



**Ar-Ge Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri Bağlamında Teknoloji-
Ekonomik Büyüme İlişkisi ve İstihdamdaki Beyin-Kas Gücü
Ayrımı: Türkiye-Birleşik Krallık Panel Nedensellik Analizi**

Seren BR

Yüksek Lisans

Eskişehir, 2024

AR-GE TABANLI İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ
BAĞLAMINDA TEKNOLOJİ-EKONOMİK BÜYÜME
İLİŞKİSİ VE İSTİHDAMDAKİ BEYİN-KAS GÜCÜ
AYRIMI: TÜRKİYE-BİRLEŞİK KRALLIK PANEL
NEDENSELLİK ANALİZİ

Seren BÜR

T.C.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eskişehir, 2024

T.C.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Seren BÜR tarafından hazırlanan Ar-Ge Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri Bağlamında Teknoloji-Ekonomik Büyüme İlişkisi ve İstihdamdaki Beyin-Kas Gücü Ayrımı: Türkiye-Birleşik Krallık Panel Nedensellik Analizi başlıklı bu çalışma 26.11.2024 tarihinde Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddesi uyarınca yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından İktisat Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Etem Hakan ERGEÇ	
Üye (Danışman) Prof. Dr. Füsun YENİLMEZ	
Üye Dr. Öğr. Üyesi Esin Kılıç	

ONAY

.../... /2024

Doç. Dr. Şafak AĞDENİZ

Enstitü Müdürü

26/11/2024

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi hükümlerine göre hazırlandığını; bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmanın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla taranmasını kabul ettiğimi ve hiçbir şekilde intihal içermediğini beyan ederim. Yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Seren BÜR

İmza

ÖZ

AR-GE TABANLI İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ BAĞLAMINDA TEKNOLOJİ-EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ VE İSTİHDAMDAKİ BEYİN-KAS GÜCÜ AYRIMI: TÜRKİYE-BİRLEŞİK KRALLIK PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ

BÜR, Seren

Yüksek Lisans, 2024

İktisat Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Füsun YENİLMEZ

20. yüzyıldan itibaren teknoloji, inovasyon, bilgi toplumu gibi kavramlar hayatımızın her alanında etkisini göstermeye başlamıştır. Bilgi düzeyi, teknolojiye adapte hızı, teknoloji transferi, uluslararası uzmanlaşma ve coğrafi konum gibi faktörler her ülke için aynı olamayacağı gibi ekonomik büyümede de etkisini aynı oranda gösterememektedir. Ekonomik büyüme ve istihdam söz konusu olduğunda ise beyin ve kas gücü ayrımı devreye girmektedir. Bu çalışma, teknoloji ve ekonomik büyüme ilişkisine cevap aramakta ve bu sayede beyin-kas gücü ayrımına ulaşmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada ise hem teknoloji ve ekonomik büyüme ilişkisi analiz edilecek hem de beyin-kas gücü ayrımına değinilecektir. Zaman boyutu 1996-2022 yılları olarak sınırlandırılmış, panel nedensellik analizi için EViews 13 ve Stata 18 paket programları kullanılmıştır. Analizde, değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir. Ekonomik büyümeden, tarım sektöründeki istihdama, patent başvurularına ve Ar-Ge harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Sektörlerden, patent başvurularına doğru da tek yönlü bir nedensellik mevcuttur. Bu durum, ülkelerin hem beyin gücü hem de kas gücü istihdamını desteklediğini göstermektedir. Toplumların, bilgi toplumu olma yolundaki adımları hızlandırılmalı ve teknoloji tabanlı istihdam alanları desteklenmelidir. İstikrarlı bir ekonomik büyümenin sağlanmasında, teknolojinin payının çok önemli olduğu göz ardı edilmemelidir. Nitelikli işgücünün artırılması dolayısıyla beyin gücü istihdamının artırılması gereklidir. Beyin gücü istihdamının artırılmasıyla çıktıların verimliliği birbirini izleyecektir. Olumlu yönde gerçekleşen zincirlemeler, ekonomik büyümeyi de beraberinde getirecektir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji, Ekonomik Büyüme, İstihdam, Beyin-Kas Gücü Ayrımı, Nedensellik Testi

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN TECHNOLOGY AND ECONOMIC GROWTH IN THE CONTEXT OF R&D BASED ENDOGENOUS GROWTH MODELS AND THE SEPARATION OF BRAIN-MUSCLE POWER IN EMPLOYMENT: A PANEL CAUSALITY ANALYSIS OF TURKEY-UNITED KINGDOM

BÜR, Seren

Master's, Year 2024

Department of Economics

Supervisor: Prof. Dr. Füsun YENİLMEZ

Since the 20th century, concepts such as technology, innovation and information society have started to show their effects in all areas of our lives. Factors such as the level of knowledge, speed of adaptation to technology, technology transfer, international specialization and geographical location cannot be the same for every country, and they cannot show their effect on economic growth at the same rate. When it comes to economic growth and employment, the distinction between brain and muscle power gets involved. This study seeks an answer to the relationship between technology and economic growth and thus aims to reach the brain-muscle power distinction. In this study, both the relationship between technology and economic growth will be analyzed and the distinction between brain and muscle power will be mentioned. The time dimension was limited to the years 1996-2022, and EViews 13 and Stata 18 package programs were used for panel causality analysis. The presence of cross-sectional dependence has been determined between variables. One way causality relationship has been determined from economic growth to employment in the agricultural sector, patent applications and R&D expenditures. There is also a one-way causality from sectors to patent applications. This shows that countries support the employment of both brainpower and muscle power. The steps of societies towards becoming an information society should be accelerated and technology-based employment areas should be supported. It should not be ignored that the role of technology is very important in ensuring a stable economic growth. It is necessary to increase the qualified workforce and thus the employment of brain power. By increasing the employment of brain power, the efficiency of the outputs will follow each other. Positive chains will bring about economic growth.

Keywords: Technology, Economic Growth, Employment, Brain-Muscle Power Discrimination, Causality Test

TEŞEKKÜR

Tecrübesi ve bir anne şevkatiyle yardımlarını bizden esirgemeyen sevgili tez danışmanım Prof. Dr. Füsun YENİLMEZ’e teşekkürü borç bilirim. Desteğiniz her zaman yol göstericim oldu. Yüksek Lisans eğitimim sayesinde tanıdığım ancak hayatımda her zaman var olacağını bildiğim, sıra arkadaşım Arş. Gör. Okan Güleç başta olmak üzere bütün arkadaşlarıma teşekkür ederim. Sizlerin manevi desteği her zaman motivasyon kaynağım oldu.

