

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI

**BEŞERÎ SERMAYE, TEKNOLOJİ SINIRINA UZAKLIK
VE VERİMLİLİK İLİŞKİSİ: AMPİRİK BİR İNCELEME**

JAURES BADET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN:
DR. ÖĞR. ÜYESİ MUSTAFA GÖMLEKSİZ

KONYA-2021

| | | |
|--|---|---|
|  KONYA | T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü |  NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ KONYA SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ |
|--|---|---|

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

| | | | | |
|------------|---|---------------------|---|--|
| Öğrencinin | Adı Soyadı | Jaures Badet | | |
| | Numarası | 18810901032 | | |
| | Ana Bilim / Bilim Dalı | İktisat/İktisat | | |
| | Programı | Tezli Yüksek Lisans | X | |
| | | Doktora | | |
| Tezin Adı | Beşerî Sermaye, Teknoloji Sınırına Uzaklık ve Verimlilik İlişkisi: Ampirik Bir İnceleme | | | |

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Jaures Badet

| | | |
|--|--|---|
|  <p>KONYA</p> | <p>T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü</p> |  <p>NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ KONYA SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ</p> |
|--|--|---|

ÖNSÖZ

Bu çalışma gerek teorik gerekse de ampirik yönden uzun bir zihinsel sürece dayanmaktadır. Çalışma konusunun ortaya çıkışı ve uygulama aşamasında, yol göstericiliği ve sağladığı yoğun desteklerden dolayı öncelikle değerli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÖMLEKSİZ'e teşekkür etmek isterim. Ayrıca, kendisinden bu süreçte çok şey öğrendiğim sevgili hocam Prof. Dr. Birol MERCAN'a minnettar olduğumu belirtmek isterim.

Jaures BADET

Konya, 2021

| | | |
|---|--|--|
|  KONYA | T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü |  NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ |
|---|--|--|

| | | | | |
|-------------------|---|----------------------------------|---|--|
| Öğrencinin | Adı Soyadı | Jaures Badet | | |
| | Numarası | 18810901032 | | |
| | Ana Bilim / Bilim Dalı | İktisat/İktisat | | |
| | Programı | Tezli Yüksek Lisans | X | |
| | | Doktora | | |
| | Tez Danışmanı | Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Gömleksiz | | |
| Tezin Adı | Beşerî Sermaye, Teknoloji Sınırına Uzaklık ve Verimlilik İlişkisi: Ampirik Bir İnceleme | | | |

ÖZET

Günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin büyük kısmı, verimlilikte sağladıkları artışlar neticesinde dikkate değer bir büyüme performansı elde etmişlerdir. Verimlilik artışlarında, inovasyonlar sonucu ortaya çıkan ileri teknolojilerin yanı sıra mevcut teknolojilerin taklit edilmesi veya benimsenmesine dayalı teknoloji düzeyi önemli bir belirleyicidir. Konuyla ilgili literatürde, ülkelerin sahip oldukları teknoloji düzeyine bağlı olarak, beşerî sermayenin verimlilik değişimlerinde oynadığı role ilişkin güncel bir tartışma alanının olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, beşerî sermayenin verimlilik üzerindeki etkisini, ülke teknoloji düzeyi ile referans bir teknoloji sınırı arasındaki uzaklığı dikkate alarak incelemektir. Çalışmada, 1994–2017 dönemi için yüksek gelirli ülkeler ile orta ve düşük gelirli ülkeleri kapsayan iki ayrı veri seti kullanılmıştır. Analizde, teknoloji sınırına uzaklığa ilişkin olası içsellik sorunundan hareketle, araç değişken tekniklerinden birisi olan Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi tercih edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda ilk olarak, verimlilik artışlarının hem yüksek hem de orta ve düşük gelirli ülkelerdeki önceki dönem verimlilik düzeyine bağlı olarak gerçekleştiği görülmüştür. İkinci olarak, teknoloji sınırına uzaklığın orta ve düşük gelirli ülkelerde verimlilik artışlarını olumsuz

etkilediğine dair kısmi bazı sonuçlara ulaşılmıştır. Üçüncü olarak, orta ve düşük gelirli ülkelerde teknoloji sınırına uzaklıktaki artışa bağlı şekilde, beşerî sermayenin verimlilik üzerindeki pozitif etkisinin arttığına dair önemli bulgular elde edilmiştir. Bu durum, teknoloji açığı görece fazla olan ülkelerde, beşerî sermayenin taklit ve benimsemeye dayalı teknolojik kabiliyetler yoluyla verimlilik artışlarına katkı sağladığına işaret etmektedir. Son olarak, beşerî sermayenin verimlilik üzerindeki etkisinin, ülkelerdeki teknoloji açığının kapatılmasına bağlı olarak pozitif ve anlamlı olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, verimlilik odaklı beşerî sermaye yatırımlarının hem yüksek hem de orta ve düşük gelirli ülkeler için etkin bir politika aracı olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Beşerî sermaye, verimlilik, teknoloji sınırına uzaklık, GMM.



| | | |
|--|---|--|
|  KONYA | T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü |  NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ |
|--|---|--|

| | | | | |
|----------------------------------|--|----------------------------------|---|--|
| Author's | Name and Surname | Jaures Badet | | |
| | Student Number | 18810901032 | | |
| | Department | Economics/Economics | | |
| | Program | Master's Degree (M.A.) | X | |
| | | Doctoral Degree (Ph.D.) | | |
| | Supervisor | Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Gömleksiz | | |
| Title of the Thesis/Dissertation | The Relationship between Human Capital, Distance to the Technological Frontier, and Productivity: An Empirical Investigation | | | |

ABSTRACT

Today, most of the developed and developing countries have achieved remarkable growth performance as a result of the increase in productivity. The level of technology based on imitation or adoption of existing technologies as well as advanced technologies emerging as a result of innovation is an important determinant in productivity improvements. In the literature, it is seen that there is a current debate on the role of human capital in productivity changes, based on the technology level of countries. This study aims to examine the effect of human capital on productivity by considering the distance to the technology frontier. Dataset of the study consists of two separate country groups covering high-income countries and middle- and low-income countries for the period 1994–2017. Based on the possibility of endogeneity problems related to the distance to the technology frontier, the Generalized Method of Moments estimator, which is one of the instrumental variable techniques, is preferred. Firstly, the results of the analysis show that the productivity growth is directly proportionate to the previous level of productivity in both high and middle- and low-income countries. Secondly, some partial results are obtained that the distance to the

technological frontier negatively affects productivity growth in middle and low-income countries. Thirdly, in middle and low-income countries, the positive effect of human capital on productivity growth increases, along with the distance to the technological frontier. This result indicates that human capital contributes substantially to productivity growth through technological capabilities based on imitation and adoption in countries with a relatively large technology gap. Lastly, it is seen that the effect of human capital on productivity is positive and significant in both country groups, depending on the closing of the technology gap. Thus, it is concluded that productivity-oriented human capital investments are an effective policy tool for both high- and middle- and low-income countries.

Keywords: Human capital, productivity growth, distance to technology frontier, GMM



İÇİNDEKİLER

| | |
|-----------------------------|------|
| BİLİMSEL ETİK SAYFASI | i |
| ÖNSÖZ..... | ii |
| ÖZET..... | iii |
| ABSTRACT..... | v |
| TABLolar LİSTESİ | viii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | ix |
| KISALTMALAR LİSTESİ | x |
| GİRİŞ | 1 |

BİRİNCİ BÖLÜM VERİMLİLİK

| | |
|--|----|
| 1.1. Verimlilik Kavramı..... | 6 |
| 1.2. Verimlilik Ölçüm Türleri | 6 |
| 1.3. Verimliliğin Belirleyicileri..... | 7 |
| 1.3.1. Mikro Ekonomik Belirleyiciler..... | 8 |
| 1.3.1.1. Entelektüel Sermaye | 8 |
| 1.3.1.2. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanımı | 9 |
| 1.3.1.3. Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri | 10 |
| 1.3.1.4. İnovasyonlar | 11 |
| 1.3.2. Makro Ekonomik Belirleyiciler | 11 |
| 1.3.2.1. Eğitim Altyapısı | 12 |
| 1.3.2.2. Kurumsal Altyapı | 13 |
| 1.3.2.3. Fiziksel Altyapı | 13 |
| 1.3.2.4. Regülasyonlar..... | 13 |
| 1.4. Verimliliğin İktisadi Etkileri | 14 |
| 1.4.1. Rekabetçiliğe Etkisi | 14 |
| 1.4.2. Ekonomik Büyümeye Etkisi..... | 15 |
| 1.5. Firma Ölçeğinde Verimliliğe Yönelik Uygulamalar | 16 |
| 1.5.1. Kalite Yönetim Sistemleri | 16 |
| 1.5.2. Yalın Üretim Yöntemleri..... | 16 |
| 1.5.3. Tedarik Zinciri Yönetimi..... | 17 |
| 1.5.4. Otomasyon Uygulamaları..... | 17 |

İKİNCİ BÖLÜM BEŞERİ SERMAYE VE TEKNOLOJİ DÜZEYİ

| | |
|---|----|
| 2.1. Beşerî Sermaye Kavramı..... | 19 |
| 2.1.1. Beşerî Sermeye Teorisi | 20 |
| 2.1.2. Beşerî Sermayenin Ölçümü | 20 |
| 2.2. Teknoloji Düzeyi | 22 |
| 2.2.1. Bilgi ve Teknoloji Düzeyi İlişkisi..... | 22 |
| 2.2.2. Bilgi Massetme Kapasitesi | 23 |
| 2.2.3. Teknoloji Düzeyinin Ölçümü | 24 |
| 2.3. Teknoloji Düzeyindeki Farklılıklar | 25 |
| 2.3.1. Teknoloji Sınırına Uzaklık ve Teknoloji Açığı | 25 |
| 2.3.2. Teknoloji Sınırına Uzaklığın Ölçümü | 26 |
| 2.4. Beşerî Sermaye ve Teknoloji Sınırına Uzaklık İlişkisi..... | 28 |
| BEŞERÎ SERMAYE, TEKNOLOJİ SINIRINA UZAKLIK VE VERİMLİLİK İLİŞKİSİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ | |
| 3.1. Literatür İncelemesi | 32 |
| 3.2. Örneklem Grubu ve Veri Seti..... | 34 |
| 3.3. Araştırma Hipotezleri | 35 |
| 3.4. Ekonometrik Yöntem ve Model | 37 |
| 3.5. Tanımlayıcı İstatistikler | 39 |
| 3.6. Analiz Sonuçları | 40 |
| 3.6.1. Etkileşimsiz Model | 41 |
| 3.6.2. Etkileşimli Model..... | 43 |
| 3.7. Araştırma Hipotezlerinin Değerlendirilmesi | 45 |
| SONUÇ | 47 |
| KAYNAKÇA | 50 |
| EKLER | 68 |
| Öz Geçmiş | 69 |

TABLULAR LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Tablo-1 Verimlilik Ölçüm Türleri | 7 |
| Tablo-2 Analizde Kullanılan Veri Seti ve Veri Kaynakları | 35 |
| Tablo-3 Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler..... | 39 |
| Tablo-4 Değişkenlere Ait Korelasyon Matrisi | 40 |
| Tablo-5 Etkileşimsiz Modele İlişkin Tahmin Sonuçları | 42 |
| Tablo-6 Etkileşimli Modele İlişkin Tahmin Sonuçları | 43 |
| Tablo-7 Araştırma Hipotezlerinin Değerlendirilmesi | 46 |



ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil-1 Verimliliğin Mikro Ekonomik Belirleyicileri..... | 8 |
| Şekil-2 Verimliliğin Makro Ekonomik Belirleyicileri..... | 12 |
| Şekil-3 Yansız Teknoloji İlerleme ve Teknoloji Sınırına Uzaklık | 27 |
| Şekil-4 Beşerî Sermaye Yanlı Teknolojik İlerleme ve Teknoloji Sınırına Uzaklık..... | 27 |



KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|--------------|---|
| Ar-Ge | : Araştırma ve Geliştirme |
| BİT | : Bilgi ve İletişim Teknolojileri |
| GMM | : Genelleştirilmiş Momentler Metodu |
| GSMH | : Gayri Safi Milli Hâsıla |
| IFR | : Uluslararası Robotik Federasyonu |
| İK | : İnsan Kaynakları |
| LP | : Emek Verimliliği |
| MFP | : Çok Faktörlü Verimlilik |
| OECD | : Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı |
| PWT | : Penn World Table |
| SCM | : Tedarik Zinciri Yönetimi |
| SSA Ülkeleri | : Sahra- Altı Afrika Ülkeleri |
| TFV | : Toplam Faktör Verimliliği |
| TKY | : Toplam Kalite Yönetimi |
| UNESCO | : Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Örgütü |
| ABD | : Amerika Birleşik Devletleri |
| BM | : Birleşmiş Milletler |

GİRİŞ

İktisadi gelişim sürecinde verimlilik konusu hem firmalar hem de ülkeler için önemli bir yere sahiptir. Verimlilik artışları firmaların girdi maliyetlerini düşürerek artan getirilere ve rekabetçiliğe katkı sağlamaktadır. Firmaların verimlilik artışı yoluyla daha rekabetçi olmaları, ulusal rekabet gücünü de artırmaktadır (Porter, 2004). ABD İşgücü İstatistikleri Bürosuna (2021) göre, 1947 yılından bu yana Amerikan şirketleri, verimlilik artışları sayesinde çalışma saatlerinde değişiklik olmaksızın mal ve hizmet üretimlerini artırmışlardır. Bilgi ekonomisi olarak adlandırılan günümüz ekonomik düzeninde, ABD'ye benzer olarak, gelişmiş ülkelerin büyük bir çoğunluğunun araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri ile bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) altyapısındaki gelişmelere bağlı ortaya çıkan bilgi yaratımı ve inovasyonlar yoluyla dikkate değer bir verimlilik performansı sergilemişlerdir (Furman ve Hayes, 2004; Griffith vd., 2004). Gelişmekte olan ülkeler özelinde ise verimlilik artışlarının daha çok mevcut teknolojilerin benimsenmesi (adaptasyon) veya taklit edilmesine dayalı olarak gerçekleştirildiği görülmektedir (Comin vd., 2008). Verimliliğin ekonomik büyüme üzerinde de anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. Verimlilik, kaynakların etkin kullanımı yoluyla sürdürülebilir bir ekonomik büyümeye imkân tanımaktadır (Timmer vd., 2011). Verimlilik artışları, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesinde önemli bir paya sahiptir. Diğer taraftan verimlilik, çoğunluğu gelişmiş ekonomiler olan Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) üyesi ülkelerde büyümenin yaklaşık yarısına kaynaklık etmektedir (Isaksson vd., 2005: 2). Verimliliğin ekonomik büyümeyi tetikleyici etkisi aynı zamanda refah ve yaşam standartlarındaki iyileşmelerin anahtarıdır (Krugman,1992: 9).

İktisat teorisi kapsamında, verimlilik artışı ve ekonomik büyümeye yönelik kaynakların tarihsel süreçte ortaya çıkmış çeşitli modeller ve yaklaşımlarla ele alındığı görülmektedir. Geleneksel neoklasik modeller, fiziksel sermaye birikimini ekonomik büyümeyi hızlandırmak için önemli bir faktör olarak kabul ederken, büyümenin içsel dinamiklerle tanımlandığı son dönem modeller, ekonomik büyüme sürecinde, beşerî sermaye birikimine daha fazla önem vermektedir. Beşerî sermaye eksenindeki teorik ve uygulamalı yaklaşımlara göre, insanoğlunun edindiği bilgi ve beceriler verimlilik

artışı ve ekonomik gelişimin temel belirleyicisidir (Lucas, 1988; Mankiw vd., 1992). Bu bağlamda, beşerî sermaye stokunun yeni teknolojilerin ortaya çıkışını sağlayan inovasyon faaliyetleri yanında, taklit (imitasyon) ya da benimseme yoluyla mevcut teknolojilerin kullanımını da artırdığına işaret edilmektedir (Romer, 1990a; Barro ve Sala-i-Martin, 1995; Barro, 1999; Kneller ve Stevens, 2006). Bununla birlikte, yeni büyüme modelleri, beşerî sermaye stoku sayesinde inovasyonun ekonomik büyüme sürecini hızlandırdığını göstermektedir (Aghion ve Howitt, 1992, 1998 ve Acemoglu, 1996, 2002). Tersî şekilde, düşük beşerî sermaye stoku ise ekonomik büyümenin yavaşlamasına yol açmaktadır (Romer, 1990a). Aghion ve Howitt (1992), Schumpeter'in "yaratıcı yıkım" sürecini temel aldıkları ekonomik büyüme modelinde, nitelikli beşerî sermaye ve inovasyonların hacminin ülkelerin ekonomik büyümesinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Günümüzde, verimlilik artışlarının büyük bir kısmının ileri teknolojilere bağlı olarak gerçekleştiği görülmektedir. İleri teknolojilerin kullanımı kapsamında, yetenekli insan gücüne yoğun şekilde ihtiyaç duyulmaktadır. Papageorgiou ve Perez (2006), inovasyon, imitasyon ve beşerî sermaye yoluyla teknolojik ilerlemenin sağlanmasında formal eğitimin gerekli olduğu fikrini desteklemektedir. Konuyla ilgili ortaya çıkmış çeşitli çalışmalarda beşerî sermaye farklı formal eğitim seviyeleriyle ilişkilendirilmektedir (Aghion vd., 2005, 2009; Vandenbussche vd., 2006; İslam 2010). Benhabib ve Spiegel (1994), beşerî sermayenin verimliliği iki farklı mekanizma aracılığıyla etkilediğini savunmaktadır. Bu kapsamda, (i)beşerî sermaye bir taraftan teknolojik inovasyon hızını belirlerken, (ii)diğer taraftan teknolojiye adaptasyon oranını artırmaktadır.

Verimlilikte kilit rol oynayan ileri teknolojiler, ülkelerin sahip oldukları mevcut teknoloji düzeyinin de bir göstergesidir. Ülke teknoloji düzeyi temel olarak inovasyona ve teknolojinin taklit edilmesine yönelik faaliyetlerde belirleyicidir (Acemoglu vd., 2006). Teknoloji düzeyindeki farklılıklar aynı zamanda ülkelerin yüksek katma değerli üretim faaliyetlerinde ortaya çıkan farklılaşmanın da en önemli nedenlerinden birisidir. Dolayısıyla ülkelerin iktisadi hedefleri doğrultusunda, teknoloji lider ülkeler ile aralarındaki açığı kapatma ihtiyaçları ortaya çıkmaktadır

(Nelson ve Phelps, 1966). Teorik olarak, teknoloji açığının bir göstergesi olan teknoloji sınırına uzaklık, toplam faktör verimliliği (TFV) düzeylerine bağlı olarak belirlenmektedir. Bu kapsamda ülkeler, teknoloji lideri bir ülkeye uzaklıklarına göre, teknoloji sınırına yakın ve teknoloji sınırından uzak ülkeler olarak ele alınmaktadır. Özellikle ekonomik istikrarsızlığın hâkim olduğu ülkelerde, teknoloji sınırına uzaklık veya teknoloji açığının kapatılmasına yönelik politikaların önem kazandığı görülmektedir. Tarihsel olarak, İkinci Dünya Savaşı sonrası süreçte Almanya, Japonya ve daha sonra Doğu Asya ülkeleri ve Çin gibi teknoloji sınırından uzak ülkeler, teknoloji açıklarını kapatmayı başarıp, teknoloji lideri ülkeler haline gelmişlerdir (UN, 2018).

Ülkelerin sahip oldukları teknoloji düzeyi ile beşerî sermaye arasındaki ilişkiye yönelik ileri sürülen iki farklı görüşten bahsedilebilir. Bu görüşlerden ilki, beşerî sermayenin niteliğine vurgu yapmaktadır. Bu kapsamda inovasyona yönelik faaliyetlerin, mevcut bir teknolojinin benimsenmesi ya da taklit edilmesine yönelik faaliyetlere kıyasla daha çok beceri ve uzmanlık gerektirdiği söylenebilir. Dolayısıyla, teknoloji düzeyi yüksek, teknoloji sınırına yakın, ülkelerin verimlilikte artış sağlamak amacıyla nitelikli beşerî sermayeye daha çok ihtiyaç duydukları görülmektedir. Diğer taraftan, teknoloji açıkları fazla ve teknoloji sınırından uzak ülkelerde görece daha az kalifiye beşerî sermaye ihtiyacı ortaya çıkmaktadır (Acemoglu vd., 2002; Aghion vd., 2005, 2009; Vandebussche vd., 2006; Islam, 2010; Danquah ve Ouattara, 2014; Simon, 2014). İkinci görüş, beşerî sermayenin bilgi massetme (knowledge absorption) kapasitesi ve teknolojik yakalama (technological catch-up) süreci üzerindeki etkisiyle ilgilidir. Buna göre, teknoloji açığı görece fazla olan çoğu orta ve düşük gelirli ülke, gelişmiş ülkelerin halihazırdaki teknolojilerini kullanarak, ithal ederek, verimlilikte iyileşme sağlamaktadır (Grossman ve Helpman, 1991; Benhabib ve Spiegel, 2002; Stokke, 2004; Xu ve Chiang, 2005). Teknoloji sınırının uzağında olan bu ülkelerde, teknoloji içeren yabancı bilginin benimsenmesi veya taklit edilmesi ise beşerî sermayeye bağlı olmaktadır (Cohen ve Levinthal, 1989, 1990; Van den Bosch vd., 1999; Xu, 2000). Ayrıca, teknoloji sınırından uzak ülkelerde beşerî sermayeye yapılan yatırımların, daha yüksek bir bilgi massetme kapasitesi yoluyla teknolojik yakalama sürecini hızlandırdığı ileri sürülmektedir. Bu bağlamda, teknoloji açığı fazla olan

ülkelerin beşerî sermaye stokundaki artış, teknoloji lideri ülkelere kıyasla daha yüksek bir verimlilik artışına olanak sağlamaktadır (Griffith vd., 2004; Cameron vd., 2005).

