine, vergi gelirlerini artırıcı⁷⁴ fırsatların ortaya çıkmasını tetiklemektedir (F. Yıldız, 2020). Vergilendirme etkinliği, vergi gayretinde ortaya çıkacak olan nicel artış olarak ifade edilebilir. Fakat son yıllarda yaşanan Covid-19 salgını, küresel ve ulusal düzeyde bu etkinin ölçülebilmesini zorlaştırmaktadır. Ancak birçok uluslararası kurum ve bürokratlar, başta bulut bilişim teknolojisi olmak üzere bütün dijital teknolojilerin vergi gayreti, vergi tabanı üzerinde pozitif etkiler ortaya çıkardığı konusunda fikir birliğine sahiptirler (OECD, 2019b).

3.2.1.2. Türkiye’de Büyük Veri Teknolojisinin Vergi Sistemlerine Doğrudan Etkileri

Büyük veri teknolojisinin vergi idaresi, vergi denetim kurulu ve Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından doğrudan kullanımının etkileri ele alınacaktır.

⁷⁴Yıldız (2020), yapmış olduğu bir panel veri analizinde, vergi gelirleri (bağımlı değişken) ile Bilgi İletişim Teknolojileri Gelişmişlik Endeksi (ICT), GSYİH (GDP) arasında pozitif ilişki tespit etmiştir. Benzer bir yöntem ile yapılan başka bir çalışmada ise, dijital teknolojilerin ekonomik aktivitelerin sürdürülebilirliği konusunda vergi tabanı (Rusya Federasyonu için) ortaya çıkartan bir faktör olduğu ileri sürülmüştür (Maksimchuk, Borisova, Ereshchenko, ve Klyushin, 2021). Bir başka çalışmada ise, 1990 yılından beri gelişen bilişim teknolojilerinin vergi gelirleri üzerinde artırıcı (dolaylı olarak vergi gayreti artırmıştır) sonuçları olduğu seçilmiş ülkeler bağlamında ortaya konulmuştur (Koyuncu, Yılmaz, ve Ünver, 2016).

3.2.1.2.1. Türkiye’de Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi

Hazine ve Maliye Bakanlığına bağlı olan GİB, vergilendirme sürecinde (tarh-tahsil) vergi işlemlerinin zincirlemesine işletilmesi konusunda idari bir organizasyon ortaya koymaktadır. Ancak, vergi idaresinin işlemlerinin belli bir düzene sahip olmasının vergilendirme konusunda sorunsuz bir sürecin ortaya çıkacağı anlamına gelmemektedir. Bu nedenle, vergi idaresinin iş sürecini anlık ve vadeli olarak destekleyecek olan sistemlerin kullanılması önem arz etmektedir (Atak, 2021a).

Şekil 132: Türkiye’de Büyük Veri Teknolojisini Kullanan Kurum, Birim ve Kurullar

| Kurum ve Kurullar |
|--|
| Hazine ve Maliye Bakanlığı Risk Analizi Genel Müdürlüğü (RAGM) |
| Hazine ve Maliye Bakanlığı Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) |
| Hazine ve Maliye Bakanlığı Vergi Denetim Kurulu (VDK) |

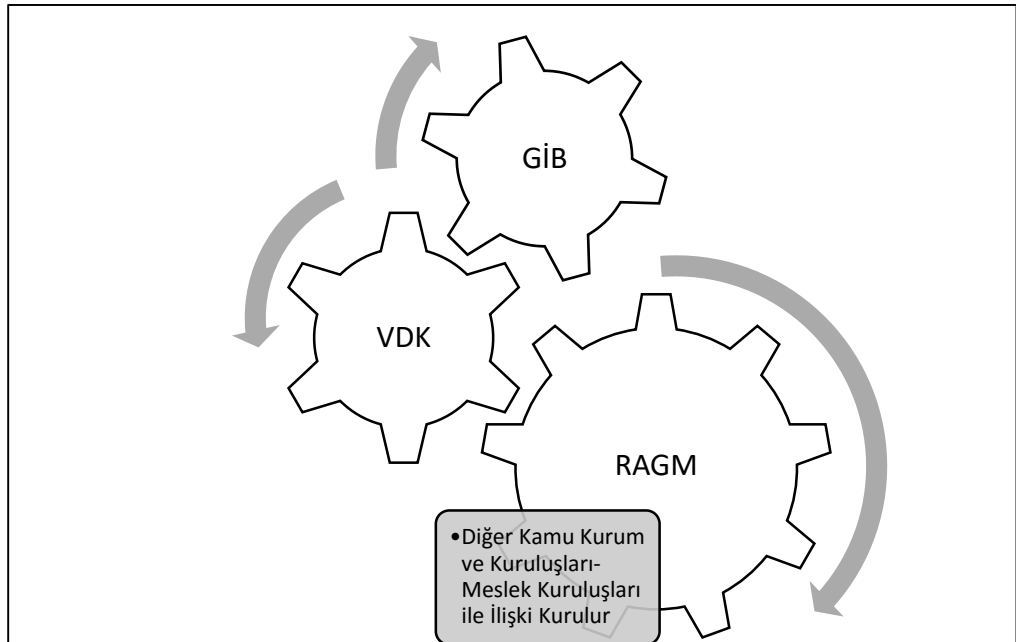
Büyük veri teknolojisi, sağlamış olduğu veri analitiği kabiliyeti ile birlikte, vergi işlemlerinde yetkili olan kurumların veri madenciliği yaparak, verginin gerçek mahiyetine ilişkin emarelerin tespit edilmesine, vergisel işlemlerin doğru yapılmasına, vergi denetiminin etkin ve verimli bir şekilde yapılarak, vergi gelirlerinde oluşabilecek aşımaların (veya gecikmelerin) önüne geçilebilmektedir (Atak, 2021a). Hazine ve Maliye Bakanlığı (HMB) bünyesinde faaliyet gösteren ve 1 No’lu Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile görevlendirilen RAGM, vergi işlemleri ve denetimi konusunda büyük veri kaynaklarını kullanarak vergilendirme konusunda risk haritasını gerçekleştirmek üzere faaliyetlerini yürütmektedir (HMB, 2021). RAGM’ın görevleri, 1 No’lu Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 222. maddesine göre belirlenmiştir. Bunlar (TCCB, 2018):

- “Vergi kayıp ve kaçığı ile kayıt dışı ekonomik faaliyetleri araştırmak, bunların önlenmesine yönelik risk analiz ve değerlendirme çalışmalarını gerçekleştirmek”.
- “Vergi kayıp ve kaçığı ile kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin önlenmesi amacıyla ilgili kamu kurum ve kuruluşlarıyla koordinasyonu sağlamak”.
- “Risk analizi ve değerlendirme çalışmalarını, belirlenen plan ve programlar dâhilinde tanımlanan risk senaryoları, veri modellemeleri ve elektronik ortamdaki dâhil olmak üzere ilgili mevzuatına göre temin

edilen her türlü bilgi, belge ve bunlara ilişkin her türlü ortamdaki kayıtlar üzerinden çeşitli analiz araçlarını kullanmak suretiyle gerçekleştirmek”.

- “Risk analizi ve değerlendirme çalışmalarına ait sonuçları raporlara bağlayarak gerekli önlemlerin alınmasını teminen bu raporları ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarına iletme ve bu kurumlarca alınan önlemlerin sonuçlarını takip etmek, analiz etmek ve gerek görüldüğünde ilgili kurumlar ile paylaşmak”.
- “Risk analizi ve değerlendirme çalışmaları için kanunları veya faaliyet konuları gereğince ekonomik olaylara ilişkin kayıt tutan ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarının bilgi işlem sistemlerine Bakanlık ve ilgili Bakanlığın veya kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarının yetkili organlarının Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ve ilgili diğer mevzuat hükümlerine uygun olarak birlikte belirleyeceği usul ve esaslar dâhilinde erişim sistemi kurmak, bu kurumlarla birlikte gerekli çalışmaları yürütmek”.
- “Bakan tarafından verilen diğer görevleri yapmak”.

Şekil 133: Türkiye’de Vergilendirmede Büyük Veri Kullanımı Aktörleri



İlgili görevler incelendiğinde, RAGM’ın büyük veriye erişebilmesini sağlayacak olan veri bilişim ağını kurma konusunda yetkili ve görevli olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, HMB bünyesinde büyük veri analizi konusunda en yetkili olan birim, RAGM’dır. Ancak HMB bünyesindeki diğer birimler ve başkanlıklar ile işbirliği içinde çalışmasının, GİB ve VDK gibi birimler ile sürekli iletişim ve koordinasyon içinde faaliyet gösterdiği anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, doğrudan vergi idaresinin (GİB) büyük veri teknolojisini kendi içerisinde kullanması da mümkündür. Veri Ambarı Projesi (VERIA) ile birlikte GİB’in bu konuda bir altyapısı olduğu söylenebilir (İlgün, 2020a; Öz ve Bozdoğan, 2012).

3.2.1.2.2. Türkiye’de Vergi Denetim Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi

Vergi denetim etkinliği, dijital teknolojilerin yüksek oranda kullanımı ile birlikte artabilmektedir. Vergi denetimine konu olabilecek emarelerin, dijital izler ile tespit edilmesi ise altyapı, yazılım ve teknik ile mümkün kılınmaktadır (Brink ve Hansen, 2018). Bulut altyapısı, diğer bulutlar ile etkileşim ve doğru yazılımlar ile verinin ayıklanması ile birlikte vergi denetimi ile büyük veri teknolojisinin yolları kesişmektedir (Y. Yıldız, 2019b).

Şekil 134: VDK Tarafından Yürütülen Büyük Veri Odaklı Projeler

| Projeler |
|--|
| Vergi Denetim Kurulu Başkanlığı Risk Analiz Sistemi (VDK-RAS) |
| Vergi Denetim Kurulu Başkanlığı Vergi Denetim Analiz Sistemi (VDK-VEDAS) |
| Vergi Denetim Kurulu Başkanlığı Sürekli Gözetim ve Denetim Ağı (VDK-SİGMA) |

Kaynak: (HMB, 2018).

VDK, vergi denetimi konusunda en yetkili bağlı birim olarak, Hazine ve Maliye Bakanlığı’nın vergi kayıp ve kaçaklarını tespit etmesi, kamu gelirinin aşınmaması ve kamu harcamalarının vergi gelirleri ile sürdürülebilir bir şekilde sürdürülmesinde teminat niteliğinde bir kuruldur. Fakat vergi denetimi, 20.yüzyıl pratiğinde geleneksel bir konuma oturarak klasik hale gelmiştir. Ancak, 21. Yüzyılın ekonomik, mali ve sosyal dinamiklerinin 20. yüzyıldan farklılaşması ile birlikte vergi denetim anlayışı ve yöntemlerinin de değişmesi şart olmuştur. Bu durum dünyada olduğu gibi Türkiye’de de dijital dönüşüme paralel kurumsal girişimleri beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda, ilk olarak 2017 yılında VDK bünyesine bağlı bir birim olarak “*Elektronik Denetim*

Uygulamaları Şube Müdürlüğü” kurulmuştur (Abanoz, 2018). Sonrasında, stratejik olarak önem arz eden veri denetimi projeleri strateji planlarına alınmıştır. **VDK-RAS**, bu bağlamda kurulan ve verinin işlenerek risk tespitinin çeşitli veri analiz yöntemleri ile işletilmesini sağlayan bir denetim sistemidir. Mükellef odaklı olup, vergi müfettişlerinin denetim etkinliğini artırmayı amaçlamaktadır. Diğer taraftan **VDK-VEDAS**, büyük verinin otomatik olarak işlenmesini esas alan denetim sistemidir. Bu sistem “*Ters Bakiye Kontrolü, Alıcılar Satıcılar Raporu, Gelir ve Maliyet Hesapları, Hasılat Analizi, Adat, Benford Analizi, Mükerrer Fatura Kontrolü, Atlayan Numara Kontrolü*” gibi işlemleri otomatik olarak gerçekleştirmektedir. Son olarak, **VDK-SİGMA**, anlık gözetim ve denetim faaliyeti gerçekleştirmektedir. Özellikle, veri kayıt saklama zorunluluğu olan mükelleflerin, anlık olarak gözetim denetim altına alınmasına olanak sağlamaktadır. İlerleyen yıllarda, dijital dosyalama konusundaki katılımın artması ile birlikte VDK-SİGMA sisteminin önemi çok daha stratejik olacaktır⁷⁵ (İdea, 2018).

Şekil 135: Büyük Veri Teknolojisi Bağlamında Geleneksel ve Modern Vergi Denetimi Karşılaştırılması

| | Denetimin zamanlaması | Denetimin dayandığı veri | Denetim yöntemi | Denetimin fonksiyonu | Denetimin Kapsamı |
|-----------------------------|---|---|--|--|---|
| Geleneksel denetim | - Geçmişe yönelik denetim - Gerçek zamanlı denetim | - Muhasebe kayıtları - Kamu kurumlarından sağlanan veriler ve diğer mükellef kayıtları | - Manuel denetim - Kelime işlem programları | - Doğrudan denetim - Analiz sonuçlarına göre hüküm verme | - Rasgele mükellef seçimi - Riskli mükellefler |
| Büyük veriye dayalı denetim | - Önleyici tedbirler (hatırlatma, uyarı, yönlendirme) / proaktif vergi denetimi | - İktisadi ve finansal işlem kayıtları - Toplumsal hayatı yansıtan kişisel veriler | - Denetime özgü programlar - Yarı otonom / Otonom denetim | - Denetimin iyileştirilmesi ve özellikli vakaların incelenmesi - Otonom denetim sonuçlarına dayalı politika ve regülasyonlara danışmanlık | - Tüm sektör veya mükellef grubu |

Kaynak: (İlgün, 2020a).

Büyük veriye dayalı bir vergi denetimi, vergi denetim görevi olan kurum ve kuruluşların küreselleşme ve dijitalleşme ile karşılaştığı vergi kayıp ve kaçaklarının tespit zorluğunu en aza indirmektedir. Çünkü fiziki dosya yerine dijital dosya, kayıtların otonom veya manuel olarak taranmasına (veri madenciliği) olanak

⁷⁵Ayrıca, VDK-RAS sistemi üzerinden erişim sağlanan Mükellef Bilgi Raporu (VDK-MBR) ve vergi incelemelerinde veri paylaşımına olanak sağlayan Elektronik İnceleme Dosyası (VDK-EID) uygulamaları sistem içinde uygulamaya alınmıştır (Atak, 2021b; Sarı, 2019).

sağlamaktadır. Bu nedenle büyük veri teknolojisi, vergi denetiminin imdatçısı olarak tanımlanabilir. Gerek ulusal gerekse uluslararası boyutta kullanılabilen bu teknoloji ile birlikte daha etkin vergi politikalarının öngörülmesi ve uygulanması kolaylaşmaktadır (İlgün, 2020b).

3.2.1.2.3. Türkiye’de Vergilendirme Etkinliği Açısından Büyük Veri Teknolojisi

Büyük veri teknolojisinin vergilendirme üzerindeki etkisi, kayıtdışı ekonominin kayıt altına alınması ve kayıt altındaki ekonomiden elde edilen vergi gelirinde oluşabilecek kayıp ve kaçakların tespit edilmesi yolu ile vergi gayretinin artırılması şeklindedir (Santos, Laureano, ve Albino, 2018). Ulusal ve uluslararası ölçekte mukim olan vergi idareleri⁷⁶ ve denetim birimlerinin dikkatini çeken bu teknoloji ile birlikte, 21. Yüzyıl’a ait modern bir vergi idaresi ve denetimi ortaya konulmasında fırsat ortaya çıkmıştır (Santos vd., 2018). Türkiye’de de büyük veri teknolojisinin vergilendirme etkinliği konusunda kullanımı konusunda kurumsal ve stratejik adımlar atılmıştır. Hazine ve Maliye Bakanlığı, 2018-2022 Strateji Planı, kayıtdışı ekonomiyi ortadan kaldırma⁷⁷, mali suçlarla mücadele stratejisinde “*toplanan veri çeşidi sayısı ve veri kalitesini arttırmak ve bu verilerin aktarım sürecini hızlandırmak*”, “*bilgi teknolojileri altyapısını güçlendirmek suretiyle yığın veriler üzerinden ekonomik güvenliği esas alan aklama ve terörün finansmanına ilişkin risk odaklı stratejik analizler yapmak*” şeklinde stratejiler ortaya koymuştur. Zaten RAGM’ın kurulması ve VDK bünyesinde

⁷⁶ABD Gelir İdaresi (IRS) büyük veri teknolojisini vergilendirme etkinliği konusunda en önemli vergi aracı konumuna getirmiş durumdadır (Brink ve Hansen, 2018). “*Daralan bütçeler ve kaynaklarla karşı karşıya kalan IRS, on yıldan fazla bir süredir daha azıyla daha fazlasını yapmak zorunda kaldı. Büyük veri analitiğine yönelerek yanıt verdi. Son yıllarda, IRS, operasyonlarını modernize etmek için çok büyük miktarda vergi mükellefi verisi topladı ve bu verileri analiz etmek için karmaşık tescilli sistemler geliştirdi. IRS'nin hesabına göre, bu çabalar, denetim seçim sürecinde daha fazla doğruluk ve adalet ile daha etkili cezai yaptırımlar sağlayarak, uygulama kaynaklarını gerçekten uyumsuz olanları belirlemesine ve bunlara odaklamasına izin vererek, büyük kazançlar sağlayacaktır. IRS, 440 milyar \$ (veya birçok tahmine göre daha büyük) vergi açığını azaltmaya çalışırken büyük veri analitiğinin cephaneliğinde önemli bir araç olacağına inanıyor*” (Ferguson, 2021).

⁷⁷“*Kayıt dışı ekonomi ile mücadele etmek üzere, vergi denetimleri objektif, risk analizine dayalı ve gelir politikası başta olmak üzere makroekonomik hedeflere uyumlu olarak gerçekleştirilecektir. Risk Analiz Sistemi ile gerçekleştirilecek verimli ve etkin vergi denetimleri sayesinde kayıt dışı kalan işlemler belirlenerek bunların vergilendirilmesine yönelik çalışmalar yapılacaktır. Risk Analiz Sisteminde, her türlü bilgi, veri ve istatistik kullanılarak mükelleflerin faaliyetleri gruplar ve sektörler itibarıyla analiz edilecek, mukayeseler yapılacak ve bu suretle riskli sektör ve mükellefler ile risk alanları ve dereceleri objektif olarak belirlenecektir*” (HMB, 2018).

de girişimlerde bulunulması, HMB'nın stratejik önceliklerinin⁷⁸ yansımasıdır (HMB, 2018). Bu bağlamda, büyük veri teknolojisinin vergilendirme konusunda etkin kullanımı ile birlikte, vergi politikalarının tasarımı konusunda öngörülebilir bir politika aracı kazanılmaktadır (İlgün, 2020b).

3.2.1.3. Türkiye'de Blok Zincir Teknolojisinin Vergi Sistemlerine Doğrudan Etkileri

Büyük veri teknolojisinin vergi idaresi, vergi denetim kurulu ve Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından doğrudan kullanımının etkileri ele alınacaktır.

3.2.1.3.1. Türkiye'de Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi

Dijital teknolojiler arasında en önemlilerinden biri olan fakat anlaşılması nedeniyle yıkıcı olarak tanımlanan blok zincir teknolojisinin kullanım alanı aslında çok fazladır. Bankacılıktan sigortacılığa, dijital ödeme yöntemlerinden kamu işlerine kadar yaygın bir kullanım alanı olan blok zincir teknolojisi, geleceğin dijital kayıt sistemini vaat etmektedir (Aracı ve Solmaz, 2018). Günümüzde, özellikle merkez bankalarının en büyük sorunu olan blok zincir teknolojisi, Kanada Merkez Bankası (CPA)'nın dijital merkez bankası ve blok zincir teknolojisinin kullanımı ve düzenlenmesi kararı ile birlikte gün geçtikçe bir fırsat haline gelmektedir. Türkiye'de de blok zincir teknolojisinin hızlı bir şekilde tanınması ile birlikte, özel sektör ve kamu sektörü tarafından girişim ve projeler öne çıkmıştır⁷⁹. Fakat, kamu hizmetleri ve işlemleri konusunda blok zincir teknolojisinin kullanımı konusunda bazı eksiklikler mevcuttur. Ancak bu durumun Türkiye'nin dijital dönüşüm performansının düşüş olacağı anlamına gelmediği belirtilmelidir (Tüfekçi, A. ve Karahan, 2019). Burada kast edilen, bilişim sistemlerinin blok zincir teknolojisi ile yeniden yapılandırılmasıdır. Bu bağlamda, dağınık defter teknolojisi ile birbirine örümcek ağı (cobweb) gibi

⁷⁸HMB'nın 2019-2023 yılı Stratejik Planı, bir önceki stratejik plana paralel olarak ilgili politikaların (vergi denetimi) "bilişim politikası" olacağını ve vergi politikasının bir stratejik araç kazanacağını öngörmektedir (HMB, 2019).

⁷⁹Vergi idaresi etkinliği bakımından düşünüldüğünde, devletin bir vergi geliri olan gümrük vergilerinin idaresine yönelik gümrük idarelerinin de bu sisteme yatkınlığı söz konusudur (Aktaş, 2018).

birbirine bağılı bir sistemin inşa edilmesidir (Gedik, 2020a). Fakat bu durum altyapı düzenlemesi gerektirdiği gibi yasal düzenlemelerde gerektirmektedir. Örneğin, vergi usul kanununun blok zincir teknolojisine getirdiği etkileşimlere göre yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Tarh-Tahsil aşamalarında büyük değişiklik ortaya çıkaracak olan blok zincir teknolojisi, vergilendirmede oldukça önem arz eden zincir işleminin eksiksiz ve bütün olarak otomatikman gerçekleşmesi sağlanabilir (Biyar ve Carda, 2021). Fakat bu sürecin gerçekleşmesi için, sadece vergi idaresinin girişimleri yetersiz kalacaktır. Bu nedenle, Türkiye’de GİB tarafından blok zincir teknolojisine vergi işlemlerinde doğrudan kullanılması konusunda bir girişim mevcut değildir. Ancak, T.C. Cumhurbaşkanlığı 2021 Yılı Programı’nda, TCMB, HMB ve TÜBİTAK ile müşterek bir sistem inşası konusunda uygulamalar öngörülmektedir (TCCB, 2021).

3.2.1.3.2. Türkiye’de Vergi Denetim Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi

Blok zincir teknolojisine vergi denetiminde kullanılması, vergi işlemlerinde ve usulünde olduğu gibi vergi denetim sürecini değiştirecektir (Y. Yıldız, 2019a). Son yıllarda gerçekleşen dijital dönüşüm hareketinin vergi denetiminin dijitalleşmesine yol açması (vergi incelemelerinde %30 bilişimsel inceleme) büyük veri teknolojisine uygulama alanı bulması gibi blok zincir teknolojisine de teknik bir araç olarak konumlandırılması mümkün hale gelecektir. Vergi denetim yöntemlerini sadece dijital denetime indirgeyebilecek bir teknoloji olan blok zincir teknolojisi, vergi denetim sürecini baştanbaşa dönüştürecektir⁸⁰ (Biyar ve Carda, 2021). Kısacası vergi denetim etkinliği şu şekilde artırılabilir (H. Demirhan, 2019b):

- *“KDV’nin nerede ve ne zaman ödendiğinin izi sürülebilir, KDV dolandırıcılığı azaltılabilir.”*
- *“Vergi idarelerine, vergi denetmenlerine ve diğer düzenleyicilere güvenli bilgi sağlanması açısından daha fazla güven verebilir.”*
- *“Bireyler arasında yapılan mikro işlemler daha görünür hale gelecektir.”*

⁸⁰Blok zincir teknolojisi, muhasebe denetim kurallarını baştan aşağı değiştirecektir (Kızıl ve Hanişoğlu, 2019).

Blok zincir teknolojisinin Türkiye’de vergi denetim birimleri tarafından doğrudan kullanımı mevcut olmamasına rağmen, küresel ölçekli olarak bazı ortak girişimlere dâhil olma olasılığı mevcuttur. Bulut bilişim teknolojisi tabanlı BEPS bilgi paylaşımına mevcut olduğumuz gibi bir “*dijital vergi coini*” sistemine dâhil olmamız olasıdır. Özellikle KDV gelirlerinin takibi ve işlemlerin vergiye dair gerçek mahiyetinin kontrolü konusunda uluslararası bir yapı kurulabilir (H. Demirhan, 2019b; Frankowski, Barański, ve Bronowska, 2017).

- “*VATCoins’i kabul eden ve bu sisteme dâhil olacak olan ülkelerde, KDV ödemeleri, fatura belgelerine yazılan akıllı sözleşmeler ile sadece VATCoins kullanılarak yapılacaktır.*”
- “*Kural olarak, VATCoins nakit veya başka bir para birimine dönüştürülemez, sadece istisna olarak devletler tarafından nakit olarak değiştirilir.*”
- “*Hem girdi hem de çıktı vergilerinde ödenen VATCoins gerçek zamanlı olarak kaydedilecek ve Blok zincirine eklenecektir.*”

Vergi denetim sürecinde, blok zincir tabanlı bir bilişim ağının genel anlamda kurulması ile birlikte vergi denetim etkinliği nicel olarak artacak ve uzun yıllardır artırılmayan vergi denetim oranı kripto para işlemlerinin takibi dahil her türlü işlemin anlık takibi ile denetimini mümkün kılacaktır (Şuekinçi ve Çatıkkaş, 2020).

3.2.1.3.3. Türkiye’de Vergilendirme Etkinliği Açısından Blok Zincir Teknolojisi

Dijital teknolojilerin vergi sistemleri üzerine doğrudan yansımaları, vergi sistemlerinde ve politikalarında bir etkinlik artışını beraberinde getirebilir. Bu bağlamda vergilendirme etkinliğinin de artacağı varsayılabilir. Vergilendirme etkinliği bakımından blok zincir teknolojisinin ortaya çıkardığı bir sonuç yoktur. Çünkü teknolojinin doğrudan kullanımı sadece öngörülmektedir. Fakat Türkiye’nin 1990’lı yıllardan beri süre gelen vergi denetim etkinliğindeki düşüklük vergilendirme etkinliğini düşürmektedir (Acar ve Merter, 2005). Blok zincir teknolojisi vergi denetim ve idare etkinliğini nicel ve nitel olarak arttırarak vergilendirme etkinliği üzerinde pozitif katkı sunabilir (H. Demirhan, 2019a).

3.2.1.4.Türkiye'de Yapay Zekâ ve Robot Teknolojilerinin Vergilendirme Üzerine Doğrudan Etkileri

Yapay zekâ ve robot (bot) teknolojilerinin vergi idaresi, vergi denetim kurulu ve Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından doğrudan kullanımının etkileri ele alınacaktır.

3.2.1.4.1. Türkiye’de Vergi İdaresinin Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri

Yapay zekâ ve robot teknolojileri, dijital dönüşüm hareketinin en tartışmalı konumunda yer almasına rağmen, vergi idaresinin doğrudan kullanımı konusunda gelecek vaat etmektedir. Vergi idaresinin iş sürecini otomatikleştiren dijital dönüşüm yanında vergi işlemlerini öğrenen ve uygulayan yazılım robotlarının bilişim sistemi üzerinden belli protokollere sadık kalarak vergi işlemleri yürütmesi devrim niteliğindedir (B. A. Yereli ve Şahin, 2020). Vergi idaresinin işgücünü azaltan bu durum, ayrıca vergi personelinin işgücü verimliliğini de artırabilir. Bu bağlamda, Türkiye’de beklenen vergi idaresi etkinliği artışının gerçekleşmesi olasıdır, çünkü GİB yapay zekâ ve robot teknolojilerinin doğrudan kullanımına ilişkin uygulamalar başlatmıştır (Palabıyık, 2019). Ancak, yapay zekâ ve robotların vergi idareleri tarafından kullanılması, sisteme olan güvene bağlıdır. Şöyleki, dijital ortamda olan işlemlerin zarar görmesi, yanlış işlem yapılması veya işlerin kontrolden çıkma riski mevcuttur. Fakat insanın da varlığında vergi işlemleri yapmasında benzer risklerin olduğu düşünüldüğünde, yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergi idareleri tarafından artarak kullanılacağı söylenebilir⁸¹ (D. Turan, 2020b). Üstelik yapay zekâ ve robot teknolojilerinin her geçen gün gelişmesi ve makine öğrenmesi ile optimize edilmesi, vergi idarelerinde yapay zekâ kullanımının teminatıdır (Avcı, 2021).

3.2.1.4.2.Türkiye’de Vergi Denetim Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri

Vergi denetim etkinliği, verginin gerçek mahiyetine ait emarelerin doğru ve zamanında tespit edilmesiyle, vergi denetim tabanının genişletilmesi ile mümkündür.

⁸¹Vergi idarelerinin dijital dönüşümü sürmekte olup, vergi çağrı merkezinde “*dijital vergi asistanı*” uygulaması 2022 yılı içerisinde uygulanacaktır (Palabıyık, 2021b).

Fakat vergi denetimi, oldukça bilgi gerektiren ve bilgi ve hesapların çaprazlamasına incelenmesi gereken karmaşık ve uzmanlık gerektiren bir süreçtir. Üstelik vergi denetim elemanlarının insani faktörleri, iş verimliliği konusunda bazı sınırları da beraberinde getirmektedir. Diğer taraftan ulusal denetim yanında uluslararası denetim beraberinde fiziki sınırlar getirmektedir. Tüm bunlar vergi denetiminin sınırları olarak kabul edilebilir. Ancak vergi denetim sürecinin, 7/24 sürmesini sağlayan yapay zekâ ve bot tabanlı vergi denetimi, vergi denetiminin etkinliğini sınırlandıran faktörleri ortadan kaldırabilir (Ürediler, 2019). Ayrıca yapay zekâ ve bot teknolojilerin vergi denetim mesleğine sunacağı katkılar önem arz etmektedir (Özkaya ve Özkaya, 2019).

3.2.1.4.3. Türkiye’de Vergilendirme Etkinliği Açısından Yapay Zekâ ve Robot Teknolojileri

Vergi denetim ve idaresinin artan etkinliği, vergilendirme etkinliğini dolaylı olarak artıracaktır. Diğer taraftan, etkinlik artışının en önemli sebebi, kayıtdışılık sorununa çözüm getirmesidir. Fakat Türkiye’de yapay zekâ ve robot teknolojisinin doğrudan vergi idareleri tarafından kullanımı konusunda diğer dijital teknolojiler kadar yaygınlık kazanmadığı da söylenmelidir (Avcı, 2021).

3.2.2. Türkiye’de Dijital Dönüşümün Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri

3.2.2.1. Türkiye’de Bulut Bilişim Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri

İkinci bölümde dolaylı etkiler, küresel ölçekte ele alınmıştır. Türkiye bağlamında değerlendirme yapıldığında, belirtilen sorunların devamı mevcuttur. Mevcut olan sorunlar bağlamında Türkiye’de bulut bilişim teknolojisinin vergilendirme üzerinde çıkardığı sorunlar ulusal olarak ele alınacaktır. Bunlar:

- Mukimlik ve Tespit Sorunu,
- Vergi Uyuşmazlığı Sorunu,
- Stopaj Sorunu,
- Transfer Fiyatlandırması Sorunu.