Yüksek lisans sürecinde ve bütün eğitim hayatım boyunca, her anlamda fedakarlık gösteren, cesaretlendiren ve başarılarımda pay sahibi olan sevgili annem Hatice BÜR başta olmak üzere ablam Yaren BÜR ve bütün aileme, maddi ve manevi desteklerini bizden esirgemeyen Özdemir BÜR ve Candemir BÜR başta olmak üzere bütün BÜR, AYDEMİR ve BAKAN ailesine teşekkür ederim. Sizler sayesinde bu yolculuk anlam buldu. Bu uzun yolculuğumuzun her aşamasında başaracağıma dair inancıyla, beni her zaman destekleyen sevgili yol arkadaşım Zekeriya KARAKUŞ ve ailesine de teşekkürü borç bilirim.

Dünyadaki tüm kadınların eğitim alanında desteklendiği, çocukların iyi bir yaşam sürebildiği, hayvanların ve savunmasız canlıların vicdan yoksunu olmayan insanlarla karşılaştığı bir yaşam diliyorum.

İÇİNDEKİLER

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
TABLOLAR LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	3
AR-GE TABANLI İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ.....	3
1.1. Romer Modeli	6
1.1.1. İnsani Gelişme Endeksi.....	8
1.2. Grossman ve Helpman Modeli.....	11
1.2.1. Teknoloji Transferi.....	13
1.3. Young Modeli	14
1.3.1. Uluslararası Uzmanlaşma ve Serbest Ticaret.....	16
1.4. Aghion ve Howitt Modeli	17
1.5. Acemoğlu-Zilibotti Modeli	19
İKİNCİ BÖLÜM	22
TEKNOLOJİ VE TEKNOLOJİ TEMELLİ İSTİHDAMIN SEKTÖREL DAĞILIMI... ..	22
2.1. Teknolojik Değişim ve Değişim Süreçleri	25
2.2. Teknoloji Temelli İstihdam.....	28
2.2.1. Türkiye’ de Teknoloji Temelli İstihdam ve Sektörel Dağılımı	31
2.2.1.1. Türkiye’ de İstihdamdaki Beyin-Kas Gücü Ayrımı	33
2.2.2. Birleşik Krallık’ ta Teknoloji Temelli İstihdam ve Sektörel Dağılımı... ..	35
2.2.2.1. Birleşik Krallık’ ta İstihdamdaki Beyin-Kas Gücü Ayrımı.....	39
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	41
TÜRKİYE VE BİRLEŞİK KRALLIK’ TA BEYİN-KAS GÜCÜ AYRIMI: PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ	41
3.1. Teorik ve Ampirik Literatür İncelemesi.....	41
3.2. Araştırma Kapsamı, Veri Seti ve Yöntem.....	45
3.2.1. Panel Veri Analizi	46
3.2.1.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi.....	48

3.2.1.2. Birim Kök Testleri	49
3.2.1.3. Nedensellik Testi.....	50
3.3. Ampirik Bulgular	51
3.3.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları	52
3.3.2. Birim Kök Testi Sonuçları	53
3.3.3. Nedensellik Testi Sonuçları	54
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	57
KAYNAKÇA	61



TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Türkiye ve Birleşik Krallık İnsani Gelişme Endeksi ve Alt Endeksleri.....	10
Tablo 2. Türkiye’de Sektöre Göre İstihdam Edilenler (%).....	32
Tablo 3. İşgücündeki Sınıflandırılmaya Hiyerarşik Yaklaşım.....	35
Tablo 4. Birleşik Krallık’ta Sektöre Göre İstihdam Edilenler (%).....	37
Tablo 5. Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve Açıklamaları.....	46
Tablo 6. Değişkenlere Ait Betimsel İstatistikler.....	52
Tablo 7. Yatay Kesit Bağımlılık Testi Sonuçları.....	53
Tablo 8. Pesaran (2007) CIPS Testi Sonuçları (Düzeyde).....	54
Tablo 9. Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik Testi Sonuçları.....	55
Tablo 10. Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik Testi Sonuçları (Alternatif).....	56

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Teknolojik Değişim Süreci.....	26
Şekil 2. Teknoloji Temelli İstihdamın Oluşum Süreci.....	28
Şekil 3. Birleşik Krallık'ta Sektörlere Göre Brüt Faaliyet Fazlası, 2016 (milyar £)....	39



KISALTMALAR LİSTESİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri
ARDL: Otoregresif Dağılmış Gecikme
AR-GE: Araştırma ve Geliştirme
BM: Birleşmiş Milletler
BRICS-T: Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Türkiye
CD: Yatay Kesit Bağımlılığı
GBP: Büyük Britanya Poundu, Sterlin
GSYİH: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
İGE: İnsani Gelişme Endeksi
İGR: İnsani Gelişme Raporları
KDV: Katma Değer Vergisi
LM: Lagrange Çarpanı
LN: Logaritmik Fonksiyon
MİT: Millî İstihbarat Teşkilâtı
OECD: Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu
TZE: Tam Zamanlı Eşdeğer
UNDP: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
VAR: Vektör Otoregresyon
WIPO: Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü

GİRİŞ

Teknoloji, bilgi, inovasyon ve çıktısı olan yenilikler 20. yüzyıldan itibaren hayatımızın her alanında etkisini göstermektedir. Küresel rekabet ise ekonomi söz konusu olduğunda farklı bir boyuta gelmiştir. Gelişen ve değişen teknolojiye uyum sağlayabilen ülkeler bu rekabette her zaman önde olmayı başarmışlardır. Beyin gücü ve kas gücü ayrımı ise teknoloji ile hayatımızda yer edinen önemli değişkenlerden bazılarıdır. Ülkelerin ekonomik büyümelerini yakından ilgilendiren bu değişkenler, çalışmanın genel problemlerinden biridir.

Tez çalışmasının temel problemi, teknolojinin ekonomik büyüme üzerine bir etkisi olup olmadığı ve ne kadarının beyin-kas gücü kaynaklı olduğu çerçevesinde belirlenmiştir. Teknolojinin ekonomik büyüme ile ilişkisini tespit etmek ve dolayısıyla beyin-kas gücü ayrımına ulaşılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda iki ülke Türkiye ve Birleşik Krallık olarak seçilmiştir. Türkiye ve Birleşik Krallık'ın seçilmesinin temel amacı, tarım sektörünün gelişimini iklim şartları ve coğrafi koşullar dolayısıyla gerçekleştirmekte zorlanan Birleşik Krallık ve tarımsal istihdamın yüksek olduğu Türkiye'nin karşılaştırılmasıdır. Tarım sektörünün kas gücüne karşılık gelmesi, patent başvuruları ve Ar-Ge harcamalarının teknoloji ayağına karşılık gelerek diğer istihdam türleri ile beyin gücünü temsil etmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın probleminin kuramsal çerçevesi, Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modellerine bağlanmaktadır. Geçmişten günümüze süregelen teknolojinin içselleştirilmesi konusu ise küresel rekabette büyük rol oynamaktadır. Teknolojinin içselleştirildiği modeller ve dolayısıyla teoriler, çalışmanın kuramsal çerçevesi için uygundur.