Literatürde, beşerî sermaye ve verimlilik ilişkisinin ampirik olarak incelendiği az sayıdaki çalışma (De la Fuente ve Domenech, 2001; Benhabib ve Spiegel, 2005; Vandenbussche vd., 2006; Islam, 2010; Danquah ve Ouattara, 2014; Simon, 2014) göze çarpmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı, söz konusu ilişki kapsamında ülke teknoloji düzeyini dikkate almazken, diğerlerinin teknoloji sınırına uzaklık ekseninde beşerî sermayenin niteliği üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bununla birlikte, özellikle beşerî sermayeye ilişkin olarak geçtiğimiz on yıllık dönemi de içerisine alan güncel veri setlerinin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla, ampirik literatürde konuyla ilgili önemli bir eksiklik olduğu görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, beşerî sermayenin verimlilik üzerindeki etkisini, ülke teknoloji düzeyi ile referans bir teknoloji sınırı arasındaki uzaklığı dikkate alarak incelemektir. Çalışmada, toplam 78 ülke için 1994–2017 dönemini kapsayan bir veri seti kullanılmıştır. Söz konusu veri setinde yüksek gelirli ülkeler ile orta ve düşük gelirli ülkeler iki ayrı grupta ele alınmaktadır. Kullanılan değişkenlere ait veriler ‘Penn World Table’ veri tabanı üzerinden elde edilmiştir. Analizde, beşerî sermaye ile teknoloji sınırına uzaklık arasındaki verimlilik eksenli ilişkiyi irdelemek üzere etkileşimli bir model tercih edilmiştir. Çalışmada ekonometrik yöntem olarak, teknoloji sınırına uzaklığa ilişkin olası içsellik sorunundan hareketle, araç değişken tekniklerinden birisi olan Genelleştirilmiş Momentler Yöntemine ilişkin tahminler tercih edilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde, verimlilik artışında verimlilik kavramı, verimlilik ölçüm türleri, verimliliğin belirleyicileri ve firma ölçeğinde verimlilik bazı uygulamalara değinilmektedir. İkinci bölümde genel itibarıyla beşerî sermaye ve teknoloji sınırına uzaklık ilişkisi incelenmektedir. Üçüncü bölüm, çalışmanın analiz ayağıyla ilgilidir. İlgili bölümde ilk olarak, konuyla ilgili ampirik çalışmalarda öne çıkan sonuçlar ve tartışmalar özetlenmektedir. Daha sonraki kısımlarda çalışmada kullanılan veri seti ve araştırma hipotezleri sunulmaktadır. Üçüncü bölümün son kısmını, analizde tahmin edilen ekonometrik modeller ile bu kapsamda

gerçekleştirilen testler ve tahmin bulguları oluşturmaktadır. Sonuç bölümünde ise çalışmada ulaşılan bulgulara ilişkin genel bir değerlendirme ve tartışmaya yer verilmektedir.



BİRİNCİ BÖLÜM

VERİMLİLİK

Bu bölümde öncelikle verimlilik kavramı ve verimlilik ölçüm türleri incelenmektedir. İlerleyen kısımda, verimliliğin belirleyicileri kapsamındaki mikro ve makro ekonomik faktörlere değinilmektedir. Daha sonra, verimlilik artışlarının iktisadi çevrede ortaya çıkardığı değişimler mercek altına alınmaktadır. Bölüm sonunda ise verimliliğe yönelik firma ölçeğinde ortaya çıkan bazı uygulamalar üzerinde durulmaktadır.

1.1. Verimlilik Kavramı

Son dönemde sıklıkla tartışılan kavramlardan birisi olan verimlilik kavramı literatürde ilk kez 1766'da kullanılmıştır. İktisadi açıdan en genel anlamıyla verimlilik, girdi kullanımı ile üretim hacmi arasındaki bir orandır. Verimlilik, belirli bir çıktı seviyesine ulaşmak için üretim girdilerinin üretken bir şekilde kullanılmasıdır. Başka bir ifadeyle verimlilik, emek, sermaye ve doğal kaynaklar gibi girdilerin firmalar, şirketler, endüstriler ve bir bütün olarak ekonominin geneli tarafından etkin bir şekilde çıktılarına dönüştürülmesidir (OECD, 2001: 11). Lawlor (1985)'a göre verimlilik, yalnızca iktisadi girdiler ve çıktılar arasındaki ilişki değil, aynı zamanda endüstrilerin etkinliğini değerlendirmek için bir araçtır. Mallar en yüksek kalitede, müşteri ve çalışan memnuniyetini gözeterek, minimum maliyet ve zamanda üretildiğinde verimlilikten söz edilmektedir (Baig, 2002: 8). Chen vd. (2001), verimliliği, bir firmanın genel performansını değerlendirmek için bir araç olarak tanımlamaktadır. Srinivasan (2002), yoğunlukla Ar-Ge yatırımlarıyla ilişkilendirilen verimliliğin aynı zamanda firmalardaki bilgi ve beşerî sermaye gibi önemli soyut unsurlara da bağlı olduğunu belirtmektedir.

1.2. Verimlilik Ölçüm Türleri

Verimliliği ölçmenin farklı yolları vardır. Ölçüm türünün seçimi, ölçüm hedefine veya verilerin mevcudiyetine bağlı olarak belirlenmektedir. Bu kapsamda, çalışılan saat başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) sık kullanılan verimlilik ölçütlerinden birisidir. Bunun dışında OECD (2001) verimliliği 'çok faktörlü

verimlilik' ve 'tek faktörlü verimlilik' olmak üzere iki ayrı ölçütle hesaplamaktadır. Tek faktörlü verimlilik ölçütü ise emek ve sermaye verimliliği olarak iki şekilde elde edilmektedir. Sermaye ve emeğe dayalı çok faktörlü verimlilik ölçütleri üretimin katma değerine dayanırken, ara malları da içine alan verimlilik ölçüleri brüt üretimi dikkate almaktadır. Bu kapsamda, katma değere göre emek verimliliği, verimliliğin ölçülmesinde sıklıkla kullanılan bir ölçüttür (OECD, 2001a: 12). Tablo-1'de verimlilik ölçüm türleri özetlenmektedir.

Tablo-1 Verimlilik Ölçüm Türleri

| Çıktı Ölçütü | Girdi Ölçütü | | | |
|--------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| | <i>Emek</i> | <i>Sermaye</i> | <i>Sermaye ve emek</i> | <i>Sermaye, Emek ve Ara Mallar</i> |
| <i>Brüt çıktı</i> | Emek verimliliği (brüt çıktıya göre) | Sermaye verimliliği (brüt çıktıya göre) | Sermaye-emek MFP (brüt çıktıya göre) | Sermaye-Emek-Enerji-malzemeleri (KLEMS) |
| <i>Katma değer</i> | Emek verimliliği (katma değere göre) | Sermaye verimliliği (katma değere göre) | Sermaye-emek MFP (katma değere göre) | - |
| | Tek Faktörlü Verimlilik | | Çok Faktörlü Verimlilik | |

Kaynak: OECD, 2001a.

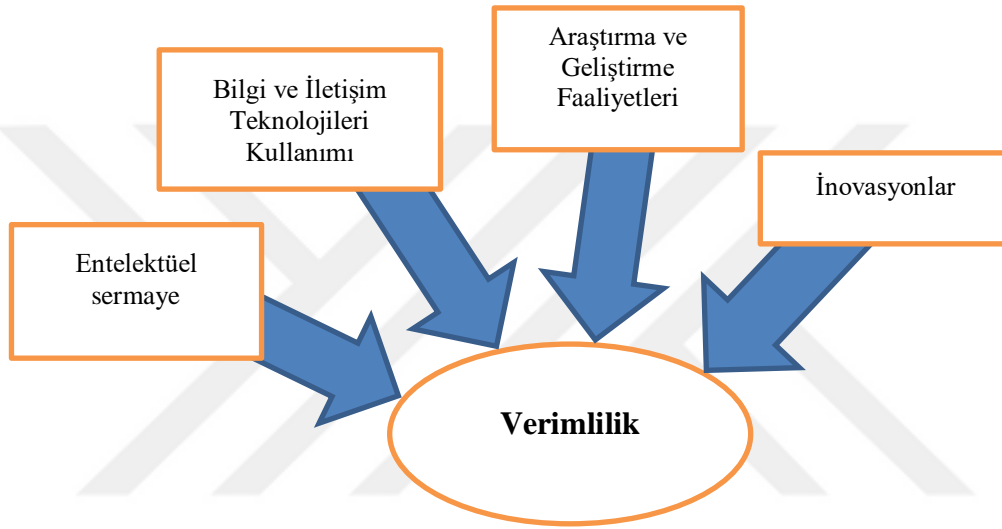
1.3.Verimliliğin Belirleyicileri

Literatürde, verimlilik artışını etkileyen farklı potansiyel faktörler, firma ve faaliyetlerini içerisine alan mikro ekonomik çevre ve ekonominin genelini kapsayan makro ekonomik çevre olmak üzere iki ayrı düzlemde ele alınmaktadır. Çalışmanın bu kısmında, verimliliğin belirleyicileri söz konusu ayırım dikkate alınarak incelenmektedir.

1.3.1. Mikro Ekonomik Belirleyiciler

Mikro ekonomik düzeyde, verimlilik artışlarında belirleyiciliğe sahip faktörler entelektüel sermaye, bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı, araştırma ve geliştirme faaliyetleri ve inovasyon başlıkları altında (Şekil 1) toplanabilir.

Şekil-1 Verimliliğin Mikro Ekonomik Belirleyicileri



Kaynak: Yazarın çizimi.

1.3.1.1. Entelektüel Sermaye

1969’da entelektüel sermaye konusu, ilk kez John Kenneth Galbraith tarafından kullanılmıştır. Genellikle, entelektüel sermaye basit bir “saf akıl” değil, bir “entelektüel eylem” bütünüdür. Yani entelektüel sermaye, hem kendi içinde statik bir maddi olmayan varlık hem de ideolojik bir süreçtir (Feiwel, 1975). Temel unsuru bilgi olan entelektüel sermaye, entelektüel faaliyet ve yaratıcı çabaların bir birleşimidir (Miroshnychenko, 2013: 32). Entelektüel sermaye, beşerî sermaye, yapısal sermaye ve müşteri sermayesinin bir bileşimidir (Saint Onge, 1996; Sveiby, 1997; Bontis, 1998; Roos vd., 2005). Beşerî sermaye hem doğuştan gelen bilgiyi hem de bir kişi tarafından öğrenme yoluyla kazanılan bilgiyi içermektedir (OECD, 2011). Hudson (1993)’e göre beşerî sermaye, genetik miras, eğitim, deneyim, hayat ve iş ile ilgili tutumlar gibi faktörlerin bir kombinasyonudur. Yapısal sermaye, sistemler, şirketin

yapısı, şirket tarafından geliştirilen stratejiler ve kültür olarak dört unsurun birleşimidir (Saint-Onge, 1996). Sistemler, karar verme, şirket içi bilgi ve iletişim gibi unsurlarla ilgilidir. Yapı, şirkete tutarlılık ve kalıcılık kazandıran bölümlerin organizasyonudur. Strateji, hedeflere ulaşma yolunda şirket tarafından uygulamaya konulan politikalar ve araçlarla ilgilidir. Kültür ise şirkette paylaşılan değerleri ve normları içermektedir. Müşteri sermayesinin temel faktörlerini, tedarikçi sermayesi, ittifak sermayesi, topluluk sermayesi, düzenleyici sermaye ve rekabetçi sermaye oluşturmaktadır (Knight, 1999).

Ulusal düzeyde entelektüel sermaye, beşerî sermaye, yapısal sermaye ve ilişkisel sermayenin bir kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır (Edvinsson ve Malone, 1997). İlişkisel sermaye, iç ulusal ilişkilerle ilgilidir. Yani ülkelerin diğer ülkelere göre çekici ve rekabetçi olma kapasitesidir (Stam ve Andriessen, 2009: 290). Stewart (1997)'ye göre entelektüel sermaye, faydalı bilgiye dayanmaktadır. Bilgi, teknoloji, organizasyon, patentler ve becerilerin bir koleksiyonudur (s. 67). Brooking (1996) entelektüel sermayeyi, şirketin işlemlerini sağlayan birleşik maddi olmayan varlıkların tümü olarak tanımlamaktadır (s.12).

1.3.1.2. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanımı

“Yeni ekonomi” anlayışı çerçevesinde ekonomik performansın önemli belirleyicilerinden birisi bilgi ve iletişim teknolojileridir. Teknoloji, işletmelerin çalışma şeklini derinden değiştirerek, ekonominin tamamında yüksek verimliliğe imkân tanımaktadır (Jorgenson ve Stiroh, 2000: 125). 1990’ların ortalarında, ABD’de verimlilik dikkat çekici bir seviyede artış göstermiştir. Verimlilikte meydana gelen bu gelişim, BİT devrimine dayandırılmaktadır. Bu dönemde, ABD’nin verimlilik artışında rol oynayan anahtar faktör, endüstriyel düzeyde ortaya çıkan ileri teknolojilerdir. Amerikan şirketleri yeni hizmetler sunmak, mevcut hizmetleri geliştirmek ve maliyetleri düşürmek amacı ile bilgi teknolojilerine yönelmişlerdir (Oliner ve Sichel, 2000: 3). Jorgenson (2001)’a göre, bilgi teknolojisi yatırımı ve kullanımı, yarı iletkenler, uçaklar, otomobiller, bilimsel aletler gibi birçok ürünün maliyetinin düşürülmesine olanak sağlamaktadır (s.4). Ayrıca BİT, çok sayıda sektör

ve faaliyeti doğrudan veya dolaylı etkilediği için ekonomi genelinde büyümeyi teşvik edici genel bir kullanım özelliğine sahiptir (Kretschmer, 2012).

BİT üretimine yönelik sermayenin derinleşmesi ve BİT'i kullanan sektörlerdeki kullanım kanallarının yeniden düzenlenmesi verimlilik ve ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir (Qiang vd., 2003). Bu kapsamda ilk olarak, hızlanan teknolojik ilerlemenin yönlendirdiği BİT'in gelişimi, BİT üreten endüstrilerde TFV'nin büyümesini desteklemektedir. İkincisi, BİT'e yapılan yoğun yatırım, mal ve hizmet üretimi maliyetlerinde düşüşü, mevcut ürünlerin geliştirilmesini ve yeni ürünlerin ortaya çıkışını kolaylaştırmaktadır. Böylece, işçi başına sermaye stokunda bir artış ortaya çıkmaktadır. Son olarak, üretilen mal ve hizmetlerin transferi ve dağıtımının yeniden düzenlenmesinde BİT'in gelişimi ve uygulanması önemlidir. Bu durum, toplumsal işleyişin yeni örgütsel dinamikleri için de bir gereksinimdir (Qiang vd., 2003).

1.3.1.3. Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri

Verimliliği artırmada önemli bir potansiyele sahip başka bir faktör Ar-Ge'dir. OECD tarafından yayınlanan 'Frascati Kılavuzu' Ar-Ge'yi, bilgi stokunu artırmak ve bu bilgi stokunun yeni uygulamalar tasarlamak amacıyla kullanılmasını sağlamak üzere sistematik bir temelde üstlenilen yaratıcı çalışmalar olarak tanımlamaktadır (OECD, 1993: 29). Parham (2007)'e göre Ar-Ge, bilgi, yaratıcılık, hizmet sermayesi ve malzeme stokunu temsil eden Ar-Ge girdilerini, doğuştan gelen veya zamanla edinilen bilginin uygulanması yoluyla Ar-Ge çıktılarını dönüştürme sürecidir. Keşifler ve buluşlar da Ar-Ge çıktıları grubunda değerlendirilebilir (Parham, 2007: 3). Ar-Ge, temel araştırma ile uygulamalı araştırma ve geliştirmenin bir bileşimidir. Temel araştırma, bir olgunun ya da bir durumun gözlemlenmesinin ardından gerçekleştirilen teorik veya deneysel çalışmalardır. Uygulamalı araştırma ise yeni bilgi edinmek için bir amaç belirleyerek yapılan araştırmadır. Geliştirme, araştırma sırasında edinilen bilgilerin kullanılarak yeni veya mevcut ürünlerin iyileştirilmesidir. Ar-Ge faaliyeti, keşifler veya yenilikleri ortaya çıkarmaktadır (Carson vd., 1994: 38-39). Birleşik Devletler Kongresi (2005), Ar-Ge'yi yeni bilgiler geliştiren bilim adamlarının, mühendislerin, girişimcilerin ve mucitlerin çabaları olarak tanımlamaktadır.

1.3.1.4. İnovasyonlar

İnovasyon, yeni teknolojilerin yaratılması ve halihazırda mevcut olan teknolojilerin önemli bir oranda geliştirilmesi yoluyla verimlilik artışlarında belirleyiciliğe sahiptir. Az sayıda ülke, özellikle gelişmiş ülkeler, Ar-Ge sonucu ortaya çıkan icatlarını patentleme yoluyla kendi teknolojilerini yaratırken, diğer ülkeler çoğunlukla yabancı teknolojinin benimsenmesi veya taklit edilmesine odaklanmaktadır. Bu bağlamda inovasyonlar, doğrudan icat veya dolaylı olarak teknoloji transferi yoluyla verimlilik artışını teşvik etmektedir (Griffith, 2004: 32; Nadiri, 1993: 34). Jorgenson vd. (2005), ABD’de 1995-2000 dönemindeki hızlı verimlilik artışının teknolojiye yapılan yatırımlardan kaynaklandığını göstermişlerdir. Buna göre inovasyonlar, ABD’deki bilgisayar ve tarım endüstrilerindeki yoğun büyüme artışının ana nedenidir. Benzer şekilde Oliner vd. (2008), inovasyonların, ABD’de bilgi ve teknoloji ilerlemesi yoluyla 2000’den sonra da önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu dönemdeki verimlilik artışları daha çok, bilgi ve teknolojiye yapılan yatırımların endüstriler özelinde yeniden düzenlenmesi ile fiziksel girdiler ve emeğin yeniden tahsis edilmesinden kaynaklanmaktadır (s.49). Kendi teknolojilerini yaratamayan ülkeler, inovasyon içeren yabancı teknolojileri, ticari dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırım ve bilgi taşmaları yoluyla transfer etmektedirler (Gömleksiz, 2018). Bu kapsamda yabancı yatırımlar, imalat sektörü başta olmak üzere inovasyon faaliyetlerini teşvik ederek verimliliğin artmasına katkıda bulunmakta ve firmalara rakiplerini yakalama fırsatı sunmaktadır (Fernandes ve Paunov, 2012). Yabancı yatırımların katkısı, yerli yatırım ile arasındaki tamamlayıcılık ve ikame derecesine göre farklılaşmaktadır (de Mello, 1999). Ticari dışa açıklığa bağlı olarak teknolojinin yayılımı da verimlilik artışında önemli bir etkidir. Benzer şekilde, teknoloji ticaretinin verimlilik artışı üzerindeki etkisi ülkeler arasında farklılık arz etmektedir (Mendi, 2007).

1.3.2. Makro Ekonomik Belirleyiciler

Şekil 2’de görüldüğü üzere, makro ekonomik çerçevede, verimliliğe etkide bulunan faktörleri eğitim altyapısı, kurumsal altyapı, fiziksel altyapı ve regülasyonlar olmak üzere dört başlıkta toplamak mümkündür.

Şekil-2 Verimliliğin Makro Ekonomik Belirleyicileri



Kaynak: Yazarın çizimi.

1.3.2.1. Eğitim Altyapısı

Eğitim hem yeni teknolojinin üretilmesinde hem de mevcut teknolojinin taklit edilmesinde veya benimsenmesinde insan faktörü aracılığıyla önemli bir rol oynamaktadır. Bilgi ve beceri olarak eğitim, verimlilik artışıdaki temel bileşenlerden birisidir. Nelson-Phelps'in "teknoloji yayılımı yakalama modelinde", eğitimin (ortalama eğitim süresi) TFV büyümesi üzerinde önemli bir rol oynadığı gösterilmektedir (Nelson ve Phelps, 1966). Miller ve Upadhyay (2000)'e göre, formal eğitimde geçirilen süre gelişmiş ülkelerde verimlilik artışını olumlu yönde etkilemektedir. Düşük gelirli ülkelerde ise eğitimin verimlilik artışı üzerindeki etkisi ticari dışa açıklığa bağlıdır. Bu ülkelerde, eğitime yapılan yatırımlar yeterli bir düzeydeki ticari dışa açıklık ile verimlilik artışını teşvik etmektedir (Miller ve Upadhyay, 2000).