Mukimlik ve Tespit Sorunu, dijital teknolojilerin sağladığı mal ve hizmetler konusunda genel bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, vergi hukukunun temel aldığı şirket merkezinin nerede olduğunun tespiti konusundaki zorluğu ifade etmektedir. Diğer taraftan, hizmet sağlanan yerin tespiti de, şirket merkezinin tespiti kadar önem arz etmektedir. Çünkü bu noktada gelirin beyan ile vergilendirilmesinin dışında sağlanan hizmetinde vergilendirilmesi gerekmektedir (Elele, 2013). **Vergi uyumsuzluğu sorunu**, vergilendirme konusunda vergi idaresi ve mükellefin farklı yorumlarda bulunarak vergiyi doğuran olay konusunda dava yolunu tercih etmesine yol açmaktadır. Türkiye’de dijital hizmet konusunda şirketlerin ihtirazi kayıtlı ödenen stopaj vergisinin fiziksel işyeri ve dijital işyeri kavramlarının bütünleşmesindeki kıyas yasağı gerekçesi **stopaj sorunu** ile dava yoluna başvurumaktadırlar (T. Şen, 2021). Diğer taraftan, bulut bilişim işlemlerinin vergilendirilmesi konusunda bulut bilişim kapsamında verilen hizmet, ticari hizmet sunumunun yanı sıra donanım kiralama ve telif hakkı devrini içeriyorsa, emsal araştırma yapılarak sağlanan hizmetin kiralama bedeline ve fikri sermayeye tekabül eden kısmının ayrıştırılması, servis sağlayıcının transfer fiyatlandırmasına göre paylaşımı sağlanmalıdır. Bu durum, özellikle bulut bilişim hizmetinin bir şirketler grubu (holding vs. tarafından) tarafından sağlanması durumunda, IaaS hizmetinin başka bir şirketten, PaaS hizmetinin başka bir şirketten, SaaS hizmetinin de başka bir şirketten sağlanması durumunda hizmet gelirlerinin bulut bilişim paylaşımına göre esaslı bir şekilde paylaşılması gerekmektedir (Demirkan, 2015, 2019). Aksi takdirde, şirketlerin vergi arbitrajlarından yararlanmak amacıyla esas olmayan transfer fiyatlandırması yolu ile verginin gerçek mahiyetini zedeleyen, vergi gelirlerinde aşınmaya neden olan durumları ortaya çıkartarak **transfer fiyatlandırması sorunu** ortaya çıkabilir (Elele, 2013).

Bulut bilişim hizmetlerinde faydalanma ilkesi esas alınmaktadır (M. Turan, 2014). Kişi veya kurumun Türkiye’de olsun veya olmasın aldığı hizmetin Türkiye’deki faaliyetlerine fayda sağlaması, KDV mükellefiyetini (KDV Kanunu, Madde-6) beraberinde getirmektedir. Türkiye’den sağlanan bulut bilişim hizmetinin yine yurtdışında sağladığı hizmetlerin vergilendirilmesi konusunda, hizmet ihracının varlığında (KDV Kanunu, madde-11,12), ilgili hizmet sunumu KDV istisnası olarak kabul edilmektedir. Diğer taraftan, bulut bilişim hizmetinin iletişim amacı ile BTK sözleşmesi ile sağlanması durumunda, Özel İletişim Vergisi konusunda sağlanan

hizmete göre vergi ödenmesi gerekmektedir (Elele, 2013). Son olarak Türkiye’de kurumlar vergisi mükellefi olan bir bulut bilişim şirketinin, yurtdışında mukim olan kişi ve kurumlara sunduğu bilişim hizmetinden sağladığı kazancın %50’si kurumlar vergisi hesaplamasında kurum kazancından indirilebilir. Verilen kurumlar vergisi istisnası, bulut bilişim hizmetinin ihracatını teşvik etmek için getirilmiştir (A. Yılmaz, 2020).

Bulut bilişim teknolojisi, dijital hizmet sağlanması konusunda en faydalı dijital teknoloji olup üzerinden hem bilişim hizmeti, hem reklam hizmeti, hem de gerçek kişi ve kurumların gelir/kazanç elde etmesi mümkündür. Bu nedenle, dijital ekonominin vergilendirilmesi konusunda en fazla üzerinde durulan teknolojinin bulut bilişim olduğu söylenebilir. Bu nedenle, küresel çapta birçok ülkenin dijital reklam ve hizmetleri vergilendirmek için ulusal düzenlemeler yaptığı görülmektedir. **Dijital Hizmet Vergisi (DHV)**, olarak adlandırılan bu vergi küresel örnekleri ile eş zamanda kanunilik ilkesi ile birlikte uygulamaya alınmıştır. İlgili vergi gereği, sosyal medya web sitelerinde reklamlar, içerik satışı ve ücretli hizmetler dâhil çevrimiçi hizmetlerden elde edilen gelirler verginin konusu olup küresel ölçekte 750 Milyon € gelir elde eden ve bunun 20 Milyon Türk Lirası’nı Türkiye sınırlarında elde eden işletmelerin Türkiye’de %7.5 oranında Dijital Hizmet Vergisi ödenmesi kararlaştırılmış ve 7194 Sayılı kanun ile 2020 yılında uygulamaya alınmıştır (7194 Sayılı Kanun, 2019). Diğer taraftan, stopaj yolu ile kaynaktan kesinti yapılması konusunda gelir ve kurumlar vergisi stopajı getirilmiştir. Dijital ortamda reklam hizmeti amacıyla, gerçek kişilere veya kurumlara yapılan ödemelerden %15, Türkiye’de Kurumlar Vergisi mükellefiyeti olan kurumlara yapılan ödemelerde ise %0 oranında vergi uygulanmaktadır. Ayrıca, geçmiş yıllarda bulut bilişim hizmetinin yurtdışından sağlanması ve Türkiye’de hizmetten faydalanılması durumunda hizmet sağlayıcısının %18 KDV ödemesi uygulaması da başlatılmıştır (Giray, 2020). Diğer taraftan, dijital hizmet sağlayıcıları üzerinden gelir elde eden youtuber ve dijital ürün üreticilerinin gelirleri konusunda 7338 Sayılı “**Vergi Usul Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun**” ile birlikte vergi istisnası getirilmiştir. Fakat vergi uygulamasına ilişkin tebliğin yayınlanmaması ilk aşamada genel uygulamanın anlaşılmasına engel olmuştur. Ancak, ilgili istisnanın 2022 yılının ilk günü sonrası esas alınması nedeniyle önceki mali yıllara ilişkin tarhiyat kesin

gözükmektedir (Çetin, 2021). Youtuber ve mobil uygulama geliştirenler için “*defter tutulmayacak, fatura düzenlenmeyecek, beyanname verilmeyecek ve işlemlerde KDV olmayacak*” ancak belli bir gelire kadar olan tutar için bankaya yatan gelir stopaja (%15) uğrayacaktır. Beyanname ile (geçici vergi beyanı yine de yok) vergilendirme ise 2022 yılı için 880 Bin TL’nin üstü için gerçekleştirilecektir (Karyağdı, 2021). Dijital hizmetler konusundaki vergi usullerinin oluşturulması, dijital hizmet vergisi uygulamasının devamı niteliğindedir.

3.2.2.2. Türkiye’de Büyük Veri Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri

İkinci bölümde dolaylı etkiler, küresel ölçekte ele alınmıştır. Türkiye bağlamında değerlendirme yapıldığında, belirtilen sorunların devamı mevcuttur. Mevcut olan sorunlar bağlamında Türkiye’de büyük veri teknolojisinin vergilendirme üzerinde çıkardığı sorunlar ulusal olarak ele alınacaktır. Bunlar:

- Mukimlik ve Tespit Sorunu,
- Tarafların Eşitsizliği ve Vergi Adaleti Sorunu.

Büyük veri teknolojisinin hizmet sağlayıcılar tarafından müşterilere sunulması durumunda verilen hizmetin vergilendirilmesi gerekmektedir. Ancak hizmetin sunulduğu yerin farklı bir eyalet veya ülke olması durumunda vergiyi doğuran olay üzerinde “*mukimlik ve tespit sorunu*” ortaya çıkmaktadır. Örneğin X Şirketi, pazarlama amaçlı şirketler ve kişilere büyük veri analizi hizmeti sunmaktadır. Ancak sunulan dijital hizmetin sunulduğu ülkedeki vergilendirme işlemi yapılamamaktadır. Böylece hizmetin sağlandığı ve faydanın elde edildiği ülkenin vergi gelirlerinde aşınma ortaya çıkabilmektedir. Diğer taraftan, günümüzde dijital hizmet sağlayıcılarının çoğunlukla yurtdışında olması nedeniyle, yurtdışında faaliyet gösteren bu hizmet sağlayıcısının Türkiye’ye dair pazar bilgileri ile gelir elde etmesine rağmen, kaynağın Türkiye olması ve faydanın Türkiye özelinde elde edilmesine rağmen vergilendirme konusunda tespit ve mukimlik sorunu mevcuttur. Aslında dijital hizmet vergisi bu noktada ilgili şirketin Türkiye’deki kazancını vergilendirmesine olanak sağlamasına rağmen, spesifik olarak büyük veri kazançlarının vergilendirilmesi ve tespiti zordur. Bu durum, başta ABD olmak üzere, bazı ülkelerin Küresel Minimum

Kurumlar Vergisi uygulanması (%15) konusunda girişimleri mevcuttur. Aslında bu girişim, dijital sektör sağlayıcısı ülkelerin DHV'den kaçınması için öne sürülmüş olsa da, verginin dijital sektör şirketlerinin elde ettiği birçok kazancın (büyük veri vs.) ülke özelinde kurumlar vergisi ile ödenmesinin yolu açılacağı söylenebilir. Fakat durumun küresel boyutta olması nedeniyle büyük şirketlerin vergisel boşluklardan yararlanması mümkün gözükmemektedir. Diğer taraftan verinin kaynağı olan bireylerden alınan bilgilerin sadece çerez kullanım izinleri ile şirketlerin veya sitelerin belirlediği kullanım izinleri doğrultusunda ticari kazançta konu edinmesi, verinin kaynağı ve kullanıcısı arasında *tarafaların eşitsizliği sorunu* ortaya çıkartmaktadır. Bazı şirketlerin uluslararası statüleri nedeniyle veriyi dışarı çıkarmaları hatta dışarıda saklamaları mümkün olduğundan, ulusal olarak verinin takibi olanaksızdır. Tarafların eşitsizliği sorunu, Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ile bir takım düzenlemeler ile en aza indirildiği söylenebilir. Ancak, bazı usul ve sorumluluklar verilmesine rağmen, veri kullanıcısının rıza alması kaydıyla veriyi istediği şekilde kullanması mümkün olabilir. Kanunda verinin ticari amaçlar ile kullanımının engellenmesi konusunda açık ifadeler mevcut değildir (6698 Sayılı Kanun, 2016). Son olarak, veri sahibi ve veri kullanıcısı arasında, adil olmayan bir ilişki mevcut olup, veri sahibi dijital hizmet satın alırken vergi öderken, dijital hizmet sağlayıcısının elde ettiği verinin alınması ve toplanması bir değere isabet etmemektedir.

3.2.2.3. Türkiye'de Blok Zincir Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri

İkinci bölümde dolaylı etkiler, küresel ölçekte ele alınmıştır. Türkiye bağlamında değerlendirme yapıldığında, belirtilen sorunların devamı mevcuttur. Mevcut olan sorunlar bağlamında Türkiye'de blok zincir teknolojisinin vergilendirme üzerinde çıkardığı sorunlar ulusal olarak ele alınacaktır. Bunlar:

- Kayıtdışılık Sorunu,
- Tanımlama Sorunu,
- Düzenleme ve Vergiden Kaçınma Sorunu.

Blok zincir teknolojisi, sağlamış olduğu avantajlar ile birlikte, varlıklarımızın dijital olarak korunmasına olanak sağlamaktadır. Fakat sağlamış olduğu avantaj,

beraberinde bir takım dezavantajları da getirmektedir. Bunlardan ilki kayıtdışılık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. İlgili varlığın tespiti konusunda dijital araçların kullanımı gerekmektedir. Ama en önemlisi, varlıkların vergilendirilmesi ve ulusal ve uluslararası olarak ödeme aracı olarak kullanılması önündeki engeldir. Bu durum beraberinde, blok zincir teknolojisi kullanan kripto paraların vergi kayıp ve kaçaklarına yol açmasına, kara para aklanmasına neden olabilmektedir. Özellikle, son zamanlarda hızla artan kripto varlık alım-satım borsaları nedeniyle ortaya çıkan piyasa ve rekabet sorunları nedeniyle bu gereksinim artmış ve Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından “*Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik*” çıkartılmıştır. Bu yönetmelik ile birlikte dijital varlık piyasalarının fonlanması konusunda TCMB tarafından büyük bir engel getirilmiştir. İlgili yönetmeliğin 4. Maddesinin 2. Bendinde “*Ödeme ve elektronik para kuruluşları, kripto varlıklara ilişkin alım satım, saklama, transfer veya ihraç hizmeti sunan platformlara veya bu platformlardan yapılacak fon aktarımlarına aracılık edemez.*” ifadesi kullanılmıştır (TCMB, 2021a). Kripto para alımı için bankaların kullanımı konusunda bir takım düzenlemeler yapılmasına rağmen, uluslararası boşluklar yine de mevcuttur. Ancak ulusal düzeyde kişilerin doğrudan kripto varlık alımı engellenmiştir. Aslında yapılan, “*A Peer-to-Peer Electronic Cash System*” olarak adlandırılan ve kripto para felsefesinin merkezinde yer alan eşler arası elektronik nakit sistem engellenmeye çalışılmıştır. Bu düzenlemenin arkasında yatan neden, kayıtdışılık sorunudur. Diğer taraftan kripto varlıkların uluslararası düzeyde farklı olarak tanımlanması dolayısıyla tanımlama sorunu ortaya çıkmaktadır. Fakat, Türkiye’de kripto varlık tanımı yapılması ve ödeme aracı olarak kullanımının engellenmesi ile bu sorunun ulusal bazda ortadan kaldığı söylenebilir. Ancak, kripto varlık borsalarının güvenliği konusundaki riskler nedeniyle, kripto varlıkların borsalar aracılığı ile alımı konusunda endişeler mevcuttur. Diğer taraftan, vergilendirme açısından kripto paraların düzenlemesinin zorluğu, düzenlenme ve vergiden kaçınma sorununu beraberinde getirmektedir. TCMB yapmış olduğu düzenleme daha çok sınırlama niteliğinde olup, varlık alımlarının işlem büyüklüğünün önüne geçmiştir. Ancak düzenlenmesi gereken önemli bir nokta, kripto paralardan elde edilen kazançların vergilendirilmesidir. Türkiye’de bu konuda bir düzenleme yapılmamasına rağmen,

diğer düzenleyici ve aktör kurumlar ile birlikte bir çalışma yapıldığı belirtilmiştir. MASAK'ın denetleme yetkisine sahip olacağı vurgulanmıştır (Palabıyık, 2021a).

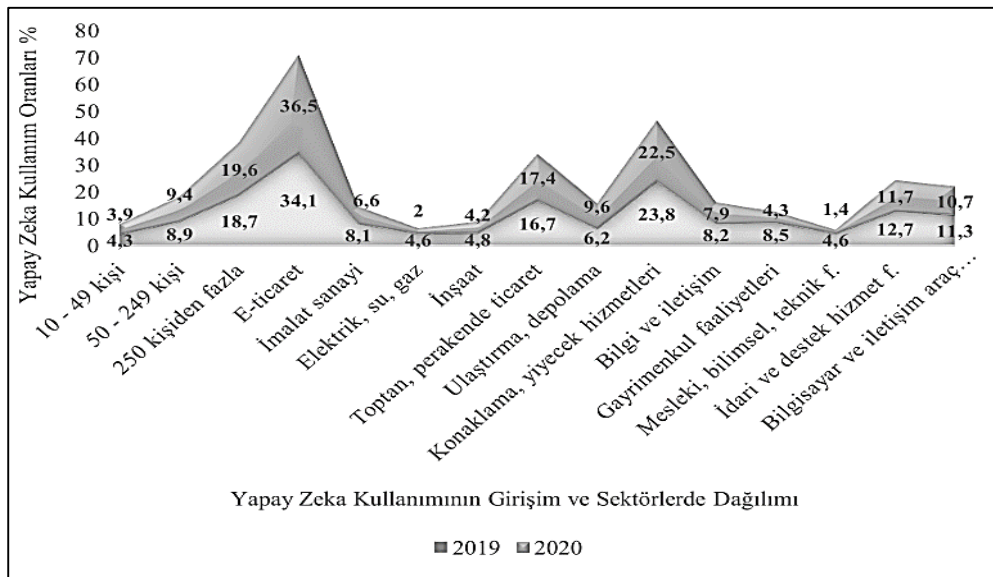
3.2.2.4. Türkiye'de Yapay Zekâ ve Robot Teknolojisinin Vergilendirme Üzerine Dolaylı Etkileri

İkinci bölümde dolaylı etkiler, küresel ölçekte ele alınmıştır. Türkiye bağlamında değerlendirme yapıldığında, belirtilen sorunların devamı mevcuttur. Mevcut olan sorunlar bağlamında Türkiye'de yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergilendirme üzerinde çıkardığı/çıkarabileceği sorunlar şunlardır:

- Vergi Adaleti Sorunu,
- Dolaylı Vergilendirme Odaklı Politika Sorunu,
- Teknolojik İşsizlik ve Gelir Dağılımında Bozulma Sorunu,
- Sermaye Olarak Tanımlanma Sorunu.

Dijital teknolojilerin hızla yaygınlaşması ile birlikte, Türkiye'de yapay zekâ ve robot teknolojilerinin hızla yaygınlaşacağı söylenebilir. Fakat birçok gelişmiş ülkeye kıyasalar Türkiye'de bu sorunların tam olarak belirginleşmediği söylenmelidir. Ancak, teknolojilerin kullanımının gelişim hızından (üstel) daha az artacağı düşünülse bile, dolaylı etkilerin vergi sistemleri üzerinde sonuçları olacağı söylenebilir.

Şekil 136: Türkiye'de Sektörel Olarak Yapay Zekâ Tabanlı Robotik Kullanım Oranları (2019-2020)



Kaynak: (Oran, 2021).

Türkiye’de yapay zekâ ve robot teknolojilerinin kullanımı, her geçen yıl nispeten artmaktadır. İlgili şekle bakıldığında yapay zekâ kullanım oranlarının bazı sektörlerde arttığı görülmektedir. Sektör içinde en fazla e-ticaret, konaklama, perakende ticaret ve idari destek hizmetlerinin yapay zekâ kullanım oranında artış sağladığı görülmektedir. Robot endüstrisi temsilcileri, bu kullanımın daha da fazla artacağı vurgusunu yapmaktadırlar (G. Yıldız, 2021). Diğer taraftan, Türkiye’de robot ve yapay zekâ teknolojilerinin 2030 yılına kadar *şu anki işlerin %30’unu* etkileyeceği (en iyi tahminle) belirtilmektedir. Bu durum, orta vadede vergi sisteminin ve politikalarının vergi adaleti, gelir dağılımı bozulmaları sorunları nedeniyle yeniden şekillenmesi olasıdır (D. Kurt ve Bozoklu, 2019). Bu nedenle, ilerleyen dönemde, Türkiye’nin yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergilendirme üzerinde ortaya çıkaracağı sorunların olabileceği söylenebilir. Ancak, vergilendirme üzerine dolaylı etkilerin açıklanması için sorunların belirginleşmesi gereklidir. Bu nedenle, Türkiye’de yapay zekâ ve robot teknolojilerin vergilendirme üzerine dolaylı etkileri, ilerleyen yıllarda ortaya çıkan veri ve çalışmalar ile belirginleşecektir.

3.3. Türkiye’de Dijital Dönüşüm Bağlamında Robot Vergisinin Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi

3.3.1. Türkiye ve Dünyada Robot Vergisinin Uygulanabilirliğine İlişkin Literatür Taraması

Robot vergisi tartışmaları, 2017 yılında Bill Gates’in açıklamaları sonrasında körüklenmiş ve robot vergisinin uygulanması konusunda birçok ülke veya eyalet çalışmalarına başlamıştır. Robot vergisi konusunda ilk yasa tasarısını Güney Kore gündeme getirmiş fakat sadece robot yatırımlarına uygulanan vergi teşviklerini yürürlükten kaldırmıştır. Ancak yine de robotlara yönelik vergi avantajlarının ortadan kalkması sağlanmıştır. Diğer taraftan, robotların vergilendirilmesi konusunda vergiyi doğuran olayın gerçekleşmesi için mükellefiyet sorununun aşılması gerekli görülmüş ve Avrupa Birliği’nde robotlara “*elektronik kişilik*” verilmesi konusunda bir düzenleme gündeme gelmiştir. Fakat yasal çerçevenin tam olarak kavranamaması ve bazı baskı gruplarının girişimleri bu düzenlemenin reddedilmesinin yolunu açmıştır. Güney Kore, Avrupa Birliği ve başka ülkelerde benzeri girişimler olmasına rağmen henüz bir

sonuca varılamamıştır. Ancak, bilim çevreleri robot vergisinin uygulanması ve uygulanmaması konusunda nicel ve nitel araştırmalarını sürdürmektedir. Bu nedenle, robot vergisi uygulanmasa dahi uygulanabilirliği üzerine çeşitli çalışmaların taranması önem arz etmektedir.

Şekil 137: Robot Vergisinin Uygulanabilirliği Üzerine Çalışmalar

| | Çalışma | Analiz Türü | Bulgular |
|---|--|-------------|---|
| 1 | (Abbott ve Bogenschneider, 2018). | Betimsel | “Mevcut vergi politikalarının değiştirilmesi gerektiğini savunuyoruz. Sistem, robot ve insan işçiler arasında en azından “tarafsız” olmalı ve otomasyonun vergi gelirlerini düşürmesine izin verilmemelidir. Bu, otomatik çalışanlar için kurumlar vergisi kesintilerine izin vermemek, mevcut işsizlik planlarını yansıtan bir “otomasyon vergisi” tasarlamak, insan işçiler için dengeleyici vergi tercihleri vermek, bir kurumsal serbest meslek vergisi uygulamak ve kurumlar vergisi oranını artırmak gibi bazı kombinasyonlarla başarılabilir.” |
| 2 | (J. X. Daubanes ve Yanni, 2018; J. Daubanes ve Yanni, 2019). | Ampirik | “Her halükarda, bir robot vergisinin uygulanması, çeşitli sorunları gündeme getirdiği için pratik olarak zorlayıcıdır. İlk olarak, robotların kesin olarak tanımlanmasını gerektirir. Kaba giriş niteliğindeki tanımımız ve örneklerimiz oldukça açıklayıcıdır ve yararlı bir sınıflandırma sağlamaz. Ayrıca robot tanımımız, yaygın olarak kullanılan bilgisayarlar da dâhil olmak üzere, mesleklerin büyük bir bölümünde zaten kullanılmış olan çeşitli cihazları kapsar. İkincisi, rutin ve rutin olmayan işler arasındaki ayırım, mevcut ekonomik modellerde varsayıldığı kadar keskin değildir. Gerçekte, çoğu iş bir dizi görevi birleştirir: Bu görevlerden bazıları kolayca otomatikleştirilebilir; diğerleri bilişsel ve sosyal zeka, manipülasyon ve algı gerektirir. Genel olarak, robot kullanımının bir vergi ile cezalandırılması, otomasyonun ikame edilebilirlik derecesinin ve otomasyonun tamamlayıcılığının tahmin edilmesini gerektirir.” |
| 3 | (Damijan, Damijan, ve Vrh, 2021). | Betimsel | “Genel olarak, politika önerileri iki kategoriye ayrılır. İlki, otomasyondan yararlanan firmaların doğrudan vergilendirilmesini savunurken, ikincisi, potansiyel inovasyon durgunluğunu önlemek için firmaları doğrudan vergilendirmeyen dolaylı vergilendirmeyi önerir. İkinci teklifte, vergi, robotlar yerine robotların kullanımına uygulanacaktır, böylece firmalar insanlar yerine robotları kullanmanın olumsuz dışsallıklarını ödeyecekti. Bizim görüşümüze göre optimal bir robot vergisi, robotların yaşıyla birlikte azalan bir vergi oranıyla, robot faaliyetleri üzerindeki KDV vergisine benzer şekilde alınacaktır. Her halükarda, bir robot vergisinin getirilmesi ülkeler arasında koordineli bir yaklaşım gerektirir, aksi takdirde ülkelerin vergi rekabeti nedeniyle vergi gelirlerini kaybetme riski vardır.” |
| 4 | (Thuemmel, 2018). | Ampirik | “Robotların vergilendirilmesinden elde edilen küçük refah kazanımları ışığında, bu makale robot vergisi için güçlü bir örnek sunmamaktadır. Ek maliyetler, pratikte bir robot vergisinin optimalliği konusunda şüphe uyandırıyor. |

| | | | |
|---|--------------------------------------|----------|--|
| | | | <i>Örneğin, makinelerin robotlar ve robot olmayanlar olarak sınıflandırılması gerektiğinden, robotlar üzerindeki bir vergi önemli idari maliyetler getirir. Ayrıca, robotlar üzerindeki bir verginin açık bir ekonomide sahip olacağı çıkarımlardan soyutladım. Sermaye üzerindeki herhangi bir vergi gibi, robotlar üzerindeki bir vergi de bir firmanın yer seçimini eşitsizlik ve refah için ek etkilerle etkileyebilir.”</i> |
| 5 | (Mazur, 2019). | Betimsel | <i>“Sonuç olarak, özellikle bu yeni otomasyon çağında, işsizliğin nasıl en aza indirileceği, ekonomik eşitliğin nasıl iyileştirileceği ve yeterli miktarda devlet vergi gelirlerinin adil ve etkili bir şekilde nasıl artırılacağı gibi zor soruların kolay bir cevabı yoktur. Bir robot vergisinin cevap olmadığı açık olsa da, vergi ve kamu politikası seçeneklerinin optimal karışımını tahmin etmek imkansızdır. Bununla birlikte, faydalarını en üst düzeye çıkarırken otomasyonun kaçınılmaz kesintisini en aza indiren çözümler aramak için şimdi harekete geçmek çok önemlidir. Bu nedenle, bu Madde, politika yapıcılarının bordro vergi sistemini değiştirmeleri, sosyal sigorta programlarını finanse etmek için daha az emek odaklı bir vergi sistemi getirmeleri, sermaye gelirini vergilendirmesi ve çeşitli ek vergi ve vergi dışı politika önerileri uygulaması gerektiğini savunuyor. Bu politika seçenekleri, biz bu yeni çağa geçerken otomasyon risklerini potansiyel olarak azaltabilecek kısa ve orta vadeli araçlar sağlar. Bununla birlikte, teknoloji ve otomasyondaki gelişmeler öngörülemeyen şekillerde gelişmeye devam ettikçe, bu yanıtların etkinliğinin periyodik olarak yeniden değerlendirilmesi gerekecektir. Nihayetinde kötümserler haklıysa ve bu teknolojik gelişmeler tam otomatik bir ekonomiyle sonuçlanıyorsa daha radikal çözümler gerekli olabilir.”</i> |
| 6 | (McCredie, Sadiq, ve Chapple, 2019). | Betimsel | <i>“Önerilen üç vergi şunları içerir: sermaye üzerinden bir Pigocu vergi, ekonomik rantlar üzerinden bir vergi ve bir değer artış vergisi. Bu önerilerin her biri, vergilendirme gelirinden vergilendirme sermayesine yeni bir değerler dizisi kaymasını gösteren, yetki alanları arasında vergilendirmedeki son gelişmelerin örnekleri olan kanıtların sağlanmasıyla değerlendirilir. Bu gelişmeler büyük ölçüde koordinesiz ve tek taraflı görünse de, gelecekte “otomasyon değişiminin” OECD'nin bir sonraki önceliği olmamasını ve herkes için eşitliğin sağlanmasını sağlamak için uyumlu birçok taraflı yaklaşımın benimsenmesi umulmaktadır.”</i> |
| 7 | (Johal vd., 2018). | Betimsel | <i>“Bu raporda özetlenen eğilimlerin potansiyel etkilerinin daha ayrıntılı, niceliksel modellemesini üstlenmek, halihazırda sahip oldukları eylem kapsamını ve bu kapsamın 2040 yılına kadar nasıl daha da kısıtlanabileceğini anlamak isteyen hükümetler için ilk adım olmalıdır. il gelir, bordro, satış ve kurumlar vergisi risklerinin gerçek olduğu ve net bir plan gerektirdiği açıktır. Ekonomik pastanın boyutunu artırmak birinci derecede öncelik olmalıdır, ancak gelir bütünlüğü (yani, ödenmesi gereken tüm vergilerin ödenmesini sağlamak), tüm ekonomik faaliyetlerin adil bir şekilde vergilendirilmesi için vergilendirme modellerini yeniden yapılandırmak için yaratıcı seçenekler ve hizmetin yenilenmesi teslimat çerçeveleri eşit derecede önemlidir.”</i> |

| | | | |
|----|---|----------|---|
| 8 | (Frey ve Osborne, 2017). | Ampirik | “Bilgisayarlaşma olasılıklarına bağlı olarak yüksek, orta ve düşük riskli meslekler arasında ayırım yapıyoruz. Gerçekte otomatikleştirilecek işlerin sayısını tahmin etmek için hiçbir girişimde bulunmuyoruz ve belirtilmemiş birkaç yıl boyunca potansiyel iş otomatikleşmesine odaklanıyoruz. Tahminlerimize göre, toplam ABD istihdamının yaklaşık %47’si yüksek risk kategorisindedir.” |
| 9 | (Berg, Buffie, ve Zanna, 2016). | Betimsel | “Robotların insan emeğinin neredeyse mükemmel ikameleri olduğunu varsayarsak, robotların kullanımı kişi başına çıktıyı artırırken diğer yandan eşitsizlik artar. Bunun nedeni, daha sonra daha düşük ücretlere dönüşen etkin toplam emek arzındaki artıştır. Ayrıca, robotlara yapılan yatırımın artan karlılığı, geleneksel sermayeye yapılan yatırımdan robotlara yapılan yatırıma geçişi tetikliyor ve bu da binalar ve geleneksel makineler gibi geleneksel sermaye ile çalışan işgücü talebini ek olarak azaltıyor.” |
| 10 | (Körner, Schattenberg, ve Heymann, 2018). | Betimsel | “(Kitlesel) işsizliği telafi etmek için, bir robot vergisi hükümetlere bir ulusun her vatandaşına verilen temel bir gelir planını uygulamak için mali araçlar verebilir. Bu nitelikteki bir temel gelir, örneğin ekonomist ve Nobel Ödüllü Milton Friedman’ın “Kapitalizm” kitabında savunduğu gibi, koşulsuz veya evrensel temel gelirden (UBI) negatif gelir vergisine (NIT) kadar çeşitli biçimler alabilir. ve Özgürlük” 1962. Temel gelir, mevcut sosyal harcama kalemlerinin çoğunun (sağlık sigortası veya konut ödenekleri ile ilgili kamu harcamaları gibi) yerini alabilir. İyi ya da kötü, temel bir gelirin getirilmesi, refah devletlerimizin mimarisinde temel bir değişiklik anlamına gelecektir, çünkü bu, gelir ve istihdam arasında tam bir ayrışmaya yol açacaktır.” |
| 11 | (Chand ve Reis, 2021). | Betimsel | “Dünyada yaşanan dönüşüm ve gelecekte işlerin nasıl şekilleneceği konusundaki belirsizlik nedeniyle, yapay zekâ/robotların vergilendirilmesi tartışması bir süre daha devam edecek. Bunun nedeni, insan işgücünün yerini makinelerin alması nedeniyle yüksek işsizlik oranlarının topluma sızıp sızmayacağından bile emin olamadığımızdan, birçok saygın kurum tarafından yapılan çalışmaların farklı sonuçlara ulaştığını da göz önünde bulundurursak, robot vergisi tartışması sürecektir. Şimdiye kadar sunulan çok çeşitli hedefli önerilerin uygulanması zor olabilir, ayrıca bunların çoğu, vergi politikasının tarafsızlık, basitlik/kesinlik, verimlilik, etkinlik ve adalet gibi yaygın olarak kabul edilen ilkelerini ve ayrıca esneklik ilkelerine de ters düşebilir.” |
| 12 | (Vermeulen, Pyka, ve Saviotti, 2020). | Ampirik | “Bulgular, politika müdahalelerinin rafine, dinamik bir karışımının övgüye değer olduğunu göstermektedir. Kısacası, istihdam seviyeleri düşük olduğunda, robotlaşma işsizliği şiddetlendirecek ve ücret durgunluğuna neden olacaktır, öyle ki robotlaşmayı önlemek için robot vergilendirmesi, ürün ve işgücü talebini teşvik etmek için evrensel bir temel gelir ve yenilikçiliği teşvik etmek övgüyle karşılanmaktadır. Bununla birlikte, istihdam seviyeleri (yine) yüksek olduğunda, robotizasyon işgücü eksikliklerini çözecek, açık pozisyonları azaltacak ve firmaları (şiddetli) ücret rekabetinden kurtaracaktır. Bu durumda, evrensel bir temel gelir, işgücü kıtlıklarını şiddetlendirecek, robot vergisi şiddetli ücret rekabetini sürdürecektir, yeni sektörlerin |