Tez çalışmasının amacı doğrultusunda, zaman boyutu 1996-2022 yılları ile sınırlandırılmıştır. Analize dahil edilmesi için iki ülke Türkiye-Birleşik Krallık; değişkenler ise GSYİH, tarım sektöründeki istihdam, hizmetler sektöründeki istihdam, endüstri sektöründeki istihdam, patent başvuruları ve Ar-Ge harcamaları olarak belirlenmiştir. Belirtilen ülkeler ve değişkenler panel veri analizi kapsamında panel nedensellik testi ile sınanmıştır. Çalışma çerçevesinde yatay kesit bağımlılığı, birim kök testi ve nedensellik testleri gerçekleştirilmiştir.

Literatürde pek sık rastlanılmayan beyin-kas gücü ayrımı çalışmanın genel çerçevesini oluşturmaktadır. Dolayısıyla, ekonomik büyüme ve teknoloji anlamında

iktisat literatürünün eksik kalan bir bölümüne destek olunması amaçlanmıştır. Çalışmanın, nitelikli işgücü, istihdam alanlarının genişlemesi, teknoloji tabanlı sektörler, ekonomik belirleyiciler, teknolojik yeniliklerin getirdiği çıktılar vb. konuların araştırmalarıyla alakalı referans olabileceği beklenmektedir.

Çalışmanın birinci bölümünde, çalışmanın kuramsal çerçevesi olan Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modellerinden bahsedilmektedir. Sırasıyla, Romer modeli ve bağdaştırılan insani gelişim endeksi, Grossman ve Helpman modeli ve bağdaştırılan teknoloji transferi, Young modeli ve bağdaştırılan uluslararası uzmanlaşma-serbest ticaret, Aghion ve Howitt modeli, son olarak Acemoğlu-Zilibotti modeli teorileri detaylarıyla açıklanmaktadır. İçsel büyüme teorileri, teknolojinin içselleştirildiği modeller olmasından kaynaklı çalışma için oldukça önemlidir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise teknoloji ve teknoloji temelli istihdamın sektörel dağılımı ana başlığı altında sektörlerin detaylı analizi gerçekleştirilmiştir. Sırasıyla, teknolojik değişim ve değişim süreçleri, teknoloji temelli istihdam, Türkiye’de teknoloji temelli istihdam ve sektörel dağılımı, Türkiye’de istihdamdaki beyin-kas gücü ayrımı, Birleşik Krallık’ta teknoloji temelli istihdam ve sektörel dağılımı, Birleşik Krallık’ta istihdamdaki beyin-kas gücü ayrımı başlıkları altında, tablolar aracılığıyla sektör bazlı veriler paylaşılmaktadır.

Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde, analize dair teori ve bulgular yer almış, araştırmanın kapsamı, veri seti ve yöntemi açıklanmıştır. Ek olarak, tez çalışmasına en yakın olan konuların literatür incelemesi gerçekleştirilmiştir. Bölümde, yatay kesit bağımlılığı, birim kök testi teorileri ve bulgularına yer verilmiş, bu testler sonucunda nedensellik testinin uygulanmasına karar verilmiştir. Test sonuçları detaylı olarak incelenmiş ve bölüm tamamlanmıştır.

Sonuç ve değerlendirmeler bölümünde ise elde edilen bulgular tartışılarak yorumlanmış ve gerekli önerilerde bulunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

AR-GE TABANLI İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ

Ekonomik büyüme genel anlamda belirli bir zaman diliminde, bir ülkenin mal ve hizmet üretim miktarının bir önceki döneme göre değişimini ifade etmektedir. O ülkeye ait olan üretim faktörlerinin üretim hacmi üzerindeki etkisi pozitif veya negatif olarak değişebilmektedir (Altaylar ve Dursun, 2021: 226). Bu duruma ek, ekonomik büyümeyi pozitif ya da negatif yönde etkileyebilecek birçok değişken söz konusudur. İthalat, ihracat, işgücüne katılım oranı, eğitim seviyesi, Ar-Ge yatırım harcamaları, enflasyon ve yabancı yatırımlar gibi faktörler de ekonomik büyümeyi etkilemektedir. Bu çalışmada ise ekonomik büyümenin oran fazlalığından ziyade, kalite yönünden ayırımına değinilmesi planlanmaktadır.

İkinci Dünya Savaşı sonrası, Sanayi Devrimi'nin 3. aşamasıyla beraber ilgi çekici duruma gelen; teknolojik gelişmeler, Ar-Ge, ekonomik büyüme ve istihdam kavramları ve aralarındaki ilişki, iktisat literatüründe önemli bir yere sahiptir. Günümüzde, işletmeler yeni teknolojiye ve sürekli değişen, gelişim içerisinde olan teknolojiye ayak uydurmak zorundadırlar. Bu süreçte dahil olmayan ya da olamayan işletmeler ise ürün maliyeti ve satış tutarını diğer firmalara göre kontrol altına alamayacakları için kapanma noktasına geleceklerdir. Sürece dahil olan işletmeler ise maliyet ve satış tutarı arasındaki farkı yani kârı maksimum noktaya ulaştırma yolunda ilerleyeceklerdir. Bu sayede yeni süreç, teknolojik gelişmenin yaratabileceği ekonomik büyümenin önemini anlaşılmasını sağlamaktadır. Nesillerce süregelen Ar-Ge ve teknolojinin dışlanması, yön değiştirerek istikrarlı ve pozitif bir ivme yakalayacaktır. Ülkelerce, Ar-Ge yatırımları arttırılmadan ve teknolojik gelişmeleri yakalayamadan, verimli, kaliteli işgücünün ve ekonomik büyümenin gerçekleşmeyeceği anlaşılabacaktır. Kaliteli ve verimli işgücü için beyin gücü istihdamının kas gücü istihdamından daha fazla olması gerektiğinin anlaşılması gereklidir. Kısa dönemde vasıflı çalışan, vasıfsız çalışana göre daha maliyetli olsa da bu durum uzun dönemde hem işletmeye hem de ülke ekonomisine pozitif yönde katkı sağlayacaktır. Örneğin gelişmekte olan ülkelerin çoğunluğu emek yoğun ürünler kategorisinden ihracat yaparken, gelişmiş ülkelere ise teknoloji yoğun ürünleri ithal etmektedirler (Altaylar ve Dursun, 2021: 226). Bu durum ise dolaylı yoldan ekonomik büyümenin niteliğini ve kalitesini etkilemektedir. Bir taraf emeğini ve emek yoğun ürünleri satarken diğer taraf daha az emekle teknoloji yoğun ürünlerini satabilecek

konuma gelmektedir. Teknoloji yoğun ürünler üreten ülke, diğer ülkeye göre ekonomik büyüme konusunda daha avantajlı konuma gelecektir (Bulut ve Yenipazarlı, 2020: 17). Sanayileşmeyle beraber teknolojinin belirleyicilik kazanması, birden fazla üretim dalında yenilik meydana getirmiştir. Bu yenilikler, görece daha kısa zamanda oluşmaya başlamıştır. Bu sayede, teknolojinin üretim yönünden dışsal bir faktör gibi varsayıldığı görüşler saf dışı kalmaya başlanmış ve içsel bir faktör olma durumu gündeme gelmeye başlamıştır.