Eğitime yapılan yatırımlar ile ülkelerin üretim faaliyetleri arasındaki ilişkiye yönelik ortaya çıkmış farklı yaklaşımlar mevcuttur. Bu yaklaşımlarda, teknoloji lideri ülkeler verimliliği artırmak amacıyla inovasyon faaliyetlerine dayalı yeni teknoloji üretimine yönelirken, teknoloji açığı görece fazla olan ülkeler daha çok taklit etme ya da yabancı teknolojinin benimsenmesi yoluna başvurmaktadır. Bu nedenle, verimliliği teşvik etmek için teknoloji üreten ülkelerin yükseköğretime, teknolojiyi taklit eden veya benimseyen ülkelerin ise ilk ve orta öğretime daha fazla yatırım yaptıkları ileri sürülmektedir (Aghion vd., 2005 ve 2009; Vandenbussche vd., 2006).

1.3.2.2. Kurumsal Altyapı

Kurumsal altyapı siyasi istikrar, daha yüksek yaşam standardı ve çalışma koşulları, insan haklarının savunulması ve rüşvetin azaltılmasıyla ilişkilidir (Young Eun ve Norman, 2019). Kurumların kalitesi, hem verimlilik artışı (Chanda ve Dalgaard, 2008; Pose ve Ganau, 2019) hem de buna bağlı ekonomik büyüme (Barro, 1991; Mauro, 1995; Knack ve Keefer, 1995; Rodrik vd., 2004) için temel bir unsurdur. Chanda ve Dalgaard (2008), kurumların kalitesinin verimlilik artışında önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Benzer şekilde, kurumsal düzenlemeler verimlilik artışıyla ilgili doğrudan bir ölçüt olmamasına rağmen, verimlilikteki iyileşmede önemli bir dolaylı etkidir (North, 1990). Daha az rüşvet, daha iyi bir hukuk sistemi, daha bağlayıcı sözleşmeler ile daha düşük iş kurma maliyetleri ve tarifelerin olduğu ülkeler, verimlilik artışını en fazla teşvik eden ülkelerdir (Zoega, 2015).

1.3.2.3. Fiziksel Altyapı

Fiziksel altyapılar kapsamında ulaşım, telekomünikasyon, enerji, su gibi kamu altyapıları nüfusun yaşam biçimini kolaylaştırmakta ve bir bütün olarak ekonomiyi desteklemektedir. Birçok araştırmaya göre, altyapı yatırımları hem firma düzeyinde hem de ulusal düzeyde önemli bir rol oynamaktadır. Sokaklar, otoyollar, havaalanları, toplu taşıma araçları, kanalizasyon ve su sistemlerine ilişkin altyapılar, 1950-1980 döneminde ABD'deki verimlilik artışlarını açıklayan önemli faktörlerdir (Aschauer, 1989). Sermayenin sosyal maliyeti dikkate alındığında, altyapıya yapılan yatırımlar, özellikle imalat sektöründe verimliliği doğrudan desteklemektedir (Morrison ve Schwartz, 1996). Bundan yararlanmak için hükümetlerin ve firmaların altyapıları uygun şekilde yönetmeleri, organize etmeleri ve düzenlemeleri gerekmektedir (Calderón ve Servén, 2010, 2012, 2014). Altyapı ihtiyaçlarının çoğunluğunun halihazırda yeterince karşılandığı ülkelerde bile söz konusu yatırımların, kalkınma politikasının önemli bir bileşeni olduğu görülmektedir (De la Fuente, 2010).

1.3.2.4. Regülasyonlar

Etkin bir piyasa, işgücü, sermaye ve malzeme gibi kaynakların firmalar ve sektörler arasında verimli bir şekilde dağıtıldığı bir piyasadır. Bu nedenle piyasa

etkinliği, kaynakların etkin dağılımlına bağlıdır. Etkinliğin sağlandığı piyasalarda, kaynaklar ve işgücünün dağılımındaki esneklik, verimlilik artışında önemli bir rol oynamakla birlikte (Haltiwanger vd., 2008; Bartelsman vd., 2016), kaynak tahsisinin doğru şekilde yapılmaması, verimlilikte azaltıcı bir etki yaratmaktadır (Hsieh ve Klenow 2009; Restuccia ve Rogerson 2017). Buera vd. (2011), finansal aksaklıklar nedeniyle sermaye ve girişimcilik yeteneğinin üretim birimleri arasındaki etkin olmayan dağılımının, verimliliği olumsuz yönde etkilediğini ileri sürmektedirler. Ülkeler arasındaki işçi başına çıktı, verimlilik ve sermaye/çıktı oranlarındaki farklılıklar bu tür aksaklıklardan kaynaklanmaktadır. Böyle bir durum, firmalar ve şirketlerin verimsizleşip piyasadan ayrılmalarına neden olmaktadır. Piyasaların etkin işleyişini sağlamak hedefiyle ortaya çıkan regülasyonlar, özel sektör ve kamu teşebbüslerinin faaliyetlerini kontrol altında tutma amacıyla konulan kurallar bütününden oluşmaktadır (Haufler, 2003). Regülasyon ve verimlilik artışı arasındaki ilişkinin çeşitli çalışmalarda ele alındığı görülmektedir. Bu çalışmaların çoğunda, regülasyonların mal piyasaları, finansal sistemler ve işgücü piyasalarının düzgün işleyiş yoluyla firmalar ve sektörlerdeki verimlilik artışına katkı sağladığı sonucuna varılmaktadır (Rajan ve Zingales, 1998; Beck vd., 2000).

1.4. Verimliliğin İktisadi Etkileri

Artan verimliliğin ekonomik çevrede yarattığı birçok etkiden bahsedilebilir. Bu kapsamda, en genel haliyle verimliliğin rekabet gücü, ekonomik büyüme ve daha yüksek bir yaşam standardı sayesinde ülkelerin ekonomik gelişmişliğine anlamlı bir katkı sağladığı görülmektedir. İktisadi çıkarlar çerçevesinde verimlilik ve daha yüksek bir çıktı düzeyine yönelik gerçekleştirilen yarış, firmalar ve ulusların rekabet gücünü artırmakta ve ekonomik performansını iyileştirmektedir. Bu kısımda, verimliliğin iktisadi etkileri rekabetçilik ve ekonomik büyüme olmak üzere iki ana başlıkta değinilmektedir.

1.4.1. Rekabetçiliğe Etkisi

Rekabet gücü ve verimlilik arasında iki yönlü bir ilişkinin varlığından bahsedilebilir. Verimliliği yüksek olan firmalar piyasada daha rekabetçidirler (Porter, 2004). Kalifiye iş gücü ve yeni teknolojilerin etkin bir şekilde kullanılması verimlilik

artışına imkân tanımaktadır. Emeğin ve tüm üretim faktörlerinin verimliliğinin sürekli büyümesi, firmaların rekabet gücünü harekete geçirir (Wysokińska, 2003: 12). Verimlilik düzeyi bu nedenle firmaların daha rekabetçi olmak amacıyla bazı kararlar almalarını sağlamaktadır. Fagerberg (1988) ortaya koyduğu modelde, uluslararası rekabeti etkileyen ana faktörlerin teknolojik rekabet gücü ve teslimatta rekabet etme yeteneği olduğunu öne sürmektedir. Bu durum, ileri teknolojilerin kullanımına bağlı verimliliğin aynı zamanda ulusların rekabet gücünü de katkı sağladığına işaret etmektedir.

Verimlilik ve rekabet gücü eksenindeki bazı çalışmalar, rekabetçilikteki bir artışın aynı zamanda verimlilikte bir iyileşmeye yol açtığını da öne sürmektedir (Aghion vd., 2008; Holmes ve Schmitz, 2010; Álvarez ve Gonzalez, 2020). Vasile (2006)'ye göre rekabet, iktisadi etkinliği artırarak verimliliği teşvik etmektedir. Bu kapsamda, firmalar piyasalarda daha rekabetçi olabilmek için yeni teknolojileri benimseyerek veya yeni ürünler geliştirerek verimliliği artırmaktadırlar. Bu nedenle, üretimde etkinliğin ve verimliliğinin sağlanmasında rekabet sürükleyici bir rol oynamaktadır (Zlatcu ve Clodnitchi, 2018: 419).

1.4.2. Ekonomik Büyüme Etkisi

Firmalar büyümek için beşerî sermaye, Ar-Ge ve inovasyona yönelik birçok faktöre yatırım yaparak verimliliklerini artırmayı hedeflemektedir. Böylece, firma düzeyindeki verimlilik artışlarının sağladığı yüksek refah ve yaşam standardı, genel ekonomik performansı da olumlu yönde etkilemektedir (Timmer vd., 2011: 21). Verimliliğin artışında beşerî sermayenin rolü giderek daha önemli hale gelmektedir. Beşerî sermaye, verimliliği olumlu yönde etkileyerek ekonomik büyümeyi teşvik etmektedir (Jajri ve Ismail, 2010: 493). Zulu ve Banda (2015)'e göre ise ekonomik performans ve verimlilik artışında fiziksel sermayeye yapılan yatırımlar belirleyicidir. Zhang (2002), Çin'in ekonomik büyümesinin kısmen, verimlilik artışında önemli bir faktör olan beşerî sermayeden kaynaklandığını göstermektedir. Aynı şekilde, Highfill (2002)'e göre, ülkeler verimliliği artırma yolu ile üretim ve hasıla artış oranlarını yüksek tutmaktadır.

1.5. Firma Ölçeğinde Verimliliğe Yönelik Uygulamalar

Verimliliğin artırılması ve sürdürülmesi firmalar için önem arz etmektedir. Verimliliğe yönelik çeşitli yaklaşımlarda, firmaların verimliliklerini artırmasında etkili bazı yöntemler önerilmektedir. Bu kısımda, söz konusu uygulamalardan kısaca bahsedilmektedir.

1.5.1. Kalite Yönetim Sistemleri

Kalite kontrol yönetimi sistemleri kapsamında Altı Sigma kalite programlarından bahsedilebilir. Yöntem ilk olarak Shewhart (1931) tarafından 1930'larda Batı Elektrik Şirketi Western Electric Company tarafından geliştirilmiştir. Shewhart'ın ardından, Deming (1982), Juran (1979) ve Crosby (1979) aynı yöntemi kullanmışlardır. Bu yöntem ilk olarak Japonya'da, sonra Amerikan şirketlerinin Japon şirketlerini tanıtmak için düzenlediği yoğun bir kampanya aracılığı ile ABD'de uygulanmıştır (Myronenko, 2012).

Kalite kontrol, ürün ve hizmetlerin kalitesinin izlenmesinde ve sürdürülmesinde istatistiksel yöntemlerin kullanılmasıdır. Bu bağlamda kalite kontrol, kabul örnekleme yöntemine ve istatistiksel süreç kontrol yöntemine dayanmaktadır. Kabul örnekleme yöntemi, bir numunede bulunan kaliteye göre bir parça veya parça grubunu kabul etme veya reddetme kararının verilmesi gerektiğinde kullanılır. İstatistiksel süreç kontrol yöntemi, kontrol çizelgeleri adı verilen grafik ekranları kullanarak istenilen kaliteyi elde etmek için bir sürecin devam ettirilmesi veya ayarlanması gerekip gerekmediğini belirler (Encyclopaedia Britannica, 2021).

1.5.2. Yalın Üretim Yöntemleri

Yalın üretim, kaliteyi sağlarken israfı azaltmaya odaklanan bir yönetim yaklaşımıdır. Yalın üretim, maliyetleri düşürerek şirketi daha verimli ve pazar ihtiyaçlarına daha duyarlı hale getirir. Verimlilik ve kaliteyi geliştirme söz konusu olduğunda, üretim sistemleri, toplam kalite yönetimi ve Altı Sigma yaklaşımlarından daha etkilidir (Myronenko, 2012). Ayrıca yalın üretim sistemi uygulamalarında

firmanın büyüklüğü de önemlidir. Bu yöntemi büyük şirketler küçük şirketlerden daha fazla kullanmaktadır (Pech ve Vaněček, 2018).

1.5.3. Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri yönetimi, firmaların müşterilerine iyi hizmet vermesinin en iyi yollarından biridir. Müşterilerine daha iyi hizmet verebilmek adına firmalar, tedarik zinciri yönetimi stratejik bir öncelik haline getirmektedir. Tedarik zinciri yönetiminde üreticiler ve müşteriler yakından bağlantılıdır. Fernando (2021)'ya göre, tedarik zinciri yönetimi mal ve hizmet akışının yönetimidir ve hammaddeleri nihai ürünlere dönüştüren tüm süreçleri kapsar. Müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak ve pazarda rekabet avantajı elde etmek amacı ile arza yönelik faaliyetlerin aktif bir şekilde düzene sokulmasını sağlar.

Firma tarafından hammaddelerin daha sonra müşterilere teslim edilecek bir ürün veya hizmete dönüştürülmesi sürecini ifade eden tedarik zinciri yönetimi, planlama, kaynak sağlama, üretim, teslimat, iade ve etkinleştirme olarak 6 süreçten oluşmaktadır (Perkins ve Wailgum, 2017). Planlama, müşteri talebini karşılamak için gerekli kaynakların yönetimi ve planlanmasıdır. Kaynak sağlama, şirketler ürünlerini oluştururken gerekli mal ve hizmetleri sağlamak için tedarikçi seçimidir. Üretim, hammaddeleri kabul etmek, ürünü üretmek, kaliteyi kontrol etmek, sevkiyat için ambalajlamak ve teslimat için planlama yaparken gerekli faaliyetleri koordine etme sürecidir. Teslimata genellikle lojistik denir. Bu süreçte şirketler, müşteri siparişlerini koordine eder, teslimatı planlar, yükleri gönderir, müşterilere fatura keser ve ödemeleri alır. İade, tedarikçinin hatalı, fazla veya istenmeyen ürünleri geri almak için duyarlı ve esnek bir ağ kurduğu süreçtir. Son süreç olan etkinleştirme süreci, finans, insan kaynağı, teknoloji, altyapı, portföy yönetimi, ürün tasarımı, satış ve kalite güvencesini içermektedir.

1.5.4. Otomasyon Uygulamaları

Verimliliğin artırılmasında mekanizasyon ve yeni teknolojilerin kullanımı sıklıkla ele alınan konular arasındadır. Firmalarda verimliliği artırmanın en etkili yollarından birisi otomasyondur. Uluslararası Robotik Federasyonu (2017), çalışılan

milyon saat başına robot sayısındaki artışın, işgücü verimliliğinde %0,04 oranında bir iyileşme sağladığını ortaya koymaktadır (s. 3).

Firmalar, tüm iş akışlarını otomasyon platformlarıyla kontrol edebilir (Maout, 2021). McKinsey Global Institute (2017) raporuna göre, çalışma çağındaki nüfus birçok ülkede durağan şekilde seyrettiğinden, firma ölçeği ve ulusal düzeyde verimliliği iyileştirmek amacıyla daha fazla otomasyon uygulamasına ihtiyaç duyulmaktadır. Verimliliği artırmada bilgi teknolojilerine yatırım yapmanın yanı sıra bu teknolojileri iyi organize edilmiş politikalar yürürlüğe koyarak etkin bir şekilde kullanmak önemlidir (Baily, 2004).

Otomasyon uygulamaları ve yeni teknolojilere entegrasyon, üretimde daha fazla etkinlik sağlamaktadır. Otomasyon, şirketin büyümesini teşvik edip yeni ürün grupları ve çalışanlar için yeni işler yaratmaktadır (Forbes, 2018).



İKİNCİ BÖLÜM

BEŞERİ SERMAYE VE TEKNOLOJİ DÜZEYİ

Bu bölümde öncelikle, beşerî sermaye kavramı özelinde beşerî sermaye teorisi ve beşerî sermayenin ölçümüne yönelik ortaya çıkmış çeşitli ölçütler ele alınmaktadır. Ardından, teknoloji düzeyi ve bilgi arasındaki ilişki ve bilginin kullanımı ile teknoloji düzeyinin ölçüm çerçevesine yönelik yaklaşımlar değerlendirilmektedir. Daha sonra teknoloji düzeyindeki farklılıklara ve bu farklılıkların bir ölçüsü olarak teknoloji sınırına uzaklık kavramına genel bir bakış sunulmaktadır. Bölüm sonunda ise beşerî sermaye ve teknoloji sınırına uzaklık arasındaki ilişki tartışılmaktadır.

2.1. Beşerî Sermaye Kavramı

Günümüzde birçok ülke beşerî sermaye aracılığıyla dikkate değer bir ekonomik performans ve daha yüksek bir yaşam standardı elde etmektedir (Jajri ve Ismail, 2010). Bilgi ve eğitim düzeyinin bu ülkelerdeki artan öneminden hareketle, beşerî sermaye literatürde sıklıkla ele alınan kavramlardan birisi olmuştur. Adam Smith, “Ulusların Zenginliği” isimli kitabında beşerî sermayeden dolayı olarak bahsetmekte ancak ‘beşerî sermaye’ terimini kullanmamaktadır. Bu eserde, insanların edindiği bilgi ve becerilerin, bir ülkenin refahı ve ekonomik büyümesinde önemli bir faktör olduğundan bahsedilmektedir. Marshall ise 1920’de kaleme aldığı “Ekonominin İlkeleri” adlı kitabında, beşerî sermayeye yapılan yatırımların uzun vadeli doğasını ve bunların gerçekleşmesinde ailenin rolünü tartışmaktadır.

Bu çalışmaların yanı sıra, literatürde beşerî sermayeyi çeşitli açılardan ele alan farklı yaklaşımlar da söz konusudur. OECD (1998), beşerî sermayeyi bir bireyin ekonomik faaliyetlere yönelik edindiği yararlı bilgi veya beceriler olarak tanımlamaktadır. Başka bir tanıma göre, beşerî sermaye insanların içsel üretim kapasitelerini ifade etmektedir. Bu kapasiteler başta eğitim ve sağlık gibi alanlardaki yatırımlarla artırılabilir (Eide ve Showalter, 2010). Kenton (2020), beşerî sermayeyi, maddi olmayan bir varlık veya bir şirketin bilançosuna kaydedilmeyen bir nitelik olarak ifade etmektedir. Buna göre beşerî sermaye, insanoğlunun deneyim ve becerilerinin ekonomik değerinden oluşmaktadır.

2.1.1. Beşerî Sermeye Teorisi

Gary Becker ve Theodore Schultz tarafından geliştirilen beşerî sermaye teorisi, bireylerin yaşamları boyunca gelir düzeylerine göre beşerî sermayelerine yatırım yaptıklarını ileri süren bir teoridir. Nitekim, teoriye göre, bireyler eğitime yaptıkları doğrudan harcamalar yoluyla kendilerine ve çocuklarına yatırım yapmaktadırlar. Bu harcamalar, yatırım boyunca, bireylerin gelirlerinin bir kısmında azalmaya neden olduğundan teori, yalnızca yaşamları boyunca belirli bir düzeyin üzerinde gelire sahip olan bireylerin beşerî sermayeye yatırım yapabildiğinden bahsetmektedir (McKernan ve Ratcliffe, 2002).

Beşerî sermaye teorisine göre bireylerin gelirleri, yaşamları boyunca artmaktadır. Yani birey yaşlandıkça, zaman içerisindeki gelir düzeylerinde artış yaşanmaktadır (Becker, 1975: 43). Daha genç bireyler beşerî sermayeye daha fazla yatırım yaptıklarından gelirleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle, yaşam başlangıcındaki gelir düşük seviyede kalmaktadır. Bireyler yaşlandıkça yeni beceriler ve bilgiler edinmekte ve kazançlarını artırmaktadırlar. Ancak emeklilik yaklaştıkça gelir tekrar düşmeye başlamaktadır. Gelirdeki bu azalış, bireylerin yaşlandıkça daha az üretken hale gelmesinden kaynaklanmaktadır. Buna bağlı olarak beşerî sermayeye yapılan yatırımın hızı da düşmektedir. Dolayısıyla, beşerî sermaye gelişim hızındaki bir azalış, gelirin daha yavaş büyümesine yol açmaktadır (Ehrenberg ve Smith, 1991).

2.1.2. Beşerî Sermayenin Ölçümü

Beşerî sermayenin ekonomik büyüme ve verimlilik üzerindeki etkisini analiz etmek için farklı ampirik çalışmalarda çeşitli beşerî sermaye ölçütleri kullanılmıştır. Beşerî sermayeyi ölçmeye yönelik göstergeler okuryazar oranı, okullaşma oranı, eğitimde geçirilen ortalama süre ve beşerî sermaye endeksinden oluşmaktadır. Okuryazar oranı, kullanılan en eski beşerî sermaye ölçüsüdür. UNESCO (1993)'e göre okuryazar, günlük hayatı hakkında basit bir ifadeyi okuyabilen veya yazabilen kişidir. Ancak okuryazar oranı, beşerî sermayeyi tam anlamıyla temsil etmemesinden dolayı zayıf bir gösterge olarak nitelendirilmektedir. Buna göre, söz konusu gösterge

ilköğretim seviyesi eğitimi dikkate alırken, ilköğretimden sonrası edinilen bilgileri ihmal etmektedir¹.