| | | | |
|----|--|----------|---|
| | | | <i>oluşması ise işgücü talebini artıracak ve bu müdahaleler önerilmemektedir.”</i> |
| 13 | (M Arntz, T Gregory, U Zierahn, 2016). | Betimsel | <i>“Bu, düşük eğitimli işçilerin, ileri eğitim ve mesleki yeniden eğitim gereksinimleri açısından teknolojik değişime uyum maliyetlerinin büyük olasılıkla üstleneceğini göstermektedir. Ayrıca, bu işçi grubu için, özellikle mevcut teknolojik devrimin hızı, öncekilerin hızını aşıyor gibi görüldüğü için, beceri geliştirme ve eğitim yoluyla makinelerle karşı rekabet avantajını yeniden elde etmek zor olabilir. Dolayısıyla, bu çalışma, teknolojik ilerlemenin neden olabileceği veya oluşturamayabileceği genel işsizlik tehdidinden ziyade, teknolojik değişimden kaynaklanan (yeniden) eğitim için potansiyel eşitsizliklere ve gereksinimlere daha fazla odaklanma ihtiyacına açıkça işaret etmektedir.”</i> |
| 14 | (Kovacev, 2020). | Betimsel | <i>“Gelir veya bordro vergileri yoluyla gelirleri artırmak için insan çabasına dayanan herhangi bir vergi sistemi, yapay zekâ, otomasyon ve robotiğin yükselişi ile birlikte bozulmaya karşı savunmasızdır. Bu yükleri hafifletmek için bir şekilde alternatif gelir kaynakları bulunmalıdır. 157 Bir robot vergisinin uygulanması ve yönetilmesinin pratikleri, bu ikilemi çözmek için böyle bir verginin yaygın olarak benimsenmesini desteklemese de, robot vergi tartışması, bu zorluğun nasıl ele alınacağına dair konuşmayı başlatmada yararlı bir etkiye sahip olmuştur.”</i> |
| 15 | (Huettinger ve Boyd, 2020). | Betimsel | <i>“Gates vergilendirmenin ayrıntıları konusunda nispeten sessiz kalırken, Schiller ve Yannis Varoufakis, her ikisi de bir “robot vergi tabanı” tanımlamanın pratik sorunlarına, bunun politik olarak kabul edilebilirliğine ve sürdürülebilirliğine dikkat çekiyor. Açık, adil ve basit bir vergilendirme sistemini destekleyen Smith, robotlara toplu bir vergi getirilmesi söz konusu olduğunda endişeleri konusunda hemfikir olurdu. Marx, Varoufakis’in sabit bir oranda yeni hisse senedi ihraçlarıyla (IPO’lar) finanse edilen bir kamu tröstü kurma yönündeki alternatif fikrine sempati duyabilir. Bu durumda, toplum her şirketin azınlık hissedarı olarak etkin bir şekilde hizmet edecek ve temettüler bir UBI planını finanse etmek için kullanılabilir. Marx, bu önerinin, klasik biçimindeki kapitalizmin artık sürdürülebilir olmadığını ve yeni bir toplumsal devrim çağının kaçınılmaz olduğunu öne sürdüğünü bile iddia edebilir.”</i> |
| 16 | (R. D. Atkinson, 2019b, 2019a) | Betimsel | <i>“Verimli bir büyüme ve rekabet edebilirlik politikasının kısmen ekipman, makine ve yazılım için daha düşük fiyatlara dayanması gerekir, çünkü bunlar üretkenliği ve rekabeti artırmada kilit bir rol oynarlar. Bu, yalnızca kısmen sermayenin basit genişlemesi yoluyla olur. Daha büyük etki, yeni donanımların (örneğin daha iyi robotlar) piyasaya sürülmesinden kaynaklanmaktadır. Nobel Ödüllü ekonomist Paul Romer’in yazdığı gibi, yeni sermaye yatırımı kanalı, yeniliğin pazarda yayılmasının ana yollarından biridir. 100 Örneğin, Moore’un yarı iletkenlerdeki iyileştirme yasası, şirketler yeni bilgisayarlar ve içlerinde en son çiplere sahip başka makineler satın almazlarsa yalnızca bir mühendislik harikasıdır.”</i> |
| 17 | (Guerreiro vd., 2020). | Ampirik | <i>“Sonuç olarak, kısa vadede değil, uzun vadede robotları vergilendirmek en uygunudur. Bu bağlamda yapılan çalışmada, robotları otuz yıl boyunca vergilendirmenin</i> |

| | | | |
|----|--|----------|--|
| | | | <i>optimal olduğunu bulunmuştur. Bu dönemde işgücü, geçmişte mesleklerini seçmiş birçok eski dönem işçiyi içermektedir. Model tarafından öne sürülen optimal robot vergi oranları ise oldukça düşüktür. İlk on yılda %7, ikinci on yılda %3 ve üçüncü on yılda %1 oranda yapay zeka ve robot vergisi alınmasının optimal olacağı tespit edilmiştir. İlk nesiller (başlangıçta işe başlayan) emekli olduğunda, optimal robot vergisi sıfır olacaktır. Böylece belli bir dönem uygulanan robot vergisi, hem gelir dağılımı hem de meslek gruplarının donanım kazanmasına mali ve düzenleyici olarak katkı sunacaktır.”</i> |
| 18 | (Gregory, Salomons, ve Zierahn, 2016, 2018). | Ampirik | <i>“Sonuçlarımız, rutinin yerini alan teknolojik değişimin net olarak 27 Avrupa ülkesinde 1999-2010 yılları arasında pozitif işgücü talebi etkilerine yol açtığını ve bu da emeğin makineyle yarıştığını gösteriyor. Bu, insan-makine ikamesi için sınırlı kapsamdan değil, daha ziyade büyük ikame etkilerinin ürün talebi ve bununla ilişkili yayılmalar tarafından aşırı telafi edilmesinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, ürün talebi yayılımının boyutu - ve dolayısıyla rutinin yerini alan teknolojik değişimin toplam işgücü talebi etkisi - kritik olarak, teknolojik sermayenin artan üretkenliğinden elde edilen kazançların nerede tahakkuk ettiğine bağlıdır.”</i> |
| 19 | (Oberson, 2019). | Betimsel | <i>“Vergi sistemlerinin ve politikalarının yapay zekâ ve robot teknolojilerini ekonomiye uyum sağlayan bir aktör olarak tanımlanmasında kullanılması önerilmektedir.”</i> |
| 20 | (Vishnevsky ve Chekina, 2018). | Betimsel | <i>“Yeni telafi edici vergi biçimlerinin getirilmesi ihtiyacının ve olasılığının belirlenmesi: robot vergileri, evrensel temel temettüler, vb. Personelin yeniden eğitimi ve ileri eğitimi için vergi teşviklerinin sağlanması gerekmektedir.”</i> |
| 21 | (Berberov ve Milogolov, 2020). | Betimsel | <i>“Öneri olarak, bu tür fonların nasıl toplanacağını belirtilmemiştir. Ancak, fikri geliştirelim ve böyle bir tahsilat mekanizmasının geçici bir küresel vergi aracı (örneğin, küresel bir robot vergisi) olacağını tesis edilmesi önerilebilir.”</i> |
| 22 | (Costinot ve Werning, 2018). | Ampirik | <i>“İlk sonuçlarımız, robotlar ve ticaret gibi yeni teknolojilerin dağıtım etkisine ilişkin kanıtlar kullanılarak uygulanabilecek yeterli istatistikleri içeren, minimum yapısal varsayımlara sahip üç optimal vergi formülünden oluşuyor. İkinci sonucumuz, dağıtımla ilgili endişelerin robotlar ve ticaret üzerinde sıfır olmayan vergiler için bir gerekçe oluşturduğunu, ancak otomasyon ve küreselleşme süreci derinleştikçe ve eşitsizlik arttıkça bu vergilerin büyüklüğünün düşebileceğini gösteren karşılaştırmalı bir statik alıştırma. Nihai sonucumuz, sınırlı vergi araçlarına rağmen, teknolojik ilerlemenin her zaman memnuniyetle karşılandığını ve birinci en iyi dünyada olduğu gibi değer verildiğini gösteriyor.”</i> |
| 23 | (Durán-Cabré, 2019). | Betimsel | <i>“Robotların vergilendirilmesi gerekeceğini ve bu vergilendirmenin etkilerinin ekonomik açıdan olumlu olduğunu varsayarsak, ele alınması gereken bir dizi önemli pratik konu kaldı. Her şeyden önce Oberson, robotların net ve uygulanabilir bir tanımını oluşturma ihtiyacının altını çiziyor. Basit bir bilgisayar bir robot olarak kabul edilmeli mi? Çizgi nereye çekilmeli? Açıkça, robotlara vergi getirilmesi, temel yasal sorunları gündeme getiriyor. İkincisi, robotlardan ne tür vergi alınmalı? Bir robotun, işi bir insan işçi tarafından yapılması durumunda alacağı</i> |

| | | | |
|----|---|---------------------|---|
| | | | <i>varsayılan varsayımsal maaşın vergisi mi olmalı? Robot sahibinin ek ödeme yeteneğini temsil eden sabit bir toplu ödeme mi olmalı? Araçlar üzerindeki vergiye benzer şekilde robotun değerinin vergilendirilmesi olasılığı da yükseltildi.”</i> |
| 24 | (Daron Acemoglu, Manera, ve Restrepo, 2020; Daron Acemoglu, Manera, Restrepo, vd., 2020; Daron Acemoglu ve Restrepo, 2019, 2020). | Ampirik ve Betimsel | <i>“Aslında, sonuçlarımız, tüm otomasyon teknolojilerini vergilendirmek yerine, optimal politikanın genellikle makinelerin güçlü bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu görevlerde sermayeyi sübvansede etmeyi içerdiğini açıklığa kavuşturmuştur. Artık emeğe karşı ve sermaye lehine önyargılı olursa, istihdam ve refah bir otomasyon vergisi olmaksızın artırılabilir.” “Otomasyon vergileri de son yıllarda kamu söylemine giren “robot vergileri”nden farklıdır. Birincisi, otomasyon vergileri tüm robotlar için geçerli değildir - tüm otomasyonu değil, marjinal görevleri hedefler. Buna karşılık, robot vergileri, imalatta (artık marjinal olmaları ya da tersine çevrilmeleri pek olası olmayan) daha iyi kurulmuş bazı otomasyon türlerinin peşinden gidecektir. Aynı derecede önemli olan, otomasyon teknolojileri robotların çok ötesine geçiyor - ve önümüzdeki on yıllarda algoritmalar otomasyon sürecinde çok daha merkezi olacak. Bu nedenle, vergilerin sayısal olarak kontrol edilen makineler, özel yazılımlar ve yapay zekâ değil, robotlar üzerinde yoğunlaştırılması durumu zorlayıcı değildir.”</i> |
| 25 | (Graetz ve Michaels, 2018). | Ampirik | <i>“Bulgularımız, artan robot kullanımının, aynı zamanda toplam faktör verimliliğini artırırken ve çıktı fiyatlarını düşürürken, yıllık işgücü verimliliği artışına yaklaşık 0,36 yüzde puanı katkıda bulunduğunu gösteriyor. Tahminlerimiz ayrıca, düşük vasıflı işçilerin istihdam payını azaltsalar da robotların toplam istihdamı önemli ölçüde düşürmediğini gösteriyor.”</i> |
| 26 | (Dauth, S Findeisen, Suedekum, ve Woessner, 2018). | Ampirik | <i>“Bireysel işçiler üzerindeki etkiyi analiz ediyoruz ve robot benimsenmenin yerleşik imalat işçileri için işten çıkarma riskini artırmadığını tespit ettik. İlk işverenleriyle birlikte kalırlar ve birçok işçi, asıl işyerinde meslek değiştirerek buna uyum sağlar. İmalat işlerinin kaybı, yalnızca genç işgücü piyasasına girenler için daha az yeni iş tarafından yönlendirilmektedir. Ayrıca, otomasyona daha fazla maruz kalan bölgelerde işgücü verimliliğinin artarken toplam gelirdeki işgücü payının düştüğünü bulduk.”</i> |
| 27 | (Moser, 2021). | Betimsel | <i>“Dağıtım adaleti kavramlarıyla ilgili olarak, tüketicilerin otomasyondan elde ettikleri potansiyel gerçek gelir kazançlarının önüne geçmenin haklı gösterilebileceğinin açık olmadığını gösteriyorum. Ama en önemlisi, emeği korumaya yönelik normatif iddianın arkasındaki ahlaki ideali inceliyorum. Bir robot vergisi lehindeki argümanların, işin değeriyle ilgili şüpheli ahlaki inançlara dayandığını gösteriyorum ve bir robot vergisi uygulamak için ahlaki bir temelin haklı incelemeye tabi olduğu sonucuna varıyorum.”</i> |
| 28 | (Christie, 2021). | Betimsel | <i>“Robot vergisi, teknolojik değişimler ve toplumsal ihtiyaçlar etrafında demokratik tartışmayı şekillendirmenin bir yolu olan politik bir yapıdır. Kamusal tartışmanın bir yapısıdır ve bu nedenle, kârlı şirketlerin ekonomide yollarının nasıl ödeneceği konusunda daha geniş tartışmalara katkıda bulunabilir. Yeni ekonomik fırsatlardan en iyi şekilde yararlanan eski firmalar için bir</i> |

| | | | |
|----|--|---------------------|--|
| | | | <i>vergi çerçevesi tasarlama da "yedek robot" imajının politik sermayesi faydalı olabilir."</i> |
| 29 | (D. Turan, 2020a). | Betimsel | <i>"Bu çalışmanın bulguları şunlardır; Robot teknolojisi işgücü piyasasında yeni bir küresel dengenin oluşmasına yol açacaktır. Toplumda gelirin küçük bir sermayedar kesimde toplanmasına engel olmak ve otomasyon devriminden olumsuz etkilenenlere potansiyel olarak yardımcı olmak amacıyla robotların elektronik kişi sıfatıyla yasal bir kişilik tanımlanması ve robot vergisi alınması gerekmektedir."</i> |
| 30 | (Ela, 2019). | | <i>"Çalışmanın sonucuna göre, Türkiye'de kısa dönemde robot vergileri gerekli değil iken uzun vadede artacak otomasyon ile robot vergilerine yer vermek çözüm olabilecektir."</i> |
| 31 | (Y. Yıldız, 2019c). | Betimsel | <i>"Uzun vadede artan robot kullanımına bağlı olarak ülkemizde görülmesi beklenen teknolojik işsizlik, adil olmayan gelir dağılımı ve bunların sonucunda ortaya çıkacak bütçe açıkları ile mücadelede robot vergisi uygulaması pek de uzak görünmemektedir. Şirketlerin robot teknolojisi satın alması esnasında ödeyecekleri katma değer vergisi oranının çok düşük bir miktar artırılması bir yandan vergi geliri elde edilmesini öte yandan şirketlerin robot teknolojilerini denemekten vazgeçmesini tesis edebilir. Böylece girdiler arasındaki vergi tarafsızlığı da sağlanmış olacaktır."</i> |
| 32 | (Gedik, 2020b). | Betimsel | <i>"Robot teknolojilerin ortaya çıkması ile sunulan hizmet ve ortaya çıkan katma değer çalışmalarında önemli biçimde yaklaşım değişimleri yaşanmaktadır. Dijital süreçlerin hızla ilerlediği günümüzde, kurumlar daha az vergi ödemek ve daha fazla kazanç elde etmek amacıyla gerçek kişi çalışanları istihdam etmekten giderek kaçınır hale gelecekler ve dolayısıyla devletin vergi gelirinde azalma yaşanacak teknolojik işsizlik büyük bir ekonomik sorun oluşturacaktır. Bu nedenle devletin, gerçek kişi istihdamını koruyabilmesinin en önemli yolu, kurumlar için robot vergisi düzenlemesi yapmasıdır."</i> |
| 33 | (Avcı, 2020). | Betimsel | <i>İlerleyen dönemlerde Türkiye'de ortaya çıkabilecek olan bir işsizlik ve vergi gelir kaybı sorununa, robot vergisi çözüm getirebilir.</i> |
| 34 | (Öz ve Baran, 2020). | Betimsel | <i>İlerleyen dönemde, teknolojik işsizlik ve vergi geliri kaybı ile ortaya çıkan mali ve mali olmayan baskılar, robot vergisinin uygulanabilirliğini güçlendirmektedir.</i> |
| 35 | (Gazioğlu, Demirci-Çakıroğlu, ve Doğan, 2021). | Betimsel | <i>Robot vergisi uygulamasının olumlu ve olumsuz sonuçları mevcut olacaktır. Ancak uygulanması durumunda vergi sistemlerinin ve kanunlarının dönüşümü gerekecektir.</i> |
| 36 | (D. Kurt ve Bozoklu, 2019). | Ampirik ve Betimsel | <i>"Teknolojik işsizliğe ve otomasyona çözüm olarak robot vergisi ve evrensel temel gelir gündeme gelmiş olsa da, bu konudaki tartışmalar ve farklı görüşler daha sürecek gibi. Uzun bir süre zaman alacak olmasına rağmen robot temelli ekonomi yeni bir ekonomik sistem olarak şimdiden yerini almaya başlamıştır. Kademeli olarak öncelikle gelişmiş ülkelerde kendini gösterecek olan robot ekonomisi sonrasında dünyanın geri kalan ülkelerinde de yayılacaktır. Ancak konu ile ilgili literatürde henüz yeterli sayıda bilimsel araştırma bulunmamaktadır. Robot ekonomisinin kaçınılmaz bir ekonomik sistem olması nedeniyle bu alanda farklı disiplinlerden araştırmaların yapılması önemlidir."</i> |

Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin ortaya çıkaracağı ekonomik, mali ve sosyal sorunlar konusunda robot vergisinin bir politika aracı olarak kullanılabilirliği konusunda tam bir uzlaşma olmamasına rağmen, uygulanabilirliği konusunda olumlu birçok çalışma mevcuttur. Olumsuz çalışmaların en önemli dayanağı, robot vergisinin “*ekonomik etkinlik/verimlilik kaybı*” ve “*inovasyonlar üzerinde negatif etki*” ortaya çıkarma olasılığıdır. Gerçekten de, vergilendirmenin bu etkisinin ortaya çıkabileceği açıktır. Teknolojik gelişim hızının düşmesi ile birlikte ekonomik anlamda büyüme kaybının yaşanması beklenebilir. Fakat robot vergisinin mali amaç dışında mali olmayan amaçlar ile hareket eden, düzenleyici bir vergi politikası aracı olarak kullanılması sosyo-ekonomik olarak pozitif etki ortaya çıkartabilir. Diğer taraftan, robot vergisinin belli bir amaçla toplanarak eğitim sürecinin finansmanında veya minimum gelir uygulaması ile tüm vatandaşlara ödenmesinin robotların ekonomiye bütünleştirilerek, işsizlik sorununu vatandaşların otonom gelir düzeyini koruyarak aşılmasının olumlu sonuçlar ortaya çıkarması üzerinde duran çalışmalar da mevcuttur.

Robot vergisinin uygulanabilirliği konusunda her ne kadar ulusal girişimler olduğu kadar uluslararası organizasyonların çatısı altında çok taraflı çalışmaların da yapılması gerekmektedir. Çünkü yapılan bazı çalışmalarda, robot vergisinin uygulanabilirliği, ulusal ve uluslararası politika bakımından zorlayıcı olabileceği vurgulanmaktadır. Uluslararası işbirliği ile üzerinde uzlaşılacak bir robot vergisi ile uluslararası düzeyde haksız vergi rekabetinin ortaya çıkması engellenebilir. Ayrıca, robotların vergilendirme amacıyla tanımlama konusunda uluslararası bir anlaşma ile çözüm getirilmesi, robotların verginin konusu olmasında geniş çaplı bir uzlaşma elde edilebilir. Çünkü robot vergisinin uygulaması konusunda vergi mevzuatlarının robotları ne şekilde tanımlaması gerektiği konusundaki tartışmalar, robot vergisinin kanunilik ilkesine dayanmasına engel teşkil etmektedir.

Robot vergisinin uygulaması konusunda bazı çalışmalar, robot vergisinin uygulanmasında etik kuralların oluşturulması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu durum verginin piyasaya ve topluma zarar vermesinden kaçınılması anlamına gelmektedir. Yani robot vergisi uygulamasının bazı sektörlerin etkinlik ve iş güvenliği ile çalışmasına engel teşkil etmemesi gerekmektedir. Örneğin ağır iş koşullarının olduğu, insan sağlığına zarar verecek işlemlerin olduğu sektörlerde robot vergisi istisnası (dolaylı vergilendirme de) uygulanabilir. Bu durum verginin etik olarak sektörleri ayırt

etmesini sağlayabilir. Ancak, verginin piyasa etkinliği konusunda sorun çıkaracağı görüşü bazı çevrelerce robot vergisinin etik olmayacağı çıkarımını beraberinde getirmektedir. Fakat bu görüşün sadece yatırımcıları gözetmesi, ekonomide yer alan diğer aktörleri göz ardı etmesi nedeniyle etik bir çıkarım olmayacağı da söylenebilir. Birinci bölümde yapılan araştırmalara bakıldığında, dijital dönüşüm sürecinin⁸² bir takım ekonomik fırsatları beraberinde getirirken, birçok ekonomik sorunu da beraberinde getirdiği söylenebilir. Bu noktada vergilendirme konusunda adalet ilkesi uyarınca, ayırma ilkesinin gözetilmesi vergilendirme konusunda politika oluşturulmasına bir dayanak olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle ekonomik etkinliği hedef alacağı ileri sürülen bir robot vergisinin etik olmadığı görüşü tartışma konusu haline gelmektedir. Robot vergisinin düzenleyici bir politika aracı olarak tasarlanması ve sınırlarının belirlenmesi ile birlikte piyasanın etkinlik kaygılarının azaltılabileceği söylenebilir.

Robot teknolojilerinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile birlikte robotların teknolojik bir faktör olarak emek faktörü ile ikame edilme olasılığı hızla artmaktadır. Aslında emeğin teknoloji faktörü ile ikame edilmesinin asıl nedeni, teknoloji faktörünün üstel gelişim hızına sahip olup, yatırım maliyetlerinin hızla düşmesidir. Üstelik robot yatırımlarının avantajlı hale gelmesinin yanında, emek faktörünün sahip olduğu sosyal risklerin teknoloji faktöründe olmaması da bir avantaj niteliğindedir. Örneğin, iş kazaları ve hastalıkların varlığı nedeniyle emek faktörünün ortaya çıkardığı sosyal riskler, teknoloji faktöründe mevcut değildir. Üstelik vergi benzeri sigorta primum ödemeleri, işveren üzerinde vergi takozu ortaya çıkarmaktadır. Tüm bu nedenlerin, robot teknolojisine yapılan yatırımları ekonomik ve mali olarak avantajlı hale getirdiği söylenebilir. Ancak tüm bu avantajlar, sosyoekonomik olarak büyük dezavantaj ve sorunların ortaya çıkmasına neden olabilir. Özellikle rutin işlerin dijital otomasyon ile robot teknolojileri ile ikame edilmesi sonucu, büyük bir işgücünün atıl işgücü haline gelmesi olasıdır. Bu noktada robot vergisi tartışmasına gelindiğinde, robot vergisinin dijital otomasyon hızını düşürmesi ve mevcut işgücünün ve gelecek nesillerin dijital dönüşüme uyumlu bir şekilde eğitilmesi amacıyla kaynak oluşturması için düzenleyici

⁸²Covid-19 Salgını ile birlikte hızlanan dijital dönüşüm hareketi, robot vergisinin uygulanabilirliğine ilişkin tartışmaları, sektör, piyasa ve politika düzleminde belirginleştirerek, ilerleyen yıllarda vergilendirme girişimlerini beraberinde getirebilir (Gazioğlu, Demirci-Çakıroğlu ve Doğan, 2021).

bir robot vergisinin uygulanabileceği vurgulanmaktadır. Robot vergisine bu yönde bir yaklaşım, gerçekçi bir dayanak ortaya çıkarmaktadır. Ancak, uzun vadede bu şekilde bir robot vergisinin uygulanması durumunda vergi oranlarının düşebileceği, fakat vergi tutamağı olması nedeniyle kalıcı hale gelmesi de olasıdır.

Robot vergisi uygulamasının evrensel temel gelir önerisine kaynak oluşturması konusundaki politika önerisinin gelirin yeniden bölüşümü konusunda bir politika aracı olmasına imkân vermesi bakımından önem arz etmektedir. Ancak, robot vergisinin her vatandaşa (veya belli bir sınıfa) bir ödeme finansmanı olarak kaynak oluşturması vergilerin genel özelliklerine aykırıdır. Vergiler, zorunlu ve karşılıksız olarak alınmaktadır. Ayrıca, adem-i tahsis ilkesi gereği vergiler, belli bir kamusal mal veya hizmeti finanse etmek için toplanamaz. Bu bakımdan robot vergisinin evrensel temel gelir finansmanı için toplanması bütçenin genelliğine aykırı gözükmektedir. Fakat bu ilke, bazı pigocu vergilerde göz ardı edilse de robot vergisinde göz ardı edilmesi, vergilerin finanse edeceği evrensel temel gelirin toplam büyüklüğü açısından olası değildir. Bu nedenle, robot vergisinin, evrensel temel geliri finansmanını sağlayacak bir vergi olarak tasarlanması mali sorun teşkil edebilir.

Robot vergisinin nasıl ve ne üzerinden tarh edileceği konusunda büyük bir tartışma mevcuttur. İlk olarak, robot vergisinin elektronik kişilik üzerinden tarh edilmesi konusunda başlayan tartışmanın, AB Parlamentosu'nda reddedilmesi ile birlikte, robot vergisinin nasıl tasarlanması konusunda birçok tartışma başlamış, bazı çevreler elektronik mükellefiyeti hala savunurken, bazı çevreler başka şekilde vergilendirme konusunda önerilerde bulunmuşlardır. Aslında elektronik kişilik ile vergilendirme yöntemi ilk bakışta basit görünmesine rağmen, robotların vergi mükellefi olmaları ve belirli bir matrah üzerinden vergilendirilmeleri, robotların aslında bir sermaye olmaları ve gerçek anlamda mükellef olmamaları nedeniyle teorik ve pratik olarak mantıksız görünmektedir. Bu nedenle, robot vergisinin sermaye sahibi mükellefiyetinde tarhiyatı öne çıkmaktadır. Bu noktada verginin tüzel kişilerden (kurumlar vergisi olarak) ve/veya gerçek kişilerden (gelir vergisi olarak) tahsil edilmesi seçenek olarak öne çıkmaktadır. Ancak, küreselleşme çağında kurumlar vergisi aracılığı ile bir vergilendirme yönteminin seçilmesi, vergi direnci nispeten yüksek olan tüzel kişilerin vergi rekabeti gözeterek hareket etmelerini sağlayabilir. Bu durum, mevcut sermayenin (yerli, yabancı) yurtdışına kaçmasına neden olabilirken

yabancı sermayenin ise doğrudan yatırım yapmasına engel teşkil edebilir. Robot vergisinin gerçek kişiler üzerinden gelir vergisi olarak tahsil edilmesi ise, kişilerin vergiden kaçınma veya vergi kaçırma eğilimlerinde artışa neden olabilir. Bu nedenle robot vergisinin, vergilendirme yönteminin dirence yol açmadan, robot ekonomisinin hızlı yükselişini yavaşlatabilecek olan dolaylı vergilendirme ile uygulanması uygun olabilir. Bu yöntem ile birlikte, ilk olarak robot vergisi karşıtlarının dayanağı olan sermayenin vergilendirilmemesi gerektiği tezi nispeten aşılarak, robot yatırım maliyetlerinin yükseltilmesini sağlayan düzenleyici basit bir vergilendirme politikası uygulanabilir. Böylece dijital dönüşüm odaklı bir istihdam politikası için hükümetlerin politika geliştirmeleri sağlanarak, büyük ekonomik ve mali sorunların ılımlı bir şekilde aşılması sağlanabilir. Ancak, robotların dolaylı vergi araçları ile (KDV vb.) vergilendirilmesinde sorunun büyümeden proaktif politikalar ile önlem alınması gerekmektedir. Aksi takdirde reaktif bir politikanın uygulanması ile birlikte, yatırımlar yapıldıktan ve istihdam politikası sorunları ortaya çıktıktan sonra robot vergisinin uygulanması politik etkinliği azaltabilir.

3.3.2. Türkiye’de Robot Vergisinin Uygulanabilirliği

Türkiye’de robot vergisinin uygulanması, dijital dönüşüm düzeyinin artması ve robot yatırımlarının hızlanmaya başlaması ile birlikte proaktif bir vergi politikası uygulanabilir. Ancak küreselleşme ile birlikte birçok ülkede vergi politikası ve araçları da paralelleşmeye başlayarak birbirini izleyen uygulamaları beraberinde getirmektedir. Türkiye’de robot vergisi uygulamasının uluslararası bir uzlaşısı veya emsal ile başlaması olası gözükmemektedir. Robot vergisi uygulamasının ilk olarak, gelişmiş ülkelerde (G.Kore, ABD vb.) uygulanması olası gözükmemektedir. Dijital dönüşüm hızının gelişmekte olan ülkelere kıyasla gelişmiş ülkelerde çok daha hızlı olduğu göz önüne alındığında, robotları vergilendirme girişimlerinin gelişmiş ülkelerde ortaya çıkması olasıdır. Ancak gelişmekte olan ülkeler, robot yatırımlarını vergilendiren ülkelerde, yatırım çekmek amacıyla robot vergisinin uygulanmasında reaktif davranılabilir. Bu durum, gelişmekte olan ülkelerdeki bazı sorunların derinleşmesine neden olabilir. Bu bağlamda, Türkiye’nin uygulaması gerekebilecek bir robot vergi, gecikme sorunu ile karşılaşılabılır. Diğer taraftan, robot vergisinin Türkiye’de uygulanabilirliği üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında ise robot vergisi

teorik olarak desteklenmektedir. Türkiye'nin sahip olduğu işgücünün dinamik olması ve işsizlik sorununun mevcudiyeti nedeniyle, robotların Türkiye'de kullanımının hızla artması ile birlikte ekonomik ve sosyal sorunları büyütmesinden korkulmaktadır. Vergi gelir kaybının yaşanmasından çok ekonomik ve sosyal sorunların büyümesi Türkiye açısından düzenleyici bir vergilendirme aracının ihtiyacını ortaya çıkartabilir. Türkiye'de robot vergisinin **KDV üzerinden düzenleyici bir vergi olarak** uygulanması çok daha etkin olabilir. İlk olarak, bu verginin düzenleyici bir vergi olarak robot teknolojisine olan yatırımların hızının azaltılması amacıyla uygulanması yerinde olacaktır. İkinci olarak, robot vergilendirilmesi sonrası bütçe içi fonlama yapmadan dijital dönüşüm odaklı eğitim politikasına kaynak sağlanabilir. Ancak bu politika, sadece okullarda değil, mevcut işgücünün eğitilmesi konusunda da aktif olarak kullanılmalıdır. Son olarak, robot vergisinin uygulanması sonrasında yatırım teşviklerine konu olabilecek bir robot yatırımında vergi indirimi söz konusu olmamalıdır. Böylelikle, robotların vergilendirilmesi konusunda daha etkin bir vergi politikası uygulanabilir. Bu noktada, G. Kore'nin uyguladığı robot yatırımlarına yönelik vergi teşvik ve indirimlerinin kaldırılması yönünde bir politika örnek alınabilir.