Ekonomik büyüme modelleri geçmişten günümüze iki temel grup olarak sınıflandırılmıştır. Bu ayrım, dışsal büyüme ve içsel büyüme teorileri olarak adlandırılır. Teknolojik gelişmelerin içsel bir değişken mi olduğu yoksa dışsal bir değişken mi olduğu sorusu odak noktalarıdır. Dışsal büyüme modelleri Neo-klasik düşünce ile bütünleşmiştir. Teknolojik gelişme ve üretimde meydana gelen artışların bir bağlantısının olmadığını ve teknolojik gelişmelerin ekonomiyi etkilemediğini varsayarak dışsal bir değişken olarak modele dahil etmişlerdir. Neoklasik teori, ekonomik büyümenin nasıl gerçekleştiğini açıklama konusunda eksik kalmıştır. İçsel büyüme modelleri bir nevi bu açığı kapatma konusunda ortaya çıkmıştır. Makro iktisadi politikalar ve ekonomik büyüme arasında ilişki kurulmasını sağlamışlardır. Beşerî sermaye, sermaye stoku, bilgi, teknolojik gelişmeler gibi değişkenler modellerin odak noktalarıdır (Çiftçi ve Aykaç, 2011: 161-162). İçsel büyüme modellerinde teknolojik gelişme ve üretimde meydana gelen artışın birbiri ile bağlantılı olduğu varsayılarak modele içsel bir değişken olarak eklenmiştir. Büyüme modellerinin dönüm noktası ise Solow-Swan büyüme modeli olarak literatürde yer almaktadır. Bu model sonrasında da içsel büyüme modelleri ortaya çıkmaya başlamıştır (Özel, 2012). İçsel büyüme modellerinin ortaya çıkış süresinde, aşağıda yer alan odak noktaları üzerinde durulmuştur (Kibritçioğlu, 1998: 215-216):

- Ar-Ge sonucunda ortaya çıkan inovasyon ve elde edilen bilgilerden, ekonomik değişkenlerin ve sektörlerin fayda derecesinin önemi,
- Bilgi kullanımının tüketicilere yansıtılması ve tüketiciler açısından rekabet durumunun söz konusu olmaması,
- Tüketicilerin istek ve ihtiyaçlarındaki değişimler,
- Dışsal konuma düşen teknolojik gelişmelerin piyasada aksamaya neden olması,

- Dışsallaşan teknolojinin yeni bilgiyi dışlaması ve firmaların bilgi temelli yeni ürün üretmek istememesi,
- Ülkelerin yeni teknolojiyi yakalayabilme isteği,
- Dışsal büyüme modellerine karşı alternatif büyüme modellerinin sunulması,
- Teknolojik gelişmelerin dışlanmasının artık zamanı dolmuş yöntem olarak görülmesi,
- Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğunun artmasına yönelik beklentiler,
- Fiziki ve beşerî sermayenin, teknolojik gelişmeler ile bağlantılı olduğunun ortaya çıkmasıdır.

İçsel büyüme teorileri, Neo-klasik büyüme teorilerine bir tepki olarak ortaya çıkmış ve bu teorilerin odak noktası, Neo-klasik iktisatta dışsal olduğu kabul edilen değişkenler ve nedenleri, içeriği, nasıl ortaya çıktıkları, nelerden etkilendikleri üzerinde durulmayan teknolojik gelişmeleri barındırmaktadır (Çiftçi, 2009). İçsel büyüme modelleri dışsal büyüme modellerin aksine, teknolojik gelişmenin içselleştirildiği modelleri barındırmaktadır. Ekonomik büyüme kavramının ilgi odağı haline gelmesi, büyüme modellerinin oluşmasına destek olmuş ve bunun sonucunda alternatif modeller sunulması için alan yaratmıştır.

İçsel büyüme ile ilgili ilk model, Paul M. Romer liderliğinde 1980’li yıllarda ortaya atılmıştır. Arrow ve Lucas’ın modelleri de Romer’in modeli ile benzerlik göstermektedir. Bu model, Solow büyüme modellerinde dışsal faktörler olarak gösterilen teknoloji ve Ar-Ge’nin içselleştirilmesi ile oluşturulmuştur. P. Romer’e göre teknolojik gelişmeler, bilgi stokundaki artış veya yeni çıktılardır. Bu amaç çerçevesinde yeni bir bilgi elde edebilmek için Ar-Ge faaliyetlerinden yararlanılmalıdır (Özden ve Kesbiç, 2020: 333). Grossman ve Helpman (1988, 1991) ise Romer modelinde olduğu gibi teknolojik yenilikleri içselleştirmişlerdir. Grossman ve Helpman, Lucas (1988) gibi isimler ise sermaye yatırımı ve Ar-Ge bağlamında yeni süreçlerin ve ürünlerin oluşabileceğini varsayarak modellerini kurgulamışlardır. 1991’de Young, “Yaparak Öğrenme Modeli” ile teknoloji düzeyinin arttırılabileceğini savunmuştur. Teknoloji düzeyinin arttırılmasıyla ekonomik büyüme arasında bağlantı kurmuştur. Romer’in modeli, yaparak öğrenilen deneyim sürecinin pozitif dışsallığa dönüşerek, üretim fonksiyonuna bir nevi empoze edilmesi olarak da ifade edilebilir. Bilgi üretimindeki artışın, ekonomi üzerinde pozitif bir dışsallık yaratacağı sonucuna

ulaşmak mümkündür. 1992 ve 1998 yıllarında ise Aghion ve Howitt, ekonomik büyüme ve teknolojik yeniliklerin Ar-Ge bağlamındaki ilişkisi üzerinde durmuşlardır. Gelişmekte olan ülkeler ve gelişmiş ülkeler arasındaki gelir farklılıklarını açıklamak amacıyla oluşturulan modellerden Acemoğlu-Zilibotti modeli ise belirlenen farklılıkların, gelişmekte olan ülkelerin kendilerine uygun olmayan teknolojiyi ya da teknolojileri seğmesi nedeniyle meydana geldiğini söylemektedir (Acemoğlu ve Zilibotti 2001: 563-606).

İçsel büyüme modellerinin bir nevi ilham kaynağı; 1942 yılında Schumpeter'in ortaya koyduğu "Yaratıcı Yıkım" sürecidir. Bu süreç "eskisi yerine yenisi" olarak da ifade edilebilir. Eski rnlerin ve üretim yöntemlerinin bırakılıp, teknolojinin de dahil olduğu yeni ürünlerin yaratılması ve yeni üretim süreçlerinin yakalanmasıdır. Bu durum hem pazar payının büyümesi hem de yeni pazarların açılması olarak ifade edilebilir. Statik sürecin eskide kaldığını varsayarak daha verimli olan dinamik sürece geçilmesi gerektiğini "Yaratıcı Yıkım" süreci adı altında ifade etmiştir (Lemanowicz, 2015: 66).