Okullaşma oranı, beşerî sermayeyi ölçmek için kullanılan başka bir göstergedir. Bu oran bir bakıma beşerî sermaye stokunu değiştirmek üzere bir ülkenin çabasını da ölçmektedir. Ancak bu gösterge, daha çok eğitim yatırımlarının niteliğini değerlendirmek için kullanıldığından çoğu zaman yanlış bilgiler sunabilmektedir. Bu kapsamda en uygun ölçütün, işgücüne dahil edilen beşerî sermaye stoku olduğu söylenebilir (Psacharopoulos ve Arriagada, 1986). Barro ve Lee (1993), okullaşma oranının zayıf yönlerini tartışmışlardır. Buna göre, gelecek beşerî sermaye stoku, mevcut okullaşma oranları ile ölçülen kümülatif verilerden oluşmakta ve eğitim süresinin uzunluğu nedeniyle veri akışları ve stoklar arasındaki zaman boşluğu uzamaktadır. Ayrıca, gelişmekte olan ülkelerin bir kısmında okullaşma oranına ilişkin düzmece istatistikler, okullaşma oranlarına ilişkin verilerin güvenilmezliğine neden olmaktadır (Barro ve Lee, 1993).

Beşerî sermayenin eğitimde geçirilen ortalama süre ile ölçümüne, özellikle büyüme konulu çalışmalarda sıklıkla başvurulmaktadır². Bu göstergenin okuryazar ve okullaşma oranlarına kıyasla daha tutarlı olduğu söylenebilir. Bir stok değişken olarak eğitimde geçirilen ortalama süre, mevcut beşerî sermayeyi ekonomik üretim için çalışan nüfus tarafından edinilen toplam örgün eğitim süresini dikkate alarak ölçmektedir (Le vd., 2005). Ancak beşerî sermaye ölçümünde bu göstergenin de çeşitli eksiklerinin olduğu görülmektedir. Bu kapsamda, eğitime yatırım politikası ülkeden ülkeye değişmekte ve eğitimin niteliği her durumda yatırımın büyüklüğüne bağlı olmamaktadır. Ayrıca, yoğun hükümet müdahalesi kurumsal mekanizmaların işleyişini bozabilmekte ve beşerî sermayenin gelişimiyle ilgili olumsuzluklara neden olabilmektedir (Judson, 2002).

Beşerî sermayenin ölçümüne ilişkin çeşitli endeks çalışmalarından da bahsedilebilir. Bu endekslerden birisi “Penn World Table” (PWT) veri tabanında

¹ Beşerî sermayenin ölçümüne ilişkin tartışmalar kapsamında Romer (1990b), Azariadis ve Drazen (1990), Benhabib ve Spiegel (1994), Durlauf ve Johnson (1995) ve Judson (2002)'ye başvurulabilir.

² Bkz. Barro ve Lee, 1993, 1996, 2001; De la Fuente ve Domenech, 2006; Cohen ve Soto, 2007 ve Lutz vd., 2007.

(Feenstra vd., 2015) yer alan beşerî sermaye endeksidir. İlk olarak, 2013 yılında yayınlanan PWT'nin beşerî sermaye endeksi, Barro-Lee veri seti ve Mincer denkleminde (Psacharopoulos, 1994) göre hesaplanan dünya çapında eğitimde geçirilen süre ve tecrübeye dayalı 'varsayılan eğitime dönüş oranı' kullanılarak oluşturulmaktadır. PWT'nin 9. versiyonunda beşerî sermaye endeksi 150 ülke için hesaplanmıştır.

2.2. Teknoloji Düzeyi

2.2.1. Bilgi ve Teknoloji Düzeyi İlişkisi

Teknoloji, teknolojik araçların yaratılması ve kullanılması, bunların yaşam, toplum ve çevre ile ilişkileri ve pratik amaçlarla uygulanmasına ilişkin bir bilgi dalıdır. Teknoloji ve bilgi birbiriyle yakından ilişkili ancak farklı kavramlardır. Yukarıda verilen tanımdan hareketle, teknolojinin bilginin bir parçası olduğu söylenebilir. Bu nedenle, insanlar tarafından edinilen tüm bilgiler, her zaman bir teknoloji olarak kullanılmamaktadır (Iten, 2015: 3). Küresel ölçekte bilgiye dayalı ekonomilerdeki artışla birlikte gerek ticari çevre gerekse de akademik çevrelerce bilginin yaratımı önemli bir konu haline gelmiştir. Dorothy (1998)'e göre, temel teknolojik yetenekleri yaratmak ve sürdürmek için, yöneticilerin bilgi yaratan faaliyetleri nasıl yöneteceklerini bilmeleri ve temel bir yeteneği tam olarak neyin oluşturduğunu ve ayrıca boyutlarının ne olduğunu tam olarak anlamaları gerekmektedir. Nonaka ve Konno (1998), bilgi yaratımını, açık ve zımni bilgi arasındaki sarmal bir etkileşime dayandırmaktadır. Bu iki bilgi türünün kombinasyonu, bilginin dönüşüm süreçlerini açıklamayı mümkün kılmaktadır. Bu süreçler; (i) bireyler arasında zımni bilginin paylaşımını içeren sosyalleştirme, (ii) zımni bilginin ifadesini gerektiren dışsallaştırma ve başkaları tarafından anlaşılır biçimlere çevrilmesi, (iii) açık bilginin daha karmaşık açık bilgi kümelerine dönüştürülmesi ve (iv) açık bilginin örgütün zımni bilgisine dönüştürülmesi yoluyla yeni oluşturulan bilginin içselleştirilmesidir.

Davenport ve Prusak (1999) bilgiyi, yeni deneyim ve bilgileri değerlendirmek ve sentezlemek için bir çerçeve sağlayan deneyim, değerler, bağlamsal bilgi ve uzman görüşünün akışkan bir karışımı olarak tanımlamaktadırlar. Bilgi yalnızca belgelerde

veya bilgi havuzlarında değil, aynı zamanda kurumsal rutinlerde, süreçlerde, uygulamalarda ve standartlarda da yer almaktadır. Serrat (2009)'a göre bilgi iç ve dış öğrenme yoluyla sürekli olarak zenginleştirilmelidir. Bunun gerçekleşmesi için, öğrenmeye yönelik organizasyonları, insan faktörünü, bilgiyi ve teknolojiyi desteklemek ve harekete geçirmek gerekmektedir. Ayrıca, bilginin bireylerin zihninde yaratıldığı ve bilgi yaratımının bireyler, gruplar ve kuruluşlar arasındaki sosyal ağlarla artırıldığı görülmektedir.

Briggs ve Tang (2011), farklı bireysel bilgi seviyeleri ile firma düzeyindeki radikal inovasyonlar arasında yüksek orandaki bir tamamlayıcılık ilişkisine işaret etmektedir. Firmalar bu kapsamda, daha önce rakipleri için çalışan işçileri işe alma yoluyla dış kaynaklardan veya diğer firmaların ileri düzeydeki bilgileriyle doğrudan temas halinde olmalarını sağlayan endüstriyel ağlardan faydalanarak bilgi edinebilmektedir. Ancak, firmaların yöneticileri veya çalışanları aracılığıyla mikro ölçekte bilgi edinmeleri ve daha sonra bunu firma düzeyinde bilgi ve teknolojiye dönüştürmeleri karmaşık süreçlere dayanmaktadır (Lyles, 2014).

2.2.2. Bilgi Massetme Kapasitesi

Bilgi ve teknoloji düzeyi ilişkisi ekseninde bilginin anlaşılması ve özümsemesi önemlidir. Firmaya ait bilgi seviyesi hem firma içi faktörlerden hem de diğer firmalardan gelen bilgiyi içeren dış edinimlerden etkilenmektedir (Wang, 2013). Bu kapsamda, firmaların ileri teknolojiler yoluyla daha rekabetçi olmaları ve verimliliklerini artırabilmeleri için, bilgiyi kullanma becerisini tanımlayan 'bilgi massetme kapasitesi' belirleyici bir rol oynamaktadır (Gömleksiz, 2018). Bilgi massetme kapasitesi ilk olarak Cohen ve Levinthal (1989) tarafından tanımlanmıştır. Cohen ve Levinthal (1989) bu kapasiteyi öğrenme, massetme ve kullanma kapasitesi olarak üç alt boyutta ele almaktadırlar. Bu bağlamda bilgi massetme kapasitesi, bir firmanın yeni dış bilgilerin değerini anlama, massetme ve iş amaçları için uygulama yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Cohen ve Levinthal, 1990: 128). Kim (1998), bilgi massetme kapasitesinin bilginin edinilmesi, özümsemesi, dönüştürülmesi ve geliştirilmesi süreçlerinin bir bileşimi olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde, Zahra ve George (2002), bilgi massetme kapasitesini bilginin edinilmesi,

özümsemesi, dönüştürülmesi ve sömürülmesi olarak dört boyutta incelemektedirler. Matusik ve Heeley (2005)'e göre massetme kapasitesi temel olarak üç farklı boyutta ortaya çıkmaktadır. Bunlar; (i) bireysel seviye, (ii) organizasyon içi seviye ve (iii) organizasyonel seviyedir. Buna göre bilgi massetme kapasitesi, dışsal bilgiye erişim ve bilginin kullanımıyla ilgilidir.

Bilgi massetme kapasitesine ilişkin çalışmalar, bu kapasitenin ölçümünde farklı değişkenlere başvurmaktadır. Örneğin, Cohen ve Levinthal (1990), bilgi massetme kapasitesini ölçmek için şirketlerin Ar-Ge faaliyetlerini kullanırlarken, Mangematin ve Nesta (1999) ölçüm çerçevesi olarak yayın sayısını ele almaktadırlar. Ayrıca, patentler (Zhang vd., 2007; Gömleksiz, 2018) ve yüksek öğretimden mezun olan çalışan sayısı (Caloghirou vd., 2004), bilgi massetme kapasitesinin ölçümünde kullanılan diğer göstergelerdir. Buradan hareketle, ulusal düzeydeki bilgi massetme kapasitesinin, firma düzeyine bağlı olduğu söylenebilir. Başka bir deyişle, firma düzeyinde massetme kapasitesindeki bir artış, ulusal düzeyde massetme kapasitesinde de bir artış yaratmaktadır.

2.2.3. Teknoloji Düzeyinin Ölçümü

Radosevic (1999)'e göre teknolojiyi net bir şekilde tanımlamak zordur. Buna göre teknoloji, patentler, lisanslar, makineler veya insanlarda somutlaşan bilgi (örtük bilgi) ile ölçülebilmektedir. Böylece teknoloji, farklı kanallarla ortaya çıkabilmektedir. Keller (2004), teknolojiyi soyutluğu nedeniyle doğrudan ölçümlemenin zor olduğunu belirtmekte, bununla birlikte dolaylı bir ölçüm için üç farklı çerçeve önermektedir. Bunlar; (i) girdiler (Ar-Ge), (ii) çıktılar (patentler) ve (iii) teknolojinin etkisidir (daha yüksek verimlilik).

Ar-Ge, taklit ve teknoloji benimsemesinden daha çok inovasyona yöneliktir. Dolayısıyla, Ar-Ge harcamalarına ilişkin veriler genellikle teknolojinin belirli bir düzeyde olduğu ülkeler için ulaşılabilirdir. Ayrıca, Ar-Ge harcamalarına ilişkin veri setlerinin henüz yeni olmasına karşılık, patent verileri daha uzun dönemler için elde edilebilmekte ve neredeyse tüm ülkeler için ulaşılabilir olmaktadır. Bununla birlikte, patent verilerinin de bazı dezavantajları olduğu söylenebilir. İlk olarak, patentlerin

toplam değeri, patent atıflarına bakılmaksızın az sayıdaki patent ile temsil edilebilmektedir. Dolayısıyla, patent sayısı teknolojik çıktının her zaman sağlıklı bir ölçütü olmayabilir³.

İkinci olarak, birçok inovasyonun patenti şirketler tarafından alınmamaktadır. Bu durum, teknolojik üretimin ölçümünde bazı problemlere yol açmaktadır. Üçüncüsü, teknoloji ölçütü olarak toplam faktör verimliliği, girdi ve çıktı verileriyle hesaplanmaktadır. Ancak girdi ve çıktı verilerinin nadiren ulaşılabilir olduğu durumda bazı ölçüm hataları da ortaya çıkabilmektedir.

2.3. Teknoloji Düzeyindeki Farklılıklar

Ülkeler, farklı teknoloji düzeylerine sahiptirler. Söz konusu farklılık temel olarak, üretilen ve edinilen teknoloji ayrımında ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda, teknoloji lideri ülkelerin ürettikleri ileri teknolojileri, teknoloji takipçisi ülkeler edinim yoluyla kullanmaktadırlar. Dolayısıyla takipçi ülkelerin, yeterli bir teknoloji düzeyini yakalayıp rakiplerine yetişmek için inovasyon, taklit ve teknolojik adaptasyona yönelik farklı faaliyetler yürüttüğü görülmektedir. Literatürde, teknoloji düzeyinde ortaya çıkan bu farklılıkları açıklamak üzere teknoloji sınırına uzaklık (distance to technology frontier) ve teknoloji açığı (technology gap) kavramlarının sıklıkla kullanıldığı görülmektedir (Nelson ve Phelps, 1966; Benhabib ve Spiegel, 2005; Acemoglu vd., 2006).

2.3.1. Teknoloji Sınırına Uzaklık ve Teknoloji Açığı

Neo-Schumpeterci büyüme teorisine göre bir ülkenin ekonomik gelişim süreci, gelişmiş ekonomilerle arasındaki, küresel teknoloji sınırına bağlı, gelir uçurumundan önemli şekilde etkilenmektedir (Aghion ve Howitt, 2009). Teknoloji sınırdan daha uzaktaki ekonomiler için ana büyüme faktörü, mevcut teknolojilerin benimsenmesidir; bu süreç daha geniş anlamda daha verimli üretim tekniklerinin uygulanması olarak da tanımlanabilir. Bir ülke küresel teknolojik sınıra ne kadar yaklaşırsa, verimliliği ve çıktı büyümesini sürdürmek için taklit yerine inovasyonun görece önemi o kadar

³ Jaffe ve Trajtenberg (2002)'nin çalışmaları, atıf ağırlıklı patent verileri hakkında bilgi vermektedir.

yüksek olur (Acemoglu vd., 2006). Dolayısıyla teknoloji sınırına uzaklık kavramı, teknolojik büyümenin inovasyon ve benimseme (adaptasyon) olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştiği argümanına dayandırılmaktadır (Iten, 2015).

Caselli ve Coleman (2006) tarafından geliştirilen teknoloji sınırı modeline göre üretimde kullanılan teknikler kapsamında karşılaşılan teknolojik engellerden dolayı, ülkelerin diğer ülkelere kıyasla görece teknoloji sınırları birbirinden farklıdır. Bu bağlamda, bir ülkenin diğer tüm ülkelerle arasındaki teknolojik mesafelerinin üst sınırı, aynı zamanda ‘Dünya Teknoloji Sınırına Uzaklığı’ göstermektedir.

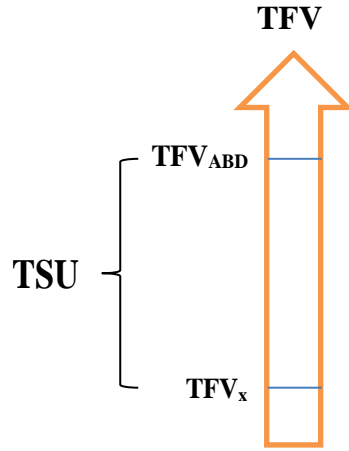
Teknoloji sınırına uzaklık ‘teknoloji açığı’ kavramıyla da ilişkilidir. Nelson ve Phelps (1966) teknoloji açığını, ekonomideki bir alanda tipik bir makine tarafından işletilen teknoloji ile aynı alandaki öncü bir makinede bulunan teknoloji arasındaki yüzde farkı olarak tanımlamaktadır. Buradan hareketle, teknoloji sınırına uzaklık ile teknoloji açığının karşılıklı etkileşim içinde olduğu söylenebilir.

2.3.2. Teknoloji Sınırına Uzaklığın Ölçümü

Teknoloji sınırına uzaklık, genel olarak, ev sahibi ülke ile teknoloji lideri kabul edilen bir ülke arasındaki verimlilik farkıyla ölçülmektedir. Bu kapsamdaki çalışmalarda, ekonomik büyüklüğü ve teknolojik faaliyetlerinin hacmi nedeniyle ABD’nin teknoloji lideri kabul edilmektedir (Griffith vd., 2004; Benhabib ve Spiegel, 2005; Cameron vd., 2005; Acemoglu vd., 2006). Bu nedenle, ülkelerin teknoloji sınırına uzaklığı, dünya teknoloji sınırı olarak, ABD’nin verimliliği referans alınarak hesaplanmaktadır. Hesaplama, ele alınan ülkeler ile ABD arasındaki toplam faktör verimliliğinin (TFV) logaritmik farkı kullanılmaktadır (Aghion vd., 2005, 2009; Vandenbussche vd., 2006; Islam 2010; Danquah ve Ouattara, 2014; Simon, 2014).

Şekil 3’de, yansız teknolojik ilerleme durumunda teknoloji sınırına uzaklık betimlenmektedir. Şekilde, TFV_{ABD} , ABD’nin toplam faktör verimliliğini, TFV_x , ele alınan bir ülkedeki toplam faktör verimliliğini ve TSU ise iki ülkenin teknoloji sınırları arasındaki uzaklığı temsil etmektedir.

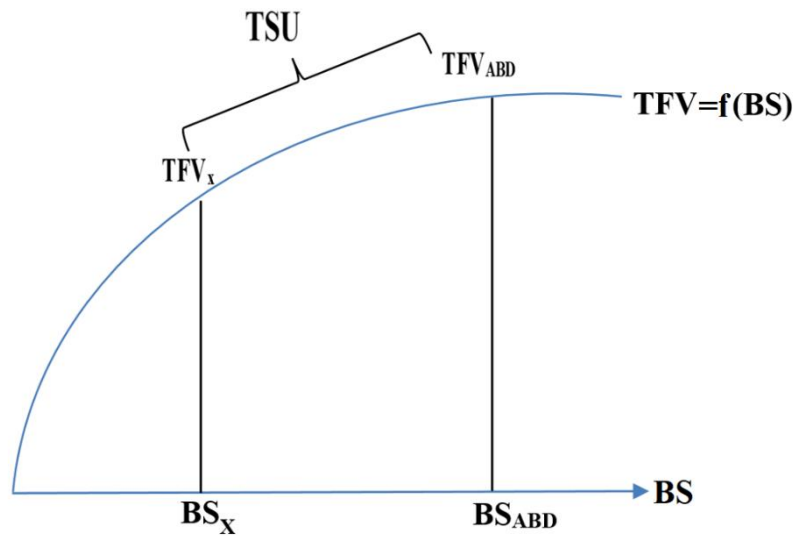
Şekil-3 Yansız Teknoloji İlerleme ve Teknoloji Sınırına Uzaklık



Kaynak: İten (2015)'den uyarlanmıştır.

Şekil 4, beşerî sermaye yanlı teknolojik ilerleme durumunda teknoloji sınırına uzaklığı göstermektedir. Dolayısıyla teknoloji sınırına uzaklık, beşerî sermayenin bir fonksiyonu olan toplam faktör verimliliğinin bir ölçüsüdür. Buradaki temel argüman, verimliliğin, en genel haliyle teknolojik kabiliyetlerin gelişimine imkân veren beşerî sermaye stokuna bağlı şekilde arttığıdır. Şekilde, $TFV(BS)$ beşerî sermayenin bir fonksiyonu olarak verimlilik eğrisini, BS_x ele alınan bir ülkenin beşerî sermayesini ve BS_{ABD} ise ABD'nin beşerî sermayesini temsil etmektedir.

Şekil-4 Beşerî Sermaye Yanlı Teknolojik İlerleme ve Teknoloji Sınırına Uzaklık



Kaynak: İten (2015)'den uyarlanmıştır.

Şekil 4'te, bir ülkenin sahip olduğu beşerî sermayeye bağlı verimlilik seviyesi, dünya teknoloji sınırına olan göreceli mesafesiyle değerlendirilmektedir. Buna göre, daha fazla beşerî sermaye kullanımı, bilgi masnetme kapasitesi ve teknolojik kabiliyetler yoluyla ilgili ülke ile teknoloji lideri arasındaki teknolojik mesafeyi azaltırken, verimliliği artırmaktadır. Dolayısıyla teknoloji sınırından uzak ülkelerde daha yoğun beşerî sermaye kullanımı, verimliliğe daha anlamlı katkılar sağlayabilmektedir.