3.3.3. Robot Vergisi Uygulamasının Vergi Politikası Bağlamında Değerlendirilmesi

Endüstri 4.0 ile birlikte başlayan dijital dönüşüm hareketi, beraberinde getirdiği fırsat ve riskler ile birlikte büyük bir tartışma konusu olmuştur. Yapılan birçok çalışmada robot yatırımları konusunda birçok nicel ve nitel araştırma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar, ekonomik sonuçlar üzerine odaklanarak (GSYİH büyümesi, ekonomik verimlilik-etkinlik gibi) robot yatırımlarının ekonomik sonuçları üzerine vurgu yapmaktadır. Üstelik bu görüş klasik ve liberal görüşün temel kuralı olan "**birakınız yapsınlar, bırakınız geçsinler**" anlayışı ile hareket ederek, ekonomik faaliyetler içinde, sadece piyasanın bir karar organı olduğu varsayımı ile piyasa müdahalesi (vergi düzenlemeleri) şiddetle karşı çıkılan unsurlardır. Ancak bu noktada

maliye politikasının mali⁸³ ve mali olmayan⁸⁴ (ekstra-fiskal) amaçları ve devletin stratejik tercihleri göz ardı edilmektedir. Kamu maliyesinin en önemli amacı, mali amaç fonksiyonudur. Temelde kamu harcamalarını finanse etmek ve sürdürmek için mali sürdürülebilirliği sağlaması gerekmektedir. Bu sürdürülebilirliğin sağlanması için ise vergi gelirlerinin sürdürülebilir şekilde elde edilmesi gerekmektedir. İşte bu noktada robot yatırımlarının vergi sistemi ve vergi politikaları üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Robot yatırımlarının orta vadede ortaya çıkaracağı iş ve meslek dönüşümünün getireceği işsizlik artışı, devletin gelir üzerinden elde ettiği vergi gelirlerinde düşüş ortaya çıkarması olasıdır. Bu etkinin getirdiği mali şok, vergi politikasının yeniden şekillendirilmesi ihtiyacını doğuracaktır. Diğer taraftan, maliye politikasının mali olmayan amaçlarında da stratejik öncelikler nedeniyle (gelir dağılımı, kalkınma vb.) vergi politikalarının yeniden şekillendirilmesi gerekmektedir. Robot yatırımlarının karşılığında vergi araçlarının kullanılmaması da mümkündür. Çünkü devletin vergi gayretini koruma konusunda adalet ilkesini göz ardı ederek etkinlik ilkesini tercih etmesi de mümkündür. Fakat bu durumun maliye ve vergi politikalarının mali olmayan amaçlarına (ekonomik ve sosyal amaç) ters düşerek sadece mali amacın gerçekleşmesine rağmen tam bir politik etkinliğin sağlanamaması mümkün olabilir.

Günümüzde, küreselleşme ve hatta dijitalleşme kavramları, ulusal ekonomik sınırların aşılmasına ve özellikle kurumların vergiye olan esnekliğinin yüksek oranda artmasına neden olmuştur. Bu durum, vergi teorisi içerisinde vergi rekabeti olarak anılmakta olup, yararlı ve zararlı vergi rekabeti olarak ele alınmaktadır. Bu noktada, robot vergisinin dolaylı olarak kurumlar vergisi üzerinden alınmasının mali anestezi ortaya çıkarmadan, vergiye olan direncin artmasına, yatırım çekme ve mevcut yatırımları koruma konusunda büyük sorunları beraberinde getirmesi olasıdır. Ek olarak, kurumlar vergisinde uygulanabilecek ek bir vergilendirmenin işsizlik üzerindeki pozitif etkisi dikkat edilmesi gereken bir noktadır. Bu durum, sadece maliye

⁸³Mali amaç, kamusal mal ve hizmetlerinin sağlanması için vergi geliri elde edilmesidir. Bu noktada vergi hasılatının korunması veya artırılması, mali amaç için önem arz etmektedir (H. Şen ve Sağbaş, 2020).

⁸⁴Mali olmayan amaçlar, devletin mali amaç dışında koruması gereken ekonomik ve sosyal çıktılardır. Bu konuda verilebilecek en iyi örnekler, gelir ve servet dağılımının düzenlenmesi, makroekonomik etkinliğin sağlanması (işsizlik, büyüme ve kalkınma konusunda pozitif sonuç elde etmek) verilebilir (H. Şen ve Sağbaş, 2020).

politikasının zorlanmasına değil ekonomi politikasının da çıkmaza girmesine neden olabilir. Yani, robot vergisinin kurumlar vergisi üzerinden uygulanması *makroekonomik istikrarı* bozabilir. Diğer taraftan, küresel gelişmelere bakıldığında, “*Küresel Minimum Kurumlar Vergisi*” uygulamasının OECD ve G20 kanalıyla dünya gündemine oturması, bu oranın %15 düzeylerinde olacağı üzerine tartışmalar, kurumlar vergisi üzerindeki düzenleme yetkisinin giderek uluslararası uzlaşmaya dayandığı görülmektedir. Bu nedenle, kurumlar vergisi üzerinde ulusal bir düzenlemenin yapılması zorlaşmaktadır. Ancak, kurumlar vergisi üzerinden bir robot vergilendirilmesinin uluslararası organizasyonlar çatısı altında çok taraflı bir anlaşma ile mümkün olabilir.

Robot vergisinin vergi politikası ile ilişkisi ele alındığında, *büyüme ve kalkınma sürecinin* zarar görmeyeceği bir vergi politikası ile vergilendirme etkinliği en yüksek düzeye çekilmelidir. Gelişmiş ekonomiler için büyüme, gelişmekte olan ekonomiler içinse büyümenin kalkınma sürecine yansımaları önemli olduğu için, temel anlamda robot vergisi uygulamasının büyüme politikasına zarar vermemesi gerekmektedir. Bu bağlamda, robot vergisi konusunda objektif özelliği yüksek olan dolaylı vergilendirme araçlarının tercih edilmesi etkin olabilir.

Robot vergisinin vergi politikası ile ilişkisinin bir diğer tarafı, gelir-servet dağılımına olan etkisi olacaktır. Vergilerin, gelir ve servet dağılımı üzerinde çeşitli dışsallıkları mevcuttur. Örneğin, doğrudan vergilendirme araçlarının dolaylı vergilendirme araçlarına kıyasla gelir ve servet dağılımı üzerindeki pozitif etkisi daha fazladır. Aksine, dolaylı vergilendirme araçlarının (özellikle harcama) gelir ve servet dağılımı üzerinde negatif yönde etkilerinin olduğu söylenebilir. Ancak, robot vergisinin robot yatırımları (harcamaları) üzerine uygulanabilecek bir dolaylı vergilendirme ile negatif etkinin ortaya çıkması vergi tabanının darlığı nedeniyle düşük düzeyde kalabilir. Bu nedenle, robot vergisinin uygulanmasında dolaylı vergilendirme araçlarının tercihi, vergi politikasının gelir ve servet dağılımında bozulmaya neden olacağı savunulamaz. Fakat robot yatırımları için yapılan harcamaların vergilendirilmesinde robot verginin yansıtılması mümkün olabilir. Bu durumda vergi politikası planlayıcılarının yansımaya ile oluşabilecek bozulmaların en aza indirilmesi için tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Robot vergisinin uygulanması ile birlikte vergi politikasının küresel sorunları da beraberinde getirmesi olası gözükmektedir. Daha önce belirtildiği üzere, robot vergisinin, kurumlar vergisi gibi gelir üzerinden açık bir şekilde uygulanması, robot vergisine verilebilecek küresel dışsallıkları da beraberinde getirebilir. Bu nedenle, robot vergisinin gizli bir ayrımcılık ile KDV üzerinden uygulanması, gelir amacının yanında objektif düzenleyici bir verginin uygulanmasının küresel sorunları en aza indirmesi olasıdır. Son olarak, vergi politikasının küreselleşme karşısında çok daha etkin hale getirmenin yolu, robot vergisi uygulamasının uluslararası işbirlikleri ile güdümlü uygulanması küresel sorunların en aza indirilmesinde en etkili girişim olacaktır.

SONUÇ

Yıkıcı yaratıcılık kavramını içinde barındıran Endüstri 4.0, dijital teknolojiler ile birlikte birçok disiplini etkileyerek, iş ve sosyal hayatımızı baştan sona dönüştürmektedir. Bu etki, genel adıyla dijital dönüşüm olarak adlandırılmakta olup, fırsat ve riskleri beraberinde getirmektedir. Çalışmada uyarınca, dijital dönüşüm sürecinin derin ve hızlı bir dönüşüm süreci olacağı ve bu sürecin kendiliğinden gerçekleşmesine rağmen, ulusal ve uluslararası düzeyde işbirliği ve düzenlemelerin yapılması gerekliliği sonucu açıktır. Aksi takdirde, ortaya çıkan dijital teknolojilerin hukuki, ekonomik, sosyal ve mali çok büyük sorunlar ortaya çıkaracağı açıktır. Öyle ki, teknolojilerin ortaya çıkardığı durumu düzenlemek ve denetlemek için kamu kurum ve kuruluşlarının uluslararası örgütler işbirliği ile uyumlu adımlar atma konusunda istekli oldukları görülmektedir. Ancak piyasa aktörlerinin dijital teknolojilerin getirdiği sorunları bir arbitraj olmadan devletler ile işbirliği içinde düzenleme konusunda istekli olmaları ve politik sonuçlara kişisel çıkarlar ile yaklaşmamaları da gerekmektedir. Ancak böyle bir yaklaşım ile birlikte en az hasarla, en iyi çıktının elde edilmesi mümkün olacaktır.

Birinci bölümde ele alınan disiplinlerarası bakış açısı ile birlikte, mühendislik bilimlerine nispeten uzak olan özellikle sosyal bilimlerin, konuyu kavraması ve mutlak etki ve sonuçları bakımından öngörülü olmaları için değerlendirmeler ortaya konmuştur. Birinci bölümde, dijital dönüşümün ekonomik etkileri ele alınarak, işsizlik, gelir dağılımı, büyüme, kalkınma gibi ekonomik kavramlar özelinde sonuçlar ortaya konmaya çalışılmıştır. Dijital dönüşümün üretim faktörleri özelinde etkileri ortaya konularak, emek faktörünün ve piyasasının durumu ve geleceği üzerine sonuçlar ve çıkarımlarda bulunulmaya çalışılmıştır. Dijital dönüşüm bağlamında, birinci bölümde ortaya konulmaya çalışılan sonuç ve çıkarımlar, ikinci ve üçüncü bölümlerin sonunda ele alınan robot vergisi ve uygulanabilirliği konusundaki tartışmanın ön çalışması olarak nitelendirilebilir.

Endüstri devrimleri, dünya tarihinde ekonomik, sosyal ve teknik dönüşümün tetikleyicisi konumundadır. Endüstri 1.0 ile birlikte başlayan ilk dönüşüm hareketi ile birlikte, dünya tarihinde benzeri görülmemiş bir döneme girilmiştir. Endüstri 1.0 ile birlikte, sanayi sektörü ve işçi sınıfı ortaya çıkmış, üretilen mal ve hizmetlerin çeşitlenmiştir. Endüstri 1.0 ile birlikte ekonomik büyüme ve kalkınma süreci sanayileşmiş ülkelerde hızlanmıştır. Ancak Endüstri 1.0, beraberinde ekonomik ve sosyal sorunları da beraberinde getirmiştir. Endüstri 1.0'ın getirdiği bu sorunların çözülmesi ise on yıllarca yıl sürmüş, reaktif politikalar ile ulusal düzeyde çözülmeye çalışılmıştır. İlerleyen yıllarda, Endüstri 2.0 başlamış, Endüstri 1.0'dan daha verimli bir endüstri ile birlikte, çok daha derin bir teknolojik dönüşüm ortaya çıkmıştır. Özellikle, elektriğin üretim ve tüketim faaliyetlerinde kullanılması ile birlikte yeni bir döneme girilmiştir. Endüstri 2.0 süreci içerisinde iki büyük Dünya Savaşı'nın yaşanması ile birlikte, teknolojik dönüşüm çok daha hızlanmıştır. Endüstri 2.0 ile birlikte büyük bir sistemsel dönüşüm yaşanarak Soğuk Savaş döneminin bitmesi ile birlikte Endüstri 3.0 dönemi küreselleşme akımıyla paralel yükselmiştir. 1980'li yıllar Endüstri 3.0 ile birlikte elektronik dönüşüm sürecinin başladığı yıllardır. Elektronik dönüşüm ile birlikte, tüm sektörlerde köklü bir dönüşüm yaşanmış, bilgisayar teknolojileri her alanda kullanılmaya başlanmıştır. Bilgisayar teknolojilerin hızla gelişmesi ile birlikte teknoloji taşınabilir hale gelerek mobil cihazları beraberinde getirmiştir. Ancak elektronik dönüşümün sınırları olduğu için, gelişimin sınırlı olduğu söylenebilir. Nihayetinde, 2000'li yıllar ile birlikte dijital teknolojilerin ortaya çıkması, 2010 ile birlikte dijital dönüşüm Endüstri 4.0 ile birlikte başlamıştır. Endüstri 4.0 ile birlikte dijital dönüşüm, tüm sektörlerde (özel ve kamu) kendini göstermeye başlamıştır.

Endüstri 4.0, dijital teknolojilerin yaygınlaşmasına ve dijital dönüşüm sürecinin başlamasına neden olmuştur. Dijital dönüşüm, tüm alanlarda sistemsel ve derin bir dönüşümün başlamasına neden olmaktadır. Dijital dönüşüm sürecinin başlaması ile birlikte yeni fırsat ve riskler de baş göstermeye başlamıştır. Dijital ve dijitalleşmiş ekonomi ile birlikte küreselleşme sonrası en büyük ekonomik dönüşüm süreci başlamıştır. Her türlü ekonomik faaliyetin içerisine girmeye başlayan veya yeni ekonomik faaliyetler ortaya çıkartan dijital teknolojiler, büyük bir ekonomik gelişim fırsatını beraberinde getirmektedir. Dijital teknolojilerin katma değer ortaya çıkarması

ile birlikte, yeni yatırım ve harcama alanları ortaya çıkmış, ekonomik büyüme için büyük bir fırsat ortaya çıkmıştır. Ancak, fırsatlar beraberinde riskleri de getirmiştir. Dijital dönüşüm sürecinin ekonomik gelişimi ve dönüşümünün ortaya çıkaracağı etkilerin iyi anlaşılması gerekmektedir. Aksi takdirde, gelir dağılımında bozulma, işsizlik ve sosyal risklerin ortaya çıkması veya derinleşmesi mümkündür. Özellikle, teknoloji faktörünün emek faktörü karşısında ikame edilebilirliğinin artması, özellikle mevcut işgücünün kutuplaşmasına ve işsizlik oranlarının artmasına neden olabilir. Bu noktada, ekonomik üretkenlik ve verimlilik karşısında ekonomik ve sosyal riskler mevcuttur. Bu nedenle, Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm sürecinin özel sektör ve kamu tarafından uzlaşma içerisinde toplumsal ve ekonomik çıkarlar gözetilerek şekillendirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, risklerin sorun haline dönüşmesi ve ekonomik olarak kronikleşerek ekonomik bir hastalık haline gelmeleri olasıdır.

İkinci bölümde, dijital teknolojilerin (bulut bilişim, büyük veri, blok zincir, yapay zekâ ve robot teknolojileri) dünyada doğrudan ve dolaylı etkilerinin vergilendirme üzerine yansımaları ortaya konmaya çalışılmıştır. Aslında bu bölüm, dijital dönüşümüne karşı maliye biliminin uluslararası bakış açısını ortaya koyarak, dijital teknolojilerin doğrudan vergi sistemlerinde kullanılmasının etkinlik ve verimlilik artışı sağlarken, dolaylı kullanımlarda ortaya çıkan etkilerin hukuki, ekonomik ve mali sorunlarında beraberinde getirebileceği ortaya konulmuştur. Bu bağlamda, dijital teknolojileri vergisel olarak düzenlemek ve bütünleştirmek için yeni uygulanan veya uygulanması tartışılan yeni vergi politikası araçları açıklanmaya çalışılmıştır. Bulut bilişim, büyük veri, blok zincir ve yapay zekâ-robot teknolojileri özelinde yapılan değerlendirmeler ile birlikte, dijital dönüşüm sürecinin sadece robot teknolojilerini kapsamadığı, maliye bilimi açısından da sonuçların da bu yönde olduğuna işaret edilmeye çalışılmıştır.

Dijital dönüşüm sürecinin, vergilendirme üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri mevcuttur. Doğrudan etkiler, vergi idarelerinin kazandığı idari etkinlik, denetim etkinliği ve vergilendirme etkinliği konusunda pozitif etkiler ortaya çıkartmaktadır. İlk olarak bulut bilişim teknolojisinin vergilendirme üzerine doğrudan etkisinin anahtar nitelikte olduğu görülmektedir. Kısacası, vergilendirme konusunda bulut bilişim teknolojisi, uydu niteliğinde olup diğer dijital teknolojilerin gelişmesi ve yaygınlaşması konusunda altyapı niteliğindedir. Bulut bilişim teknolojisi,

vergilendirme konusunda vergi idarelerinin imkân ve kabiliyetlerini artırarak, vergilendirme sürecinin dijitalleşmesine büyük katkı sunmaktadır. Tarh aşamasından tahsil aşamasına kadar vergilendirme faaliyetinin dijital kanallar üzerinden yapılabilmesine imkân sağlayan bulut bilişim teknolojisi, vergilendirme konusunda önem arz eden e-defter, e-beyanname, e-fatura, e-tebligat, e-ödeme ve banka takip sistemlerini beraberinde getirmiştir. Ayrıca bulut bilişim teknolojisinin vergi denetimi konusunda vergi idarelerine kazandırdığı kabiliyetlerde mevcuttur. İkinci olarak, büyük veri teknolojisinin vergilendirme üzerine doğrudan etkisinin tamamlayıcı nitelikte olduğu görülmektedir. Dijital dönüşüm ile birlikte, verinin bilgi kaynağı haline gelmesi sonucunda, vergilendirme konusunda verinin verginin gerçek mahiyetinin tespiti için kullanılması ön plana çıkmaktadır. Büyük veri teknolojisinin vergi idarelerinin idari etkinliği, denetim etkinliği ve vergilendirme etkinliği konusunda fayda sağlamaktadır. Vergi uzmanlarının riskleri analiz etmesi ve vergilendirme sürecinde analiz sonuçlarına paralel hareket ederek vergiye olan uyumun artacağı görülmektedir. Üçüncü olarak, blok zincir teknolojisinin vergilendirme üzerinde doğrudan etkileri mevcuttur. Blok zincir teknolojisinin vergi idareleri tarafından doğrudan kullanımı ile birlikte vergilendirme üzerinde pozitif etkiler ortaya çıkmaktadır. Bu konuda en iyi örnek olarak Estonya'da vergi idaresinin blok zincir tabanlı bulut bilişim sistemi verilebilir. Son olarak yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergilendirme üzerinde doğrudan etkileri mevcuttur. Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergi idarelerinin dijital dönüşümü konusunda, verimlilik ve tasarruf artırıcı etkisi mevcuttur. Vergi idarelerinin vergilendirme, denetim sürecinde kullanabileceği yazılım robotları ile birlikte, birçok iş süreç otomatikleşebilir. Bu noktada, Finlandiya'da vergi idaresinin yapay zekâ destekli vergi denetimi yapması dikkate değer bir örnektir.

Dijital dönüşüm sürecine uyum sağlayan vergi idarelerinin vergilendirme üzerine pozitif sonuçlar elde etmesine rağmen, dijital dönüşümün vergilendirme üzerine dolaylı etkileri vergi sorunlarını beraberinde getirmektedir. Çünkü dijital dönüşümün vergilendirme üzerine dolaylı etkileri mevcuttur. Bulut bilişim teknolojisinden robot teknolojisine kadar vergi politikası ve vergi sistemlerini ilgilendiren vergi sorunları ortaya çıkmaktadır. Bu sorunlar, mali ve mali olmayan nitelikte olarak dolaylı olarak vergilendirme üzerine etkiler ortaya çıkarmaktadır.

Örneğin, bulut bilişim teknolojisinin dijital mal ve hizmet olarak sunulması, ulusal ve uluslararası düzeyde vergilendirme sorunlarını ortaya çıkartmaktadır. Dijital dönüşüm ile yaygınlaşan dijital teknolojilerin ortaya çıkardıkları ekonomik faaliyetlerin tespiti ve mukim olan ülkeler tarafından kayıt altına alınması için, ulusal ve uluslararası düzeyde hukuki ve mali düzenlemeler gerekmektedir. Bu noktada, blok zincir teknolojisinin bir çıktısı olan kripto varlıkların vergilendirilmesi için birçok ülke ulusal düzeyde hukuki düzenlemelere girişmektedir. Son olarak yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergilendirme üzerine dolaylı etkileri vergilendirme açısından çoğunlukla mali olmayan niteliktedir. Yapay zekâ ve robot teknolojilerin vergilendirme üzerine dolaylı etkilerinin ilerleyen yıllarda çok daha belirginleşeceği belirtilebilir.

Son olarak, üçüncü bölümde yer alan araştırmalarda dijital dönüşümün vergilendirme üzerine etkileri, Türkiye özelinde açıklanmaya çalışılmıştır. Türkiye'nin dijital teknolojileri vergi sistemlerinde doğrudan kullanımı konusunda başarılı olduğu kanısına varılmıştır. Dijital dönüşüm sürecine uyum sağlayan bir vergi sistemi ile vergi politikasının idari, denetim ve vergilendirme etkinliği arttığı belirlenmiştir. Fakat daha iyi sonuçlar da elde edilebilir. Örneğin, büyük veri ve bulut bilişim teknolojilerini çok daha yoğun bir şekilde kullanılmasına rağmen, ilerleyen yıllarda blok zincir tabanlı bulut bilişim ve etkinlik ve verimliliği artıracak olan yapay zekâ ve bot teknolojilerinin de uygulamaya alınması faydalı olacağı görüşüne varılmıştır. Diğer taraftan, dijital teknolojilerin dolaylı olarak kullanımı konusunda bazı vergi sorunları olduğu, ancak mevzuat aracılığı ile verginin kanuniliği ilkesini gözeterek vergiyi doğuran olayı esas alan vergi düzenlemelerinin olduğu görülmektedir. Fakat yine de düzenlemeler konusunda boşluklar olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin blok zincir teknolojisi ile hayatımıza giren dijital varlıkların vergilendirilmesi konusunda nispeten geç kalınmış olabilir. Son olarak, yapay zekâ ve robot teknolojilerinin dolaylı kullanımının vergi sorunlarına neden olması ikinci bölümde uluslararası bakış açısıyla ele alınmasına rağmen Türkiye özelinde bu yönde bir değerlendirme yapmak doğru olmayacaktır. Fakat ilgili dijital teknolojileri özellikle emek yoğun sektörlerde kullanımının artması ile birlikte bir takım sorunların ortaya çıkması olasıdır. Ancak bu sonuç, robot vergisinin stratejik olarak uygulanabilirliğine engel teşkil etmemektedir.

Türkiye’de dijital dönüşüm, birçok gelişmekte olan ülke ile nispeten paralel ilerlemektedir. Bu ilerleme, sektör, piyasa ve politikalar üzerinden görülmektedir. Dijital dönüşüm sektörlerin, piyasaların ve politikaların dijitalleşmesine neden olmaktadır. Türkiye’de de bu etkiler görülmektedir. Bu bağlamda, Türkiye’nin vergilendirme özelinde dijital dönüşüm sürecinden etkilendiği de görülmektedir. Vergi idarelerinin, dijital teknolojilerin doğrudan kullanımının pozitif etkileri olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, Türkiye’de vergilendirme konusunda dijital dönüşüm seviyesinin iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin vergilendirme amacıyla daha yüksek oranda kullanılması ile birlikte çok daha etkin bir dijital dönüşüm seviyesine ulaşılabileceği gözlemlenmiştir.

Türkiye’de dijital dönüşümün vergilendirme üzerine dolaylı etkileri uluslararası düzeyde belirlenen sorunlar ile paralel nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, dijital mal ve hizmetlerin uluslararası düzeyde sunumunun kolaylığı ile ilişkili olduğu değerlendirilmiştir. Örneğin, bulut bilişim teknolojisi mukim sınırları tanımadan mal ve hizmet sunumu için ideal görünmekle beraber; büyük veri teknolojisi ise küresel ölçekte kullanımı, verinin işlenmesi, satılması sonucu elde edilen gelirin vergilendirilmesinde ulusal ve uluslararası düzeyde vergi sorunları ortaya çıkardığı gözlemlenmiştir. Blok zincir teknolojisi ise, ortaya çıkardığı kripto varlıklar ile birlikte vergilendirme konusunda geniş hukuki düzenlemeler yapılmasını gerektirmektedir. Üstelik, kripto varlıkların uluslararası düzeyde kayıtdışı faaliyetlerde kullanılma riskinin olması, birçok ülkede kripto varlıklara düzenleme, kısıtlama veya engelleme girişimlerinde bulunulmasına neden olmuştur. Türkiye’de kripto varlıkların doğrudan alımına aracılık edecek finansal kuruluşların bankacılık hizmeti sunmaları engellenerek kripto varlık alımının kısıtlanması tercih edilmiştir. Ancak, bu konuda kapsamlı bir düzenleme ile birlikte kripto varlıkların kayıt altına alınması ve dijital varlık kazançlarının vergilendirilmesi için hukuki düzenlemeler yapılması gereği üzerinde durulmaktadır. Son olarak, Türkiye’de robot ve yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının vergilendirme üzerine dolaylı etkileri, ilerleyen yıllarda netleşmesi olasıdır. Bu nedenle, Türkiye’de bu konuda dolaylı etkilerin ortaya çıktığını söylemek doğru olmayabilir. Fakat çalışmada yer alan Dijital Hizmet vergisi ve küresel ölçekte uygulanması planlanan Küresel Minimum Kurumlar Vergisi uygulaması ile ilerleyen yıllarda dijital dönüşüm sürecinin ortaya çıkaracağı vergi sorunlarının çözümü için

başka vergi araçlarının uygulanmasını olası kılmaktadır. Bu bağlamda, uygulanabilecek bir robot vergisinin vergilendirme üzerine ne şekilde etkilerde bulunacağı, teorik ve politik olarak ele alınmıştır. Robot vergisinin tasarlanması ve uygulanması konusunda ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan ampirik ve betimsel analizler doğrultusunda, robot vergisinin uygulanabilirliği tartışılmıştır. Çalışma sonucunda, robot vergisinin uygulanması konusunda, düzenleyici bir vergi olarak tasarlanan ve KDV üzerinden robotların vergilendirilmesini esas alan bir robot vergisinin uygulanması öngörülmüştür. Ancak, robot vergisinin uygulanması için politik bir uzlaşının bulunması gereği düşünülmektedir. Bu nedenle, robot vergilendirilmesi konusunda, uluslararası bir uzlaşa ile birlikte robot vergisinin uygulanabilirliği önündeki olası küresel sorunların çözülebileceği belirtilebilir. Son olarak, Covid-19 Salgını ile birlikte hızlanan dijital dönüşüm hareketinin sektörler, piyasalar ve politikalar üzerindeki hızlandırıcı etkisi ile birlikte, robot vergisinin uygulamaya alınmasının hızlanacağı öngörülebilmektedir. Ancak dijital dönüşüm ile birlikte ortaya çıkan dijital teknolojilerin ekonomik ve mali olarak düzenleme gerekliliklerinin politik ve ekonomik konjunktür ile önceliklendirildiği de unutulmamalıdır. Bu bağlamda, bulut bilişim, büyük veri, blok zincir gibi dijital teknolojilerin ekonomi içerisindeki dijital dönüşüm seviyelerinin nispeten yüksek olması nedeniyle ulusal ve uluslararası düzeydeki vergisel araç ve politikaların ilk olarak bu teknolojilerin mali ve ekonomik olarak uyumlaştırılması yönünde olacağı öngörülebilmektedir.