1.1. Romer Modeli

Romer büyüme modeli, içsel büyüme modelleri için kılavuz niteliğinde bir çalışmadır. 1986'da yayımlanan "Increasing Returns and Long Run Growth" adlı çalışması, literatüre katkı sağlamış, ölçeğe göre azalan getiri varsayımı bırakılmış ve alternatif büyüme modellerine alan yaratılmıştır. Romer bu çalışmada, Ar-Ge'nin önemine değinmiş ve bu durumu teknoloji ile içselleştirmiştir. Teknolojik yeniliklerin, yeni üretim modelleri oluşturacağını ve bu durumda katma değeri yüksek olan yeni ürünler retileneğini dolayısıyla da ekonomik büyümenin gerekleşebileceneğini savunmuştur. 1990 yılında ise "Endogeneous Technological Change" isimli bir çalışma yayımlamış ve teknolojik değişimin yönünü ekonomik büyüme yönü ile paralel olarak ilerleyeneğini savunmuştur. Beşerî sermaye ve oluşturduğu birikimle meydana gelen yenilik ve teknolojinin istikrarlı olarak devam edeneğini, sürekli olarak kullanılan ve sabit bir maliyet gerektirmeyen bir girdi türü olduğunu ifade etmiştir (Romer, 1990). Romer'in düşüncelerinden, teknolojik gelişmelerin ve dolayısıyla Ar-Ge'nin, üretim verimliliğini arttırdığını, yatırımcıların da gelişen teknolojiyi kullanarak, katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesine yönleneceği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu durumda, ekonomik büyümenin arttırılması kaçınılmaz olacaktır. Yüksek teknolojinin varlığı ve uygun teknolojilerin seçimi, ülkelerin her anlamda

avantajlı duruma gelmesini sağlayacaktır. Ar-Ge yatırım harcamalarının bilinçli ve uygun şekilde finansmanı, ekonomide istikrarı, verimliliği ve kaliteyi arttıracak aynı zamanda teknolojik yenilikleri yakalamaya destek olacaktır.

Teknolojik gelişme ve girişimci kararları arasında bağlantı kuran ve bilgiyi kısmen kamusal mal olarak ele alan Romer, 1990 yılındaki çalışmasında 3 temel görüş üzerinde durmaktadır. İlki, ekonomik büyümenin gerçekleşebilmesi için en önemli değişkenin teknolojik değişimler olduğu yönündedir. Oluşan sermaye birikimi sonucunda çıktı artışı gerçekleşir. İkincisi, piyasaya tepki gösterebilen rasyonel bireylerin talepleri doğrultusunda teknolojik değişimler ortaya çıkar. Bu durumda da teknoloji dolaylı yoldan içselleştirilmiş olur. Üçüncüsü ise yeni teknoloji ile yeni ürünleri işlemeye yönelik olan öğrenme sürecinin ortaya çıkışıdır. Üretkenlik artışı sonucu beşerî sermaye artarken, aynı emek girdisiyle üretim miktarı da arttırılmaktadır. Yeni ürün ve tasarımlar bilgi stokunu arttırırken de Ar-Ge alanındaki beşerî sermayenin verimini olumlu yönde etkileyecektir. Emek ve teknoloji tarafındaki gelişmeler, ara mallar ile nihai mallar ve Ar-Ge sektörlerinde karşılıklı olarak kullanılmakta, tüm sektörler de aynı anda gelişme göstermektedir (Romer, 1990:72). Modelin belirleyicilik anlamındaki değişkenleri, teknolojik gelişmeler ve sermaye stokudur. Modele göre, sermaye stoku büyük olan ülke diğerlerine göre daha hızlı ve verimli şekilde büyüyecektir. Bu sayede ticaret anlamında iyileşmeler yaşanacak ve kişi başına düşen gelirin artması için alan yaratılacaktır. Ek olarak, düşük beşerî sermaye düzeyine sahip olan kapalı ve az gelişmiş ekonomilerde, büyümenin neden gerçekleşemediğini açıklamaktadır. Kalabalık nüfusa sahip ancak az gelişmiş ekonomilerin, ekonomik entegrasyondan yararlanıp bu doğrultuda büyümeyi yakalayabileceğini savunmaktadır. Nüfus değişkeninin önemine de vurgu yapılmıştır (Romer, 1990: 99). Dolayısıyla içsel büyüme teorisinde, sermayenin tanımının fiziksel sermaye ile sınırlı kalmadığını söylemek mümkündür. Beşerî sermaye, bilgi, bilgi stoku ve dolaylı olarak nüfus, modellerde ekonomik büyümenin kaynağı olarak gösterilmektedir (Becsi ve Wang, 1997: 51).

Romer'in modeli ve teorisi üzerinden ilerleyen Grossman ve Helpman, 2001 yılındaki çalışmalarında, girdi arzları ve uzun dönem büyüme arasında bir ilişki gözlemlemişlerdir. Küçük ekonomiler, büyük ekonomilere göre Ar-Ge'ye daha az kaynak ayırmaktadır. Bu durumda da büyük ekonomiler yeniliğe daha açıktır ve dolayısıyla daha hızlı büyümektedirler (Tunç ve Dik, 2022: 332). Beşerî sermaye

yoğunluğunda lider olan ülke, geriye kalan girdi azlığı ile daha hızlı yenilik yapabilecek hale gelecektir. Fakat Ar-Ge'si iyi temellere dayanmayan ya da yapılmayan ürünlerin üretilmesi veya yenilik üretiminin az olması, büyümeyi negatif etkileyecektir.