2.4. Beşerî Sermaye ve Teknoloji Sınırına Uzaklık İlişkisi

Nelson ve Phelps (1966), beşerî sermaye birikimini ve teknolojinin yayılımını kullanarak, fiziksel üretimin evrimini açıklamak üzere ekonomik bir büyüme modeli geliştirmişlerdir. Modelde eğitim, teknolojinin yayılımı sürecinde kilit bir faktördür. Modelde, yüksek ve düşük eğitim seviyelerine sahip iki farklı tarımsal üretici örneği ele alınmaktadır. Yüksek eğitim seviyesine sahip üreticiler, düşük eğitim seviyesine sahip olanlara kıyasla üretimde daha fazla inovasyon kullanmaktadırlar. Daha iyi eğitilmiş üreticiler, gelecek vaat eden fikirleri verimsiz veya kârsız olanlardan ayırt etme konusunda pratik bir yeteneğe sahip olup daha az hata yaparlar. Daha az eğitilmiş üreticiler ise, karlılığa ilişkin somut bir kanıt olmaksızın üretimde yeni teknikler uygulamamaktadırlar. Bu üreticiler bazen, daha iyi eğitilmiş çiftçiler tarafından kullanılan mevcut fikirleri ve üretim tekniklerini kullanırlar. Nelson ve Phelps (1966), verilen bu tanıma göre iki farklı teknoloji yayılımı modeli kurmaktadırlar. İlk modelde, yeni bir tekniğin yaratılması ile benimsenmesi arasındaki zaman, inovasyona uygun eğitim düzeyinin azalan bir fonksiyonudur. Model aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$A(t) = T(t - w(h)), w'(h) < 0 \quad (1)$$

Uygulamadaki teknoloji düzeyi, başlangıç seviyesindeki teorik teknoloji seviyesine eşittir. Yeni bir tekniğin yaratılması ile benimsenmesi arasındaki süreyi temsil eden w , h 'nin azalan bir fonksiyonudur. h beşerî sermayenin yoğunluk derecesini temsil etmektedir. $T(t)$ fonksiyonu, teorik teknoloji seviyesini temsil etmektedir. Buna göre:

$$T(t) = T_0 e^{\lambda t}, \lambda > 0 \quad (2)$$

(2) numaralı eşitliği, (1) numaralı eşitlikte yerine koyarsak:

$$A(t) = T_0 e^{\lambda[t-w(h)]} \quad (3)$$

İkinci model, (4) numaralı eşitlikle ifade edilmektedir:

$$A(t) = \Phi(h)[T(t) - A(t)] \quad (4)$$

$$\Phi(0) = 0 \text{ ve } \Phi'(h) > 0$$

Teknolojinin uygulamada gerçekleşme oranı $[A(t)]$, pozitif olarak beşerî sermaye stokuna (h) ve teorik teknoloji düzeyine (sınır teknoloji düzeyine uzaklığa) $[T(t)]$ bağlıdır. Teknoloji lideri ile diğer ülkeler arasındaki denge farkı şu şekilde verilmektedir:

$$\frac{T(t)-A^*(t)}{A^*(t)} = \frac{\lambda}{\Phi(h)} \quad (5)$$

Teknolojik olarak durgun bir ekonomide ($\lambda = 0$), teknoloji lideri ile diğer ülkeler arasındaki mesafe her bir $h > 0$ için sifıra yaklaşır. Yani:

$$\lambda = 0 \text{ için } T(t) - A^*(t) = 0 \quad (6)$$

Öte yandan, teknolojik olarak gelişmiş bir ekonomide ($\lambda > 0$), teknoloji lideri ve diğer ülkeler arasındaki mesafe pozitiftir. Yani:

$$\lambda > 0 \text{ için } \frac{\lambda}{\Phi(h)} > 0; T(t) - A^*(t) > 0 \quad (7)$$

Benhabib ve Spiegel (1994), Romer (1990a) ve Nelson ve Phelps (1966) tarafından geliştirilen modelleri izleyerek beşerî sermaye düzeylerinin verimliliği etkilediği başka bir model ortaya koymuşlardır. Modelde, beşerî sermaye verimliliği, yeni teknoloji inovasyonu yoluyla teknolojik yakalama ve yayılma hızı olmak üzere iki farklı kanalla belirlenmektedir. Modele göre, teknoloji liderini yakalama hızı, ulusal beşerî sermaye stokuna, yani yeni teknolojiyi benimseme ve uygulama kapasitesine bağlıdır. Bu nedenle, teknoloji liderinin takipçisi ülkeler, lideri

yakalamak için inovasyona ve/veya taklitle (imitasyon) yatırım yapmaktadırlar. Ayrıca modelde, inovasyon ve imitasyonun uygun bir kombinasyonu, teknoloji düzeyi bakımından liderden uzak ancak yüksek beşerî sermaye stokuna sahip ülkelerin uzun vadede lideri yakalamalarına ve hatta geçmelerine olanak tanımaktadır. Benzer şekilde, teknoloji lideri ülke, beşerî sermaye stokuna yönelik avantajını koruduğu sürece liderliğini de koruma altına almaktadır.

Acemoglu vd. (2006) de girişimcilerin seçiminin inovasyon veya taklit faaliyetlerine bağlı olduğu bir model geliştirmişlerdir. Modele göre girişimciler, inovasyon ve taklitle yönelik iki ayrı faaliyette bulunmaktadır. Faaliyet seçimi ise beşerî sermaye düzeyine bağlı olarak yapılmaktadır. İnovasyon faaliyetlerinde yüksek beceri ve kalifiye girişimci seçimi oldukça önemlidir. Var olan teknolojinin taklit edilmesi ve benimsenmesi, az beceri gerektiren daha basit faaliyetlerdir. Konuyla ilişkili bir ara malın verimliliği şu şekilde gösterilmektedir:

$$A_t(v) = s_t(v)[\eta\bar{A}_{t-1} + \gamma_t(v)A_{t-1}] \quad (8)$$

$s_t(v)$, projenin büyüklüğünü, $\gamma_t(v)$ girişimcinin beceri düzeyini ve v ise ara malı temsil etmektedir. İşletmeler, mevcut teknolojiyi benimseyerek veya inovasyon faaliyetleri yaparak verimliliği artırmaktadırlar. Eşitlik (8)'de, inovasyon faaliyetlerinin başarısı girişimcilik becerileri kalitesine [$\gamma_t(v)$] bağlıdır. Modelde teknoloji sınırına uzaklık, aşağıdaki şekilde ele alınmaktadır:

$$\frac{A_t}{A_{t-1}} \equiv \frac{\int_0^1 A_t(v)dv}{A_{t-1}} = \int_0^1 s_t(v)[\eta\frac{\bar{A}_{t-1}}{A_{t-1}} + \gamma_t(v)]dv \quad (9)$$

Eşitlik (9)'da $\int_0^1 A_t(v)dv$, t zamanında ekonomideki ortalama teknoloji seviyesini temsil etmektedir. Bir ülkenin teknoloji sınırına uzaklığı $\frac{\bar{A}_{t-1}}{A_{t-1}}$ değerine bağlıdır. $\frac{\bar{A}_{t-1}}{A_{t-1}}$ 'nin değeri büyüdükçe ülkenin teknoloji sınırından uzaklığı artar. Bu nedenle ülkeler, teknoloji liderini yakalamak için teknolojinin taklit edilmesi veya benimsenmesi yoluyla verimliliği artırmaktadır. Öte yandan, $\frac{\bar{A}_{t-1}}{A_{t-1}}$ değeri 1'e yaklaştığında, ülkeler teknoloji sınırına yaklaşır ve verimliliği artırmak amacı ile

inovasyon yapmaktadır. Nitekim, kalifiye girişimcilerin seçimi, sınıra yakın olan ve inovasyon faaliyetlerine yatırım yapan ülkeler için giderek daha önemli hale gelmektedir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BEŞERİ SERMAYE, TEKNOLOJİ SINIRINA UZAKLIK VE VERİMLİLİK İLİŞKİSİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

Çalışmanın bu bölümünde öncelikle konu ile ilgili yapılmış çeşitli ampirik çalışmalardaki önemli sonuçlar özetlenmektedir. Bunun ardından çalışmanın analiz kısmında ele alınan örneklem, veri seti ve araştırma hipotezleri açıklanmaktadır. Daha sonraki kısımlarda, analizde kullanılan tahmin modelleri ile bu modeller kapsamında gerçekleştirilen testler ve test sonuçları sunulmaktadır. Son kısımda ise analiz sonucu elde edilen bulgular raporlanmaktadır.

3.1. Literatür İncelemesi

Literatürde, beşerî sermaye ile verimlilik ilişkisinin incelendiği az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların bir kısmında (De la Fuente ve Domenech, 2001; Saygılı vd., 2005; De la Fuente, 2011) beşerî sermaye-verimlilik ilişkisi doğrudan ele alınırken, diğer çalışmaların (Benhabib ve Spiegel, 2005; Vandenbussche vd., 2006; Ha vd., 2009; Islam, 2010; Danquah ve Ouattara, 2014; Simon, 2014; Männasoo vd., 2018) söz konusu ilişkinin incelenmesinde teknoloji sınırına uzaklık ve teknoloji/verimlilik açıklarını dikkate aldıkları görülmektedir. İlgili çalışmalarda kullanılan yöntemler ve elde edilen ampirik sonuçlar çeşitlilik arz etmektedir.

Beşerî sermaye ve verimlilik ekseninde De la Fuente ve Domenech (2001), 21 OECD ülkesi kapsamında 1960-1990 dönemi verilerini kullanarak gerçekleştirdikleri analizde, beşerî sermaye ile toplam faktör verimliliği arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmaktadırlar. Benzer şekilde De la Fuente (2011), eğitime yapılan yatırımların verimliliği anlamlı şekilde artırdığını göstermektedir.

Benhabib ve Spiegel (2005), 1960-1995 dönemi için 84 ülke kapsamındaki kesit verileri kullanarak, Nelson-Phelps teknoloji yayılımı modelini genelleştirmektedirler. Çalışmada, 22 ülkenin daha yüksek bir verimlilik artış hızı elde edebilmek için gerekli olan kritik beşerî sermaye seviyesine sahip olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu kapsamda, söz konusu ülkelerin gelecek 35 yıl içinde daha düşük bir büyüme performansına sahip olacakları öngörülmektedir.

OECD ülkeleri özelinde 1960-2000 dönemini ele alan Vandenbussche vd. (2006), verimlilik ekseninde beşerî sermayenin teknolojik gelişmelere katkısını inovasyon ve taklit olmak üzere iki kanal aracılığıyla incelemektedirler. Beşerî sermayenin farklı kategorilerde (ilk, orta ve yüksek öğrenim) ele alındığı çalışmada, görece daha nitelikli işgücünün teknoloji sınırına daha yakın ülkelerde anlamlı bir büyüme artırıcı etkisinin olduğu sonucuna varılmaktadır.

Ha vd. (2009), Japonya, Kore, Tayvan ve Çin özelinde 1970-2000 dönemine ilişkin yaptıkları çalışmada, ülkelerin teknoloji sınırına yaklaşmasına paralel olarak temel araştırmaların büyüme üzerindeki etkisinin arttığını göstermektedirler. Çalışmanın sonuçlarında ayrıca, yükseköğretimin niteliğinin Ar-Ge'nin verimlilik üzerindeki etkisine anlamlı bir katkı sağladığına işaret edilmektedir.

Islam (2010), 1970-2010 dönemine yönelik 87 ülke dahilinde yaptığı çalışmada, beşerî sermaye seviyesi ve teknoloji sınırına uzaklığın verimlilik artışına olan etkisini analiz etmektedir. Çalışmada, teknoloji sınırına yakın ülkelerde (yüksek ve orta gelirli ülkeler) kalifiye beşerî sermayenin verimlilik artışı üzerinde anlamlı bir etki yarattığı tespit edilirken, teknoloji sınırdan uzak ülkelerde (düşük gelirli ülkeler) ise niteliksiz beşerî sermayenin verimlilik artışına daha anlamlı bir katkı sağladığı sonucuna varılmaktadır.

Danquah ve Ouattara (2014), 1960-2003 dönemi kapsamında Sahra- Altı Afrika (SSA) ülkelerini ele almaktadırlar. Beşerî sermayenin verimlilik artışı, inovasyon ve teknoloji benimsenmesi etkilerinin incelendiği çalışmada, beşerî sermayenin genel verimlilik ölçütünün artışı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamsız bulunmaktadır. Buna karşılık, toplam faktör verimliliğinin ana bileşenlerine ayrılmasıyla gerçekleştirilen analizde, beşerî sermayenin teknolojinin benimsenmesine dayalı etkinlik değişimlerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu görülürken, inovasyona dayalı teknik değişim üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur. Ayrıca, teknoloji sınırına uzaklığın SSA ülkelerinin verimlilik düzeyinde önemli bir belirleyici olduğu tespit edilmektedir. Buna göre, beşerî sermayenin verimlilik artışı üzerindeki etkisi, ülkeler teknoloji sınırına yaklaştıkça anlamsız hale gelmektedir.

Simon (2014), 91 ülke genelinde 1960-2010 yılları arası dönemi incelemektedir. Çalışmanın analiz bulgularında, teknoloji sınırına yakın ülkelerde yükseköğretimin verimlilik artışına olumlu ve anlamlı bir katkı sağladığı bulunurken, teknoloji sınırından uzak ülkelerde ise benzer bir ilişkiye rastlanmamaktadır.

Männasoo vd. (2018), 31 ülke kapsamında 2000-2013 yılları arası döneme yönelik gerçekleştirdikleri analizde, özellikle gelişmiş bölgelerde, beşerî sermaye artışı ile verimlilik büyümesi arasında anlamlı ve pozitif bir ilişkiye ulaşılmıştır. Çalışmada, beşerî sermayenin verimlilikteki rolünün verimlilik açığı ve başlangıç verimlilik düzeyine bağlı olarak değiştiği gözlemlenmektedir. Buna göre, verimlilik açığının fazla ve başlangıç verimlilik düzeyinin yüksek olduğu durumda verimlilik büyüme hızı artmaktadır.

3.2. Örneklem Grubu ve Veri Seti

Çalışmada kullanılan örneklem grubu seçilmiş 39 yüksek gelirli ülke ile 39 orta ve düşük gelirli ülkeden oluşan toplam 78 ülkeyi⁴ kapsamaktadır. Söz konusu ülkelerin belirlenmesinde Dünya Bankası (2019) tarafından Atlas Yöntemi kullanılarak hesaplanan kişi başına Gayri Safi Milli Hâsıla (GSMH) istatistikleri temel alınarak oluşturulan yüksek, üst-orta, alt-orta ve düşük gelirli ekonomiler sınıflandırması kullanılmıştır. Seçilmiş 78 ülke için 1994–2017 dönemi ele alınmaktadır. Teknoloji sınırına olan uzaklığı dikkate alarak beşerî sermayenin verimlilik üzerindeki etkisini incelemek üzere ele alınan ekonometrik modelde bağımlı değişken olarak toplam faktör verimliliği (*TFV*) kullanılmıştır. Modelde yer alan açıklayıcı değişkenler ise beşerî sermaye endeksi (*BS*) ve teknoloji sınırına uzaklık (*TSU*) olarak sıralanmaktadır. Çalışmanın analiz aşamasında kullanılan veri seti ve veri kaynakları Tablo-2’de yer almaktadır.

Konuya ilişkin daha önce yapılan çalışmalarda, beşerî sermaye değişkeni olarak Barro-Lee veri setinin (Barro ve Lee, 2010) yanı sıra De la Fuente ve Domenech (2006) ile Cohen ve Soto (2007)’nin çalışmalarında ortaya çıkmış veri setlerinden yararlanılmıştır. Beşerî sermayenin ölçülmesinde çeşitli eğitim kademelerinin (ilk,

⁴ Çalışmada ele alınan ülkelere ekler kısmında yer verilmiştir.

orta ve yüksek) dikkate alındığı bu veri setlerinin beşer yıllık dönemlerden ve çoğunlukla güncel olmayan (1950-2010) verilerden oluştuğu görülmektedir. Bu çalışmada ise nitelikli beşerî sermayeye odaklanan tek bir genel ölçüt tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait veriler “Penn World Table” (PWT) veri tabanından (Feenstra vd., 2015) elde edilmiştir.

Tablo-2 Analizde Kullanılan Veri Seti ve Veri Kaynakları

| No | Değişken | Veri | Kısaltma | Kaynak |
|----|----------------------------|--|----------|---------------------------------|
| 1 | Toplam Faktör Verimliliği | Toplam Faktör Verimliliği Endeksi (2011=1) | TFV | PWT 9.1 |
| 2 | Beşerî sermaye | Beşerî Sermaye Endeksi | BS | |
| 3 | Teknoloji sınırına uzaklık | Dünya Teknoloji Sınırına Uzaklık Ölçüsü | TSU | Yazar tarafından hesaplanmıştır |

Analizde kullanılan teknoloji sınırına uzaklık değişkeni çalışma kapsamında hesaplanmıştır. İlgili değişkenin hesaplanmasında, daha önceki bölümde ele alındığı üzere, teknoloji lideri ülke olarak ABD kullanılmıştır. Buna göre (*TSU*) değişkeni, eşitlik (10)'da verildiği şekilde, *t* yılında örneklemdaki bir *i* ülkesi (TFV_i) ile ABD (TFV_{ABD}) arasındaki göreceli verimlilik oranının logaritması şeklinde elde edilmektedir.

$$TSU_{it} = \ln\left(\frac{TFV_{it}}{TFV_{ABDt}}\right) = \ln(TFV_{it}) - \ln(TFV_{ABDt}) \quad (10)$$

3.3. Araştırma Hipotezleri

Çalışmanın araştırma hipotezleri, daha önceki bölümlerde tartışıldığı üzere, literatürde beşerî sermaye, verimlilik ve teknoloji düzeyi ekseninde elde edilen geçmiş bulgular ve bunlara yönelik ileri sürülen çeşitli argümanlara dayanmaktadır. Bu kapsamda *ilk olarak*, beşerî sermayenin verimlilik üzerindeki etkisinin, ülke teknoloji düzeyine bağlı olarak farklılaştığı görülmektedir (Benhabib ve Spiegel, 2005; Vandenbussche vd., 2006; Danquah ve Ouattara, 2014; Simon, 2014). Kendi ürettikleri teknolojiler bakımından gelişmiş ülkelerin aynı zamanda yüksek gelirli

lkeler olduğu, buna karşılık üretimlerinde yoğun şekilde yabancı teknolojileri kullanan veya taklit eden, teknoloji açığı fazla olan, ülkelerin ise çoğunlukla orta ve düşük gelirlili ülkelerden oluştuğu söylenebilir (Grossman ve Helpman, 1991; Griffith vs., 2004). *İkinci olarak*, beşerî sermaye düzeyi, yabancı teknolojilerin kullanımında önemli bir rol oynamaktadır. Halihazırdaki teknolojinin kullanımı, teknoloji edinimi ile beşerî sermayenin uyumlu bir kombinasyonunu gerektirmektedir (Stokke, 2004; Xu ve Chiang, 2005). Bu bağlamda, benimseme veya taklitle yönelik kabiliyetler bilgi masetme kapasitesiyle ilişkilendirilmektedir. Söz konusu kapasitenin artırılmasında, ülkelerin yeterli bir düzeyde beşerî sermayeye sahip olmaları gerektiği vurgulanmaktadır (Xu, 2000). *nc olarak*, teknoloji düzeyleri bakımından geride olan tüm ülkeler, lideri yakalamak için inovasyon veya taklitle yönelik faaliyetlerde bulunmaktadır. Buradan hareketle, beşerî sermayenin verimlilik üzerindeki teknoloji sınırına uzaklığa bağlı etkisine dair iki farklı görüş ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilkinde, beşerî sermayenin teknoloji sınırından uzak ülkelerdeki verimlilik artışlarına daha fazla katkı sunduğu ve bu ülkelerin orta/uzun vadede teknoloji liderini yakalamasını mümkün kıldığı ileri sürülmektedir (Benhabib ve Spiegel, 1994). Buna karşılık, beşerî sermayenin inovasyona dayalı teknik değişim üzerindeki etkisi, ülkeler teknoloji sınırına yaklařtıķa zayıflamaktadır (Danquah ve Ouattara, 2014). İkinci görüş ise yükseköğretime yapılan yatırımlar yoluyla beşerî sermaye gelişiminin, teknoloji sınırından uzak ülkelerdeki verimlilik artışlarına anlamlı bir katkı sağlamadığını savunmaktadır (Simon, 2014).

Bu çalışmada, yukarıda bahsedilen argümanlardan yola çıkararak belirlenen 3 temel araştırma hipotezinin geçerliliği test edilmektedir. Bu hipotezler:

Hipotez 1: Teknoloji sınırına uzaklık tek başına verimliliği olumsuz şekilde etkilemektedir. Teknoloji açığının yüksek olduğu ülkeler etkinlik sorunuyla karşılaşmakta ve kaynaklarını verimsiz kullanmaktadır.

Hipotez 2: lkeler teknoloji sınırından uzaklařtıķa, teknolojik yakalama sürecine bağlı olarak, beşerî sermaye verimliliği etkinlik değişimi (taklit ve benimseme) yoluyla artırmaktadır. Bu artış, beşerî sermayenin bilgi masetme kapasitesi ve temel teknolojik kabiliyetlerde yarattığı artış sayesinde geekleşmektedir.

Hipotez 3: Ülkeler teknoloji sınırına ulaşır teknoloji açıklarını kapattıklarında, beşerî sermaye verimliliği teknik değişim (inovasyon) yoluyla artırmaktadır. Buradan hareketle, yeterli bir teknoloji düzeyine ulaşmış ülkelerde teknoloji üretimi faaliyetleri için yoğun şekilde beşerî sermayeye ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışma kapsamında belirlenen araştırma hipotezlerine yönelik analizler, yüksek gelirli ülkeler ile orta ve düşük gelirli ülkeler olmak üzere iki ayrı örneklem grubunda ayrı ayrı gerçekleştirilmektedir.