Dijital dönüşüm ile birlikte, vergi idareleri, vergi politikaları ve vergi araçlarının ulusal ve uluslararası düzeyde yeniden şekillenmeye başladığı gözlemlenmektedir. Bu durumun nedeninin dijital dönüşüm sürecinde vergilendirme üzerine ortaya çıkan fırsat ve risklerin ortaya çıkmasıdır. Dijital dönüşümün vergilendirme üzerine ortaya çıkardığı fırsatlar, dijital teknolojilerin vergilendirme amacıyla doğrudan kullanımı ile ortaya çıkan etkiler olarak öngörülmektedir. Çünkü dijital teknolojilerin vergi idareleri tarafından bir politika aracı olarak kullanımı, idari etkinlik, denetim etkinliği ve vergilendirme etkinliği ortaya çıkartarak vergilendirme sürecine pozitif katkı sunduğu gözlemlenmektedir. Diğer taraftan, dijital dönüşüm ile birlikte ekonomik faaliyetlerin dijitalleşmesi ile birlikte ulusal veya uluslararası düzeyde vergi araçlarının uygulandığı gözlemlenmiştir. Dijital hizmet vergileri, dijital varlık vergileri ve Küresel Minimum Kurumlar Vergisi uzlaşısı, dijital dönüşüm sürecinde yeni nesil vergi araçlarının ortaya

ıkacağı öngörüsünü rtaya çıkartmaktadır. Bu bağlamda, çalışma neticesinde ortaya konulmaya çalışılan etkilerin dijital dönüşüm ilerledikçe genişleyeceği ve eşitleneceği öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

- 6698 Sayılı Kanun. Kişisel Verilerin Korunması Kanunu. , Pub. L. No. 6698, Resmi Gazete (2016).
- 7194 Sayılı Kanun. Dijital Hizmet Vergisi İle Bazı Kanunlarda ve 375 Sayılı Kanun Hükmünde Kararnamede Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun. , Pub. L. No. 7194, Resmi Gazete (2019).
- 7253 Sayılı Kanun. İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. , Pub. L. No. 7253, Resmi Gazete (2021).
- Abanoz, M. (2018). *Elektronik Vergi Denetimi Uygulamaları*. Retrieved from <https://www.tmud.org.tr/Files/Arsiv/VDKEDenetimSunum.pdf>
- Abbott, R., ve Bogenschneider, B. (2018). Should Robots Pay Taxes? Tax Policy in the Age of Automation. In *SSRN Electronic Journal* (Vol. 1659). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2932483>
- Abel, A. B. (2007). *Optimal Capital Income Taxation* (No. 13354). <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198753414.003.0014>
- Abidin, I. S. Z. (2020, July 25). Industry 4.0: A New Form of Inequality? *New Straitstimes*.
- ABK. (2017). European Comission. Industry 4.0 policy initiatives in Europe. In *Digital Transformation Monitor, European Commission*. Retrieved from https://www.innovation4.cn/library/r16748%0Ahttps://slidelegend.com/key-lessons-from-national-industry-40-policy-initiatives-in-europe_5ae16b067f8b9a9a9f8b45b2.html
- Acar, A. İ., ve Merter, M. E. (2005). Türkiye ' de 1990 Sonrası Dönemde Vergi

- Denetimi ve Vergi Denetiminde Etkinlik Sorunu. *Maliye Dergisi*, 147(6), 5–27.
- ACCA. (2018). *Technology Tools and The Future of Tax Administration*. London, UK.
- Acemoglu, D., Autor, D., Dorn, D., Hanson, G. H., ve Price, B. (2014). Return of the Solow Paradox ? IT , Productivity , and Employment in US Manufacturing. *American Economic Review: Papers ve Proceedings*, 104(5), 394–399.
- Acemoğlu, D., ve Restrepo, P. (2017, May 10). Robots and Jobs: Evidence From Us Labor Markets. *VOX, CEPR Policy Portal*. <https://doi.org/10.1086/705716>
- Acemoglu, Daron, Manera, A., ve Restrepo, P. (2020). *Taxes, Automation, and the Future of Labor*.
- Acemoglu, Daron, Manera, A., Restrepo, P., Eberly, J., Katz, L., Poterba, J., ... Zwick, E. (2020). *Does the US Tax Code Favor Automation?* (No. 27052). Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w27052>
- Acemoglu, Daron, ve Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>
- Acemoglu, Daron, ve Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from us labor markets. *Journal of Political Economy*, 128(6), 2188–2244. <https://doi.org/10.1086/705716>
- Açıkgöz, B., ve Çiloğlu, T. (2020). Kriz Modelleri ve Finansal Krizlere Genel Bakış. In B. Açıkgöz (Ed.), *Siyah Kuğu: Ekonomik Krizler* (1st ed., pp. 3–16). Bursa: Dora Yayıncılık.
- Açıkgöz, B., ve Kabayel, M. (2019). Kamusal Mallar Teorisi ve Küresel Kamusal Mallar Bağlamında Ortakların Trajedisi: Ortak Kıta Antarktika için Politika Önerisi. In M. Kırılı ve S. Aybarç (Eds.), *Vergi ve Kamu Harcamaları Kapsamında Güncel Araştırmalar* (1st ed., pp. 31–50). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Agarwal, H., ve Agarwal, R. (2017). First Industrial Revolution and Second Industrial

- Revolution: Technological Differences and the Differences in Banking and Financing of the Firms. *Saudi Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(11-A), 1062–1066. <https://doi.org/10.21276/sjhss.2017.2.11.7>
- Aghion, P., Akcigit, U., ve Fernández-Villaverde, J. (2013). *Optimal Capital Versus Labor Taxation with Innovation-Led Growth* (No. 19086). Retrieved from www.journal.uta45jakarta.ac.id
- Agolla, J. E. (2018). Human Capital in the Smart Manufacturing and Industry 4.0 Revolution. In A. Petrillo ve R. Cioffi (Eds.), *Digital Transformation in Smart Manufacturing* (1st ed., pp. 41–58). <https://doi.org/10.5772/intechopen.73575>
- Agrawal, D. R., ve Wildasin, D. E. (2020). Technology and tax systems. *Journal of Public Economics*, 185(May), 104082. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2019.104082>
- Ahmad, N., Seman, N. A. A., ve Shamsuddin, A. (2019). Industry 4.0 Implications on Human Capital : A Review. *Journal for Studies in Management and Planning*, 4(Special Issue-13), 221–235.
- Akbaş, Y. (2018, September 24). GİBUX işletim sistemi ile kamuda 143 milyon TL tasarruf. Retrieved December 5, 2021, from Donanım Haber website: <https://www.donanimhaber.com/gibux-nedir--103584>
- Aktaş, G. (2018). Akıllı Sınır Yaklaşımı Çerçevesinde Blok Zinciri Teknolojisinin Gümrük İşlemlerinde Potansiyel Kullanım Alanları. *Gümrük Ticaret Dergisi*, 5(14).
- Allessie, D., Sobolewski, M., ve Vaccari, L. (2019). Blockchain for digital government. In *EUR - European Comission Report*. <https://doi.org/10.2760/93808>
- Allinson, M. (2020, June 24). More than half of US companies are ‘planning to increase automation investments due to Covid-19.’ Retrieved September 15, 2020, from <https://roboticsandautomationnews.com/2020/07/24/more-than-half-of-us-companies-are-planning-to-increase-automation-investments-due-to->

covid-19/34436/

- Alt, R., Beck, R., ve Smits, M. T. (2018). FinTech and the transformation of the financial industry. *Electronic Markets*, 28(3), 235–243. <https://doi.org/10.1007/s12525-018-0310-9>
- Anagnostopoulos, A., Cárceles-Poveda, E., ve Lin, D. (2012). Dividend and capital gains taxation under incomplete markets. *Journal of Monetary Economics*, 59(7), 599–611. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2012.06.007>
- Aracı, C., ve Solmaz, A. (2018). *Vergide Elektronik Dönüşüm*.
- Ariyaprachya, K., Nair, A., Lathapipat, D., Reungsri, T., Mohib, S., Murciego, G. M., ve Chirwa, C. S. (2018). Thailand Economic Monitor April 2018: Beyond the Innovation Paradox. In *The World Bank Group*. Retrieved from <http://pubdocs.worldbank.org/en/147711523275364465/TEM-Innovation-9-April-2018WEB3.pdf>
- Arman, P. (2018). *Could Blockchain transform the GCC 's VAT system ?*
- Arndts, J., ve Kappner, K. (2019). *Taxing Artificial Intelligences* (No. 201902).
- Arslantunalı, M. (2019). *Teknopolis-Akıllı Makineler, Dağınmık Zihinler* (1st ed.). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Asen, E. (2021, March 25). Digital Tax Update: Digital Services Taxes in Europe. Retrieved June 3, 2021, from Tax Foundation website: <https://taxfoundation.org/digital-tax-europe-2020/>
- Aslam, A., ve Shah, A. (2017). Taxation and Peer to Peer Economy. In S. Gupta, M. Keen, A. Shah, ve G. Verdier (Eds.), *Digital Revolutions in Public Finance* (1st ed., pp. 57–90). Washington, D.C: IMF.
- Aslam, A., ve Shah, A. (2020). Tec(h)tonic Shifts: Taxing the “Digital Economy.” *IMF Working Papers*, 20(76). <https://doi.org/10.5089/9781513545974.001>
- Atak, O. (2021a). Vergisel İşlemlerde ve Denetimde Büyük Veri. Retrieved from MuhasebeTR website: <http://www.muhasebetr.com/yazarlarimiz/okanatak/003/>

- Atak, O. (2021b, January 22). Dijitalleşme Olgusu ve Vergisel İşlemler. *Sanayi Gazetesi*. Retrieved from <https://www.sanayigazetesi.com.tr/dijitallesme-olgusu-ve-vergisel-islemler-makale,1963.html>
- Atanasijević, J., Jakovetić, D., Krejić, N., Krklec-Jerinkić, N., ve Marković, D. (2019). Using Big Data Analytics to Improve Efficiency of Tax Collection In The Tax Administration of The Republic of Serbia. *Ekonomika Preduzeca*, 67(1–2), 115–130. <https://doi.org/10.5937/ekopre1808115a>
- Atkinson, A. B., ve Stiglitz, J. E. (1976). The design of tax structure: Direct versus indirect taxation. *Journal of Public Economics*, 6(1–2), 55–75. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(76\)90041-4](https://doi.org/10.1016/0047-2727(76)90041-4)
- Atkinson, R. D. (2019a). Robotics and the Future of Production and Work. In *ITIF Publications*.
- Atkinson, R. D. (2019b). The Case Against Taxing Robots. *SSRN Electronic Journal*, (April), 1–27. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3382824>
- Attiya, I., ve Zhang, X. (2017). Cloud Computing Technology: Promises and Concerns. *International Journal of Computer Applications*, 159, 32–37.
- Atuğ, M. (2008). E-Devlet Kapsamında VEDOP Uygulamaları ve Karşılaşılan Sorunlar. In Ö. Dalbay, Ü. Saran, A. Balcı, ve T. Medeni (Eds.), *Ulusal E-Devlet Konferansları*. Retrieved from www.edevletkonferansi.org/sunum/mehmet_atug.ppt
- Avcı, O. (2020). Robot Vergisi ve Türkiye’de Uygulanabilirliği. In M. Özhan (Ed.), *Siyaset ve Ekonomi Araştırmaları* (1st ed., pp. 124–144). Bursa: Ekin Yayınevi.
- Avcı, O. (2021). Vergi Tahsilatında Yapay Zekânın Kullanımı ve Önemi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 51–63. <https://doi.org/10.17494/ogusbd.Vergi>
- Aydın, E. (2018). The Impacts of Capital Intensity and RveD Spending on Manufacturing Industry Value Added in Industry 4.0 Process: a Panel Data Analysis. *Journal of Management and Economics Research*, 16(1), 303–314.

<https://doi.org/> <http://dx.doi.org/10.11611/yead.416806>

- Aydın, Erhan, ve Demiral, G. (2019). İşgücü Farklılığını Dikkate Alarak Endüstri 4.0 in Zorlukları ve Yararları: Kavramsal Bir Çerçeve. *Journal of Business Research - Turk*, 11(3), 1976–1990. <https://doi.org/10.20491/isarder.2019.718>
- Bahl, M. (2016). *The Work Ahead—The Future of Businesses and Jobs in Asia Pacific's Digital Economy*. Retrieved from <http://www.emarketer.com/Article/Asia>
- Baisalbayeva, K., Van Der Ender, E., Ion, V., ve Tsavdaris, H. (2020). *Digital Transformation of Tax Administration*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27015-5_18
- Balas, G. (2016). Social Dumping In The EU. In *European Parliament Report* (Vol. A8-0255/20). <https://doi.org/10.1080/00344897208656356>
- Basson, R. (2020). An Analysis of Issues Relating To The Taxation of Cryptocurrencies As Financial Instruments. *Journal of Economic and Financial Sciences*, 13(1), 167–169. <https://doi.org/10.4102/jef.v13i1.487>
- Baumard, N. (2019). Psychological origins of the Industrial Revolution. *Behavioral and Brain Sciences*, 42, e189. <https://doi.org/10.1017/S0140525X1800211X>
- BCS. (2014, September 30). Intellectual property and digital economy. *British Computer Society*. Retrieved from <https://www.bcs.org/articles-opinion-and-research/intellectual-property-and-digital-economy/>
- BDO. (2019). *Tracking Tax in Your Industry 4.0 Transformation*. Los Angeles, USA.
- Benni, E., Elmasry, T., Patel, J., ve Moore, J. P. (2016, October 17). Digital Middle East: Transforming the region into a leading digital economy. *McKinsey ve Company*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/middle-east-and-africa/digital-middle-east-transforming-the-region-into-a-leading-digital-economy>
- Benotsmane, R., Kovács, G., ve Dudás, L. (2019). Economic , Social Impacts and

- Operation of Smart Factories in Industry 4 . 0 Focusing on Simulation and Artificial Intelligence of Collaborating Robots. *Social Sciences*, 8(5), 1–20. <https://doi.org/10.3390/socsci8050143>
- Bentley, D. (2019). Timeless principles of taxpayer protection: How they adapt to digital disruption. *EJournal of Tax Research*, 16(3), 285–317.
- Berberov, A. B., ve Milogolov, N. S. (2020). Adjusting tax policy to the challenges of digitalization, inequality and technological unemployment. *Journal of Siberian Federal University - Humanities and Social Sciences*, 13(11), 1710–1722. <https://doi.org/10.17516/1997-1370-0677>
- Berg, A., Buffie, E. F., ve Zanna, L.-F. (2016). Robots, Growth, and Inequality - Finance ve Development September 2016. *IMF Finance ve Development*, 53(3), 10–13. Retrieved from <https://europe-solidarity.eu/documents/DIGIT2.pdf>
- Bergeaud, A., Cette, G., ve Lecat, R. (2016). *The role of production factor quality and technology diffusion in 20th century productivity growth* (No. 588). Paris.
- Berger, B., ve Wolff, G. (2017). The global decline in the labour income share: is capital the answer to Germany’s current account surplus? In *Policy Contribution Issue* (Vol. 12).
- Bernard, A. (2020). Forrester : Automation Could Lead to Another Jobless Recovery.
- Bertschek, I. (2015). Industrie 4.0: Digitale Wirtschaft – Herausforderung und Chance für Unternehmen und Arbeitswelt.
- Biçer, A. (2021, October 14). G20 finance ministers endorse plan on global minimum tax. *Anadolu Haber Ajansı*. Retrieved from <https://www.aa.com.tr/en/economy/g20-finance-ministers-endorse-plan-on-global-minimum-tax/2391941>
- Bimber, B., Flanagan, A. J., ve Stohl, C. (2012). *Collective action in organizations: Interaction and engagement in an era of technological change*. New York: Cambridge University Press.

- Bird, R. M., ve Zolt, E. M. (2008). Technology and Taxation in Developing Countries: From Hand to Mouse. *SSRN Electronic Journal*, 1–57. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1086853>
- Birkel, H. S., Veile, J. W., Müller, J. M., Hartmann, E., ve Voigt, K. (2019). Development of a Risk Framework for Industry 4 . 0 in the Context of Sustainability for Established Manufacturers. *Sustainability*, 11(2), 1–27. <https://doi.org/10.3390/su11020384>
- Bişkin, A., Ünlüer, S., ve Üyümez, M. E. (2018). Vergi Uyumunun Sağlanmasında Muhasebe Meslek Mensupları Faktörü. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 365–373. <https://doi.org/10.33905/bseusbed.480928>
- Biyan, Ö., ve Carda, H. (2021). Türk Vergi Hukukunda Geleceğe Dair Öngörüler : Blok Zincir Teknolojisinin Olası Etkileri. *Maliye Dergisi*, 180(Ocak-Haziran), 93–114.
- Bjørnstad, R., Gjelsvik, M. L., Godøy, A., Holm, I., ve Stølen, N. M. (2010). Demand and supply of labor by education towards 2030. In *Statistics Norway*. Oslo.
- Blanco, C. G. H. (2020). The use of Artificial Intelligence by tax administrations, a matter of principles |. Retrieved November 6, 2020, from <https://www.ciat.org/the-use-of-artificial-intelligence-by-tax-administrations-a-matter-of-principles/?lang=en>
- Blix, M. (2017). The Effects of Digitalisation on Labour Market Polarisation and Tax Revenue. *CESifo Forum*, 18(4), 9–14.
- Blunck, E., ve Werthmann, H. (2017). Industry 4.0 – An opportunity to realize sustainable manufacturing and its potential for a circular economy. *DIEM: Dubrovnik International Economic Meeting*, 3(1), 644–666. Retrieved from <http://hrcak.srce.hr/187419>
- Bodkhe, U., Tanwar, S., Parekh, K., Khanpara, P., Tyagi, S., Kumar, N., ve Alazab, M. (2020). Blockchain for Industry 4.0: A Comprehensive review. *IEEE Access*,

8(MAY), 79764–79800. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988579>

Boehm, M. (2014, February 8). Job Polarisation and The Decline of Middleclass Workers' Wages. *VOX, CEPR Policy Portal*.

Bogenschneider, B. N. (2020). Will robots agree to pay taxes? Further tax implications of advanced AI. *Carolina Journal of Law ve Technology*, 22(1), 1–30. Retrieved from <https://qz.com/925412/lawrence-summers-says-bill-gates-dea-for-a-robot-tax-is->

Bogoviz, A. V. (2019). Industry 4.0 as a New Vector of Growth and Development of Knowledge Economy. In E. G. Popkova, Y. V. Ragulina, ve A. V. Bogoviz (Eds.), *Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century* (1st ed., pp. 85–91). https://doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7_8

Böhm, M. J. (2019). The Causes and Consequences of Job Polarization, and their Future Perspectives. In *Work in The Age of Data*. Madrid, Spain.

Bongomin, O., Gilibrays Ocen, G., Oyondi Nganyi, E., Musinguzi, A., ve Omara, T. (2020). Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0. *Journal of Engineering (United Kingdom)*, (October), 1–17. <https://doi.org/10.1155/2020/4280156>

Bonilla, S. H., Silva, H. R. O., da Silva, M. T., Gonçalves, R. F., ve Sacomano, J. B. (2018). Industry 4.0 and sustainability implications: A scenario-based analysis of the impacts and challenges. *Sustainability (Switzerland)*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/su10103740>

Bonneau, V., Copigneaux, B., Probst, L., ve Pedersen, B. (2017). Industry 4.0 in Agriculture: Focus on IoT Aspects. In *Digital Transformation Monitor*. Retrieved from https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Agriculture_4.0_IoT_v1.pdf

Boute, R. N., ve Van Mieghem, J. A. (2020). Digital Operations: Framework and Future Directions. *SSRN Electronic Journal*, (December), 1–19. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3400186>

- Bowley, A. L. (1920). *The change in the distribution of The National Income, 1880-1913* (1st ed.). London: Oxford University Press.
- Bozdoğanoglu, B. (2020). *Dijitalleşme Süreci ve Vergilendirme* (1st ed.). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Breeden, M. V., ve Mill, C. (2021). Digital Transformation for Tax. Retrieved January 15, 2021, from Capgemini Service News website: <https://www.capgemini.com/service/digital-transformation-for-tax/>
- Breemersch, K., Damijan, J. P., ve Konings, J. (2017). Labour Market Polarization in Advanced Countries: Impact of Global Value Chains, Technology, Import Competition from China and Labour Market Institutions. In *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/06804863-en>
- Brennen, J. S., ve Kreiss, D. (2016). Digitalization. In K. B. Jensen ve R. Craig (Eds.), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* (pp. 329–338). <https://doi.org/10.1002/9781118766804.wbiect111>
- Brink, W., ve Hansen, V. (2018, May 1). Using big data to identify tax risk. *The Tax Adviser*. Retrieved from <https://www.thetaxadviser.com/issues/2018/may/use-big-data-to-identify-tax-risk.html>
- Britannica. (2021). Service industry. Retrieved June 24, 2021, from [www.britannica.com](https://www.britannica.com/topic/service-industry) website: <https://www.britannica.com/topic/service-industry>
- Brynjolfsson, E., ve Kahin, B. (2000). Introduction, in Understanding the Digital Economy. In E. Brynjolfsson ve B. Kahin (Eds.), *Understanding the Digital Economy: Data, Tools, and Research* (1st ed., pp. 1–10). Cambridge: MIT Press.
- Brynjolfsson, E., ve McAfee, A. (2011). *Race Against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating*. Retrieved from https://books.google.com.tr/books?id=IhArMwEACAAJveprintsec=frontcovervehl=trvesource=gbs_ge_summary_rvecad=0#v=onepageveqvef=false

- BSTB. (2018). *Türkiye'nin Sanayi Devrimi -Dijital Türkiye Yol Haritası*. Retrieved from <https://www.sanayi.gov.tr/tsddtyh.pdf>
- Bukht, R., ve Heeks, R. (2017). Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy. In *Development Informatics* (No. 68). Retrieved from <http://www.digitale-chancen.de/transfer/downloads/MD280.pdf>
- Bulk, G. (2018, April 24). How blockchain could transform the world of indirect tax. Retrieved April 12, 2021, from EY Global website: https://www.ey.com/en_gl/trust/how-blockchain-could-transform-the-world-of-indirect-tax
- Bunn, D., Elke, A., ve Cristina, E. (2020). *Digital Taxation Around the World*. Washington, D.C, USA.
- Cabrita, M. R., Cruz-Machado, V., ve Duarte, S. (2019). Enhancing the Benefits of Industry 4.0 from Intellectual Capital: A Theoretical Approach. In J. Xu, F. Cooke, M. Gen, ve S. Ahmed (Eds.), *International Conference on Management Science and Engineering Management* (1st ed., pp. 1581–1591). https://doi.org/10.1007/978-3-319-93351-1_124
- Çakır, M. Ö. (2020, September 12). E-Belge sayesinde 2,8 milyar lira tasarruf. Retrieved December 5, 2021, from Anadolu Haber Ajansı Gündem website: <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/e-belge-sayesinde-2-8-milyar-lira-tasarruf-/1971029>
- Çakır, M. Ö. (2021, May 16). Kovid-19 salgını döneminde düzenlenen e-Fatura tutarı ikiye katlandı. Retrieved December 3, 2021, from Anadolu Ajansı Ekonomi website: <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/kovid-19-salgini-doneminde-duzenlenen-e-fatura-tutari-ikiye-katlandi/2243094>
- Çakmakkaya, B. Y. (2012). *Türk Vergi Hukukunda Elektronik İmza Uygulamaları ve Adaptasyonu*. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Campbell, J. (1994, June 26). Signals Mixed as State Climbs from Longest Recession on Record. *Hartford Courant*.

- Canon, M. E., ve Marifian, E. (2013, January 1). Job Polarization Leaves Out Middle-Skilled Workers. Retrieved January 23, 2020, from Regional Economist-Federal Reserve Bank of St. Louis website: <https://www.stlouisfed.org/publications/regional-economist/january-2013/job-polarization-leaves-middle-skilled-workers-out-in-the-cold>
- Carew, D. G. (2013, May 8). Progressive Policy Institute No Recovery for Young People? Retrieved January 23, 2020, from Progressive Policy Institute website: <https://www.progressivepolicy.org/blogs/no-recovery-for-young-people/>
- Carr, N. (2020). *The Shallows* (10th ed.). London: Norton ve Company.
- Carstens, A. (2021). Digital Currencies and the Future Monetary System. *Hoover Institution Policy Seminar*, 89(1), 17. Retrieved from <https://www.bis.org/speeches/sp210127.pdf>
- Case, K. E., Fair, R. C., ve Oster, S. M. (2019). *Principles of Economics* (13th ed.). Retrieved from <https://books.google.com.tr/books?id=qqScwgEACAAJ>
- Çaşkurlu, E. (2017). Public policies in response to jobless growth (jobless recovery) problem: An evaluation in the case of Turkey. *Turkish Public Administration Annual*, 47(2), 1–40.
- CBDDO. (2021a). Dijital Dönüşüm. Retrieved July 11, 2021, from T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi website: <https://cbddo.gov.tr/dijital-donusum/>
- CBDDO. (2021b). Dijital Türkiye. Retrieved July 12, 2021, from Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi website: <https://cbddo.gov.tr/dijital-tr/v2>
- Çelebi, B. (2018). *E-Devlet ve E-Maliye Kapsamında Gelir İdaresi Başkanlığı Projeleri*. Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Cenikli, E., ve Sahin, D. (2013). Türk Gelir İdaresinde Otomasyon Projeleri. *İnternet Uygulamaları ve Yönetimi Dergisi*, 4(1), 37–52. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iuyd/issue/34110/377339>

- Ceran, Y., ve Özdemir, K. (2019). Endüstri 4.0 Teknoloji Araçlarından Bulut Bilişim Uygulamaları (Bulut Muhasebe/Dijital Muhasebe). In A. AY (Ed.), 3. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Öğrenci Kongresi* (pp. 12–13). Konya: Keykubat Yayınları.
- Çetin, M. (2021, November 25). Sosyal Medyadan Kazanç Elde Edenlere Vergi İstisnası Getirildi. *Vergi Algi*. Retrieved from <https://vergi.algi.net/sosyal-medyadan-kazanc-elde-edenlere-vergi-istisnasi-getirildi>
- Chamley, C. (1986). Optimal Taxation of Capital Income in General Equilibrium with Infinite Lives. *Econometrica*, 54(3), 607–622.
- Chand, V., ve Reis, A. (2021). Assessment of Potential Policy Solutions and Sovereign Measure: Education Taxes / Global Measure: Global Education Tax or Planetary Tax. *World Tax Journal*, (November 2020), 711–761.
- Cheng, C., ve Huang, Q. (2019). Exploration on the Application of Blockchain Audit. *5th International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2019)*, 10, 63–68. <https://doi.org/10.12677/ces.2019.74083>
- Chojecki, P. (2019). How Big is Big Data? Retrieved March 12, 2021, from <https://towardsdatascience.com/how-big-is-big-data-3fb14d5351ba>
- Chooi, A. (2020). Improving Tax Compliance: Establishing a Risk Management Framework. *The Governance Brief*, (No: 39), Hal: 1-32. Retrieved from <http://www.adb.org/publications/series/governance-briefs>
- Chopra ve Co. (2020, April 15). Cloud Computing – Digital e-Auditing and Accounting. Retrieved March 5, 2021, from Tax Guru Articles website: <https://taxguru.in/chartered-accountant/cloud-computing-digital-e-auditing-accounting.html>
- Christie, R. (2021). Do robots dream of paying taxes? In *Policy Contribution*. Retrieved from <https://www.bruegel.org/2021/10/do-robots-dream-of-paying-taxes/>
- Çiçek, H. G., ve Dikmen, S. (2020). Vergi İdaresinin Dijital Dönüşümü. In M. G. Kaya

- ve E. ÖZ (Eds.), *Bilişim Çağında Vergi Hukuku* (1st ed., pp. 153–173). Bursa.
- Clark, G. (2001). The secret history of the Industrial Revolution. *Manuscript*, (May), 1–72. Retrieved from <http://qed.econ.queensu.ca/pub/undergrad/231/GregoryClarkArticle.02.pdf>
- Clark, G. (2014). The industrial revolution. In P. Aghion ve S. N. Durlauf (Eds.), *Handbook of Economic Growth* (1st ed., Vol. 2, pp. 217–262). https://doi.org/10.1007/978-3-642-40406-1_9
- Cockfield, A. J. (2019). Sharing Tax Information in the 21st Century: Big Data Flows and Taxpayers as Data Subjects. *Canadian Tax Journal/Revue Fiscale Canadienne*, 67(4), 1179–1199. <https://doi.org/10.32721/ctj.2019.67.4.sym.cockfield>
- Coldwell, D. A. L. (2019). Negative influences of the 4th industrial revolution on the workplace: towards a theoretical model of entropic citizen behavior in toxic organizations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph16152670>
- Collosa, A. (2020, October 9). Artificial intelligence in tax administrations: Benefits and risks of its use. Retrieved April 22, 2021, from GCC Fin Tax website: <https://www.gccfintax.com/articles/artificial-intelligence-in-tax-administrations-benefits-and-risks-of-its-use-1685.asp>
- Collosa, A. (2021, September 1). Use of Big Data in Tax Administrations. Retrieved January 8, 2022, from Inter-American Center of Tax Administrations website: <https://www.ciat.org/use-of-big-data-in-tax-administrations/?lang=en>
- Connall, M. (2021). Top 20 Big Data Statistics for 2021 . Retrieved March 12, 2021, from Sigma Data Analytics website: <https://www.sigmacomputing.com/blog/top-20-big-data-statistics/>
- Cory, N. (2020). Why Countries Should Build an Interoperable Electronic Invoicing System Into WTO E-Commerce Negotiations. *The Information Technology and Innovation Foundation*, (March), 1–9.

- Costa, C., Mendes, C., ve Osaki, R. (2017). Industry 4.0 Automated Production. *IEEE, 19*(1), 1–16. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30849.15204>
- Costinot, A., ve Werning, I. (2018). Robots, Trade, and Luddism: A Sufficient Statistic Approach to Optimal Technology Regulation. In *NBER Working Paper Series* (No. 25103). Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w25103>
- Craig, R., Frazier, J., Jacknis, N., Murphy, S., Purcell, C., Spencer, P., ve Stanley, J. (2009). *Cloud Computing in the Public Sector : Public Manager ' s Guide to Evaluating and Adopting Cloud Computing*. Retrieved from http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/wp/ps/Cloud_Computing_112309_FINAL.pdf
- Cukier, K., Viktor, N., ve Schoenberger, M. (2016). The Rise of Big Data: How It's Changing the Way We Think About the World. In G. Rose (Ed.), *The Fourth Industrial Revolution: A Davos Reader* (1st ed., pp. 39–53). Davos: Council on Foreign Relations.
- Cumming, D. J., Johan, S., ve Pant, A. (2019). Regulation of the Crypto-Economy: Managing Risks, Challenges, and Regulatory Uncertainty. *Journal of Risk and Financial Management, 12*(3), 1–24. <https://doi.org/10.3390/jrfm12030126>
- CWC. (2016). *Closing the skills gap*. <https://doi.org/10.1088/2058-7058/33/9/34>
- Dabla-Norris, E., Misch, F., Cleary, D., ve Khwaja, M. (2019). The quality of tax administration and firm performance: evidence from developing countries. *International Tax and Public Finance, 27*(3), 514–551. <https://doi.org/10.1007/s10797-019-09551-y>
- Dahlman, C., Mealy, S., ve Wermelinger, M. (2016). *Harnessing the digital economy for developing countries* (No. 334). Retrieved from www.oecd.org/dev/wp.
- Damijan, J. P., Damijan, S., ve Vrh, N. (2021). *Tax on Robots: Whether and How Much* (No. 822781).
- Daubanes, J. X., ve Yanni, P.-Y. (2018). *The Rise of Robots , Employment , Income Inequality , and Optimal Taxation*.

- Daubanes, J., ve Yanni, P.-Y. (2019). *The Optimal Taxation of Robots*. Barcelona, Spain.
- Dauth, W., S Findeisen, Suedekum, J., ve Woessner, N. (2018). Adjusting to robots: Worker-level evidence”, opportunity and inclusive growth. *Institute Working Paper Federal Reserve Bank of Minneapolis*. , 13.
- Davenport, T. H. (2006). Competing on Analytics. *Harvard Business Review*, (January), 1–11. Retrieved from www.hbrreprints.org
- Davenport, T. H., Harris, J. G., ve Morison, R. (2009). *Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results*.
- Davidson, S., ve Spong, H. (2010). Positive externalities and RveD: Two conflicting traditions in economic theory. *Review of Political Economy*, 22(3), 355–372. <https://doi.org/10.1080/09538259.2010.491284>
- Daws, R. (2019, April 8). Tax Justice Network: Google dodged £1.5bn tax in the UK last year. Retrieved May 6, 2021, from Developer Tech News website: <https://developer-tech.com/news/2019/apr/08/tax-google-dodged-uk-last-year/>
- DBCDE. (2013). *Advancing Australia as a Digital Economy: An update to the national digital economy strategy*. Retrieved from <http://apo.org.au/files/Resource/Advancing-Australia-as-a-Digital-Economy-BOOK-WEB.pdf>
- Deane, P. (2003). *The First Industrial Revolution* (2nd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Debasish, A. (2016). Role of Technology in Economic Development.
- Deguchi, A., Hirai, C., Matsuoka, H., Nakano, T., Oshima, K., Tai, M., ve Tani, S. (2020). What is Society 5.0? In H.-Ut. Laboratory (Ed.), *Society 5.0* (1st ed., pp. 1–24). Tokyo, Japan: Springer.
- Delaney, K. J. (2017). Bill Gates: the robot that takes your job should pay taxes. Retrieved June 11, 2021, from Quartz website: <https://qz.com/911968/bill-gates->

the-robot-that-takes-your-job-should-pay-taxes/

- Deloitte. (2016). *Blockchain: Enigma, Paradox, Opportunity*. London: The Creative Studio-Deloitte.
- Deloitte. (2018). The Fourth Industrial Revolution is here—are you ready? *Deloitte Insights*, (January 22).
- Deloitte. (2019). *Digital Transformation and Tax: Time For A New Operating Model?* Rotterdam.
- Delong, B. (2009). Jobless Recovery : Fasten Your Seatbelts.
- Demirhan, H. (2019a). Effective Taxation System by Blockchain Technology. In U. Hacıoglu (Ed.), *Contributions to Economics book series (CE)* (pp. 347–360). https://doi.org/10.1007/978-3-030-25275-5_17
- Demirhan, H. (2019b). Vergi Denetiminde Yeni Bir Yaklaşım Olarak Blok Zinciri Teknolojisi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 857–876. <https://doi.org/10.29029/busbed.569413>
- Demirhan, M. (2021). Sektörel bakış: Türk Bankacılık Sektöründe Dijitalleşmenin Şube Dağıtım Kanalına Etkileri. *Erciyes Akademi*, 35(1), 10–19.
- Demirkan, B. (2015). Bulut Bilişim İşlemlerinin Vergilendirilmesi. *Vergi Raporu*, 187(Nisan), 198–213.
- Demirkan, B. (2019). Veri Merkezlerinde Gerçekleştirilen İşlemlerin Vergilendirilmesi. *Vergi Raporu*, 0(238), 57–65. Retrieved from <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TXpRek16VTRPQT09/veri-merkezlerinde-gerceklestirilen-islemlerin-vergilendirilmesi>
- Deveraux, M. P., ve Vella, J. (2017). Implication Of Digitalization For International Corporate Tax Reform. In S. Gupta, M. Keen, A. Shah, ve G. Verdier (Eds.), *Digital Revolutions in Public Finance* (1st ed., pp. 91–112). Washington, D.C, USA: International Monetary Fund.
- Diamond, P. A., ve Mirrlees, J. A. (1971). Optimal taxation and public production I:

Production efficiency. *The American Economic Review*, 61(1), 8–27.
<https://doi.org/10.4324/9781315199818-14>

Dimitropoulou, C., Govind, S., ve Turcan, L. (2018). Applying Modern, Disruptive Technologies to Improve the Effectiveness of Tax Treaty Dispute Resolution: Part 1. *Intertax*, 46(11), 856–872. Retrieved from <https://kluwerlawonline.com/journalarticle/Intertax/46.11/TAXI2018093>

DirectorCorps. (2020). Internal Audit In the Age of Digital Transformation. Retrieved March 8, 2021, from <https://www.directorcorps.com/internal-audit-in-the-age-of-digital-transformation/>

Dizikes, P. (2020, September 7). Strong Links Between Automation and Inequality: Job-Replacing Tech Has Directly Driven the Income Gap Since the Late 1980s – SciTechDaily. Retrieved September 15, 2020, from <https://scitechdaily.com/strong-links-between-automation-and-inequality-job-replacing-tech-has-directly-driven-the-income-gap-since-the-late-1980s/amp/>

Djankov, S., ve Nasr, J. (2020, March 19). How are countries making it easier to pay taxes? Retrieved February 14, 2021, from World Bank Blogs website: <https://blogs.worldbank.org/developmenttalk/how-are-countries-making-it-easier-pay-taxes>

Dobson, S. (2019, October 1). Nothing is certain – especially robot taxes. Retrieved June 16, 2021, from Canadian HR Reporter website: <https://www.hrreporter.com/opinion/editors-desk/nothing-is-certain-especially-robot-taxes/321021>

Doğan, A., ve Kabayel, M. (2016). Küresel Vergi Rekabeti ve Vergi Cennetleri Üzerine Değerlendirmeler. *Liberal Düşünce Dergisi*, 81, 75–98.