Sektörlerde, beyin gücü yoğunluğu yerine kas gücü yoğunluklu işçi çalıştırılması, emek yoğunluklu üretimi arttırabilmektedir. Azınlık kesimde sayılabilecek çalışanlar ise Ar-Ge, teknolojik gelişmeler ve yeni teknoloji alanlarına yönlendirilmektedir. Kas gücünün, beyin gücünden daha çok ön plana çıkarılması kısa dönemde kâr maksimizasyonunu sağlıyor gibi görünse de uzun dönemde negatif bir etkiye yol açabilmekte ya da ekonomik büyümenin daha yavaş olmasına neden gösterilebilmektedir. Grossman ve Helpman, bu durumda Romer'in düşünceleriyle örtüşerek, küçük ya da büyük ekonomi ayrımı yerine beşerî sermaye bolluğunu öne çıkarmışlardır. Beşerî sermaye bolluğu küçük ekonomide daha fazla ise büyük ekonomiye göre daha hızlı büyüebileceğini ifade etmişlerdir. Dış ticaretin serbestleşmesiyle beşerî sermaye zenginliğine sahip olan ülke, ekonomik bütünleşmeyle beraber büyüme sürecini olumlu yönde gerçekleştirecektir. Eğer bütün faktör arzları aynı oranlarda arttırılırsa ancak o zaman büyümenin gerçekleşebileceği ve negatif etkilerin dışlanabileceği ifade edilmektedir. Uluslararası ekonomik bütünleşme temel alınarak, bütünleşme sürecine dahil olan ülkelerin beşerî sermaye stok oranını arttıracığı, dolayısıyla büyüme oranının da artacağı ifade edilmiştir. Diğer ülkelere göre beşerî sermaye stoku fazla olan ülkenin daha avantajlı ve belirleyici olduğu vurgulanmıştır. Beşerî sermaye stoku büyüklüğünün, büyüme oranlarında artışı destekleyerek daha hızlı ivme kazandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Serbest uluslararası ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etkisi vurgulanmıştır. Ancak bilgi aktarımının hangi araçlarla olacağı, nasıl yapılacağı, hangi teknolojinin özümzeneceği gibi farklılıklar üzerinde durulmamıştır (Romer, 1990: 71-79).

1.1.1. İnsani Gelişme Endeksi

Beşerî sermaye ve insani gelişme endeksi birbirleri ile oldukça yakın ilişki içerisinde. İnsani gelişme, oranı arttıkça bireylerin her anlamda seçeneklerinin arttığı, özgür oldukları ve yaşam standartlarının iyileştiği bir ortamı ifade etmektedir. Ekonomik kalkınmanın temeli insani gelişmeden geçmektedir. Bu gelişmişlik düzeyinin sınanabilmesi için 1990 yılında Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), İnsani Gelişme Endeksi'ni (İGE) çıkarmışlardır. Eğitim başta olmak üzere

birçok değişkenle açıklanmaya çalışılan İGE, bireylerin yaşam standartlarını iyileştirmeyi amaçlamıştır (Doğan ve Tatlı, 2014: 99). Böylelikle ilk defa 1990 yılında insan odaklı gelişmeler kendisini göstermeye başlamıştır. Bu gelişme, küresel anlamda refah ölçümü için oldukça önemlidir.

İnsani gelişme endeksi bir kolu ile de ülkelerin gelişmişlik düzeyine değinmektedir. Refah seviyesi, sağlık koşulları, eğitim düzeyi gibi değişkenlere dayanmasıyla da ülkelerin gelişmişlik düzeyinin saptanmasına yardımcı olmaktadır. İnsani Gelişme Endeksi arttıkça gelişmişlik düzeyi de artacaktır. Kişi başına düşen milli gelir ne kadar az ise bireylerin faaliyetleri de o kadar kısıtlanacaktır. Eğitim düzeyinin ve sağlık koşullarının düşüklüğü de bireyleri aynı anlamda etkileyecektir. Kişi başına düşen milli gelirin düşük olduğu bir ülkede ise İGE'nin yüksek olması beklenemez. Sağlık koşullarının düşük olduğu bir ortamda ise ortalama yaşam süresinin uzun olması beklenemez. Sağlık, eğitim ve gelir düzeyi birbirini takip eden ve etkileyen değişkenlerdir. Birbirlerini destekleyen değişkenler olduğu için biri olmadan sadece bir değişkenle İGE'nin artırılması da beklenemez. Hepsinin birbirini takip ettiği bir ortamda endeksin artmasıyla beşerî sermayenin de artması mümkündür. Beşerî sermayenin artması için en önemli değişkenler biri, eğitim düzeyidir. Eğitim düzeyinin artması daha fazla beyin gücünün istihdam edilme olanağını arttıracak ve sağlık koşulları iyileşecektir. Eğitim düzeyinin artmasıyla beraber Ar-Ge çalışmaları artacak ve teknolojik değişimlere uyum sağlamak daha kolay olacaktır. Ar-Ge yatırım harcamaları da artış gösterecektir. Böyle bir ortamda ise kişi başına düşen milli gelirin artmama durumu söz konusu değildir. Dolayısıyla İGE ve beşerî sermaye de artmış olacaktır.

İnsani Kalkınma Raporları (İGR), ülkeleri; çok yüksek, yüksek, orta ve düşük olmak üzere 4 gruba ayırmaktadır. Çok yüksek kesimin verileri 0.800 ve üzeri, yüksek olan kesimin verileri 0.700-0.799, orta kesimin verileri 0.550-0.699 iken düşük kesimin verileri ise 0.000-0.550 arasındadır. Belirlenen aralıklara göre, Türkiye 1965-1971 yıllarında düşük insani gelişme grubunda yer alırken, 1972 yılından sonra orta insani gelişme grubuna geçiş sağlamıştır (Gürses, 2009: 345). Daha anlaşılabilir olması için Tablo 1'de Birleşik Krallık ve Türkiye adına veriler yer almaktadır.

Tablo 1*Türkiye ve Birleşik Krallık İnsani Gelişme Endeksi ve Alt Endeksleri*

Yıllar	Türkiye				Birleşik Krallık			
	İGE	DBYS	BES	GSYH	İGE	DBYS	BES	GSYH
2000	0.669	72	11	15.619	0.863	78	16	38.952
2001	0.675	72	12	14.227	0.869	78	16	39.741
2002	0.685	72.5	12	14.903	0.874	78	16	40.516
2003	0.691	73	12	15.489	0.879	78	16	41.584
2004	0.696	73	12	16.788	0.889	79	16.5	42.188
2005	0.701	73.5	12	17.991	0.895	79	16.5	43.108
2006	0.711	74	12	18.989	0.894	79	16	43.109
2007	0.718	74	13	19.634	0.897	79.5	16	43.647
2008	0.721	74	12.5	19.518	0.902	80	16	43.069
2009	0.728	75	13	18.317	0.907	80	16	41.006
2010	0.750	75	14	19.681	0.913	80	16.5	42.040
2011	0.763	75	14.5	21.574	0.909	81	16	42.314
2012	0.772	76	15	22.298	0.910	81	16	42.068
2013	0.802	76	17	23.743	0.923	81	17.5	42.187
2014	0.812	76.5	17	24.492	0.924	81	17.5	43.207
2015	0.821	77	18	25.415	0.923	81	17.5	43.714
2016	0.826	77	18	25.785	0.926	81	17.5	44.249
2017	0.833	77	19	27.238	0.929	81	17.5	45.607
2018	0.838	77.5	19	28.001	0.928	81	17	45.972
2019	0.842	78	19	27.950	0.933	82	17	47.066
2020	0.835	76	19	28.380	0.920	80.5	17	40.799
2021	0.841	76	20	31.310	0.931	81	18	44.750
2022	0.855	78	20	32.833	0.940	82	18	46.623

Kaynak: UNDP, (2022).