3.4. Ekonometrik Yöntem ve Model

Ele alınan bir örneklem için kesit ve zaman boyutunun birlikte yer aldığı veriler kapsamında kullanılan panel veri analizi yöntemlerinden birisi dinamik panel veri analizidir. Dinamik panel veri analizinde sıklıkla başvurulan tahminciler Arellano ve Bond (1991), Arellano ve Bover (1995) ve Blundell ve Bond (1998)'in çalışmalarına dayalı Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) tahmincileridir. Bu tahminciler genel olarak 'Fark' ve 'Sistem' GMM tahmincileri olarak ikiye ayrılmaktadır. Dinamik analizde kullanılan verilerin oluşturulması aşamasında aşağıdaki varsayımlar geçerlidir (Roodman, 2009):

- (i) Bağımlı değişkenin mevcut değeri, geçmişteki değerinin etkisi altındayken süreç dinamik hale gelir.
- (ii) Dinamik süreçte isteğe bağlı olarak dağıtılmış sabit bireysel etkiler olabilir.
- (iii) Bazı değişkenler içsel olabilir.
- (iv) Sabit etkilerin dışındaki bireye özgü etkiler, değişen varyanslı veya otokorelasyonlu olabilir.
- (v) Mevcut verilerin zaman boyutu (T), kesit (N) boyutundan küçük olabilir.

Çalışmada, bağımsız değişken olarak ele alınan teknoloji sınırına uzaklık (*TSU*) değişkeni ile bağımlı değişken olan toplam faktör verimliliği (*TFV*) arasında ortaya çıkabilecek potansiyel içsellik sorunundan hareketle GMM yöntemine ait tahminciler tercih edilmiştir. Bu kapsamda dinamik panel veri analizine ilişkin temel model şu şekildedir:

$$TFV_{it} = \beta_0 + \beta_1 TFV_{i,t-1} + \beta_2 TSU_{it} + \beta_3 BS_{it} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

Eşitlik (11)'de, i kesit birimlerini belirtirken [$i \in (1,2... 78)$], t zaman boyutunu [$t \in (1994,1995,...2017)$] temsil etmektedir. ε_{it} hata terimidir. η_i kesit birimleri arasındaki gözlemlenemeyen heterojenlik ve μ_t zamana özgü etkidir. β_1, β_2 ve β_3 bağımsız değişkenlere ilişkin tahmin katsayılarıdır. TFV değişkeni toplam faktör verimliliğini, TSU değişkeni teknoloji sınırına uzaklığı ve BS değişkeni beşerî sermayeyi temsil etmektedir.

Dinamik panel veri analizi kapsamında Arellano ve Bond (1991), olası içsellik sorununun önüne geçilmesi için tüm değişkenlere fark alma işlemi uygulanmasını önermektedirler. Söz konusu yöntemin uygulanması sonucu bu tahminci aynı zamanda 1-Adımlı Fark (1-Step Difference) GMM tahmincisi olarak da adlandırılmaktadır. Ele alınan temel modele ilişkin ilk fark regresyon denklemi eşitlik (12)'de gösterilmiştir.

$$TFV_{it} - TFV_{i,t-1} = \mu_t - \mu_{t-1} + \beta_1 TFV_{i,t-1} + \beta_2 TSU_{it} + \beta_3 BS_{it} + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

Arellano ve Bover (1995) ve Blundell ve Bond (1998), ilk fark dönüşümünün bazı zayıflıkları olduğunu ileri sürmektedirler. Eğer bağımlı değişken rastsal bir yürüyüşe yakınsa, Fark GMM kötü bir performans göstermektedir. Bu durumda fark işleminin uygulanması, tahmincinin sonlu örnekleme hem yanlış hem de etkin olmayan bir parametre tahmini vereceğini ve bunun görece kısa bir T zaman periyodunda ortaya çıkmasının daha muhtemel olduğu belirtilmektedir. Söz konusu sorun zayıf enstrümanlarla ilişkilendirilmektedir. Arellano ve Bover (1995) ve Blundell ve Bond (1998) bu sorunun çözümüne yönelik olarak 2-Adımlı Fark GMM ve Sistem GMM tahmincilerinin kullanılmasını önermektedirler. Sistem GMM tahmincisinde kullanılan ilk denklem 1-Adımlı Fark GMM yöntemi ile aynıdır. Bu yöntemde, düzey denklemindeki açıklayıcı değişkenlerin gecikmeli farkları kullanılırken, araç değişken olarak birinci fark denklemindeki açıklayıcı değişkenlerin gecikmeli düzeyleri yer almaktadır. Buna göre seviye denklemini eşitlik (13)'te verilmiştir.

$$TFV_{it} = \beta_1 TFV_{i,t-1} + \beta_2 TSU_{it} + \beta_3 BS_{it} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

| | | | | |
|-------------------------------|------|---------|------|------------|
| Ortalama | 0,97 | -13,32 | 2,10 | -19,10 |
| Standart sapma | 0,12 | 407,46 | 0,60 | 583,70 |
| Minimum | 0,31 | -12.466 | 1,04 | -17.857,89 |
| Maksimum | 1,54 | 0,55 | 3,40 | 0,83 |
| Yüksek Gelirli Ülkeler | | | | |
| Gözlem | 936 | 936 | 936 | 936 |
| Ortalama | 1,00 | 0,03 | 3,10 | 0,08 |
| Standart sapma | 0,11 | 0,10 | 0,37 | 0,28 |
| Minimum | 0,64 | -0,31 | 2,04 | -0,88 |
| Maksimum | 1,98 | 0,81 | 3,97 | 1,67 |

Tablo-4'te, çalışmada kullanılan değişkenlere ait korelasyon matrisi yer almaktadır. Buna göre hem yüksek hem de orta ve düşük gelirli ülkelerde toplam faktör verimliliği ile beşerî sermaye değişkenleri arasında negatif yönlü zayıf bir korelasyonun olduğu görülmektedir. Orta ve düşük gelirli ülkelerde toplam faktör verimliliği ile teknoloji sınırına uzaklık arasındaki korelasyon zayıf ve pozitif yönlü iken, yüksek gelirli ülkelerde söz konusu değişkenlere ilişkin korelasyon güçlü ve pozitif yönlüdür. İkinci durum, yüksek gelirli ülkelerin çoğunluğunun aynı zamanda teknoloji sınırına daha yakın ülkeler olmasından kaynaklanmaktadır. Son olarak, dünya teknoloji sınırına uzaklık ile beşerî sermaye değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı orta ve düşük gelirli ülkelerde pozitif, yüksek gelirli ülkelerde ise negatif işaretlidir. Bu sonuç, orta ve düşük gelirli ülkelerde teknoloji sınırına uzaklıktaki artışa ve yüksek gelirli ülkelerde ise teknoloji sınırına uzaklıktaki azalışa karşılık beşerî sermaye yoğunluğunun artmış olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo-4 Değişkenlere Ait Korelasyon Matrisi

| | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|------------|------------|-----------|
| | <i>Değişkenler</i> | TFV | TSU | BS |
| Orta ve Düşük Gelirli Ülkeler | TFV | 1 | | |
| | TSU | 0,02 | 1 | |
| | BS | -0,08 | 0,03 | 1 |
| | <i>Değişkenler</i> | TFV | TSU | BS |
| Yüksek Gelirli Ülkeler | TFV | 1 | | |
| | TSU | 0,91 | 1 | |
| | BS | -0,27 | -0,37 | 1 |

3.6. Analiz Sonuçları

Bir önceki kısımda verilen tanımlayıcı bilgilerin ardından, çalışmanın bu kısmında belirlenen modellerin tahmininden elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Modellere ilişkin bütün tahminler ‘STATA 14’ paket programıyla gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öncelikle temel modele ilişkin sonuçlar sunulmakta, ardından etkileşimli model bulguları raporlanmaktadır.

3.6.1. Etkileşimsiz Model

Tablo-5’te, temel modele yönelik olarak beşerî sermaye ve teknoloji sınırına uzaklığın verimlilik üzerindeki etkisine ilişkin tahmin sonuçları yer almaktadır. Tahminler, olası değişen varyans sorununa karşı dirençli (robust) standart hatalar ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak, her üç tahminciye ilişkin araç değişken olan TFV_{t-1} katsayısının orta ve düşük gelirli ülkeler ile yüksek gelirli ülkeler için %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve pozitif işaretli olduğu görülmektedir. Bu sonuç, her iki ülke grubunda da önceki dönem verimlilik düzeyinin verimlilik artışlarında anlamlı bir katkısının olduğuna işaret etmektedir.

1- ve 2-Adımlı Fark GMM tahmincilerinden (Arellano Bond 1991; Arellano ve Bover, 1995) elde edilen sonuçlara göre, orta ve düşük gelirli ülkelerde BS ve TSU değişkenlerine ait katsayılar pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsızken, yüksek gelirli ülkelerde BS ve TSU değişkenlerinin katsayıları pozitif ve istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır. Blundell ve Bond (1998)’e ait 2-Adımlı Sistem GMM tahmincisinden elde edilen sonuçlara bakıldığında, orta ve düşük gelirli ülkelerde BS ve TSU değişkenlerinin katsayıları sırasıyla negatif ve pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsız bulunurken, yüksek gelirli ülkelerde BS ve TSU değişkenlerinin katsayıları pozitif ve %1 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır.

Etkileşimsiz modelden elde edilen sonuçlar, beşerî sermayenin verimlilik üzerindeki artıcı etkisinin yalnızca yüksek gelirli ülkelerde söz konusu olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, teknoloji sınırına uzaklığın verimlilik üzerindeki etkisi orta ve düşük gelirli ülkelerde anlamlı bulunmazken, yüksek gelirli ülkelerde pozitif ve anlamlı bir etkiye rastlanmıştır. İkinci bulgu, anlamlı beşerî sermaye katsayısı ile birlikte değerlendirildiğinde, yüksek gelirli ülkelerdeki teknoloji açığının görece yüksek bir beşerî sermaye stoku ile tetiklenerek daha yüksek bir verimlilik artış hızına imkân verdiği şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte, söz konusu bulgu 1

numaralı araştırma hipotezinin iki ülke grubu için de desteklenmediğine işaret etmektedir. Ancak, analizde kullanılan diğer modellerden hareketle, beşerî sermaye ve teknoloji sınırına uzaklık arasında anlamlı bir etkileşimin varlığı durumunda, temel modele ilişkin etkilerin yorumunun eksik veya yanıltıcı olacağı söylenebilir (D'Ambra vd., 2012).

Tablo-5 Etkileşimsiz Modele İlişkin Tahmin Sonuçları

| | Arellano ve Bond (1991) | | Arellano ve Bover (1995) | | Blundell ve Bond (1998) | |
|--|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| | Orta ve Düşük Gelirli Ülkeler | | | | | |
| Değişkenler | Katsayı | Dirençli Std. Hata | Katsayı | Dirençli Std. Hata | Katsayı | Dirençli Std. Hata |
| <i>TFV_{t-1}</i> | 0,666*** | 0,124 | 0,659*** | 0,125 | 0,901*** | 0,0862 |
| <i>BS</i> | 0,031 | 0,028 | 0,028 | 0,034 | 0,002 | 0,002 |
| <i>TSU</i> | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | -0,000 | 0,000 |
| <i>Sabit</i> | | | | | 0,093 | 0,083 |
| Wald ki-kare testi (p- değeri) | 46,96 (0,000) | | 39,31 (0,000) | | 218,64 (0,000) | |
| Hansen-J testi (p- değeri) | 38,63 (0,532) | | 38,63 (0,532) | | 36,24 (0,682) | |
| AR(2) (p- değeri) | -0,62 (0,534) | | -0,61 (0,540) | | -0,76 (0,449) | |
| | Yüksek Gelirli Ülkeler | | | | | |
| <i>TFV_{t-1}</i> | 0,316*** | 0,094 | 0,316*** | 0,094 | 0,855*** | 0,049 |
| <i>BS</i> | 0,230*** | 0,034 | 0,231*** | 0,035 | 0,014*** | 0,004 |
| <i>TSU</i> | 0,879*** | 0,080 | 0,878*** | 0,080 | 0,174*** | 0,048 |
| <i>Sabit</i> | | | | | 0,096** | 0,040 |
| Wald ki-kare testi (p-değeri) | 1543,84 (0,000) | | 1489,38 (0,000) | | 2176,51 (0,000) | |
| Hansen-J testi (p-değeri) | 38,91 (0,519) | | 38,91 (0,519) | | 38,43 (0,585) | |
| AR(2) (p-değeri) | -0,32 (0,752) | | -0,28 (0,776) | | -0,39 (0,696) | |
| Notlar: | | | | | | |
| -İlk sütundaki 1-Adımlı Fark GMM tahmincisi için gecikme aralığı (2 3) olarak belirlenmiştir. | | | | | | |
| -İkinci sütundaki 2-Adımlı Fark GMM tahmincisi için gecikme aralığı (2 3) olarak belirlenmiştir. | | | | | | |
| -Üçüncü sütundaki 2-Adımlı Sistem GMM tahmincisi için gecikme aralığı (2 3) olarak belirlenmiştir. | | | | | | |
| -***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir. | | | | | | |
| -Hansen-J ve AR (2) testi için p-değerleri parantez içinde rapor edilmektedir. | | | | | | |

Tablo-5'te Wald ki-kare testi, modellerin bir bütün olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. GMM tahmininde kullanılan araç değişkenlerinin geçerliliği Hansen-J testi ile incelenmiş ve araç değişkeninin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. İkinci

dereceden otokorelasyonun varlığını test etmek üzere kullanılan Arellano–Bond testi [AR(2)] sonuçlarına göre otokorelasyon sorununun olmadığına karar verilmiştir.

3.6.2. Etkileşimli Model

Tablo-6’da etkileşim terimi aracılığıyla teknoloji sınırına uzaklığın dikkate alınarak beşerî sermayenin verimlilik üzerindeki etkisinin incelendiği analizin bulguları özetlenmektedir. Etkileşimli modele ilişkin tahminler, olası değişen varyans sorununa karşı dirençli (robust) standart hatalar ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak, tüm tahminlere ilişkin TFV_{t-1} katsayısının her iki ülke grubu için %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve pozitif işaretli olduğu görülmektedir. Etkileşimsiz model bulgularıyla da desteklenen bu sonuç hem orta ve düşük hem de yüksek gelirli ülkelerdeki önceki dönem verimlilik düzeylerinin verimlilik artışlarında önemli bir rol oynadığı savının geçerliliğini kuvvetlendirmektedir.

Tabloda yer alan tahmin sonuçlarında, etkileşime konu olan değişkenlerin yorumlanması koşulsuz (etkileşimsiz) etkilerin yorumlanmasından farklıdır. Burada öncelikle, ele alınan iki değişkene ilişkin bir etkileşim etkisinden bahsedilmek için etkileşim terimi katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olması gerekmektedir. Daha sonra, açıklayıcı değişkenlere ait etkiler birbirlerine koşullu olarak yorumlanmaktadır. Sık kullanılan şekliyle, açıklayıcı değişkenlerden birine ait ana etki, diğer değişken ve etkileşim terimine ilişkin katsayıların sıfır olduğu koşuldaki etkiyi göstermektedir. Buradan hareketle, 1- ve 2-Adımlı Fark GMM tahmincilerinden (Arellano Bond 1991; Arellano ve Bover, 1995) ulaşılan sonuçlarda, orta ve düşük gelirli ülkeler için teknoloji sınırına uzaklık (TSU) değişkenine ait katsayı negatif, beşerî sermaye (BS) ve etkileşim terimine ($BSxTSU$) ait katsayılar ise pozitif bulunurken, tüm katsayılar %5 anlamlılık seviyesinde anlamlıdır. Orta ve düşük gelirli ülkelere dair 2-Adımlı Sistem GMM (Blundell ve Bond, 1998) sonuçlarında da BS , TSU ve $BSxTSU$ değişkenlerinin katsayıları aynı işaretlere sahipken, bunlardan yalnızca BS ’nin katsayısı istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Tablo-6 Etkileşimli Modele İlişkin Tahmin Sonuçları

| | Arellano ve Bond (1991) | Arellano ve Bover (1995) | Blundell ve Bond (1998) |
|--|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|--|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|

| Değişkenler | Orta ve Düşük Gelirli Ülkeler | | | | | |
|--|-------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| | Katsayı | Dirençli Std. Hata | Katsayı | Dirençli Std. Hata | Katsayı | Dirençli Std. Hata |
| <i>TFV_{t-1}</i> | 0,362*** | 0,098 | 0,357*** | 0,097 | 0,816*** | 0,093 |
| <i>BS</i> | 0,073** | 0,033 | 0,071** | 0,034 | 0,004 | 0,009 |
| <i>TSU</i> | -0,469** | 0,236 | -0,479** | 0,224 | -0,309** | 0,126 |
| <i>BSxTSU</i> | 0,327** | 0,165 | 0,334** | 0,156 | 0,216** | 0,088 |
| <i>Sabit</i> | | | | | 0,173** | 0,085 |
| Wald ki-kare testi (p- değeri) | 64,52 (0,000) | | 61,58 (0,000) | | 192,37 (0,000) | |
| Hansen-J testi (p- değeri) | 38,34 (0,409) | | 38,34 (0,409) | | 37,32 (0,984) | |
| AR(2) (p-değeri) | 0,35 (0,726) | | 0,37 (0,709) | | -0,24 (0,809) | |
| Yüksek Gelirli Ülkeler | | | | | | |
| <i>TFV_{t-1}</i> | 0,306*** | 0,076 | 0,306*** | 0,077 | 0,861*** | 0,054 |
| <i>BS</i> | 0,227*** | 0,035 | 0,228*** | 0,036 | 0,011** | 0,005 |
| <i>TSU</i> | 0,496 | 0,536 | 0,487 | 0,542 | -0,020 | 0,209 |
| <i>BSxTSU</i> | 0,141 | 0,162 | 0,144 | 0,164 | 0,071 | 0,061 |
| <i>Sabit</i> | | | | | 0,100** | 0,042 |
| Wald ki-kare testi (p-değeri) | 1702,95 (0,000) | | 1673,62 (0,000) | | 3560,75 (0,000) | |
| Hansen-J testi (p-değeri) | 38,94 (0,518) | | 38,94 (0,518) | | 38,37 (0,588) | |
| AR(2) (p-değeri) | -0,14 (0,892) | | -0,10 (0,924) | | -0,33 (0,741) | |
| Notlar: | | | | | | |
| -İlk sütündeki 1-Adımlı Fark GMM tahmincisi için gecikme aralığı (2 3) olarak belirlenmiştir. | | | | | | |
| -İkinci sütündeki 2-Adımlı Fark GMM tahmincisi için gecikme aralığı (2 3) olarak belirlenmiştir. | | | | | | |
| -Üçüncü sütündeki 2-Adımlı Sistem GMM tahmincisi için gecikme aralığı (2 3) olarak belirlenmiştir. | | | | | | |
| -***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir. | | | | | | |
| -Hansen-J ve AR (2) testi için p-değerleri parantez içinde rapor edilmektedir. | | | | | | |

Elde edilen bu bulgular ışığında, orta ve düşük gelirli ülkelere yönelik önemli bazı noktalardan bahsetmek mümkündür. Bunlardan ilki, teknoloji sınırına uzaklıkta ilgilidir. *TSU* değişkeni katsayısı, orta ve düşük gelirli ülkelerde beşerî sermayenin ve dolayısıyla iki değişken arasında bir etkileşimin var olmadığı durumda, teknoloji sınırına uzaklığın verimlilikte tek başına önemli bir olumsuz etki yarattığını göstermektedir. Dolayısıyla, 1 numaralı araştırma hipotezinin söz konusu ülke grubunda geçerli olduğuna dair güçlü kanıtlara ulaşılmaktadır. İkinci olarak, *BS* değişkeni katsayısı, orta ve düşük gelirli ülkeler için teknoloji açığının kapandığı (teknoloji sınırına uzaklığın sıfır olduğu) durumda, beşerî sermayenin verimlilik artışlarında önemli bir belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Buradan hareketle, 3 numaralı araştırma hipotezinin ilgili ülke grubunda geçerli olduğu sonucuna varılmaktadır. Üçüncü olarak, *BSxTSU* katsayısına göre orta ve düşük gelirli ülkelerde teknoloji sınırına uzaklık arttıkça, beşerî sermayenin verimlilik artışlarına oldukça

anamlı bir katkı sağladığı görülmektedir. Bu kapsamda, 2 numaralı araştırma hipotezinin geçerliliğe de söz konusu bulgular ile desteklenmektedir.