Doğru, B. N., ve Meçik, O. (2018). Türkiye’de Endüstri 4.0’ın İşgücü Piyasasına Etkileri: Firma Beklentileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı), 1581–1606. Retrieved from <https://orcid.org/0000-0002-7409-6266>

- Dombrowski, U., ve Wagner, T. (2014). Mental strain as field of action in the 4th industrial revolution. *Procedia CIRP*, 17, 100–105. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.01.077>
- Donzelli, M. (2019). The impact of Industry 4.0 on society.
- Dritsakis, N., Varelas, E., ve Adamopoulos, A. (2006). The main determinants of economic growth: An empirical investigation with Granger causality analysis for Greece. *European Research Studies*, IX(3–4), 47–58. Retrieved from http://www.ersj.eu/repec/ers/papers/06_34_p4.pdf
- Durán-Cabré, J. M. (2019). Hello, I am a Robot: Do I Have to Pay Taxes? In *IEB's Report on Fiscal Federalism and Public Finance* (Vol. 1). Barcelona, Spain.
- Đuričin, D., ve Herceg, I. V. (2018). Industry 4.0 and Paradigm Change. In J. Ni, V. Majstorovic, ve D. Djurdjanovic (Eds.), *Proceedings of 3rd International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing* (pp. 37–56). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-89563-5>
- Durmuş, A. (2019). *Endüstri 4.0, Eğitim 4.0, Liderlik 4.0, Toplum 5.0* (1st ed.). İstanbul: Efe Akademi Yayınları.
- EAS. (2021). KSI Blockchain — e-Estonia. Retrieved January 24, 2021, from security and safety website: <https://e-estonia.com/solutions/security-and-safety/ksi-blockchain/>
- EC. (2013). *Taxing the Digital Economy : Commission creates Expert Group to guide EU approach*. Brussels,.
- ECDGTU. (2014). *Report of the Commission Expert Group on Taxation of the Digital Economy*. Luxembourg.
- ECDGTU. (2017). *Literature Review On Taxation, Entrepreneurship And Collaborative Economy* (TAXUD/2015, Vol. 7565). <https://doi.org/10.2778/924259>
- Eichhorst, W. (2017). Labor Market Institutions and the Future of Work: Good Jobs

for All? In *IZA Policy Paper*.

EIU. (2010). *Digital economy rankings 2010 Beyond e-readiness*. Retrieved from http://graphics.eiu.com/upload/EIU_Digital_economy_rankings_2010_FINAL_WEB.pdf

Ela, M. (2019). Teknolojik İşsizlik Problemine Mali Çözüm: Robot Vergisi Ve Türkiye'deki Potansiyeli. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 12(3), 885–906. <https://doi.org/10.29067/muvu.519936>

Elele, O. (2013). Bulut Bilişimde Vergi Riskleri. Retrieved April 30, 2021, from Vergide Gündem website: <https://www.vergidegundem.com//makale?categoryName=VergidevepublicationNumber=10vepublicationYear=2013vepublicationId=1482991>

Ellitan, L., ve Anatan, L. (2020). Achieving Business Continuity in Industrial 4.0 and Society 5.0. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 4(2), 235–239. Retrieved from <https://www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd29954.pdf> <https://www.ijtsrd.com/management/business-policies-and-strategies/29954/achieving-business-continuity-in-industrial-40-and-society-50/lena-ellitan>

Erber, G., Fritsche, U., ve Harms, P. (2016). Labor Productivity Slowdown in the Developed Economies - Another Productivity Puzzle? In *DEP (Socioeconomics) Discussion Papers* (No. 04). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2838212>

Erlenhov, L., Gomes De Oliveira Neto, F., Scandariato, R., ve Leitner, P. (2019). Current and future bots in software development. *2019 IEEE/ACM 1st International Workshop on Bots in Software Engineering, BotSE 2019*, 7–11. <https://doi.org/10.1109/BotSE.2019.00009>

Ernst, E., Merola, R., ve Samaan, D. (2019). Economics of Artificial Intelligence: Implications for the Future of Work. *IZA Journal of Labor Policy*, 9(1), 1–35. <https://doi.org/10.2478/izajolp-2019-0004>

Escarus. (2020, June 22). Sanayide Dijital Dönüşüm ve Salgının Hızlandırıcı Etkisi.

Retrieved July 12, 2021, from Escarus Blog website:
<https://www.escarus.com/sanayide-dijital-donusum-ve-salginin-hizlandirici-etkisi>

Esmer, Y., ve Şaylan, O. (2019). The Link of Industry 4.0 and Organizational Transformation. *Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 1–8. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/busad-E-mail>

Estevao, M. (2021, October 1). Why tax administrations are embracing digital transformation. Retrieved January 8, 2022, from World Bank Blogs website:
<https://blogs.worldbank.org/voices/why-tax-administrations-are-embracing-digital-transformation>

Eurofound. (2016, May 19). Social dumping. Retrieved May 21, 2021, from Eurofound website:
<https://www.eurofound.europa.eu/observatories/eurwork/industrial-relations-dictionary/social-dumping>

EY. (2017). *Tax Authorities Are Going Digital*. London, UK.

Fajersztajn, B., ve Santos, R. T. (2020, March 30). The challenges of taxing the digital economy . Retrieved November 1, 2020, from ITR News-International Tax Review website:
<https://www.internationaltaxreview.com/article/b1ky5z950v9tl6/the-challenges-of-taxing-the-digital-economy>

Faúndez-Ugalde, A., Mellado-Silva, R., ve Aldunate-Lizana, E. (2020). Use of artificial intelligence by tax administrations: An analysis regarding taxpayers' rights in Latin American countries. *Computer Law and Security Review*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2020.105441>

Ferguson, C. M. (2021, October 1). The IRS's Big Plans for Big Data . *The CPA Journal*. Retrieved from <https://www.cpajournal.com/2021/10/26/the-irss-big-plans-for-big-data/>

Ferreira, V., ve Lisboa, A. (2019). Innovation and Entrepreneurship: From Schumpeter

- to Industry 4.0. *Applied Mechanics and Materials*, (890).
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.890.174>
- Floridi, L. (2017). Robots, Jobs, Taxes, and Responsibilities. *Philosophy and Technology*, 30(1), 3–7. <https://doi.org/10.1007/s13347-017-0257-3>
- FMEAE. (2016). *Digital Strategy 2025*. Retrieved from www.de.digital
- FOBI. (2020). *Market Research Report*. New York.
- Ford, M. (2018). *Robotların Yükselişi: Yapay Zekâ ve İşsiz Bir Gelecek Tehlikesi* (5th ed.). İstanbul: Kronik Yayınevi.
- Frankowski, E., Barański, P., ve Bronowska, M. (2017). Blockchain Technology And Its Potential In Taxes. *Deloitte*, 21(December), 2018.
- Frey, C. B., ve Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(January), 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- FTBCA. (2021, February 14). Mandatory e-Pay for individuals. Retrieved February 14, 2021, from Mandatory E-Pay website: <https://www.ftb.ca.gov/pay/mandatory-e-pay.html>
- Fujitsu. (2017). *Digital Transformation-The Four Ingredients For Success*. Tokyo.
- G20. (2016). *G20 Digital Economy Development and Cooperation Initiative I. Overview: Global Economy in a Digitized World*. Toronto.
- G7. (2021). *G7 Finance Ministers ve Cental Bank Governors Communique*. London, UK.
- Gabriel, M., ve Pessl, M. (2016). Analysis of Environmental Potential By Implementing Industry 4.0. *International Scientific Journal of "Industry 4.0"*, 1(2), 141–144.
- Gaddi, M. Garbellini, N. Garibaldo, F. (2018). *Industry 4.0 and its consequences for work*.

- Gannon, D. (2019). *Quantum Computing and the Cloud*.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11195.67367>
- Garratt, J. (2017). Europe rejects robot tax. Retrieved June 11, 2021, from ITEuropa website: <https://www.iteuropa.com/europe-rejects-robot-tax>
- Gazioğlu, A., Çakıroğlu, Z. D., ve Doğan, A. (2021). Covid-19 Salgını'nın Robot İstihdamı ve İstihdamda Dijilleşme Üzerine Etkisi. In B. Açıköz ve A. İ. Acar (Eds.), *Pandemi Ekonomisi* (1st ed., pp. 213–230). Bursa: Dora Yayıncılık.
- Gedik, G. (2020a). Akıllı Sözleşmelerin Vergilendirme Süreci Üzerindeki Etkileri. *MHD*, 16(185), 1199–1224.
- Gedik, G. (2020b). Robotlara Karşı Gerçek Kişilerin Korunması Gerekliliği ve Robot Vergisi Önerisi. *Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi*, 26(1), 24–48. <https://doi.org/10.33433/maruhad.714826>
- Geissbauer, R., Vedso, J., ve Schrauf, S. (2016). Industry 4.0: Building the digital enterprise. In *2016 Global Industry 4.0 Survey*.
- Geringer, S. (2020). National digital taxes—Lessons from Europe. *South African Journal of Accounting Research*, 35(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/10291954.2020.1727083>
- Gerovitch, S. (2003). Automation. *Encyclopedia of Computer Science*, (January), 122–126. Retrieved from <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/1074100.1074153>
- Gezder, Ü. (2016). Elektronik Ticaret Hukukî İşlemlerinin Ayrımı – Dijital İçerik ve Hukukî Niteliği. *Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi*, 22(3), 1119–1132. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maruhad/334009>
- Ghose, T., Jayaram, V., ve Lal, R. (2020, October 22). Tax implications of cloud computing, and everything as a service. Retrieved December 20, 2020, from ETCIO IT News website: <https://cio.economictimes.indiatimes.com/news/cloud-computing/tax-implications-of-cloud-computing-and-everything-as-a-service/78800751>

- Ghoul, I., Kremers, M., ve Naamani, H. (2019). *Taxation for the Future of the Gcc As Oil Wealth Declines , Governments Need To Broaden Their Revenue Base*. New York.
- GİB. (2021). Özel Entegratörler Listesi. Retrieved November 10, 2021, from E-Belge website: <https://ebelge.gib.gov.tr/efaturaozelentegratorlerlistesi.html>
- Gibbs, M. (2017). How is New Technology Changing Job Design? *IZA World of Labor*, (March), 1–10. <https://doi.org/10.15185/izawol.344>
- Giffi, C. A., Dollar, B., Gangula, B., ve Rodriguez, M. D. (2018). Help wanted: American Manufacturing Competitiveness and The Looming Skills Gap. In R. Nail ve A. Vaz (Eds.), *Exponential Manufacturing A Collection of Perspectives Exploring The Frontiers of Manufacturing and Technology* (1st ed., pp. 196–210). Santa Clara, CA, USA: Singularity University, Deloitte University Press.
- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0:The Industrial Internet of Things* (1st ed.). <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2047-4>
- Giovannoni, O. (2014). *What Do We Know About the Labor Share and the Profit Share? Part I: Theories*. New York.
- Giray, F. (2020). Küresel Vergi Sisteminin Yeni Politikasi Olarak Dijitalleşme: AB ve Türkiye’de Dijital Hizmet Vergisi. In M. G. Kaya ve Öz (Eds.), *Bilişim Çağında Vergi Hukuku* (1st ed., pp. 1–22). Bursa: Ekin Yayınevi.
- Glaeser, E. L. (2014, August 11). Secular Joblessness. *VOX, CEPR Policy Portal*.
- Gobble, M. A. M. (2018). Digital Strategy and Digital Transformation. *Research Technology Management*, 61(5), 66–71. <https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1495969>
- Goldin, C. (2014). Human capital. In C. Diebolt ve M. Hauptert (Eds.), *Economics and Human Biology* (4th ed., pp. 1–29). [https://doi.org/10.1016/S1570-677X\(03\)00035-2](https://doi.org/10.1016/S1570-677X(03)00035-2)
- Gongcheng, Z., ve Scholz, W. (2019). *Global social security and economic*

development: Retrospect and prospect. Retrieved from https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/---ilo-beijing/documents/publication/wcms_723404.pdf

Goos, M., Manning, A., ve Salomons, A. (2014). Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring. *American Economic Review*, 104(8), 2509–2526. <https://doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>

Görmüş, A. (2019). Future of work with the industry 4.0. *International Congress on Social Sciences (INCSOS 2019) Proceeding Book*, 1(November), 317–323. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/336846985>

Gosha, R. (2012, May). Jobless Recovery? *Medium Blog*.

Graetz, G. (2019). Labor Demand in the Past, Present, and Future. In *2019 Fellowship Initiative Papers* (No. 114). <https://doi.org/10.1038/342374c0>

Graetz, G., ve Michaels, G. (2018). Robots At Work. *The Review of Economics and Statistics*, 100C(5), 753–768. <https://doi.org/10.1162/rest>

Gregory, T., Salomons, A., ve Zierahn, U. (2016). Racing with or Against the Machine? Evidence from Europe. In *SSRN Electronic Journal* (No. 16–053). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2815469>

Gregory, T., Salomons, A., ve Zierahn, U. (2018). Racing with or Against the Machine? Evidence from Europe. In *SSRN Electronic Journal* (No. 7217). <https://doi.org/10.2139/SSRN.3275421>

Guerreiro, J., Rebelo, S., ve Teles, P. (2020, August 20). Robots should be taxed, for a while. Retrieved June 16, 2021, from VOX, CEPR Policy Portal website: <https://voxeu.org/article/robots-should-be-taxed-while>

Gupta, S., Keen, M., Shah, A., ve Verdier, G. (2017). Reshaping Public Finance. In S. Gupta, M. Keen, A. Shah, ve G. Verdier (Eds.), *Digital Revolutions in Public Finance* (1st ed., pp. 1–22). <https://doi.org/10.5089/9781484323823.073>

Hadzhieva, E. (2016). Tax Challenges of the Digital Economy. In *European*

Parliament's Special Committee on Tax Rulings. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-4-89-95>

Harpaz, A. (2021). Taxation of the Digital Economy: Adapting a Twentieth-Century Tax System to a Twenty-First-Century Economy. *The Yale Journal of International Law*, 46(57), 57–105.

Hazine ve Maliye Bakanlığı. (2021). *Ekonomi Reformları*. Retrieved from <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2021/03/Ekonomik-Reformlar-Kitapcigi.pdf>

HC. (2016). The Digital Economy. In *House of Commons Publications*. <https://doi.org/10.4324/9780203933633>

Heater, B., ve Tabatabai, A. (2020, May 7). Top VCs discuss how COVID-19 is impacting robotics | TechCrunch. Retrieved September 15, 2020, from <https://techcrunch.com/2020/05/07/top-vc-s-discuss-how-covid-19-is-impacting-robotics/>

Heath, D., ve Micallef, L. (2017). What is digital economy? *Deloitte*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/mt/en/pages/technology/articles/mt-what-is-digital-economy.html>

Henry, D., Cooke, S., Buckley, P., Dumagan, J., Gill, G., Pastore, D., ve Laporte, S. (1999). *The Emerging Digital Economy II*. Retrieved from <http://www.ecommerce.gov>

Hepaksaz, E., ve Hayrulloğlu, B. (2011). E-Devlet Kapsamında VEDOP Uygulamaları Ve E-Haciz. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 3(2), 109–120.

Herdem, Ş., ve Ünal, N. (2020, October 17). Teknoloji Hukuku: Avrupa Birliği'nden Dijital Hizmetler ve Piyasalara Yönelik Yasa Teklifi. Retrieved July 1, 2021, from <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=8b8342c9-8c99-4d27-a813-7110c10e82bb>

Hert, P. D., ve Lammerant, H. (2016). Predictive Profiling and its Legal Limits: Effectiveness Gone Forever? In B. D. Sloot, D. Broeders, ve E. Schrijvers (Eds.),

Exploring the Boundaries of Big Data (pp. 145–176). Amsterdam: Amsterdam University Press.

Hima, Z. (2019). *Blockchain in Taxation*. 168–177. Retrieved from http://kgk.uni-obuda.hu/sites/default/files/FIKUSZ2018_14.pdf

HMB. (2018). *Maliye Bakanlığı Stratejik Planı 2018-2022*. Retrieved from http://www.sp.gov.tr/upload/xSPStratejikPlan/files/XHXII+2018-2022_Maliye_Bakanligi_Stratejik_Plan.pdf

HMB. (2019). *Hazine ve Maliye Bakanlığı Stratejik Planı 2019-2023*. Ankara.

HMB. (2021). Hakkımızda - T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı. Retrieved December 31, 2021, from T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı Resmi İnternet Sitesi website: https://www.hmb.gov.tr/hakkimizda_risk_analizi

Hoffer, S. (2020). What If Tax Law’s Future Is Now. *The Ohio State Technology Law Journal*, 16(1), 67–72. Retrieved from <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/isjlp soc16vediv=7veid=vepage=>

HolonIQ. (2020). Global AI Strategy Landscape. *HolonIQ*, (February), 2020. Retrieved from <https://www.holoniq.com/wp-content/uploads/2020/02/HolonIQ-2020-AI-Strategy-Landscape.pdf>

Holst, A. (2021, February 5). Total Data Volume Worldwide 2010-2024. Retrieved March 12, 2021, from Statista Statistics website: <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>

Hong, E. (2021, May 4). How Does Bitcoin Mining Work? Retrieved May 8, 2021, from Investopedia website: <https://www.investopedia.com/tech/how-does-bitcoin-mining-work/>

Hossain, M. A., Zhumabekova, A., Paul, S. C., ve Kim, J. R. (2020). A review of 3D printing in construction and its impact on the labor market. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su12208492>

- Houben, R., ve Snyers, A. (2018). Cryptocurrencies and blockchain: Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion. In *AP TAX3 Committee Study*. <https://doi.org/10.2861/263175>
- Houser, K. A., ve Sanders, D. (2018). The Use Of Big Data Analytics By The IRS: What Tax Practitioners Need To Know. *Journal of Taxation*, 28(2), 1–16. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3120741
- Huang, Z. (2018). Discussion on the Development of Artificial Intelligence in Taxation. *American Journal of Industrial and Business Management*, 08(08), 1817–1824. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2018.88123>
- Huawei. (2017). *Digital Spillover: Measuring the true impact of the digital economy*. Retrieved from <https://www.oxfordeconomics.com/recent-releases/digital-spillover>
- Huberman, M., Meissner, C. M., ve Oosterlinck, K. (2015). *Technology and Geography in the Second Industrial Revolution: New Evidence From The Margin of Trade* (No. 20851). Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w20851>
- Huettinger, M., ve Boyd, J. A. (2020). Taxation of robots – what would have been the view of Smith and Marx on it? *International Journal of Social Economics*, 47(1), 41–53. <https://doi.org/10.1108/IJSE-11-2018-0603>
- Hussain, H. (2017). Reinventing Regulation: The Curious Case of Taxation of Cryptocurrencies in India. *NUJS Law Review*, 10(4), 792–824. <https://doi.org/10.4172/2167-0234.1000286>
- I-SCOOP. (2021). Digitization, digitalization and digital transformation: the differences. Retrieved April 19, 2021, from Digital transformation: online guide to digital business transformation website: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption/>
- IBBW. (2020). Glossary of Digitalization and Industry 4.0. Retrieved September 15, 2020, from <https://www.lbbw.de/articlepage/understanding-markets/key-terms->

digitalization-industry-4-0_6vip5a4gw_e.html

- IBMGI. (2014). *Tax Revenue Management and Economic Vitality*. New York, USA.
- ICAEW. (2019). *Digitalisation of tax : International Perspectives*. London, UK.
- İdea. (2018, June 12). Vergi incelemelerinin yüzde 30'unu yazılımlar belirleyecek. Retrieved January 1, 2022, from Vergi Teknolojileri website: <https://vergiteknolojileri.com.tr/vergi-incelemelerinin-yuzde-30unu-yazilimlar-belirleyecek>
- IFR. (2019). Executive Summary World Robotics 2019 Industrial Robots. In *World Robotics 2019 Industrial Robots*. Retrieved from [https://ifr.org/downloads/press2018/Executive Summary WR 2019 Industrial Robots.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/Executive%20Summary%20WR%202019%20Industrial%20Robots.pdf)
- IFR. (2020). *World Robotics 2020*. Frankfurt, Germany.
- İlgün, M. F. (2020a). Endüstri 4.0, Büyük Veri Analitiği ve Vergi Sistemlerinde Dönüşüm. *Maliye Dergisi*, 179(Temmuz-Aralık), 240–266.
- İlgün, M. F. (2020b). Vergi Denetim Sürecinde Büyük Veri Analitiği. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 1–24.
- ILO. (2014). *Risk of a jobless recovery ? Global Employment Trends 2014*. Geneva: International Labour Office.
- ILO. (2019). Preparing for the Future of Work. In *Shaping the Future of the New Economy*. Retrieved from <https://www.weforum.org/projects/future-of-work>
- IOTA. (2021). Applying Data and Analytics in Tax Administrations. In *IOTA Good Practice Guide* (1st ed.). Retrieved from <https://www.iota-tax.org/good-practice-guide-applying-data-and-analytics-tax-administrations>
- IRPAAI. (2013). *Gaining Competitive Advantage Through Digital Transformation of Your Business Processes*.
- İŞKUR. (2021). İstatistikler. Retrieved August 14, 2021, from Türkiye İş Kurumu

website: <https://www.iskur.gov.tr/kurumsal-bilgi/istatistikler/>

ISO. *Robots and robotic devices.* , (2012).

IT Gartner Glossary. (2021). Definition of Digitalization. Retrieved April 19, 2021, from Information Technology Glossary website: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>

ITAT. (2019, June 26). A Closer Look At Taxation Of Cloud Services Internationally. Retrieved April 26, 2021, from ITAT Articles website: https://itatonline.org/articles_new/a-closer-look-at-taxation-of-cloud-services-internationally/

Ivanov, D., Dolgui, A., ve Sokolov, B. (2019). The Impact of Digital Technology and Industry 4.0 On The Ripple Effect and Supply Chain Risk Analytics. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829–846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>

Jaimovich, N., ve Siu, H. E. (2019). Job polarization and jobless recoveries. In *Review of Economics and Statistics* (No. 18334). https://doi.org/10.1162/rest_a_00875

Jenkins, G. P. (1996). Information Technology and Innovation of Taxation. In Glenn P. Jenkins (Ed.), *Development Discussion Papers* (1996th–03 ed., pp. 1–14). Ontario, Canada: JDI Executive Programs.

Jiang, J., ve Yi, K. (2015). How rich will China become? - Chinese Economy - China Forum. *Economic Policy Papers*, pp. 1–7. Retrieved from <http://bbs.chinadaily.com.cn/thread-703252-1-2.html>

Jimenez, G., Mac an tSionnaigh, N., ve Kamenov, A. (2013). Information Technology for Tax Administration. In *USAID Leadership in Public Financial Management*.

Johal, S., Thirgood, J., Crawford, M., With, U., Alwani, K., ve Dubrovinsky, M. (2018). Robots, Revenues ve Responses Ontario and the Future of Work. In *Mowat Centre*. Retrieved from https://mowatcentre.ca/wp-content/uploads/publications/167_robots_revenues_and_responses.pdf

- Johnston, R. E. (1966). Technical Progress and Innovation. *Oxford Economic Papers*, 18(2), 158–176.
- Jones, L. E., Manuelli, R. E., ve Rossi, P. E. (1993). Optimal Taxation in Models of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, 101(3), 485–517. <https://doi.org/10.1086/261884>
- Jones, S. (2014). Transfer Pricing the Cloud: Tax Characterization of International Trade of Digital Goods and Services between Related Parties. *SSRN Electronic Journal*, 1–28. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2460138>
- Joseph, L., O'Donnell, G., Sharma, A., Gownder, J. P., Dangi, S., ve Nagel, B. (2020). *The COVID-19 Crisis Will Accelerate Enterprise Automation Plans*. Cambridge, US.
- Joshi, N. (2020, January 9). How AI And Robotics Can Change Taxation. Retrieved January 8, 2022, from Forbes website: <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2020/01/09/how-ai-and-robotics-can-change-taxation/?sh=49e1740b6437>
- Joshi, N., ve Nagappan, M. (2018). Crypto-currencies: Regulatory and Tax Issues. *International Tax Journal*, 1(4-April), 86.
- Judd, K. L. (1985). Redistributive taxation in a simple perfect foresight model. *Journal of Public Economics*, 28(1), 59–83. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(85\)90020-9](https://doi.org/10.1016/0047-2727(85)90020-9)
- Kabayel, M., ve Öztürk, A. (2020). Hukuki, Ekonomik ve Mali Gelişmeler Işığında Dijital Vergilendirme. In (Yayınlanmamış) (Ed.), *Makon*. İzmir: İzmir Demokrasi Üniversitesi.
- Kagermann, H. (2015). Change Through Digitization—Value Creation in the Age of Industry 4.0. In H. Albach, H. Meffert, A. Pinkwart, ve R. Reichwald (Eds.), *Management of Permanent Change* (1st ed., pp. 1–240). <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05014-6>
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., ve Buckley, N. (2018). Coming of

Age Digitally. Retrieved April 19, 2021, from Learning, Leadership, and Legacy website: <https://sloanreview.mit.edu/projects/coming-of-age-digitally/>

Karabarbounis, L., ve Neiman, B. (2014). The Global Decline of the Labor Share. *The Quarterly Journal of Economics*, 129(1), 61–103. <https://doi.org/10.1093/qje/qjt032>. Advance

Karakayalı, H. (2007). *Ekonomi Kuramı*. Manisa: Emek Matbaacılık.

Karyağdı, N. (2021, December 31). Maliye, tebliğ taslağını yayınladı: YouTuberlar mükellefiyet tesis ettirecek! *Vergi Algi*. Retrieved from <https://vergialgi.net/maliye-teblig-taslagini-yayinladi-youtuberlar-mukellefiyet-tesis-ettirecek>

Kate, F. ten, ve Milionis, P. (2019). Is capital taxation always harmful for economic growth? *International Tax and Public Finance*, 26(4), 758–805. <https://doi.org/10.1007/s10797-019-09530-3>

Kavoya, J. (2018). Digital Technologies in the Tax Industry: the Case of Vat. *Tax Administration Review CIAT-AEAT*, 43, 51–64.

Keidanren. (2016). Toward Realization of The New Economy and Society-Reform of The Economy And Society by The Deepening of “Society 5.0.” In *Policy ve Action Outline*. Retrieved from http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029_outline.pdf

Kennedy, J. (2019, May 13). Digital Services Taxes: A Bad Idea Whose Time Should Never Come. Retrieved June 7, 2021, from ITIF Publications website: <https://itif.org/publications/2019/05/13/digital-services-taxes-bad-idea-whose-time-should-never-come>

Kenney-Lazar, M., Dwyer, M., ve Hett, C. (2018). *Turning Land into Capital: Assessing A Decade of Policy in Practice*. Retrieved from <https://www.ohchr.org/Documents/Issues/EPoverty/Lao/MilesKenneyLazarAnnex6.pdf>

Keynes, J. M. (1930). Economic Possibilities for our Grandchildren. In J. M. Keynes

(Ed.), *Essays in Persuasion*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-349-59072-8>

Khan, M. (2014, October 30). How the world fell back into economic meltdown: 2014 in charts. *The Telegraph*. Retrieved from <https://www.telegraph.co.uk/finance/economics/11301059/How-the-world-fell-back-into-economic-meltdown-2014-in-charts.html>

Kilbride, J., ve Lehane, D. (2018). Robotic and Cognitive Automation The Fusion of Digital With Operational Excellence. In *Deloitte-Digital Operational Excellence*. Dublin.

Kişisel Verileri Koruma Kanunu. Kişisel Verilerin Korunması Kanunu. , Resmi Gazete § (2016).

Kılıncı, D. (2021, April 24). Yangını Söndürecek Düzenlemeler Şart. *Dünya Gazetesi*. Retrieved from <https://www.dunya.com/finans/kripto-para/yangini-sondurecek-duzenlemeler-sart-haberi-618936>

Kızıl, C., ve Hanişoğlu, G. S. (2019). Blok zinciri teknolojisi ve kripto paralarla muhasebe ile denetim’de kurallar değişiyor. *Dünya Gazetesi-Serbest Kürsü*. Retrieved from <https://www.dunya.com/kose-yazisi/blok-zinciri-teknolojisi-ve-kripto-paralarla-muhasebe-ile-denetimde-kurallar-degisiyor/455144>

Kling, R., ve Lamb, R. (2000). IT and organizational change in digital economies. In E. Brynjolfsson ve B. Kahin (Eds.), *Understanding the Digital Economy* (1st ed., pp. 295–324). Cambridge, UK: MIT Press.

Klingenberg, C. O., ve Antunes Jr., J. A. do V. (2017). Industry 4.0 : what makes it a revolution ? In N. Haniff, Amos. Caldwell (Ed.), *EurOMA 2017*. Edinburg, Scotland: Heriot-Watt University.

Knickrehm, M., Berthon, B., ve Daugherty, P. (2016). Digital disruption : The growth multiplier Optimizing digital investments and growth. In *Accenture strategy*. London, UK.

Koch, B. (2019). *The E-Invoicing Journey 2019-2025* (No. 190521 4; Fourth Edi).

Wil, Switzerland.

Konkel, F. (2020). IRS Legacy Technology Costs the Country ‘Billions,’ IG Says . Retrieved March 9, 2021, from NextGov News website: <https://www.nextgov.com/it-modernization/2020/03/irs-legacy-technology-costs-country-billions-ig-says/163855/>

Korlu, R. K., ve Gencel, U. (2020). *Maliye Terimler Sözlüğü: Terimler-Kavramlar-Yaklaşımlar* (1st ed.). Bursa: Dora Yayıncılık.

Körner, K., Schattenberg, M., ve Heymann, E. (2018). Digital economics: How AI and robotics are changing our work and our lives Developments. In *Deutsche Bank Research-EU Monitor*. Frankfurt, Germany.

Korus, S. (2019). Industrial Robot Cost Declines Should Trigger Tipping Points in Demand.

KOSGEB. (2021). KOBİ’lere 1 Milyon TL’ye Kadar Dijitalleşme Desteği. Retrieved July 12, 2021, from KOSGEB-T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı website: <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/7764/kobilere-1-milyon-tlye-kadar-dijitallesme-destegi>

Kovacev, R. (2020). A Taxing Dilemma: Robot Taxes and the Challenges of Effective Taxation of AI, Automation and Robotics in the Fourth Industrial Revolution. *The Contemporary Tax Journal*, 9(2), 4.

Koyuncu, C., Yılmaz, R., ve Ünver, M. (2016). Does ICT Penetration Enhance Tax Revenue?: Panel Evidence BİT Kullanımının Yaygınlaşması Vergi Gelirini Arttırır mı?: Panel Kanıt. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 16(Special Issue), 71–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.18037/ausbd.417433>

Kperrogi, F. A., Adams, T., ve Pitasi, A. (2019). Digitalization: The Internet of Things in the Turbulent Convergence of Our Times. *CENTRAL EUROPEAN POLITICAL SCIENCE REVIEW-Quarterly of Central European Political Science Alliance*, 20(76), 63–92.