Tablo 1’de DBYS doğumda beklenen yaşam süresini, BES beklenen eğitim süresini ve son olarak GSYH kısaltması ise kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasılayı (2017 satın alma gücü paritesine göre sabit fiyatlarıyla) ifade etmektedir. 2000-2022 yılları aralığının gösterildiği Tablo 1’i incelediğimizde, Türkiye 2000 yılında İGE’ye göre orta kesimde yer alırken, Birleşik Krallık çok yüksek kısımda yer almaktadır. 2012 yılından sonra Türkiye’nin Birleşik Krallık ile aynı kesimde yer aldığını söylemek mümkündür. Aralık olarak fark olduğu görülmektedir. Son verilere göre, Türkiye’nin İGE oranı 0.855 seviyesindeyken, Birleşik Krallık’ın İGE oranı 0.940 seviyesindedir. Bu durum da İGR raporuna göre aynı aralıkta olursa da aynı aralıkta olan ülkelerin farklı gelişmişlik düzeyine sahip olabileceğini kanıtlamaktadır. Doğumda beklenen yaşam süresi ve beklenen eğitim süresinin Türkiye’ye göre daha yüksek olması ise Birleşik Krallık’ın neden gelişmiş ülke kategorisinde yer aldığını

kanıtlar düzeydedir. Bu sayede, kişi başına düşen milli gelir ile İGE'nin birbiriyle iç içe olduğunu ve biri artış gösterdikçe diğerinin de pozitif yönde etkilendiğini görmek mümkündür. Aynı zamanda geriden gelmenin her zaman dezavantaj olmadığı verilerle ispatlanmıştır. İGE'ye göre düşük kesimde yer alan bir ülkenin her zaman bu şekilde ilerlemeyeceğini, bir çıkış yolu olduğunu ve gelişmekte olan bir ülke olsa da İGR'ye göre gelişmiş ülkeler ile aynı grupta yer alabileceğini göstermektedir.

1.2. Grossman ve Helpman Modeli

Grossman ve Helpman (1988, 1991) büyüme teorisi üzerine gerçekleştirdiği çalışmalarla literatüre katkı sağlamış ve Romer'in görüşlerini destekleyip, Lucas ile yeni süreç konusunda örtüşmüşlerdir. Teknolojik değişimleri, yenilikleri ve ilerlemeleri içsel değişken olarak varsaymışlardır. Teknolojik yeniliklerin içselleştirilmesi, rasyonel beklentilere bağlı olarak kâr oluşması bilincine dayanmaktadır. Uzun dönemde kârın düşmesinin gerektiği varsayımındaki geleneksel beklenti, teknoloji ile dışlanma etkisi yaşayacaktır. Bu nedenle, içselleştirilen teknoloji ile hem üretimde hem de üretim süreçlerinde verimlilik artışı yaşanacaktır. Kısa dönemin aksine uzun dönemde teşviklerin artması, ekonomik büyümenin teknolojik yeniliklerle desteklenmesini sağlayacaktır (Çiftçi ve Aykaç, 2011: 164).

Grossman ve Helpman, teknoloji bağlamındaki büyüme modelini iki ana başlık altında toplamışlardır. İlk olarak, ürün çeşitliliği fazlalığı ile oluşan teknolojik yeniliklerin büyüme üzerine etkileridir. İkinci olarak, kamusal nitelikli özellikte olan bilgi ve büyüme etkileridir. Ürün çeşitliliği artışına bağlı olan modelde bu firmalar tekelci rantlar elde ederler (Eaton ve Kortum 2006: 13). Tekelci rant elde eden firmalarla beraber bu rekabette yer almayan ve tüm firmalarca kullanılabilen mallar da mevcuttur. Bunlardan en önemlisi ise bilgidir. Bilginin kamusal mal olma durumu ise büyük ölçüde 1990 yılındaki Romer'in modeliyle desteklenmektedir.

İlk varsayımda, ürünlerin sonsuz bir şekilde geliştirilme potansiyelinin olduğu ancak kaynakların sabit olduğu ifade edilmektedir. Ölçeğe göre azalan getirilerin bilgi üretimi söz konusu olduğunda geçersiz olacağı varsayılmaktadır. Ücret oranlarının piyasaya serbest giriş koşulu tarafından belirlenerek sürüldüğü ve firma sayısında bir kısıtlama olmadığı, kâr beklentisine göre firmaların piyasaya giriş yaptığı varsayılır (Arnold, 2005: 3). İkinci modelde ise Romer'in modeli Ar-Ge içerikli ve iki ayrımlı olarak genişletilmiştir. Birinci ayırım, Ar-Ge projelerinin yeni tasarımlara yol açtığı

yönündedir. Bu tasarımlar da tasarımcıya tekel kârı olarak dönmektedir. İkinci ayırım ise her projenin bilgi sermayesi stokuna destek sağlayarak artış yaşanmasına sebep olduğu yönündedir. Oluşan sermaye stoku ise gelecek nesillere aktarılabilen ve onların verimli olarak kullanabileceği bilgi kümesidir. Bilginin nesillerden nesillere aktarılması olarak da tanımlanabilir. Bu bilgi kümesi, vasıflı işgücünün artmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda toplumların doğru yönde bilinçlenmesi için de önemlidir. Uluslararası ticarete olan müdahaleler ve sınırlamalar bilginin yayılma etkisini engellemektedir. Bu durum kayıplara neden olmakta ve uzun dönemde ekonomi üzerine olumsuz etki yaratmaktadır. Dolayısıyla teknolojiyi yakalayabilmek ve uygun araçları kullanmak ne kadar önlemliyse, bilgiyi verimli kullanmak ve ülkenin potansiyeli bir o kadar önemlidir. Bilginin olduğu ancak kullanacak araçların olmaması durumunda, uluslararası ticaret serbest olsa da büyüme sınırlı olarak kalacaktır. Bilgi, Ar-Ge sektörünün girdisi olsa da bilgi stokunun arttırılması tek başına yeterli olmayacaktır.