Yüksek gelirli ülkeler grubuna ilişkin 1- ve 2-Adımlı Fark GMM tahmincileri ile elde edilen bulgularda, *BS* değişkeninin katsayısı pozitif ve %1 anlamlılık seviyesinde anlamlıyken, *TSU* ve *BSxTSU* değişkenlerinin pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsız oldukları sonucuna varılmaktadır. 2-Adımlı Sistem GMM tahmincisi sonuçlarında ise *BS* değişkeni katsayısı pozitif ve %5 anlamlılık seviyesinde anlamlıyken, *TSU* değişkeni katsayısı negatif, *BSxTSU* katsayısı pozitif işaretli ancak her iki katsayı da istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bu kapsamda etkileşim terimine ilişkin sonuçlar, yüksek gelirli ülkelerde beşerî sermayenin verimlilik üzerinde teknoloji sınırına uzaklığa bağlı anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Ayrıca, teknoloji sınırına uzaklığa ait etkinin de benzer şekilde anlamsız olduğu görülmektedir. Bu durum, çoğunluğu düşük seviyede bir teknoloji açığına sahip yüksek gelirli ülkelerde, teknoloji sınırına uzaklığın verimlilik artışlarında belirleyiciliğe sahip bir faktör olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla, 1 ve 2 numaralı araştırma hipotezlerinin söz konusu ülke grubunda geçerliliğinin olmadığı anlaşılmaktadır. Son olarak, ülke teknoloji açığı ortadan kalktığı durumda, beşerî sermayenin verimliliği anlamlı bir katkı sağladığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo-6'da yer alan Wald ki-kare testi, modellerin bir bütün olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. GMM tahmininde kullanılan araç değişkenlerinin geçerliliği Hansen testi ile incelenmiş ve araç değişkeninin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. Arellano-Bond [AR(2)] testi ile olası bir ikinci derece otokorelasyonun varlığı kontrol edilmiş ve otokorelasyon sorununun olmadığı görülmüştür.

3.7. Araştırma Hipotezlerinin Değerlendirilmesi

Bu kısımda, çalışmada daha önce belirlenen araştırma hipotezlerinin analiz bulguları ışığındaki genel değerlendirmesine yer verilmektedir. Bu bağlamda, örneklem grubunda yer alan orta ve düşük gelirli ülkeler ile yüksek gelirli ülkelere ait elde edilen sonuçlar ayrı ayrı ele alınmaktadır. Tablo-7'de yer verilen özet

değerlendirmeden hareketle, 1 numaralı araştırma hipotezinin orta ve düşük gelirli ülkeler grubunda kısmen desteklendiği sonucuna varılırken, yüksek gelirli ülkeler grubuna ilişkin destekleyici bulgulara rastlanmamıştır. 2 numaralı araştırma hipotezi kapsamında, teknoloji sınırına uzaklığa bağlı olarak, beşerî sermayenin etkinlik değişimi yoluyla verimliliği artırıcı etkisinin orta ve düşük gelirli ülkelerde geçerli olduğu görülürken, yüksek gelirli ülkeler için benzer bir sonuca ulaşılmamıştır. Son olarak, teknoloji açığının kapatıldığı durumda hem orta ve düşük hem de yüksek gelirli ülkeler için beşerî sermayenin verimlilik artışlarına anlamlı bir katkı sağladığı görülmektedir.

Tablo-7 Araştırma Hipotezlerinin Değerlendirilmesi

| No | Özet Hipotezler | Sonuç | |
|----|---|-------------------------------|------------------------|
| | | Orta ve Düşük Gelirli Ülkeler | Yüksek Gelirli Ülkeler |
| 1 | Teknoloji sınırına uzaklık tek başına verimliliği olumsuz şekilde etkilemektedir. | Kısmen desteklenmektedir. | Desteklenmemektedir |
| 2 | Ülkeler teknoloji sınırından uzaklaştıkça, teknolojik yakalama sürecine bağlı olarak, beşerî sermaye verimliliği etkinlik değişimi (taklit ve benimseme) yoluyla artırmaktadır. | Desteklenmektedir. | Desteklenmemektedir |
| 3 | Ülkeler teknoloji sınırına ulaşıp teknoloji açıklarını kapattıklarında, beşerî sermaye verimliliği teknik değişim (inovasyon) yoluyla artırmaktadır. | Desteklenmektedir. | Desteklenmektedir. |

SONUÇ

Günümüzde hızlı bir büyüme performansı yakalamış ülkelerin büyük bir kısmında, verimlilik artışlarının önemli bir rol oynadığı söylenebilir. Verimlilikte yaşanan artışlar inovasyonlar aracılığıyla ortaya çıkan ileri teknolojilerin üretim süreçlerine dahil edilmesinin yanı sıra, mevcut teknolojilerin taklit edilmesi veya benimsenmesi yoluyla da gerçekleşmektedir. İleri teknolojiler aynı zamanda, ülkelerin teknoloji düzeylerine ilişkin açıklarının kapatılmasına yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte, söz konusu teknolojilerin kullanımında beşerî sermayeyi tanımlayan kalifiye insan gücüne de ihtiyaç duyulmaktadır. Konuyla ilgili literatürde, ülkelerin sahip oldukları teknoloji düzeyine bağlı olarak, beşerî sermayenin verimlilik değişimindeki etkisine ilişkin güncel bir tartışma alanının olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, beşerî sermayenin verimlilik üzerindeki etkisi, ülke teknoloji düzeyi ile referans bir teknoloji sınırı arasındaki uzaklık dikkate alınarak incelenmiştir. Çalışmanın veri seti, 1994–2017 döneminde 39 orta ve düşük gelirli ülke ile 39 yüksek gelirli ülke olmak üzere toplam 78 ülkeden oluşmaktadır. Genelleştirilmiş Momentler Yöntemine ilişkin tahmincilerin tercih edildiği analizde, açıklayıcı değişkenler olarak beşerî sermaye ve teknoloji sınırına uzaklığı ele alan temel bir model ile söz konusu iki değişkenin ortak etkisinin incelendiği etkileşimli bir model kullanılmıştır.

Çalışmada, 1- ve 2-Adımlı Fark GMM ile Sistem GMM tahminlerinden elde edilen her iki modele ilişkin bulgular hem orta ve düşük hem de yüksek gelirli ülkelerde önceki dönem verimlilik düzeyinin, verimlilik artışlarına anlamlı bir katkısının olduğunu göstermiştir. İki model ayrı ayrı incelendiğinde, temel modele ait sonuçlar, beşerî sermayenin yalnızca yüksek gelirli ülkelerdeki verimlilik artışlarını desteklediğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, yüksek gelirli ülkelerde teknoloji sınırına uzaklıktaki artışın verimlilik üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi yarattığı görülmüştür. Bu bulgu, anlamlı beşerî sermaye katsayısı ile birlikte değerlendirildiğinde, yüksek gelirli ülkelerdeki teknoloji açığının görece yüksek bir beşerî sermaye stoku ile tetiklenerek daha yüksek bir verimlilik artış hızına imkân verdiği şeklinde yorumlanabilir.

Etkileşimli modele ait bulgular, teknoloji sınırına uzaklığın, beşerî sermaye ve

etkileşim terimine ait etkilerin söz konusu olmadığı durumda, orta ve düşük gelirli ülkelerdeki verimliliği olumsuz bir şekilde etkilediğine işaret etmektedir. Dolayısıyla orta ve düşük gelirli ülkelerde, verimlilik artışlarının sağlanmasının mevcut teknoloji açıklarının azaltılmasına bağlı olduğu görülmektedir. Ayrıca, söz konusu ülkelerdeki teknoloji açığının kapandığı durumda, beşerî sermayenin verimlilik üzerinde anlamlı bir pozitif bir etki yarattığı sonucuna varılmaktadır. İlgili modelde yer alan etkileşim terimine ilişkin sonuçlarda ise orta ve düşük gelirli ülkelerde teknoloji sınırına uzaklıkla doğru orantılı olarak beşerî sermayenin verimlilikte önemli bir artış sağladığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç, teknoloji sınırından uzak orta ve düşük gelirli ülkelerde, teknolojik yakalama sürecine bağlı olarak, beşerî sermayenin teknolojiyi benimsemiş veya taklit etmeye dayalı etkinlik artışı yoluyla verimlilikte daha fazla büyümeye imkân tanıdığı anlamına gelmektedir. Yüksek gelirli ülkelerde ise teknoloji sınırına uzaklığın verimlilik üzerindeki koşullu etkisinin anlamsız olduğu görülürken, benzer şekilde etkileşim terimine ilişkin etki de anlamsız bulunmuştur. Son olarak, yüksek gelirli ülkelerde teknoloji açığının kapatıldığı durumda, beşerî sermayedeki artışların verimlilik büyümesindeki belirleyici rolüne dair bulgulara ulaşılmıştır. Her iki ülke grubundan da elde edilen bu ortak sonuç, yeterli bir teknoloji düzeyine sahip ülkelerde beşerî sermayenin verimlilik artışlarında inovasyonlara dayalı teknik değişim yoluyla katkı sağladığı argümanını desteklemektedir.

Çalışmada ulaşılan sonuçlardan hareketle, çoğunluğu az gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerden oluşan orta ve düşük gelirli ülkelerde teknoloji açıklarının azaltılmasının, bilgi ve teknolojiye dayalı yeni ekonomik düzende önemli bir gereksinim olduğu görülmektedir. Söz konusu ülkelerde verimlilik artışına ilişkin hedeflere ulaşılması, kısa vadede edinim, adaptasyon ve taklide yönelik temel teknolojik kabiliyetlerin geliştirilmesine bağlıdır. Bu ülkeler ticari dışa açıklığa bağlı uluslararası ticaret yoluyla çoğunluğu gelişmiş olan ülkelere ileri teknoloji edinimi gerçekleştirmektedir. Bununla birlikte, edinilen teknolojilerin üretken bir şekilde kullanımında, bu teknolojileri meydana getiren bilginin içselleştirilmesi önem taşımaktadır. Bilginin uyumlaştırılması ve kullanımına yönelik olarak insan faktörünün rolü göz ardı edilemez. Bu kapsamda, beşerî sermayenin bilgi masnetme kapasitesindeki artışlar yoluyla söz konusu kabiliyetlerin geliştirilmesinde hayati

önemde olduğu ifade edilebilir. Dolayısıyla teknoloji sınırının görece uzağında bulunan orta ve düşük gelirli ülkelerde, beşerî sermayenin nitelik ve niceliğindeki artışların daha verimli üretim süreçlerine olanak vereceği ifade edilebilir. Orta ve uzun vadede ise verimlilik artışlarının sürdürülebilmesi ve teknolojik rekabet edebilirliğin sağlanması, üretimde teknik değişim kanalıyla gerçekleşmektedir. Bu argüman aynı zamanda, çoğunluğu belirli bir teknoloji düzeyine ulaşmış yüksek gelirli ülkeler için de geçerlidir. Ülkelerin üretim tekniklerindeki kapsamlı dönüşümün en önemli kaynağı olan inovasyonlar, benzer şekilde kalifiye bir insan havuzunu gerektirmektedir. Bu bağlamda beşerî sermaye, bir taraftan büyük kısmı gelişmekte olan ekonomilerden oluşan orta ve düşük gelirli ülkelerin teknoloji lideri ülkeleri yakalamalarına imkân sağlarken, diğer taraftan gelişmiş ekonomilerin yoğunlukta olduğu yüksek gelirli ülkelerin teknolojik rekabet güçlerini korumalarına yardımcı olmaktadır.

Beşerî sermayeye yönelik politikalarda, özellikle nitelik artışına yönelik hedefler doğal bir gereklilik haline gelmiştir. Bu gereklilik, bilginin hâkim üretim faktörü olduğu küresel dünya düzenindeki önde gelen ülkelerin ekonomik performanslarında açık bir şekilde görülmektedir. Dolayısıyla, özellikle gelişmekte olan ülkelerin teknolojiye dayalı büyüme ve kalkınma politikalarında insan faktörünün kapsamlı bir şekilde yeniden ele alınması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu politikalar rakamsal artışlardan çok eğitime yönelik iyi kurgulanmış yapısal dönüşümleri hedeflemelidir. Söz konusu dönüşümün sağlanmasında yalnızca formal eğitim kurumları değil, bir bütün olarak bilgi ve iletişim altyapısı, fiziksel altyapılar ve bilgi üreticisi diğer kuruluşlar (Ar-Ge merkezleri vb.) gibi tamamlayıcı faktörlerin de dikkate alınması gerekmektedir.

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde karşılaşılan önemli kısıtlardan birisi beşerî sermayeye ilişkin güncel veri setlerinin kapsamlı bir şekilde hazırlanmamış olmasıdır. Gelecekte ortaya çıkabilecek çalışmalarda, beşerî sermayenin niteliğini ele alan güncel alt göstergelerin benzer bir analize dahil edilmesi, ulaşılabilecek sonuçlara önemli bir katkı sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

Acemoglu, Daron (1996). A Microfoundation for Social Increasing Returns in Human Capital Accumulation. *Quarterly Journal of Economics*, 111 (3), 779-804.

Acemoglu, Daron (2002). Technical Change, Inequality and The Labor Market. *Journal of Economic Literature*, 40, 7-72.

Acemoglu, Daron, Aghion, Philippe and Zilibotti, Fabrizio (2006). Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. *Journal of the European Economic Association*, 4(1), 37-74.

Aghion, Philippe and Howitt, Peter (1992). A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, 60 (2), 323-351.

Aghion, Philippe and Howitt, Peter (1998). *Endogenous Growth Theory*. Cambridge: MA, MIT Press.

Aghion, Philippe, Boustan, Leah, Hoxby, Caroline and Vandebussche, Jerome (2005). Exploiting State's Mistakes to Identify the Causal Impact of Higher Education on Growth. NBER Conference Paper.

Aghion, Philippe, Braun, Matias and Fedderke, Johannes (2008). Competition and productivity growth in South Africa. *Economics of Transition*, 16(4), 741-768.

Aghion, Philippe, Boustan, Leah, Hoxby, Caroline and Vandebussche, Jerome (2009). The Causal Impact of Education on Economic Growth: Evidence from U.S. Working Paper, Harvard University.

Aghion, Philippe and Howitt, Peter (2009). *The Economics of Growth*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Aitken, Brian J. and Harrison, Ann E. (1999). Do Domestic Firms Benefit from Direct Foreign Investment? Evidence from Venezuela. *American Economic Review*, 89 (3), 605-618.

Álvarez, Roberto and Gonzalez, Aldo (2020). Competition, selection, and productivity growth in the Chilean manufacturing industry. *Industrial and Corporate Change*, 29 (3), 877–892.

d'Ambra, Luigi, d'Ambra, Antonello and Sarnacchiaro, Pasquale (2012). Visualizing main effects and interaction in multiple non-symmetric correspondence analysis. *Journal of Applied Statistics*, 39 (10), 2165-2175.

Ana, Fernandes and Paunov, Caroline (2012). Foreign Direct Investment in Services and Manufacturing Productivity: Evidence for Chile. *Journal of Development Economics*, 97 (2), 305–321.

Arellano, Manuel and Bond, Stephen (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, 58 (2), 277-297.

Arellano, Manuel and Bover, Olympia (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of Econometrics*, 68 (1), 29-51.

Aschauer, David A. (1989). Is Public Expenditure Productive?. *Journal of Monetary Economics*, 23 (2), 177– 200.

Azariadis, Costas and Drazen, Allan (1990). Threshold externalities in economic development. *Quarterly Journal of Economics*, 105(2), 501–526.

Baig, Ayesha (2002). Your Productivity is National Prosperity. *Productivity Journal*, National Productivity Organization Pakistan, Islamabad, 8-9.

Baily, Martin N. (2004). Recent productivity growth: the role of information technology and other innovations. *Economic Review*, Federal Reserve Bank of San Francisco, 35-42.

Barro, Robert J. (1991). Economic Growth in a Cross-Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106 (2), 407–443.

Barro, Robert J. and Lee, Jong W. (1993). International comparisons of educational attainment. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 363–394.

Barro, Robert J. and Sala-i-Martin, Xavier (1995). *Economic Growth*. New York: Mac Graw-Hill.

Barro, Robert J. and Lee, Jong W. (1996). International measures of schooling years and schooling quality. *American Economic Review*, 86(2), 218–223.

Barro, Robert J. (1999). Human capital and growth in cross-country regressions. *Swedish Economic Policy Review*, 6 (2), 237–277.

Barro, Robert J. (2001). *Education and Economic Growth*. Mimeo: Harvard University.

Barro, Robert and Lee, Jong-Wha (2010). A new data set of educational attainment in the world, 1950-2010 ». NBER working paper, no 15902.

Barro, Robert (2013). *Education and Economic Growth*. *Annals of Economic and Finance*, 14 (2), 301-328.

Bartelsman, Eric J., Gautier, Pieter A. and De Wind, Joris (2016). Employment Protection, Technology Choice, and Worker Allocation. *International Economic Review*, 57 (3), 787–826.

Becker, Gary (1975). *Human Capital*. 2nd Ed., Chap. 2. New York: Columbia University Press.

Beck, Thorsten, Ross Levine, and Norman Loayza. (2000). Finance and the Sources of Growth. *Journal of Financial Economics*, 58 (1–2), 261–300.

Benhabib, Jess and Spiegel, Mark M. (1994). The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, 34(2), 143–173.

Benhabib, Jess and Spiegel, Mark M. (2005). Human Capital and Technology Diffusion. *Handbook of Economic Growth*, 1 (A), 935-966.

Blundell, Richard and Bond, Stephen (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87, 115-143.

BM (2018). Technology and innovation report 2018 : harnessing frontier technologies for sustainable development. https://unctad.org/system/files/official-document/tir2018_en.pdf, Erişim Tahiri: 13.06.2021.

Bontis, Nick (1998). Intellectual capital: an explanatory study that develops measures and models. *Management Decision*, 36 (2), 63–76.

Briggs, John and Tang, Catherine (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (4th Edition). England: Mcgraw-Hill.

Brooking, Annie (1996). *Intellectual Capital: Core Assets for the Third Millennium Enterprise*. London: Thomson Business Press.

Buera, Francisco J., Kaboski, Joseph P. and Shin, Yongseok (2011). American Economic Association Finance and Development: A Tale of Two Sectors. *The American Economic Review*, 101 (5), 1964–2002.

Calderón, César and Servén, Luis (2010). Infrastructure and Economic Development in Sub-Saharan Africa. *Journal of African Economies*, 19 (Supplement 1), i13–i87.

Calderón, César and Servén, Luis (2012). Infrastructure in Latin America. *The Oxford Handbook of Latin American Economics*.

Calderón, César and Servén, Luis (2014). Infrastructure, Growth, and Inequality: An Overview. *World Bank Policy Research, Working Paper 7034*.

Caloghirou, Yannis, Kastelli, Ioanna and Tsakanikas Aggelos (2004). Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance?. *Technovation*, 24(1), 29–39.

Cameron, Gavin, Proudman, James, Redding, Stephen, (2005). Technological convergence, R&D, Trade and productivity growth. *European Economic Review*, 49, 775-807.

Carson, Carol S. (1994). A Satellite Account for Research and Development. *Survey of Current Business*, 37- 71.

Caselli, Francesco (2005). Accounting for cross-country income differences. *Handbook of economic growth*, 1 (9), 679-741.

Caselli, Francesco and Coleman, Wilbur J. II. (2006). The world technology frontier. *American Economic Review*, 96, 499–522.

Chanda, Areendam and Dalgaard, Carl J. (2008). Dual Economies and International Total Factor Productivity Differences: Channelling the Impact from Institutions, Trade, and Geography. *Economica*, 75 (300): 629– 661.

Chen, Liang-Hsuan, Liaw, Shu-Yi and Chen, Yeong S. (2001). Using financial factors to investigate productivity: an empirical study in Taiwan. *Industrial Management and Data Systems*, 101 (7), 378-384.

Cohen, Daniel and Soto, Marcelo (2007). Growth and human capital: good data, good results. *Journal of Economic Growth*, 12, 51-76.

Cohen, Wesley M. and Levinthal, Daniel A. (1989). Innovation and learning: The two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99, 569–596.

Cohen, Wesley M. and Levinthal, Daniel A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152.

Comin, Diego, Bart Hobijn, and Emilie Rovito (2008). Technology Usage Lags. *Journal of Economic Growth*, 13(4), 237–56.

Cox, David R. (1984). Interaction. *International Statistical Review*, 52 (1): 1–25.

Crosby, Phillip (1979). *Quality is Free*. New York: McGraw-Hill.

Danquah, Michael and Ouattara, Bazoumana (2014). Productivity Growth, Human Capital And Distance To Frontier In Sub-Saharan Africa. *Journal of economic development*, 39 (4), 27-48.

Davenport, Thomas H. and Prusak, Laurence (1999). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston: Harvard Business School Press.

Deming, W. Edward, (1982) *Quality, Productivity, and Competitive Position*. Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering Study.

Dorothy, A. Leonard (1998). *Wellsprings of knowledge: building and sustaining the sources of innovation*. Boston: Harvard Business School Press.

Durlauf, Steven N. and Johnson, Paul A. (1995). Multiple Regimes and Cross-Country Growth Behaviour. *Journal of Applied Econometrics*, 10 (4), 365-384.

Edvinsson, Leif and Malone, Michael S. (1997). *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower*. New York: Harper Business.

Ehrenberg, Ronald G. and Robert, S. Smith (1991). *Modern Labor Economics*. 4th edition. New York: Haper Collins Publishers Inc.

Eide, Eric R. and Showalter, Mark H. (2010). In *International Encyclopedia of Education (Third Edition)*.

Encyclopaedia Britannica, (2021). Statistical quality control. <https://www.britannica.com/topic/statistical-quality-control>, Erişim Tahiri: 17.04.2021.

Fagerberg, Jan (1988). International competitiveness. *Economic Journal*, 98, 355-374.

Feenstra, Robert C., Robert, Inklaar and Marcel, P. Timmer (2015). Penn World Table 9.1. <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/pwt-releases/pwt9.1?lang=en>, Erişim tarihi: 26.02.2021.