- KPMG. (2018). *Transforming The Tax Function Through Technology: A Practical Guide To 2020*. Geneva, Switzerland.
- KPMG. (2021). Taxation of the Digitalized Economy-LATAM Focus. In *Digital Economy-Developments summary*.
- Krämer, H. M. (2010). *The alleged stability of the labour share of income in macroeconomic theories of income distribution* (No. 11). Düsseldorf.
- Krämer, H. M. (2011). Bowley's Law: The diffusion of an empirical supposition into economic theory. *Cahiers d'économie Politique, L'Harmattan*, 61(2), 19–49. <https://doi.org/10.3917/cep.061.0019>
- Krishnan, M., Mischke, J., ve Remes, J. (2018, June 4). Is the Solow Paradox back? *McKinsey Quarterly*.
- Kurt, A. S. (2020). Dijital Dönüşümün Ekonomiye Etkileri: Türkiye Ekonomisi'ne Yansımaları. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(30), 3083–3109. <https://doi.org/10.26466/opus.714393>
- Kurt, D., ve Bozoklu, Ü. (2019). Robot Ekonomisinin Yükselişi. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2019(01), 25–47.
- Kurt, R. (2019). Industry 4.0 in Terms of Industrial Relations and Its Impacts on Labour Life. *Procedia Computer Science*, 158, 590–601. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.093>
- Kuzmenko, O., ve Roienko, V. (2017). Nowcasting income inequality in the context of the Fourth Industrial Revolution. *SocioEconomic Challenges*, 1(1), 5–12. <https://doi.org/10.21272/sec.2017.1-01>
- Laakso, M. (2020). Robotic Process Automation in Finnish Tax Administration (FTA). *Global Government Forum*. NetApp.
- Lah, O. (2018). Managing the Transition to Industry 4.0 through Multilevel Governance Systems. In V. Anbumozhi ve F. Kimura (Eds.), *Industry 4.0: Empowering ASEAN for the Circular Economy* (1st ed., pp. 307–324). Cakarta:

Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA).

- Lampropoulos, G., Siakas, K., ve Anastasiadis, T. (2019). Internet of Things in the Context of Industry 4.0: An Overview. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*, 7(1), 4–19. <https://doi.org/10.2478/ijek-2019-0001>
- Lancette-Smit, M. (2021, April 21). Crypto Tax around the World. Retrieved June 10, 2021, from Taxably website: <https://www.taxably.com.au/post/crypto-tax-around-the-world>
- Lane, N. (1999). Advancing the Digital Economy into the 21st Century. *Information Systems Frontiers*, 1(3), 317–320. <https://doi.org/10.1023/A:1010010630396>
- Lange, D. (2018, April 9). Industry 4.0 Raises Numerous Taxing Issues. Retrieved October 25, 2020, from Deloitte Brandvoice website: <https://www.forbes.com/sites/deloitte/2018/04/09/industry-4-0-raises-numerous-taxing-issues/#62ac37d1ba7d>
- Lanvin, B., ve Evans, P. (2017). *The Global Talent Competitiveness Index 2017-Talent and Technology* (1st ed.). Retrieved from <http://ideas.repec.org/p/egu/wpaper/0905.html%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1080/00343404.2014.883598%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343404.2014.883598%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00343404.2014.883598>
- Lanvin, B., ve Evans, P. (2018). *The Global Talent Competitiveness Index 2018-Diversity for Competitiveness* (2nd ed.). Fontainebleau, France: INSEAD, The Adecco Group, Tata Communications.
- Lanvin, B., ve Monteiro, F. (2020). *The Global Talent Competitiveness Index 2020-Global Talent in the Age of Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.4324/9781315474687-10>
- Lanvin, B., Monteiro, F., ve Bratt, M. (2020). Global Talent in the Age of Artificial Intelligence. In B. Lanvin ve F. Monteiro (Eds.), *The Global Talent Competitiveness Index 2020-Global Talent in the Age of Artificial Intelligence*

- (3rd ed., pp. 3–38). Fontainebleau, France: INSEAD, The Adecco Group, Tata Communications.
- Lee, M., Schofield, M., Torlone, T., ve Mahmood, S. (2017). *Robotic Process Automation (RPA) What Tax Needs To Know Now*. Retrieved from <https://www.pwc.com/gx/en/tax/publications/assets/pwc-tax-function-of-the-future-focus-on-today-robotics-process-automation.pdf>
- Lexico. (2017). Digital Economy. Retrieved January 16, 2022, from Oxford Dictionary, Oxford University Press website: https://www.lexico.com/definition/digital_economy
- Liao, Y., Loures, E. R., Deschamps, F., Brezinski, G., ve Venâncio, A. (2018). The Impact of The Fourth Industrial Revolution: A Cross-Country/Region Comparison. *Production*, 28(e20180061), 1–18. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180061>
- Linh, T., ve Trang, H. (2018, October 1). How does the Tax sector respond to the industrial revolution 4.0? Retrieved October 26, 2020, from CustomNews Finance website: <https://customsnews.vn/how-does-the-tax-sector-respond-to-the-industrial-revolution-40-8495.html>
- Lipniewicz, R. (2017). Tax Administration and Risk Management in the Digital Age. *Information System in Management*, 6(1), 26–37. <https://doi.org/10.22630/isim.2017.6.1.3>
- Liu, D. (2019, June 23). BloombergNEF’s Country Ranking Reveals Models of Industrial Digitalization. Retrieved July 14, 2021, from BloombergNEF website: <https://about.bnef.com/blog/bloombergnefs-country-ranking-reveals-models-industrial-digitalization/>
- Liu, S. (2020). Big data - Statistics ve Facts. Retrieved March 12, 2021, from Statista website: <https://www.statista.com/topics/1464/big-data/>
- LLC. (2018). Regulation of Cryptocurrency Around the World. In *The Law Library of Congress-* (Vol. 5080). Retrieved from

<https://www.loc.gov/law/help/cryptocurrency/regulation-of-cryptocurrency.pdf>

- Lovelock, P. (2018). *Framing Policies for The Digital Economy*. Singapore.
- Lowry, S. (2019). *Digital Services Taxes (DSTs): Policy and Economic Analysis*. Retrieved from <https://fas.org/sgp/crs/misc/R45532.pdf>
- Lu, V. N., Wirtz, J., Kunz, W. H., Paluch, S., Gruber, T., Martins, A., ve Patterson, P. G. (2020). Service robots, customers and service employees: what can we learn from the academic literature and where are the gaps? *Journal of Service Theory and Practice*, 30(3), 361–391. <https://doi.org/10.1108/JSTP-04-2019-0088>
- Luz Martín-Peña, M., Díaz-Garrido, E., ve Sánchez-López, J. M. (2018). The digitalization and servitization of manufacturing: A review on digital business models. *Strategic Change*, 27(2), 91–99. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jsc.2184>
- M Arntz, T Gregory, U Zierahn, U. Z. U. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries : A Comparative Analysis. In *OECD Social, Employment, and Migration Working Papers* (No. 189). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en> OECD
- Maksimchuk, H., Borisova, N., Ereshchenko, T., ve Klyushin, V. (2021). Digital technologies in the tax sphere as a factor in the sustainability of economic activity. *E3S Web of Conferences-STCCE'21*, 274, 1–10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127410002>
- Mankiw, G. (2000). The Savers – Spenders Theory of Fiscal Policy. *American Economic Review*, 90(12), 120–125.
- Mankiw, N. G., Weinzierl, M., ve Yagan, D. (2009). *Optimal Taxation in Theory and Practice* (No. 15071). Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w15071>
- Maresova, P., Soukal, I., Svobodova, L., Hedvicakova, M., Javanmardi, E., Selamat, A., ve Krejcar, O. (2018). Consequences of industry 4.0 in business and economics. *Economies*, 6(46), 1–14. <https://doi.org/10.3390/economies6030046>

- Marian, O. (2013). Are Cryptocurrencies Super Tax Havens? *Michigan Law Review First Impressions*, 112(38-September), 38–48. Retrieved from <http://www.michiganlawreview.org/articles/are-cryptocurrencies-em-super-em-tax-havens>
- Martikainen, J. (2012). Data Mining in Tax Administration - Using Analytics to Enhance Tax Compliance. AALTO University School of Economics.
- Mathews, J., Mehta, P., Babu, C. S., ve Kasi Visweswara Rao, S. V. (2018). An algorithmic approach to handle circular trading in commercial taxation system. *2018 IEEE 3rd International Conference on Big Data Analysis, ICBDA 2018*, 67–75. <https://doi.org/10.1109/ICBDA.2018.8367653>
- Maťovčíková, D. (2017). Industry 4.0 As The Culprit of Unemployment. *12th IWKM*, (October), 71–78. Retrieved from http://www.cutn.sk/Library/proceedings/km_2017/PDF_FILES/09_Matovciko-va-71-78.pdf
- Mazur, O. (2015). Taxing the Cloud. *California Law Review*, 103(1), 1–65. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/24758467>
- Mazur, O. (2019). Taxing the Robots. *Pepperdine Law Review*, 46(277), 277–330.
- MC. (2019, July 30). What You Need to Know About the Taxability of SaaS in 9 Eastern States. Retrieved April 27, 2021, from Miles Consulting Multi-State Solutions website: <https://www.milesconsultinggroup.com/blog/2019/07/30/what-you-need-to-know-about-the-taxability-of-saas-in-9-eastern-states/>
- Mcallum, M. (2014). *Why We Are At The Start of a Third Industrial Revolution*. Retrieved from <https://globalforesight.net/>
- McCredie, B., Sadiq, K., ve Chapple, L. (2019). Navigating the fourth industrial revolution: Taxing automation for fiscal sustainability. *Australian Journal of Management*, 44(4), 648–664. <https://doi.org/10.1177/0312896219870576>
- McMillan, R. (2017, September 17). An Unexpected Security Problem in the Cloud.

Retrieved December 21, 2020, from Wall Street Journal website:
<https://www.wsj.com/articles/an-unexpected-security-problem-in-the-cloud-1505700061>

Mehmet, Ö., ve Kılıç, C. (2009). *Çalışma Ekonomisi*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Mehta, P., Mathews, J., Kumar, S., Suryamukhi, K., Babu, C. S., Rao, S. V. K. V., ... Bisht, D. (2019). Big Data Analytics for Tax Administration. *International Conference on Electronic Government and the Information Systems Perspective, 11709-LNCS*, 47–57. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27523-5_4

Mesenbrough, T. L. (2001). Measuring Digital Economy. In *US Bureau of the Census* (No. 20746). Suitland.

Meulen, R. van der. (2018). 12 Steps to Excellence in AI for IT Operations.

Mihaela, E. (2009). The knowledge - as production factor. *Studies and Scientific Researches, Economics*(14), 39–43. <https://doi.org/10.29358/sceco.v0i14.40>

Milesi-Ferretti, G. M., ve Roubini, N. (1998). On the taxation of human and physical capital in models of endogenous growth. *Journal of Public Economics*, 70(2), 237–254. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(98\)00036-X](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(98)00036-X)

Milner, C., ve Berg, B. (2017). Tax Analytics Artificial Intelligence and Machine Learning-Level 5. In *PwC Advanced Tax Analytics ve Innovation* (1st ed.). PWC.

Mirrlees, J. (1971). An Exploration in Optimum Income the Theory. *The Review of Economic Studies*, 38(2), 175–208.

Mishev, G. (2006). Analysis of the Automation and the Human Worker , Connection between the Levels of Automation and Different Automation Concepts. *Industrial Engineering and Management*, 1(22), 1–69.

Mitha, S. (2017, September 14). Robots, technological change and taxation. Retrieved June 13, 2021, from Tax Journal website:
<https://www.taxjournal.com/articles/robots-technological-change-and-taxation-14092017>

- Moghadasi, M., Majid, S., ve Fazekas, G. (2018). Cloud Computing Auditing. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(12), 467–472. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2018.091265>
- Mohajan, H. (2019). The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(4), 377–387.
- Mokyr, J. (1999). The Second Industrial Revolution, 1870-1914. In V. Castronovo (Ed.), *Storia dell'economia Mondiale* (1st ed., pp. 219–245). Roma, Italy: Laterza publishing.
- Molloy, B. (2019). Taxing the Blockchain: How Cryptocurrencies Thwart International Tax Policy. *Oregon Review of International Law*, 20(2), 623–648. Retrieved from <https://heinonline.org/HOL/License>
- Monsellato, G., Pritchard, G., Hatherell, D., ve Young, L. (2018, August 27). Why global tax governance is critical for Industry 4.0. Retrieved November 30, 2020, from Deloitte Insights website: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/why-global-tax-governance-is-critical-for-industry-4-0.html>
- Moon, C. S. S. (2020). Taxation in the Global Spider ' s Web of Big Data. *SID DIRECTORS BULLETIN 2020, Q2*, 32–35. Retrieved from https://www.sid.org.sg//Web/Publications/SID_DIRECTORS_BULLETIN/SID_DIRECTORS__BULLETIN_-_2020_Q2.aspx
- More, C. (2000). *Understanding The Industrial Revolution* (1st ed.). New York, USA: Routledge.
- Morrar, R., Arman, H., ve Mousa, S. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4 . 0): A Social Innovation Perspective. *Technology Innovation Management Review*, 7(11), 12–21. Retrieved from timreview.ca
- Moser, E. (2021). Against robot taxes: scrutinizing the moral reasons for the preservation of work. *AI and Ethics*, 1(4), 491–499. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00062-3>

- Mueller, C. (2019). Reviews Definitions and Classifications of Industrial Robots and Service Robots. In *One Market*. <https://doi.org/10.7312/ande14274-intro>
- Mumcu, A. (2018, July 25). Endüstri 4.0 - Ekonomi İlişkisi. Retrieved June 27, 2021, from Magg4 Dergi website: <https://magg4.com/prof-dr-ayse-mumcu-endustri-4-0-ekonomi-iliskisi/>
- Murthy, C. V. N. U. B., Shri, M. L., Kadry, S., ve Lim, S. (2020). Blockchain Based Cloud Computing: Architecture and Research Challenges. *IEEE Access*, 8, 205190–205205. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3036812>
- Musgrove, A. (2018). How Digitalization Will Completely Transform Taxes - Inside Quaderno. Retrieved January 19, 2021, from <https://quaderno.io/blog/digitalization-of-taxes/>
- Nascimento, A. M., ve Bellini, C. G. P. (2018). Artificial intelligence and industry 4.0: The next frontier in organizations. *BAR - Brazilian Administration Review*, 15(4). <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2018180152>
- Naudé, W. (2011). Climate change and industrial policy. *Sustainability*, 3(7), 1003–1021. <https://doi.org/10.3390/su3071003>
- Nikoloski, K. (2016). Technology and economic development: Retrospective. *Journal of Process Management. New Technologies*, 4(4), 45–50. <https://doi.org/10.5937/joupproman4-11468>
- Nurdianto, A. (2020, January 5). Industrial Revolution 4.0 Is Both a Threat and a Chance for Tax Digitalization. Retrieved October 27, 2020, from MUC Consulting Insight website: <https://mucglobal.com/en/news/590/industrial-revolution-40-is-both-a-threat-and-a-chance-for-tax-digitalization>
- Nuroğlu, E., ve Nuroğlu, H. H. (2018). Endüstri 4.0'ı Türkiye'nin Dış Ticareti için bir Fırsat Penceresine Dönüştürmek. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 329–346. <https://doi.org/10.11611/yead.458090>
- Oberson, X. (2019). *Taxing Robots: Helping the Economy to Adapt to the Use of Artificial Intelligence* (1st ed.). Cheltenham, UK: Edward Elgar.

- OECD. (2011). *The Economic Significance of Natural Resources: Key Points for Reformers in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia*. Paris.
- OECD. (2012). *Automatic Exchange of Information - What it is, How it works, Benefits, What remains to be done*. Retrieved from <https://www.sif.admin.ch/sif/en/home/themen/internationale-steuerpolitik/automatischer-informationsaustausch.html>
- OECD. (2013). The Digital Economy. In *Competition Law ve Policy*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2014). Cloud Computing : The Concept , Impacts and the Role of Government Policy. *OECD Digital Economy Papers, No. 240, OECD Publishing.*, (240), 35.
- OECD. (2015). The Labour Share in G20 Economies. In *The G20 Employment Working Group*. Antalya.
- OECD. (2016a). Automation and Independent Work in a Digital Economy. In *Policy Brief On The Future of Work (Vol. 2)*.
- OECD. (2016b). *Technologies for Better Tax Administration* (1st ed.). <https://doi.org/10.1787/9789264256439-en>
- OECD. (2017a). Model Tax Convention on Income and on Capital: Condensed Version 2017. In *OECD Library*. Retrieved from https://read.oecd-ilibrary.org/taxation/model-tax-convention-on-income-and-on-capital-condensed-version-2017_mtc_cond-2017-en#page1
- OECD. (2017b). Technology Tools to Tackle Tax Evasion and Tax Fraud. In *Oecd*. Retrieved from <http://www.oecd.org/tax/crime/technology-tools-to-tackle-tax-evasion-and-tax-fraud.htm>
- OECD. (2018a). A Broken Social Elevator? How to Promote Social Mobility. In *A Broken Social Elevator? How to Promote Social Mobility*. <https://doi.org/10.1787/9789264301085-en>
- OECD. (2018b). Tax and Digitalisation. *OECD/G20 Base Erosion*, 3(10), 5. Retrieved

from [www.oecd.org/tax.%0Ahttps://www.oecd.org/going-digital/tax-and-digitalisation.pdf](https://www.oecd.org/tax/going-digital/tax-and-digitalisation.pdf)

OECD. (2018c). *Tax Challenges Arising From Digitalisation - Interim Report 2018*.

<https://doi.org/10.1787/9789264293083-en>

OECD. (2019a). Artificial Intelligence in Society. In *Artificial Intelligence in Society*.

<https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>

OECD. (2019b, September 23). Use of digital technologies set to increase tax compliance. Retrieved April 23, 2021, from News - Forum on Tax Administration website: <https://www.oecd.org/tax/forum-on-tax-administration/news/use-of-digital-technologies-set-to-increase-tax-compliance.htm>

OECD. (2020a). Peer Review of the Automatic Exchange of Financial Account Information 2020. In *Peer Review of the Automatic Exchange of Financial Account Information 2020*. <https://doi.org/10.1787/175eeff4-en>

OECD. (2020b). Tax Administration 3.0: The Digital Transformation of Tax Administration Tax Retail Welfare Business Other. In *Forum On Tax Administration*. Paris, France.

OECD. (2021a). *Automatic Exchange of Information (AEOI): Status of Commitments*. Paris, France.

OECD. (2021b). EOIR Process-Exchange of Information On Request. Retrieved March 10, 2021, from Global Forum website: http://www.oecd.org/media/oecdorg/directorates/centrefortaxpolicyandadministration/globalforum/siteassets/images/EOIR_process.png

OECD. (2021c). *Tax Administration: Digital Resilience in the COVID-19 Environment Tax Administration: Digital Resilience in the COVID-19 Environment*.

OECD. (2021d, October 8). International community strikes a ground-breaking tax deal for the digital age . Retrieved January 30, 2022, from OECD website:

<https://www.oecd.org/tax/international-community-strikes-a-ground-breaking-tax-deal-for-the-digital-age.htm>

OECD.AI. (2021, September 29). Policy initiatives for Turkey. Retrieved October 2, 2021, from OECD.AI Policy Observatory website: <https://oecd.ai/en/dashboards/policy-initiatives?conceptUri=http:%2F%2Fkim.oecd.org%2FTaxonomy%2FGeographicalAreas%23Turkey>

OECD. (2020). *Taxing Virtual Currencies: An Overview of Tax Treatments and Emerging Tax Policy Issues*. Paris.

OGI. (2016). *Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain*. <https://doi.org/10.4324/9781315112381-7>

Olbert, M., ve Spengel, C. (2019). *Taxation in The Digital Economy: Recent Policy Developments and The Question of Value Creation* (No. 19–10). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10419/194870>

Olenzak, D. (2021). The OECD Common Transmission System. Retrieved March 3, 2021, from Trans World Compliance, Inc. Website website: <http://transworldcompliance.com/blog/oecd-common-transmission-system>

Olowka, M., ve Peshori, P. (2020). The Digitalization of Tax Administration in China (People ' s Rep .), India and Korea (Rep .) in the Fourth Industrial Revolution. *Journal Articles ve Papers*, 8(July), 17–20.

Onursal, M. (2019). *Elektronik Maliye Uygulamalarının Vergi Uyumuna Etkisi: Mali Müşavirler Üzerine Bir Araştırma*. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Oran, İ. B. (2021). Dünyada Yapay Zeka ve Robotik Teknolojisi Uygulamalarında Bölgesel ve Sektörel Farklar. In G. Çınarar (Ed.), *Yapay Zeka ve Dijital Teknoloji* (1st ed., pp. 3–34). Ankara: Iksad Publications.

Orbach, M. (2020, December 22). Israel launches national AI program, but lack of budget threatens its implementation - CTech. Retrieved September 27, 2021,

from CTECH website: <https://www.calcalistech.com/ctech/articles/0,7340,L-3883355,00.html>

Orkunoğlu-Şahin, I. F. (2020). Elektronik Vergilendirme (E-Vergilendirme). *Vergi Sorunları Dergisi*, 334(July 2016), 144–168.

Owens, J. (2019). Tax Implications Of Digital Economy For Tax Administrations Digitalisation of Tax Administrations. *40th Annual Technical Conference 2019*. Penang, Malaysia: WU Institute for Austrian and International Tax Law Institute.

Owens, J., ve de Jong, J. (2017). Taxation on the Blockchain: Opportunities and Challenges. *Tax Notes International*, 87(6), 601–612.

Owens, J., Lazarov, I., ve Costa, N. O. (2021). *Exploring the opportunities and challenges of new technologies for EU tax administration and policy*. Luxembourg.

Öz, E., ve Baran, T. (2020). Endüstri 4.0 ve Robotlaşmanın Vergi Gelirlerine Etkisinin Değerlendirilmesi. In M. G. Kaya ve E. Öz (Eds.), *Bilişim Çağında Vergi Hukuku* (1st ed., pp. 107–136). Bursa: Ekin Yayınevi.

Öz, E., ve Bozdoğan, D. (2012). Türk Vergi Sisteminde E-Maliye Uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(2), 67–92.

Özcan, R. (2019). The Rise of Robots! Effects on Employment and Income. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 14(51), 1–17. <https://doi.org/10.14783/maruoneri.vi.522005>

Özkaya, L., ve Özkaya, L. (2019). Yapay Zekanın Muhasebe ve Vergi Denetimi Mesleğine Sunacağı Katkılar. *Vergi Raporu*, 0(236), 314–323. Retrieved from <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TXpRek1qVTBOQT09/yapay-zekanin-muhasebe-ve-vergi-denetimi-meslegine-sunacagi-katkilar>

Ozlu, F. (2017). The Advent of Turkey’s Industry 4.0. *Turkish Policy Quarterly*, 16(2), 29–38.

- Palabıyık, D. Ç. (2019, February 26). Vergide dijital dönüşüm. *Anadolu Ajansı*. Retrieved from <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/vergide-dijital-donusum/1403384>
- Palabıyık, D. Ç. (2021a, March 1). Hazine ve Maliye Bakanlığı kripto paralarla ilgili gelişmeleri takibe aldı. *Anadolu Ajansı*. Retrieved from <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/hazine-ve-maliye-bakanligi-kripto-paralarla-ilgili-gelismeleri-takibe-aldi/2160519>
- Palabıyık, D. Ç. (2021b, March 26). Vatandaşların vergiye ilişkin sorularına yapay zekalı Dijital Vergi Asistanı yanıt verecek. *Anadolu Ajansı*. Retrieved from <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/vatandaslarin-vergiye-iliskin-sorularina-yapay-zekali-dijital-vergi-asistani-yanit-verecek/2188872>
- Palme, U. (2011). History and definitions of sustainable development.
- Paluch, S., Wirtz, J., ve Kunz, W. H. (2020). Service Robots and the Future of Service. In M. Bruhn, M. Kirchgeorg, ve C. Burmann (Eds.), *Marketing Weiterdenken – Zukunftspfade für eine marktorientierte Unternehmensführung* (2nd ed., Vol. 2, pp. 1–21). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/337811407>
- Panovska, I. B. (2017). What Explains The Recent Jobless Recoveries? *Macroeconomic Dynamics*, 21(3), 708–732. <https://doi.org/10.1017/S1365100515000656>
- Parida, V., Sjödin, D., ve Reim, W. (2019). Reviewing literature on digitalization, business model innovation, and sustainable industry: Past achievements and future promises. *Sustainability (Switzerland)*, 11(2), 391–409. <https://doi.org/10.3390/su11020391>
- Park, J. H., ve Park, J. H. (2017). Blockchain security in cloud computing: Use cases, challenges, and solutions. *Symmetry*, 9(8), 1–13. <https://doi.org/10.3390/sym9080164>
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J., ve Teppola, S. (2017). Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice.

- International Journal of Information Systems and Project Management*, 5(1), 63–77. <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>
- Paschek, D., ve Politehnica. (2019). Industry 5.0: The Expected Impact Of Next Industrial Revoluation. *TIIM International Conference 2019*, 125–132. Piran.
- Paschou, T., Adrodegari, F., Rapaccini, M., Saccani, N., ve Perona, M. (2018). Towards Service 4.0: A new framework and research priorities. *Procedia CIRP*, 73, 148–154. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.300>
- Peláez-Repiso, A., Sánchez-Núñez, P., ve García Calvente, Y. (2021). Tax regulation on blockchain and cryptocurrency: The implications for open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1). <https://doi.org/10.3390/JOITMC7010098>
- Peretto, P. F. (2003). Fiscal policy and long-run growth in RveD-based models with endogenous market structure. *Journal of Economic Growth*, 8(3), 325–347. <https://doi.org/10.1023/A:1026288415768>
- Peretto, P. F. (2007). Corporate taxes, growth and welfare in a Schumpeterian economy. *Journal of Economic Theory*, 137(1), 353–382. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2006.11.005>
- Perna, N. S. (2009). Musings ve Amusings. *Economic Review*, (XXVII).
- Petapilot Technologies. (2021). Making Tax Auditing Digitally More Efficient. Retrieved January 8, 2022, from The Economist website: <https://thedigitaltransformation.economist.com/making-tax-auditing-digitally-more-efficient/>
- Pijnenburg, M., Kowalczyk, W., Van Der, L., ve Dijk, H.-V. (2017). A Roadmap for Analytics in Taxpayer Supervision. *The Electronic Journal of E-Government*, 15(1), 19–32.
- Plencher, H. (2019). Global gross domestic product (GDP) 2024. Retrieved from Statista website: <https://www.statista.com/statistics/268750/global-gross-domestic-product-gdp/>

- Pratt, M. K. (2017, September 1). What is digital economy? Retrieved January 17, 2022, from TechTarget website: <https://searchcio.techtarget.com/definition/digital-economy>
- Prettner, K., ve Strulik, H. (2020). Innovation, automation, and inequality: Policy challenges in the race against the machine. *Journal of Monetary Economics*, 116, 249–265. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.10.012>
- Preuss, P. (2020). *Accounting und Taxation 4.0: Digitalisierung und Automatisierung* (1st ed.). Retrieved from <https://books.google.com.tr/books?id=XYfpDwAAQBAJvepg=PA138velpg=PA138vedq=Peter+Preuss+Accounting+and+Taxation+4.0:+Digitalization+and+Automation+in+Accountingvesource=blveots=IXaRae6c4vesig=ACfU3U3aHaRC5D5NyfQkAb1YawvuMFZjJwvehl=trvesa=Xveved=2ahUKEwjw4vXazNXsA>
- Price, G., ve Norbeck, T. (2013). Who's to blame for our rising healthcare costs? Retrieved January 15, 2020, from Forbes Magazine website: <http://www.forbes.com/sites/realspin/2013/04/03/whos-to-blame-for-our-rising-healthcare-costs/>
- Pritchard, G., Hatherell, D., Young, L., ve Stocker, A. (2017, January 24). Industry 4.0 and its tax implications. Retrieved October 26, 2020, from Deloitte Insights website: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/tax-implications-of-new-industrial-revolution.html>
- PWC. (2020). Paying Taxes 2020: The Changing Landscape Of Tax Policy And Administration Across 190 Economies. In *Common Studies with World Bank Group*. <https://doi.org/10.1201/b18122-9>
- PWC. (2021). Paying Taxes 2020: overall ranking and data tables: PwC. Retrieved February 15, 2021, from <https://www.pwc.com/gx/en/services/tax/publications/paying-taxes-2020/overall-ranking-and-data-tables.html>
- Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W., ve Schirgi, E. (2018).

Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management Emerald Publishing*, 30(8), 1741–1779. <https://doi.org/10.1108/JMTM-01-2018-0020>

Ramanathan, V., Gursahaney, N., Funari, P., Wilk, J., Schneider, C. R., ve Prabhu, V. (2019). Measuring and Managing Productivity in Industry 4 .0. *Service Enterprise Engineering (SEE 360) Initiative*. PennState College.

Rand, C. (2021, April 27). Top Countries With Zero or Low Taxes for Crypto-traders. Retrieved June 10, 2021, from Crypto Rand’s Newsletter website: <https://cryptorand.substack.com/p/top-countries-with-zero-or-low-taxes>

Rappeport, A. (2021, June 5). Global Tax Deal Reached Among G7 Nations. Retrieved June 10, 2021, from The New York Times website: <https://www.nytimes.com/2021/06/05/us/politics/g7-global-minimum-tax.html>

REAM. (2020). Cloud Computing Market by Service Model (Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS), and Software as a Service (SaaS)), Deployment Model (Public and Private), Organization Size, Vertical, and Region - Global Forecast to 2025. In *Research And Markets Report*. Retrieved from https://www.researchandmarkets.com/reports/5136796/cloud-computing-market-by-service-model?utm_source=GNOM&utm_medium=PressRelease&utm_code=8vg2flv&utm_campaign=1428189+-+Cloud+Computing+Industry+to+Grow+from+%24371.4+Billion+in+2020+to+%24832.1+Billion+by

Rebaglia, B., ve Sergio, S. (1999). Mechanics, electronics and computer science: their integration in Manufacturing. In Unesco (Ed.), *The Third Industrial Revolution- Impact of Science on Society* (1st ed., pp. 139–148). Unesco, TaylorveFrancis.

Reece, S. (2020). What are the 3 types of AI? A guide to narrow , general , and super arti cial intelligence What is arti cial intelligence (AI)?

RIA. (2020). What are Professional Service Robots? Retrieved September 14, 2020, from Robotic Industries Association website: <https://www.robotics.org/service->

robots/what-are-professional-service-robots

- Riahi, Y., ve Riahi, S. (2018). Big Data and Big Data Analytics : Concepts , Types and Technologies Big Data and Big Data Analytics : Concepts , Types and Technologies. *International Journal of Research and Engineering*, 5(9), 524–528. <https://doi.org/10.21276/ijre.2018.5.9.5>
- Richter, F. (2019, February 11). Google Paid More in EU Fines Than in Taxes in 2018. Retrieved June 1, 2021, from Statista website: <https://www.statista.com/chart/16966/alphabet-income-tax-vs-eu-antitrust-fines/>
- Ritzer, G. (2015). Jobless Recovery or Ever-More Joblessness? *Contexts*, 14(4), 58–59. <https://doi.org/10.1177/1536504215613718>
- RK. (2020, December 17). “Dijital Piyasalardaki Rekabet Sorunları” İstanbul Rekabet Forumu’nda tartışıldı. Retrieved July 1, 2021, from T.C. Rekabet Kurumu website: <https://www.rekabet.gov.tr/tr/Guncel/dijital-piyasalardaki-rekabet-sorunlari--98a2d9d74640eb118132005056b1ce21>
- Rodriguez-Montemayor, E. (2018). How the Digital Economy Has Exacerbated Inequality. Retrieved from INSEAD Knowledge website: <https://knowledge.insead.edu/responsibility/how-the-digital-economy-has-exacerbated-inequality-9726%0Ahttps://knowledge.insead.edu/node/9726/pdf>
- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *Special Focus Paper*, 11(5), 77–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072>
- Rosenthal, C. L., ve Rothenberg, L. E. (2020). Current Tax Issues in the Cloud - The CPA Journal. Retrieved April 27, 2021, from The CPA Journal website: <https://www.cpajournal.com/2020/07/28/current-tax-issues-in-the-cloud/>
- Roßnagel, A., ve Richter, P. (2016). Big Data and Informational Self-Determination. Regulative approaches in Germany: The Case of Police and Intelligence Agencies. In B. Van Der Sloot, D. Broeders, ve E. Schrijvers (Eds.), *Exploring the Boundaries of Big Data* (1st ed., pp. 261–282). Amsterdam: Amsterdam

University Press.

- Rus, D. (2016). The Robots Are Coming: How Technological Breakthroughs Will Transform Everyday Life. In G. Rose (Ed.), *The Fourth Industrial Revolution: A Davos Reader* (1st ed., pp. 85–94). Davos: Council on Foreign Relations.
- Russell, R. (2019, October 8). Fresh Ideas on Taxing The Cloud. Retrieved April 28, 2021, from Accounting Today website: <https://www.accountingtoday.com/news/fresh-ideas-on-taxing-the-cloud>
- Ryan-Collins, J. (2017, April 4). How Land Disappeared from Economic Theory. *Economics.Com*. Retrieved from <http://economics.com/josh-ryan-collins-land-economic-theory/>
- Salvatori, A., ve Manfredi, T. (2019). Job polarisation and the middle class: New evidence on the changing relationship between skill levels and household income levels from 18 OECD countries. In *OECD Social, Employment and Migration Working Papers* (No. 232). Retrieved from <https://doi.org/10.1787/4bf722db-en>
- Sanchez, D. O. M. (2019). Corporate Social Responsibility Challenges and Risks of Industry 4 . 0 technologies : A review. *Smart SysTech 2019; European Conference on Smart Objects, Systems and Technologies*, 48–55. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/8835964/authors#authors>
- Saniuk, S., ve Grabowska, S. (2020). Social Expectations and Market Changes in the Context of Developing the Industry 4 . 0 Concept. *Sustainability*, 12(4), 1362. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su12041362>
- Santos, M. R. C., Laureano, R. M. S., ve Albino, C. E. R. (2018). How tax audit and tax advisory can benefit from big data analytics tools data analysis and processing in relational databases using SQL Server and Power Pivot ve Power View in Excel. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2018-June*, 1–6. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8399472>
- Saragih, S. (2019). *E-Readiness of Blockchain Technology in Modernization of Tax*

- Administration in Indonesia*. (March 2018). <https://doi.org/10.4108/eai.25-6-2019.2288017>
- Sarı, H. (2019). *Vergi Denetim Kurulu'nun Vergi Denetimi Üzerindeki Etkisi: Konya'daki Vergi Müfettişleri Üzerinde Bir Analiz*. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sarıtoprak, Ü. (2020, December 10). PSN Kullanıcıları Dijital Satın Alımlarda Satış Vergisi Ödeyecek! Retrieved June 9, 2021, from Turuncu Levye Haberleri website: <https://www.turunculevye.com/psn-kullanicilari-dijital-satin-alimlarda-satis-vergisi-odeyecek/>
- Sassen, S. (2006). *Territory, authority, rights: From medieval to global assemblages*. Princeton: Princeton University Press.
- Savic, D. (2019). From Digitization, through Digitalization, to Digital Transformation. *Online Searcher*, 43(1), 37–39.
- Schallwig, A. (2019). How Artificial Intelligence Can Work For Your Business.
- Schiefelbein, S., ve Greaves, T. (2020). *Uncharted territory The state Income Tax Implications of Blockchain Technology and Cryptocurrency*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/Tax/us-uncharted-territory-state-income-tax.pdf>
- Schlaepfer, R. C., Koch, M., ve Merkofer, P. (2015). *Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies*. <https://doi.org/10.4324/9781003071105-7>
- Schroeder, W. (2016). Germany's Industry 4.0 Strategy: Rhine Capitalism In The Age of Digitalisation. In *FES Reports*. Retrieved from https://www.uni-kassel.de/fb05/fileadmin/datas/fb05/FG_Politikwissenschaften/PSBRD/FES-London_Schroeder_Germanys_Industrie_4.0_Strategy.pdf
- Schumpeter, J. A. (2003). Capitalism, Socialism ve Democracy. In *Comparative Biochemistry and Physiology. Part C, Comparative* (5th ed., Vol. 52). [https://doi.org/10.1016/0306-4492\(75\)90020-9](https://doi.org/10.1016/0306-4492(75)90020-9)

- Schwab, K. (2016a). *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.
- Schwab, K. (2016b, January 14). The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond. Retrieved January 24, 2020, from World Economic Forum Global Agenda website: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Schwab, K. (2019). *Dördüncü Sanayi Devrimini Şekillendirmek* (1st ed.). İstanbul: Optimist.
- Schwanke, A. (2017). Bridging the digital gap: How tax fits into cryptocurrencies and blockchain development. *International Tax Review*, 1(March), 1–9.
- Seco, A. (2018). Cloud Computing In Tax Administrations. Retrieved December 20, 2020, from CIAT Publications website: <https://www.ciat.org/cloud-computing-in-tax-administrations-i/?lang=en>
- Seghezzi, F., ve Tiraboschi, M. (2018). Italy’s Industry 4.0 Plan: An Analysis from a Labour Law Perspective. *E-Journal of International and Comparative*, 7(1), 1–29. Retrieved from www.adapt.it
- Şen, H., ve Sağbaş, İ. (2020). *Vergi Teorisi ve Politikası* (4th ed.). Ankara: Barış Arıkan Yayınları.
- Şen, T. (2021, January 1). Dijital Reklam Hizmetlerinde Stopaj Vergisi Sorunu. Retrieved January 6, 2022, from Erdem ve Erdem website: <http://www.erdem-erdem.av.tr/yayinlar/hukuk-postasi/dijital-reklam-hizmetlerinde-stopaj-vergisi-sorunu/>
- Setyowati, M. S., Utami, N. D., Saragih, A. H., ve Hendrawan, A. (2020). Blockchain technology application for value-added tax systems. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 1–27. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040156>
- Shinkai, Y. (1960). On Equilibrium Growth of Capital and Labor. *International Economic Review*, 1(2), 107–111.

- Silkin, L. (2019, October 4). Robot tax: the pros and cons of taxing tech. Retrieved November 20, 2021, from Future of Work Hub website: <https://www.futureofworkhub.info/comment/2019/12/4/robot-tax-the-pros-and-cons-of-taxing-robotic-technology-in-the-workplace>
- Simon, H. A. (1995). Artificial intelligence: an empirical science. *Artificial Intelligence-Elsevier*, 77(1), 95–127. [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(95\)00039-H](https://doi.org/10.1016/0004-3702(95)00039-H)
- Simon, M. (2017, August 24). Tax the Rich and the Robots? California’s Thinking About It. Retrieved June 16, 2021, from Wired website: <https://www.wired.com/story/tax-the-rich-and-the-robots-californias-thinking-about-it/>
- Singerová, J. (2018). Accounting In Cloud. *European Financial and Accounting Journal*, 13(1), 61–76. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18267/j.efaj.206>
- Singh, A., Korkmaz, B., Kendi, C., Cenudioğlu, C., Demirdağ, E., Singh-Dandora, G., ... Gökler, P. (2020). *Future of Work*. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3347-5.ch015>
- Singh, M. (2020). Blockchain Technology for Data Management in Industry 4.0. In Rosa Righi R., Alberti A., ve Singh M. (Eds.), *Blockchain Technologies book series (BT)* (pp. 59–72). https://doi.org/10.1007/978-981-15-1137-0_3
- Sirkin, H. L., Zinser, M., ve Rose, J. R. (2015). *The Robotics Revolution: The Next Great Leap In Manufacturing*. <https://doi.org/10.1049/ep.1985.0369>
- Skapinyecz, R., Illés, B., ve Bányai. (2018). Logistic Aspects of Industry 4.0. *XXIII International Conference on Manufacturing-IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 448(1), 0–11. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/448/1/012014>
- Slattery, T. (2014). Taking a Bit out of Crime: Bitcoin and Cross-Border Tax Evasion. In *Brooklyn Journal of International Law* (Vol. 39).
- Snooks, G. D. (1994). Great Waves of Economic Change: The Industrial Revolution.

- In G. D. Snooks (Ed.), *Was the Industrial Revolution Necessary?* (2nd ed., pp. 43–78). <https://doi.org/10.2307/2598171>
- Søgaard, J. S. (2021). A Blockchain-Enabled Platform For VAT Settlement. *International Journal of Accounting Information Systems*, 40(March), 100502. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2021.100502>
- Solow, R. M. (1962). Technical Progress, Capital Formation, and Economic Growth. *The American Economic Review*, 52(2), 76–86. <https://doi.org/10.1057/9780230226203.0037>
- Srivastava, S., ve Theodore, N. (2005). a Long Jobless Recovery: Information Technology Labor Markets After the Bursting of the High-Tech Bubble. *WorkingUSA: The Journal of Labor and Society*, 8(3), 315–326. <https://doi.org/10.1111/j.1743-4580.2005.00019.x>
- Stacey, M., ve Ochoa, R. (2019). Internal Auditing in the Cloud. *AHIA-2019*. Houston.
- Statista. (2021, March 31). Turkey - share of economic sectors in gross domestic product 2009-2019. Retrieved June 24, 2021, from www.statista.com website: <https://www.statista.com/statistics/255494/share-of-economic-sectors-in-the-gross-domestic-product-in-turkey/>
- Stern, S., Daub, M., Klier, J., Wiesinger, A., ve Domeyer, A. (2018). Public Services Government 4.0 - the public sector in the digital age. *McKinsey ve Company- Leading in a Disruptive World*, 4(March), 1–15.
- Stewart, F. (2000). Income Distribution and Development. In *Trade and Development: Directions for the 21st Century* (No. QEHWPS37). <https://doi.org/10.4337/9781843767473.00014>
- Strack, R., Baier, J., Marchingo, M., ve Sharda, S. (2014). *The Global workforce crisis*. Retrieved from <https://www.bcg.com/publications/2014/people-organization-human/resources-global-workforce-crisis.aspx>
- Streitfeld, D. (2003, October 1). Jobless recovery is good for many firms. *Baltimore Sun*.

- Şuekinci, C., ve Çatıkkaş, Ö. (2020). Blok Zinciri Teknolojisinin Muhasebe ve Vergilendirme Üzerine Etkileri. *Mali Çözüm*, 30(162), 51–65.
- Sung, M. J., Awasthi, R., ve Lee, H. C. (2017). Can Tax Incentives for Electronic Payments Reduce the Shadow Economy? Korea's Attempt to Reduce Underreporting in Retail Businesses. In *Equitable Growth, Finance and Institutions Global Practice Group* (No. 7936). <https://doi.org/10.1596/1813-9450-7936>
- Taalbi, J. (2019). Origins and pathways of innovation in the third industrial revolution. *Industrial and Corporate Change/Oxford*, 28(5), 1125–1148. <https://doi.org/10.1093/icc/dty053>
- Tanzi, V. (2000). *Globalization, Technological Developments, and the Work of Fiscal Termites* (No. 181). Washington, D.C.
- Tapscott, D. (1996). *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. Retrieved from <https://books.google.com.tr/books?id=Nzi8QgAACAAJ>
- Taşçı, M. (2010). Are Jobless Recoveries the New Norm? In *Economic Commentary (Federal Reserve Bank of Cleveland)*. <https://doi.org/10.26509/frbc-ec-201001>
- Tay, S. I., Lee, T. C., Hamid, N. Z. A., ve Ahmad, A. N. A. (2018). An overview of industry 4.0: Definition, components, and government initiatives. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 10(14), 1379–1387.
- Taytak, M., ve Vural, K. (2019). Bilişim Sistemlerindeki Gelişmelerin Türkiye’de E-Vergi Uygulamaları Üzerine Yansımaları Ve Değerlendirilmesi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 647(Mart), 65–100.
- TCCB. *1 No’lu Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi.*, (2018).
- TCCB. (2021). *2021 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı*. Ankara.
- TCCSBB. (2021). *İşgücü Piyasasındaki Gelişmelerin Makro Analizi* (No. 2021–1).

Ankara.

TCKB. (2018). *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)-İşgücü Piyasası ve Genç İstihdamı*. Ankara.

TCMB. Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik. , Resmi Gazete § (2021).

TCSTB, ve CBDDO. (2021). *National AI Strategy 2021-2025*. Ankara.

Tektüfekçi, F. (2019). Endüstri 4.0 Kapsamında Dijital Dönüşümün Güncel Elektronik Muhasebe Uygulamalarına Yansımaları ve Pragmatik Yaklaşım Olarak Mali Mühendislik. *Journal of Knowledge Economy and Knowledge Management*, 14(1), 43–56.

Thu, P., ve Minh, B. (2017, April 17). Which sectors were affected by the industrial revolution 4.0. Retrieved September 30, 2020, from <https://customsnews.vn/which-sectors-were-affected-by-the-industrial-revolution-40-3233.html>

Thuemmel, U. (2018). Optimal Taxation of Robots. *CESifo Working Paper*, (7317).

Tian, Y. (2018). Cloud Computing and Cross-Border Transfer Pricing: Implications of Recent OECD and Australian Transfer Pricing Laws on Cloud related Multinational Enterprises and Possible Solutions. *Rutgers Computer and Technology Law Journal*, 33, 1–42.

TIGA. (2020). *The Enterprise Cloud Program Developed a Strategy , But Work Remains to Achieve*. Washington, D.C, USA.

Topkaya, Ö. (2016). Dünyada Endüstriyel Robot Sektörü ve Çalışma Hayatına Etkileri. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(5), 1129–1143.

Topleva, S. (2018). Industry 4.0: Transforming Economy Through Value Added. *Asian Journal of Economic Modelling*, 6(1), 37–46. <https://doi.org/10.18488/journal.8.2018.61.37.46>

Topnur, E., Kartal, C., ve Atay, M. S. (2021). Muhasebede (E) Kavramı ve Müşteri İlişkilerine Etkisi. In O. Yılmaz, H. Şimşek, S. Sağtaş, ve M. Aslan (Eds.), *International Academian Studies Congress 2021* (pp. 89–102). Retrieved from <https://books.google.com.tr/books?id=2QUxEAAQBAJvepg=PA98velpg=P A98vedq=VEDOP+işgücü+verimliliği+ve+tasarrufuvesource=blveots=ddimZI DpaEvesig=ACfU3U0alxbGWeI2nK02la4mx2Vtjw3Eygvehl=trvesa=Xveved =2ahUKEwiAosaC7Mz0AhWGSvEDHfGnBusQ6AF6BAgqEAM#v=onepage veq=VEDOP işgücü verimliliği ve tasarrufufef=false>

Torchia, M., ve Shirer, M. (2019, January 3). IDC Forecasts Worldwide Spending on the Internet of Things to Reach \$745 Billion in 2019, Led by the Manufacturing, Consumer, Transportation, and Utilities Sectors . Retrieved January 17, 2022, from [Businesswire website: https://www.businesswire.com/news/home/20190103005070/en/IDC-Forecasts-Worldwide-Spending-on-the-Internet-of-Things-to-Rreach-745-Billion-in-2019-Led-by-the-Manufacturing-Consumer-Transportation-and-Utilities-Sectors](https://www.businesswire.com/news/home/20190103005070/en/IDC-Forecasts-Worldwide-Spending-on-the-Internet-of-Things-to-Rreach-745-Billion-in-2019-Led-by-the-Manufacturing-Consumer-Transportation-and-Utilities-Sectors)

TP. (2015). *Artificial Intelligence Tutorial Review*. Retrieved from https://www.tutorialspoint.com/artificial_intelligence/artificial_intelligence_tutorial.pdf

Trofimov, I. D. (2019). Stability of Labour Shares: Evidence from OECD Economies. *South-Eastern Europe Journal of Economics (SEEJE)*, 1, 57–89.

Tschandl, M., Ficher, C., ve Chapotot, E. (2019). Approach - Main Features and Impacts on SMEs. In B. Jovanovski (Ed.), *Industry 4.0: A Comprehensive Approach* (1st ed., pp. 10–14). European Union.

TUBİSAD. (2021). TÜBİSAD announces Turkey's digitalization grade. Retrieved June 25, 2021, from [TUBİSAD website: https://www.tubisad.org.tr/en/news/detail/TUBISAD-announces-Turkeys-digitalization-grade/132/2800/0](https://www.tubisad.org.tr/en/news/detail/TUBISAD-announces-Turkeys-digitalization-grade/132/2800/0)

Tüfekçi, A. ve Karahan, Ç. (2019). Blokzincir Teknolojisi Ve Kamu Kurumlarınca

Verilen Hizmetlerde Blokzincirin Kullanım Durumu. *Verimlilik Dergisi*, 2019(4), 157–193.

TUİK. (2020, December 28). Küçük ve Orta Büyüklükteki Girişim İstatistikleri. Retrieved July 12, 2021, from Türkiye İstatistik Kurumu website: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kucuk-ve-Orta-Buyuklukteki-Girisim-Istatistikleri-2019-37548>

TUİK. (2021a). İşgücüne İlişkin Tamamlayıcı Göstergeler. Retrieved July 31, 2021, from Türkiye İstatistik Kurumu website: <https://data.tuik.gov.tr/img/SVG/excel.svg>

TUİK. (2021b). Temel İşgücü İstatistikleri (+15 Yaş). Retrieved July 29, 2021, from Türkiye İstatistik Kurumu website: <https://data.tuik.gov.tr/img/SVG/excel.svg>

TUİK. (2021c, June 10). İşgücü İstatistikleri, Nisan 2021. Retrieved June 25, 2021, from Türkiye İstatistik Kurumu website: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Isgucu-Istatistikleri-Nisan-2021-37488>

Tuovila, A. (2019, June 1). Capital Formation. *Investopedia*.

Turan, D. (2020a). Ekonomik ve Mali Boyutlarıyla Robot Vergisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 57–70. <https://doi.org/10.18037/ausbd.700331>

Turan, D. (2020b). Yapay Zekâ ve Vergi Uygulamalarına Etkisi. *Anadolu Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 55–70.

Turan, M. (2014). Bulut Bilişim ve Mali Etkileri: Bulutta Vergi. *Bilgi Dnyasi*, 15(2), 296–326.

Tvedt, T. (2010). Why England and not China and India? Water systems and the history of the Industrial Revolution. *Journal of Global History*, 5(1), 29–50. <https://doi.org/10.1017/S1740022809990325>

Uğur, A. A., ve Çütçü, İ. (2009). E-Devlet Ve Tasarru Etkisi Kapsamında Vedop Projesi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 1(2), 1–20. Retrieved from

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/sobiadsbd/issue/11348/135609>

Ulgen, F. (2013). Creative Destruction. In E. G. Carayannis (Ed.), *Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship* (pp. 281–287).
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3858-8_407

UN. (2016). Technology and inequalities. In *Inequality in Asia and the Pacific in the Era of the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
<https://doi.org/10.18356/fe937adc-en>

UNCTAD. (2017). *Information Economy Report 2017*. New York and Geneva: UN Publications.

UNCTAD. (2019a). *Digital Economy Report 2019 : Value Creation and Capture : Implications for Developing Countries*. New York: United Nations Publications.

UNCTAD. (2019b). Structural transformation, Industry 4.0 and inequality: Science, technology and innovation policy challenges. *United Nations Conference on Trade and Development, 14969*(September), 16.

UNIDO. (2018). *Industry 4.0-The Opportunities Behind the Challenge*. Vienna.

United Nations. (2020). World Population Prospects - Population Division - United Nations. Retrieved April 11, 2020, from
<https://population.un.org/wpp/Graphs/DemographicProfiles/Line/900>

Ürediler, T. (2019). Yapay Zeka Gelişmelerinin Vergi Denetimine Etkileri. *Vergi Raporu*, 2019(5). Retrieved from
<https://www.vergiraporu.com.tr/ReadArticle.aspx?Id=7b0e0e51-897c-47d0-8477-049139c8d2fc>

Uslu, S. (2021, October 9). Türkiye Dijital Vergi Dairesi Kurulacak. Retrieved October 24, 2021, from Anadolu Ajansı Ekonomi Haberleri website:
<https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiye-dijital-vergi-dairesi-kurulacak/2387173>

Vale, R. (2016, June 21). Second Industrial Revolution: The Technological Revolution

- Richmondvale Blog. Retrieved October 22, 2020, from Global Issues website:
<https://richmondvale.org/en/blog/second-industrial-revolution-the-technological-revolution>

Valecha, D. L. (2015). Intelligence Taxation with Cloud Governance. *International Journal of Computer Science and Information Technology Research*, 3(3), 169–193. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13417.65126>

van der Aalst, W. M. P., Bichler, M., ve Heinzl, A. (2018). Robotic Process Automation. *Business and Information Systems Engineering*, 60(4), 269–272. <https://doi.org/10.1007/s12599-018-0542-4>

Van Dijk, J. (2005). *The network society: Social aspects of new media*. London: Sage.

Van Gorp, N., ve Batura, O. (2015). Challenges for Competition Policy in a Digitalised Economy. In *Economic and Scientific Policy* (No. 542.235). Brussels.

Van Roy, V., Rossetti, F., Perset, K., ve Galindo-Romero, L. (2021). *AI Watch: National strategies on Artificial Intelligence - A European perspective*. <https://doi.org/10.2760/069178>

Vandenberg, P. (2010). *ADB Economics Working Paper Series Human Capital Development* (No. 219). Retrieved from <http://www.oecd.org/site/iops/researchandworkingpapers/48239408.pdf>

VDK. (2018). *VDK Faaliyet Raporu 2018*. Ankara.

Vergne, J. P., ve Swain, G. (2019, May 20). Bitcoin (Global) . Retrieved May 8, 2021, from Global Informality Project website: [https://www.informality.com/wiki/index.php?title=Bitcoin_\(Global\)](https://www.informality.com/wiki/index.php?title=Bitcoin_(Global))

Vermeulen, B., Pyka, A., ve Saviotti, P. P. (2020). Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics. In K. F. Zimmermann (Ed.), *Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics* (pp. 1–37). https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-57365-6_9-2

Vickers, C., ve Ziebarth, N. L. (2019). Lessons for Today from Past Periods of Rapid

- Technological Change. In *DESA Working Paper*. Retrieved from https://www.un.org/esa/desa/papers/2019/wp158_2019.pdf
- Vishnevsky, V. P., ve Chekina, V. D. (2018). Robot vs. tax inspector or how the fourth industrial revolution will change the tax system: a review of problems and solutions. *Journal of Tax Reform*, 4(1), 6–26. <https://doi.org/10.15826/jtr.2018.4.1.042>
- VUB. (2021). Big Data and Tax Reform. Retrieved March 25, 2021, from <https://taxandbusinessonline.villanova.edu/blog/big-data-and-tax-reform/>
- Vuković, M. (2018). *Towards The Digitization of Tax Administration*. Retrieved from <https://www.cef-see.org/towards-the-digitization-of-tax-administration-2018-07-30>
- Wachsman, M. W. (2020). How COVID-19 is disrupting the enterprise and what you can do about it. Retrieved December 10, 2020, from TechRepublic website: <https://www.techrepublic.com/article/how-covid-19-is-disrupting-the-enterprise-and-what-you-can-do-about-it/>
- Waibel, M. W., Steenkamp, L. P., Moloko, N., ve Oosthuizen, G. A. (2017). Investigating the Effects of Smart Production Systems on Sustainability Elements. *Procedia Manufacturing*, 8(October 2016), 731–737. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.094>
- Walwei, U. (2016). *Digitalization and Structural Labour Market Problems: The Case of Germany* (No. 17). Geneva.
- Wang, D. (2017). *The Mode Change of Tax Collection in China under the Background of Big Data*. 119(Essaeme), 1011–1015. <https://doi.org/10.2991/essaeme-17.2017.208>
- Wang, J. (2020). Application of Blockchain Technology in Tax Collection and Management. In Z. Xu, R. M. Parizi, M. Hammoudeh, ve O. Loyola-González (Eds.), *Cyber Security Intelligence and Analytics* (pp. 50–58). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-43309-3>

- Watanabe, C., Tou, Y., ve Neittaanmäki, P. (2018). A new paradox of the digital economy - Structural sources of the limitation of GDP statistics. *Technology in Society*, 55, 9–23. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.05.004>
- Watters, B. (2017, March 6). Bill Gates' Robot Tax Is a Bad Idea, Says International Federation of Robotics. Retrieved June 18, 2021, from Robotics Business Review website: <https://www.roboticsbusinessreview.com/manufacturing/bill-gates-robot-tax-a-bad-idea-says-ifr/>
- WEF. (2015). *Industry Agenda Expanding Participation and Boosting Growth: The Infrastructure Needs of the Digital Economy*. Geneva.
- WEF. (2019a). *Agile Governance for Creative*. Retrieved from www.weforum.org
- WEF. (2019b). *Corporate Tax , Digitalization and Globalization* (No. December 2019). Geneva, Switzerland.
- WEF. (2020). Digital Transformation - Reports - World Economic Forum. Retrieved October 25, 2020, from <http://reports.weforum.org/digital-transformation/consumer-industries-keeping-up-with-digital-consumers/>
- Wei, F., Li, M., ve Zhang, T. (2019, October 3). Tax administration and compliance management: Steady progress follows reforms. Retrieved March 9, 2021, from ITR Jurisdictions website: <https://www.internationaltaxreview.com/article/b1j8y2qqg72b67/tax-administration-and-compliance-management-steady-progress-follows-reforms>
- Weisser, A. (2020). *International Taxation of Cloud Computing Permanent Establishment , Treaty Characterization , and Transfer Pricing*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12767.48803>
- Wellener, P., ve Zale, J. (2019). Keeping the Pace with the Speed of Industry 4.0. *Deloitte Insights, Deloitte Energy, Researchve Industrials Group, Deloitte Development, Industry Today Journal*, 22(3), 14–21.
- Wellener, P., Zale, J., ve Manolian, H. A. (2019). Tracing innovation through exponential technologies: Lessons from the US industrial patent data. *Deloitte*

Insights-Deloitte's Energy, Resources ve Industrials, 1–8.

Williams, K. (2002). *Economics and Social Justice in Australia*. Vienna.

WIPO. (2019). Global Innovation Index 2019. In S. Dutta, B. Lanvin, ve S. Wunsch-Vincent (Eds.), *Creating Healthy Lives—The Future of Medical Innovation* (12th ed.). Retrieved from <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2016-report#>

Wisskirchen, G., Gutmann, D., ve Schwindling, J. (2018, May). Artificial Intelligence and Robotics: From a Labour and Tax Perspective. Retrieved May 13, 2021, from CMS Law-Tax-Future website: <https://cms.law/en/bgr/publication/artificial-intelligence-and-robotics-from-a-labour-and-tax-perspective>

World Bank. (2019). ICT goods exports (% of total goods exports) | Data. Retrieved December 20, 2019, from The World Bank Data website: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.ICTG.ZS.UN>

World Bank. (2020a). Gross capital formation (% of GDP) | Data. Retrieved January 20, 2020, from The World Bank Data website: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.TOTL.ZS>

World Bank. (2020b). Gross capital formation (current US \$).

World Bank. (2020c). Research and development expenditure (% of GDP) | Data. Retrieved January 22, 2020, from The World Bank Data website: <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>

World Bank. (2021). Doing Business | DataBank. Retrieved January 22, 2021, from Paying Taxes: Postfiling Index website: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=3001veseries=PAY.TAX.POST.FIL.XD.0100.DB1719.DFRN>

Wrigley, E. A. (1994). The Clasical Economists, The Stationary State, and The Industrial Revolution. In G. D. Snooks (Ed.), *Was The Industrial Revolution* (2nd ed., pp. 27–42). New York, USA: Routledge.

- Yang, A. (2020, August 26). Google, Facebook Make Billions From Data We Give Them. Retrieved May 6, 2021, from Miami Herald website: <https://www.miamiherald.com/opinion/op-ed/article243828677.html>
- Yankın, F. B. (2019). Dijital Dönüşüm Sürecinde Çalışma Yaşamı. *Trakya Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi*, 7(2), 1–38.
- Yavaş, A. A. (2005). Vergi Dairesi Otomasyon Projesi'nin (VEDOP) Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi. 1. Ağ ve Bilgi Güvenliği Ulusal Sempozyumu Bildirileri. Retrieved from https://www.emo.org.tr/ekler/e5186bca8f75fca_ek.pdf
- Yereli, A. B., ve Orkunoğlu-Şahin, I. F. (2020). Cryptocurrencies and Taxation. *5th International Annual Meeting of Sosyoekonomi Society*, (25 October 2018). Milan, Italy.
- Yereli, B. A., ve Şahin, I. F. O. (2020). Vergi Otomasyon Sisteminin Yapay. *Vergi Sorunları Dergisi*, Mart(378), 0–2.
- Yeşiltaş, C., ve Artar, D. O. (2021). Ekonomideki Dijital Dönüşüm ve İstihdam Üzerindeki Etkisi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi-Working Paper Series*, 2(1), 43–52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4592985>.Ekonomideki
- Yigitbasioglu, O. M. (2015). External auditors' perceptions of cloud computing adoption in Australia. *International Journal of Accounting Information Systems*, 18, 46–62. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2015.09.001>
- Yıldız, F. (2020). Bilgi Ve İletişim Teknolojileri (Bit) Yaygınlaşmasının Vergi Gelirleri Üzerindeki Etkisi : Oecd Ülkeleri Örneği The Impact Of Information And Communication Technology (Ict). *Vergi Raporu*, 249(June), 193–213.
- Yıldız, G. (2021, January 8). Üretimde yapay zeka ve robot teknolojileri geleceği masaya yatırıldı. Retrieved January 7, 2022, from Anadolu Ajansı Şirket Haberleri website: <https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/teknoloji/uretimde-yapay-zeka-ve-robot-teknolojilerinin-gelecegi-masaya-yatirildi/662034>
- Yıldız, Y. (2019a). Blok Zincir Teknolojisi ve Vergi Denetimi Üzerine Olası Etkileri. *Vergi Sorunları Dergisi*, 42(366), 55–63. Retrieved from

<https://app.trdizin.gov.tr/makale/TXpRd056ZzRPQT09/blok-zincir-teknolojisi-ve-vergi-denetimi-uzerine-olasi-etkileri>

Yıldız, Y. (2019b). Büyük Veri Teknolojisi ve Vergi Denetimi Etkileşimi. *Vergi Raporu*, (5). Retrieved from <https://vergiraporu.com.tr/ReadArticle.aspx?Id=c2e3a052-dd82-4bb0-b508-2453294781e0>

Yıldız, Y. (2019c). Robot Vergisi : Yeni Nesil Bir Maliye Politikası Aracı. *Maliye Dergisi*, 177, 299–329.

Yılmaz, A. (2020). *Teknoloji ve Yazılım Şirketlerinde Vergi Uygulamaları* (1st ed.). Bursa: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, F., ve Coolidge, J. (2013). Can E-Filing Reduce Tax Compliance Costs In Developing Countries? In *World Bank Policy Research Working Paper* (No. 6647). Retrieved from http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2337800

Yoon, S. (2020). A study on the transformation of accounting based on new technologies: Evidence from korea. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su12208669>

Yüksekbilgili, Z., ve Yüksekbilgili, G. Z. (2018). Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 422–436. <https://doi.org/10.29106/fesa.412009>

Yüksel, A. E. B. (2019). *Yapay Zeka Endüstri 4.0 ve Robot Üreticiler-Hukuki Bakış* (1st ed.). İstanbul: Aristo Yayınları.

Yüksel, H. (2013). *Üretim/İşlemler Yönetimi, Temel Kavramlar* (3rd ed.). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Zabala Aguayo, F., ve Ślusarczyk, B. (2020). Risks of banking services' digitalization: The practice of diversification and sustainable development goals. *Sustainability (Switzerland)*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/SU12104040>

Zambon, I., Cecchini, M., Egidi, G., Saporito, M. G., ve Colantoni, A. (2019). Revolution 4.0: Industry vs. agriculture in a future development for SMEs. *Processes*, 7(1), 1–16. <https://doi.org/10.3390/pr7010036>

Zaretsky, R. (2021, March 21). Big Tech Has Our Data. Should We Tax Them on It? Retrieved May 5, 2021, from Tax Policy Center website: <https://www.taxpolicycenter.org/taxvox/big-tech-has-our-data-should-we-tax-them-it>