Feiwal, George R. (1975). The Intellectual Capital of Michal Kalecki: A Study in Economic Theory and Policy. Knoxville: The University of Tennessee Press.

Fernando, Jason (2021). Supply chain management (SCM). Investopedia, <https://www.investopedia.com/terms/s/scm.asp#:~:text=Supply%20chain%20management%20is%20the,competitive%20advantage%20in%20the%20marketplace>, Erişim Tahiri: 08.05.2021.

de la Fuente, Angel and Doménech, Rafael (2001). Schooling Data, Technological Diffusion, and the Neoclassical Model. *American Economic Review*, 91 (2), 323–327.

de la Fuente, Angel and Doménech, Rafael (2006). Human capital in growth regressions: How much difference does data quality make?. *Journal of the European Economic Association*, 4 (1), 1-36.

de la Fuente, Angel (2010). Infrastructures and productivity: an updated survey. UFAE and IAE Working Papers 831.10, Unitat de Fonaments de l'Anàlisi Econòmica (UAB) and Institut d'Anàlisi Econòmica (CSIC).

de la Fuente, Angel (2011). Human Capital and Productivity. Working Papers 530, Barcelona Graduate School of Economics.

Furman, Jeffrey L. and Richard, Hayes (2004). Catching up or Standing Still? National Innovative Productivity among 'follower' Countries, 1978-1999. *Research Policy*, 33(9), 1329–1354.

Gömlüksiz, Mustafa (2018). Uluslararası Bilgi Taşmaları, Verimlilik ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Ekonometrik Bir İnceleme. Doktora tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, İktisat Bölümü. Konya.

Griffith, Rachel, Redding, Stephen and Van Reenen, John (2004). Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. *The Review of Economics and Statistics*, 86 (4), 883–895.

Grossman, Gene M. and Helpman, Elhanan (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Ha, Joonkyung, Kim, Yong J. and Lee, Jong-Wha (2009). The Optimal Structure of Technology Adoption and Creation: Basic Research vs. Development in the Presence of Distance to Frontier. ADB Economics Working Paper No. 163, Asian Development Bank.

Haltiwanger, John, Scarpetta, Stefano and Schweiger, Helena (2008). Assessing Job Flows across Countries: The Role of Industry, Firm Size and Regulations. NBER Working Paper 13920.

Haufler, Virginia (2003). 'New Forms of Governance: Certification Regimes as Social Regulations of the Global Market', in Meidinger, E., Elliott, C. and Oesten, G. (eds.), *Social and Political Dimensions of Forest Certification*. Remagen: Verlag Kessel, 237–247.

Highfill, K. (2002). The Economic Impacts of Increased Labour Productivity: A REMI Analysis of Increased Output in Missouri's Chemical Sector. Department of Economic Development, Missouri Economic Research and Information Centre, MO USA.

Holmes, Thomas J. and Schmitz, James A. Jr (2010). Competition and Productivity: A Review of Evidence. *Annual Review of Economics*, 2, 619-642.

Hsieh, Chang-Tai and Klenow, Peter J. (2009). Misallocation and Manufacturing TFP in China and India. *Quarterly Journal of Economics*, 124 (4), 1403–1448.

Hudson, William J. (1993). *Intellectual Capital: How to Build it, Enhance It, Use It*. New York: John Wiley & Sons.

IFR (2017). The Impact of Robots on Productivity, Employment and Jobs. https://ifr.org/img/office/IFR_The_Impact_of_Robots_on_Employment.pdf, Erişim Tahiri: 20.04.2021.

Isaksson, Anders, Hee Ng, Thiam and Robyn Ghislain (2005). Productivity in developing countries: Trends and Policies. UNIDO research programme, [Finalreportincludingcoverpagerequest.pdf \(rrojasdatabank.info\)](#), Erişim Tahiri: 20.05.2021.

Islam, Rabiul (2010). Composition of human capital, distance to frontier and productivity growth. Conference paper, University of Adelaide, South Australia.

Iten Renzo (2015). Human Capital, Distance to Frontier, and Technology Diffusion. Master Thesis. University of Zurich, Department of economics, Zurich.

Jaffe, Adam B. and Trajtenberg, Manuel (2002). Patents, Citations and Innovations: A Window on the Knowledge Economy. Cambridge: MIT Press.

Jajri, Idris and Ismail, Rahmah (2010). Impact of Labour Quality on Labour Productivity and Economic Growth. African Journal of Business Management, 4(4), 486-495.

Jorgenson, Dale W. and Stiroh, Kevin J. (2000). Raising the speed limit: US economic growth in the information age. Brookings Papers on Economic Activity, 1, 125–211.

Jorgenson, Dale W. (2001). Information technology and the US economy. American Economic Review, 91, 1–32.

Jorgenson, Dale W., Mun, S. Ho, and Kevin, J. Stiroh (2005). Productivity. Information Technology and the American Growth Resurgence. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Judson, Ruth (2002). Measuring Human Capital Like Physical Capital: What Does It Tell Us?. Bulletin of Economic Research, 54(3), 209–231.

Juran, Joseph (1979). *Quality Control Handbook*. New York: McGraw-Hill.

Keller, Wolfgang (2004). International Technology Diffusion. *Journal of Economic Literature*, 42(3), 752–782.

Kenton, Will (2020). Human Capital. Investopedia, <https://www.investopedia.com/terms/h/humancapital.asp#:~:text=Human%20capital%20is%20an%20intangible,such%20as%20loyalty%20and%20punctuality>, Erişim Tarihi: 03.06.2021.

Kim, Linsu (1998). Crisis construction and organizational learning: Capability building in catching-up at Hyundai Motor. *Organization Science*, 9(4), 506–521.

Knack, Stephen, and Keefer, Philip, (1995). Institutions and Economic Performance: Cross-country Tests Using Alternative Institutional Measures. *Economics & Politics*, 7 (3), 207–227.

Kneller, Richard and Stevens, Philip (2006). Frontier Technology and Absorptive Capacity: Evidence from OECD Manufacturing Industries. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(1), 1-21.

Knight, Daniel J. (1999). Performance measures for increasing intellectual capital. *Strategy & Leadership*, 27(2), 22–27.

Kretschmer, Tobias (2012). Information and Communication Technologies and Productivity Growth: A Survey of the Literature. *OECD Digital Economy Papers*, No. 195, OECD Publishing, Paris.

Krugman, Paul (1992). *The Age of Diminished Expectations: US Economic Policy in the 1980s*. Cambridge: MIT Press.

Lawlor, Alan (1985). *Productivity Improvement Manual*. UK: Gower Aldershot.

Le, Trinh, Gibson, John and Oxley, Les (2005). *Measures of Human Capital: A Review of the Literature*. New Zealand Treasury Working Paper 05/10, Wellington, New Zealand.

Lucas, Robert E. Jr. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3- 42.

Lutz, Wolfgang, Goujon, Anne, K.C, Samir and Sanderson, Warren (2007). Reconstruction of populations by age, sex and level of educational attainment for 120 countries for 1970-2000. *Vienna Yearbook of Population Research*, Vienna Institute of Demography (VID) of the Austrian Academy of Sciences in Vienna, 5 (1), 193-235.

Lyles, Marjorie A. (2014). Organizational Learning, knowledge creation, problem formulation and innovation in messy problems. *European Management Journal*, 32(1), 132–136.

Mangematin, Vincent and Nesta, Lionel (1999). What kind of knowledge can a firm absorb? *International Journal of Technology Management*, 18, (3–4), 149–72.

Mankiw, Gregory, Romer, David and Weil, David N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.

Maout, Thierry (2021). Does Automation Increase Productivity? 7 Data-backed Findings. *Integromat*, <https://www.integromat.com/en/blog/does-automation-increase-productivity>, Erişim Tahiri: 20.04.2021.

Marshall, Alfred (1920). *Principles of Economics* (8th ed). London: Macmillan.

Mauro, Paola (1995). Corruption and Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 110 (3), 681–712.

Männasoo, Kadri, Hein, Heili ve Ruubel, Raul (2018). The contributions of human capital, R&D spending and convergence to total factor productivity growth. *Regional Studies*, 52(3), 1-14.

Matusik, Sharon F. and Heeley Michael B. (2005). Absorptive capacity in the software industry: identifying dimensions that affect knowledge and knowledge creation activities. *Journal of Management*, 31, 549–572.

McKernan, S. Mary and Ratcliffe, Caroline E. (2002). Transition Events in the Dynamics of Poverty. SSRN Electronic Journal. doi:10.2139/ssrn.2205860.

Mckinsey Global Institute (2017). Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation.
<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Public%20and%20Social%20Sector/Our%20Insights/What%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/MGI-Jobs-Lost-Jobs-Gained-Report-December-6-2017.pdf>, Erişim Tarihi: 20.04.2021.

de Mello, LR (1999). Foreign Direct Investment-Led Growth: Evidence from Time Series and Panel Data. *Oxford Economic Papers*, 51, 133–151.

Mendi, Pedro (2007). Trade in Disembodied Technology and Total Factor Productivity in OECD Countries. *Research Policy*, 36(1),121–133.

Miller, Stephen M. and Mukti, P. Upadhyay (2000). The Effects of Openness, Trade Orientation, and Human Capital on Total Factor Productivity. *Journal of Development Economics*, 63 (2), 399–423.

Miroshnychenko, Olga (2013). The intellectual capital of an enterprise: the innovative aspect. *Informacijos Mokslai*, 63, 31-42.

Morrison, Catherine J. and Schwartz, Amy E. (1996). State Infrastructure and Productive Performance. *The American Economic Review*, 86(5), 1095-1111.

Myronenko, Yana (2012). Productivity – measurement and improvement. Master Thesis, KTH Architecture and the built environment, Sweden.

Nadiri, M. Ishaq (1993). Innovations and Technological Spillovers. NBER Working Paper 4423.

Nelson, Richard R. and Phelps, Edmund S. (1966). Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. *The American Economic Review*, 56(1/2), 69-75.

Nonaka, Ikujiro and Konno, Noboru (1998). The Concept of ‘‘Ba’’: Building a Foundation for Knowledge Creation. *California Management Review*, 40(3), 40-54.

North, Douglass C. (1990). *Institutions, Institutional Change, and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.

OECD (1993), *The Measurement of Scientific and Technological Activities: Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development*. Frascati Manual, OECD, Paris.

OECD (1998). *Human Capital Investment: An International Comparison*. OECD Center for Educational Research and Innovation, Paris.

OECD (2001). *Measurement of Aggregate and Industry-level Productivity Growth, Measuring Productivity*. OECD Manual, <https://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/2352458.pdf>, Erişim Tarihi: 08.05.2021.

Oliner, Stephen D. and Daniel, Sichel E. (2000). The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?. *Journal of Economic Perspectives*, 14 (4), 3–22.

Oliner, Stephen D., Daniel, E. Sichel and Kevin, J. Stiroh (2008). Explaining a Productive Decade. *Journal of Policy Modeling*, 30 (4), 633–673.

Papageorgiou, Chris and Perez-Sebastian, Fidel (2006). Dynamics in a non-scale R&D growth model with human capital: Explaining the Japanese and South Korean development experiences. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 30, 901–930.

Parham, Dean (2007). Empirical analysis of the effects of R&D on productivity: Implications for productivity measurement?. <https://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/37511005.pdf>, Erişim tahiri: 25.04.2021.

Pech, Martin and Vaněček, Drahoř (2018). Methods of Lean Production to Improve Quality in Manufacturing. *Quality Innovation Prosperity*, 22 (2), 1-15.

Perkins, Bart and Wailgum, Thomas (2017). What is supply chain management (SCM)? Mastering logistics end to end. CIO, <https://www.cio.com/article/2439493/what-is-supply-chain-management-scm-mastering-logistics-end-to-end.html>, Erşim Tahiri: 18.04.2021.

Porter, Michael E.(2004). Building the microeconomic foundations of prosperity: findings from the business competitiveness index, in (Eds) Porter, Michael E., Schwab, Klaus and Sala-i-Martin, Xavier. Global Competitiveness Report 2003–2004 of the World Economic Forum, Oxford: Oxford University Press, 29–56.

Psacharopoulos, George and Arriagada, Ana M. (1986). The educational composition of the labour force: An international comparison. *International Labour Review*, 125 (5), 561–574.

Psacharopoulos, George (1994). Returns to investment in education: A global update. *World Development*, 22 (9), 1325-1343.

Qiang, Christine Z-W., Pitt, Alexander and Ayers, Seth (2003). Contribution of Information and Communication Technologies to Growth. World Bank Publications, The world Bank Working Paper No. 24.

Radosevic, Slavo (1999). International technology transfer and catch-up in economic development. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Rajan, Raghuram G., and Luigi Zingales (1998). Financial Dependence and Growth. *American Economic Review*, 88 (3), 559–86.

Restuccia, Diego and Rogerson, Richard (2017). The Causes and Costs of Misallocation. *Journal of Economic Perspectives*, 31(3), 151–174.

Rodrik, Dani, Subramanian, Arvind and Trebbi, Francesco (2004). Institutions Rule: The Primacy Over in Economic and Integration Geography Development. *Journal of Economic Growth*, 9 (2), 131–165.

Rodríguez-Pose, Andrés and Ganau, Roberto (2019). Institutions and the Productivity Challenge for European Regions. European commission, Discussion

paper 116, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/economy-finance/dp116_en.pdf, Erişim Tarihi: 29.05.2021.

Romer, Paul M. (1990a). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71- 102.

Romer, Paul M. (1990b). Human capital and growth: Theory and evidence. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 32, 251-286.

Roodman, David (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *The Stata Journal*, 9 (1), 86-136.

Roos, Göran, Pike, Stephen and Fernstrom, Lisa (2005). *Managing Intellectual Capital in Practice*. New York: Butterworth-Heinemann.

Saint-Onge, Hubert (1996). Tacit knowledge: the key to strategic alignment of intellectual capital. *Strategy and Leadership*, 24 (2), 10–15.

Saygılı, Seref, Cihan, Cengiz and Yavan Ali Z. (2005). Human Capital and Productivity Growth : a Comparative Analysis of Turkey. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 32(2), 489-516.

Serrat, Olivier D. (2009) *Building a Learning Organization*. Papers and Briefs, Knowledge Solutions.

Shewhart, Walter, (1931) *Economic Control of Manufactured Product*. New York: Van Nostrand.

Simon, Jephthé (2014). Education, distance à la frontière technologique et croissance économique: une analyse de panel. *Mémoire de Master*. Université du Québec à Montréal, Maîtrise en économie, Québec/ Canada.

Smith, Adam (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. (Everyman's Library Edition), London: W. Strahan and T. Cadell.

Stam, Christiaan and Andriessen, Daan (2009) .Intellectual Capital of the European Union 2008: Measuring the Lisbon Strategy for Growth and Jobs. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 7(4), 489-500.

Stewart, Thomas A. (1997). *The Intellectual Capital. The New Wealth of Organizations*. New York: Nicholas Brealey Publishing, Business Digest.

Stokke, Hildegunn E. (2004). Technology adoption and multiple growth paths: An intertemporal general equilibrium analysis of the catch-up process in Thailand. *Review of World Economics/ Weltwirtschaftliches Archiv*, 140, 80-109.

Srinivasan, C. Dindigul (2002). *Productivity in the e-Age*. Proceedings of APO. International Conference on Productivity in the e-Age, New Delhi.

Sveiby, Karl E. (1997). *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-based Assets*. San Francisco: Barrett-Kohler.

The Congress of the United States, (2005). *R&D and Productivity Growth*. <https://www.cbo.gov/sites/default/files/109th-congress-2005-2006/reports/06-17-r-d.pdf>, Erişim tarihi: 25.04.2021.

Timmer, Marcel P., Inklaar, Robert, O'Mahony, Mary and Van Ark, Bart. (2011). *Productivity and Economic Growth in Europe: A Comparative Industry Perspective*. *International Productivity Monitor*, Centre for the Study of Living Standards, 21, 3-23.

UNESCO (1993). *World Education Report*, UNESCO, Paris.

US bureau of labor statistics (t.y.). <https://www.bls.gov/k12/productivity-101/content/why-is-productivity-important/home.htm#:~:text=With%20growth%20in%20productivity%2C%20an,as%20policymakers%20and%20government%20statisticians>), Erişim tarihi: 20.05.2021.

Vandenbussche, Jérôme, Aghion, Philippe and Meghir, Costas (2006). Growth, distance to frontier and composition of human capital. *Journal of Economic Growth*, 11 (2), 97–127.

Van den Bosch, Frans A. J., Volberda, Henk W. and de Boer, Michiel (1999). Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities. *Organization Science*, 10(5), 551-568.

Vasile, Dragos C. (2006). Competitive Strategy and Productivity Growth. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 3(3), 71-80.

Wang, Xiaoguang (2013). Forming mechanisms and structures of a knowledge transfer network: Theoretical and simulation research. *Journal of Knowledge Management*, 17(2), 278–289.

World Bank (2020). World Bank Country and Lending Groups. <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>, Erişim Tarihi : 20.10.2020/16:00.

World Bank (2021). <https://databank.banquemondiale.org/home.aspx>, Erişim Tarihi: 04.04.2021/18:21.

Wysokińska, Zofia (2003). Competitiveness and its relationships with productivity and sustainable development. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 11(3), 11-14.

Xu, Bin (2000). Multinational enterprises, technology diffusion, and host country productivity growth. *Journal of Development Economics*, 62, 477-493.

Xu, Bin and Chiang, Eric P. (2005). Trade, patents and international technology diffusion. *Journal of International Trade & Economic Development*, 14, 115-135.

Young Eun, Kim and Norman, V. Loayza (2019). Productivity Growth: Patterns and Determinants across the World. *Economía*, 42(84), 36-93.

Zahra, Shaker A. and George, Gerard (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185–203.

Zhang, Zhaoyong (2002). Productivity And Economic Growth: An Empirical Assessment Of The Contribution Of Fdi To The Chinese Economy. *Journal of Economic Development*, 27(2), 81-94.

Zhang, Wei, Ricketts, Taylor, Kremen, Claire and Carney, Karen M. (2007). Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological Economics*, 64(2), 253-260.

Zlatcu, Iuliana-Tania and Clodnitchi, Roxana (2018). The Impact of Competition on Productivity. Theory and Evidence. *Review of International Comparative Management*, 19 (4), 410-421.

Zoega, Gylfi (2015). Productivity and Institutions. *Icelandic Review of Politics & Administration*, 11 (2), 375-401.

Zulu, Jack J. and Banda, Benjamin M. (2015). The Impact of Labour Productivity on Economic Growth: The Case of Mauritius and South Africa. *Southern African Journal of Policy and Development*, 2 (1), 26-41.

EKLER

Ek-1 Örneklem Grubu Ülkeleri

| Yüksek Gelirli Ülkeler | Orta Gelirli Ülkeler | Düşük Gelirli Ülkeler |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------|
| Almanya | Arjantin | Burkina Faso |
| Amerika Birleşik Devletleri | Benin | Burundi |
| Avustralya | Brezilya | Orta Afrika Cumhuriyeti |
| Avusturya | Bulgaristan | Mozambik |
| Belçika | Columbia | Nijer |
| Birleşik Krallık | Çin | Ruanda |
| Çek Cumhuriyeti | Ermenistan | Sierra Leone |
| Danimarka | Fildişi Sahili | Sudan |
| Finlandiya | Filipinler | Togo |
| Fransa | Fas | |
| Hırvatistan | Güney Afrika | |
| Hollanda | Honduras | |
| Hong Kong | Hindistan | |
| İrlanda | Kamerun | |
| İsrail | Kenya | |
| İspanya | Kosta Rika | |
| İsveç | Malezya | |
| İsviçre | Meksika | |
| İtalya | Mısır | |
| İzlanda | Paraguay | |
| Japonya | Peru | |
| Kanada | Rusya Federasyonu | |
| Katar | Senegal | |
| Kıbrıs | Sri Lanka | |
| Kore Cumhuriyeti | Tayland | |
| Litvanya | Tunus | |
| Lüksemburg | Türkiye | |
| Malta | Ukrayna | |
| Macaristan | Venezuela | |
| Norveç | Zimbabve | |
| Panama | | |
| Polonya | | |
| Portekiz | | |
| Romanya | | |
| Singapur | | |
| Suudi Arabistan | | |
| Şili | | |
| Yeni Zelanda | | |
| Yunanistan | | |

Öz Geçmiş

Yazar, ilk öğrenimini EPP Fonsrame ve orta öğrenimini CEG II Ouidah Okulu'nda tamamlamıştır. 2009 yılında öğrenime başladığı CEG II Ouidah okulundan 3 yıllık eğitiminin ardından 2012 yılında mezun olmuştur. 2012 – 2015 yılları arasında Abomey-Calavi Üniversitesi, İktisat ve İşletme Fakültesi (FASEG) İktisat bölümünde lisans öğrenimini tamamlamış. 2019 yılında Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, İktisat Bilim Dalı'nda başladığı Yüksek Lisans öğrenimini, 2021 yılında tamamlamıştır. Yazarın çalışma alanları; teknoloji ve yenilik iktisadı, otomasyon, Yapay Zeka (AI) ve iş, verimlilik ve rekabetçiliktir. Yazarın ilgili alanlarda yayın sürecinde olduğu birkaç bilimsel doküman bulunmaktadır.