Grossman ve Helpman modellerinde, büyümeyi dış ticaret ve dışa açıklıkla bağdaştırmışlardır. Ar-Ge yatırım harcamaları için farklı nedenlerden dolayı yeterli düzeyde kaynak ayıramayan az gelişmiş ülkelerin, dışa açıklık oranlarını arttırmakla birlikte farklı yollara başvurdıklarını ifade ederler. İhtiyaç duyulan yüksek teknolojiyi de gelişmiş ülkelerden transfer yaparak bu açıklığı kapatmaya çalıştıklarını eklerler. Teknoloji transferi birden ve kendiliğinden gerçekleşemez. Gerçekleşebilmesi için az gelişmiş ülkelerin de çok uluslu şirketlerin de bu konuda doğru teşvik edilmeleri, tercihlerin hangi yönde olacağı konusunda bilinçlendirilmeleri ve transferler için kolaylık sağlanması gereklidir (Grossman ve Helpman 1991: 43). Örneğin; Çin Halk Cumhuriyeti, teşvik adına teknoloji transferleri geliri üzerinde vergi indirimini uygulamakta, teknolojik gelişmeler ve teknoloji transferleri için danışmanlık hizmetlerinde KDV istisnası uygulamaktadır. Benzer uygulamaları; Belçika, Kanada, Danimarka, Fransa gibi ülkelerde de görmek mümkündür. Az gelişmiş ülkelerin teknoloji transferi yapmak yerine diğer harcamalarında azalmaya gidip ortaya çıkan fazlalıkla Ar-Ge yatırımlarına bütçe ayırmaları da bir seçenek olarak sunulabilir. Bu seçeneğin tercih edilmesi ise ülke ekonomisine kıyasla doğru seçenek olmayabilir. Bu durumda geriye sadece teknoloji transferini beklemek kalacaktır. Böylelikle ülkelerin dış ticaret için belirlediği politikalar önemli paya sahip olacaktır. Örneğin; imalat sanayinde korumacılığın izlendiği bir dış ticaret politikası, Ar-Ge sektörlerine bağlı

vasıflı işgücünün imalat sanayine doğru yönlendirilmesine sebep olacaktır. Böylece teknolojinin yer aldığı yeni ürünler ve üretim süreçleri geri plana atılmış olacaktır. Diğer koşulların sabit tutulduğunu varsayarak, korumacılığın benimsendiği dış ticarete imalat sanayine öncelik verilirken, serbest dış ticaretin benimsendiği ülkelerde ise Ar-Ge sektörü öncelikli olacaktır. Bu doğrultuda vasıflı işgücünün yönlendirileceği sektör en verimli olacak şekilde seçilmez ise ekonomik büyüme daha yavaş gerçekleşecektir (Ercan, 2002: 133-134). Bu yüzden, ülkelerin nasıl bir politika izlediği oldukça önemlidir. Ülkeler; hammadde, sermaye stoku, vasıflı-vasıfsız işgücü oranı vb. gibi değişkenlerini göz önünde bulundurarak kendilerine en uygun olan politikayı seçmelidir. Grossman ve Helpman'ın modelinde de dolaylı olarak uluslararası ticarete değinilmiştir. Beşerî sermayesi yoğun olan ve ihraç etme ihtiyacı duymayan ülke, maliyetleri düşürmüş olacak ve dolaylı da olsa uluslararası ticaretle beraber ekonomik büyümeyi hızlandıracaktır. Beşerî sermaye yoğunluklu mal ihraç etmek zorunda kalan ülke ise sermayenin nispi fiyatını yükseltecek ve tam tersi bir ivme ile ekonomik büyümesini olumsuz olarak etkileyecektir. Sermaye yetersizliği, gelişmekte olan ülkeler için en büyük sorunlardan biridir. Yeterli düzeyde kaynak ayrılamayan Ar-Ge çalışmaları sektöre uğramaktadır. Bu yüzden de teknoloji transferi, gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere doğru bir nevi mekanizma yaratmaktadır. Gelişmiş ülkelerin bu kısır döngüden çıkması oldukça zordur (Grossman ve Helpman, 1990: 814). Kısır döngünün kırılması, ekonomik belirleyiciler anlamında olumlu yönde fark yaratılmasına sebep olacaktır. Ülkelerin bu farkı yaratması da ekonomik büyüme için oldukça önemlidir.

1.2.1. Teknoloji Transferi

Teknoloji transferi, bir gelişmişlik göstergesi sayılabildiği için genellikle “gelişmiş ülkelere, gelişmekte olan ülkelere ya da firmalara aktarım” şeklinde algılanmaktadır. Bu durumun nedeni ise teknolojiyi ithal etmekten kaynaklıdır. Teknolojiye ulaşmada zorluk yaşayan ülkelerin, teknolojiyi ithal etmesi yani transfer etmesi daha kolay bir seçenek olarak görülmektedir. Bu durum sadece gelişmekte olan ülkeler için değil gelişmiş ülkeler için de geçerlidir. Teknoloji transferini sadece gelişmiş ülkeler gerçekleştirmez. Ekonomik büyümeyi ve kalkınmayı aynı zamanda da verimliliğini arttırmak isteyen gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkeler teknoloji transferi seçeneğine yönelebilirler (Tiryakioğlu, 2006: 52).

Teknoloji transferinin gerçekleşmesi, gelişmekte olan ülke için ilk etapta oldukça maliyetli bir süreçtir. Gelişmiş ülkeden transfer ettikleri teknoloji hem bir adaptasyon sürecine hem de büyük bir maliyete sebep olacaktır. Bu riski göze alan ülke, pazardaki payı büyüyor gibi görünse de sonrasında küçülebileceği riskini de göze almış sayılacaktır. Eğer süreklilik yoksa, transfer edilen teknoloji o ülkenin teknolojik alt yapısına uymuyor olabilir. Bu durumda, başarısız bir transfer sürecinin ortaya çıkması muhtemeldir. Kısa dönemdeki kâr-zarar durumunun bilincinde olan ülke ya da firma, gelişmiş ülkenin gerisinden gelmeyi tercih edecektir. Geriden gelme dezavantajını avantaja çevirerek adapte süresini uzun yıllara yayacaktır. Bu sayede hem transfer ücretinden kurtulacak hem de teknolojinin altyapısına uygun olup olmayacağını yaşayarak deneyimleyecektir. Ek olarak, altyapı yönünden bir eksiklik varsa da bu durumu düzeltebilme şansına da sahip olacaktır. Teknoloji transferini kısa dönemde gerçekleştirmediği için zarar etmiş gibi görünse de uzun dönemde durumu lehine çevirerek ekonomik büyüme anlamında pozitif bir süreç izlemiş olacaktır.

1.3. Young Modeli

Young (1991) diğer koşulların sabit tutulduğu varsayımı altında, bir ekonomide ne kadar nitelikli emek arzı, vasıflı işgücü talep edilirse, bir o kadar da teknolojinin öne çıkacağını ve teknoloji düzeyinin artacağını savunmuştur. Ancak bu durumda “Yaparak Öğrenme” koşulunun gerçekleşebileceğine değinmiştir. Modelinde, gelişmiş ülkelerde serbest dış ticaretin ekonomik büyümeyi hızlandırdığını, gelişmekte olan ülkelerde ise yavaşlattığını ifade etmiştir. Ar-Ge yatırım harcamaları ve çalışmaları, bilginin uluslararası yayılabilirliği ve beşerî sermaye stokunun ticaret analizinde farklı sonuçlar yaratmasını, 1991 yılında “Yaparak Öğrenme ve Uluslararası Ticaretin Dinamik etkileri” çalışmasında açıklamıştır (Young, 1991: 402).

Young, modelinde teknolojik yenilikleri yatay ve dikey olmak üzere birleştirmiş ve teknolojik yeniliklerin iki boyutlu olduğundan bahsetmiştir. Modelin yataylık kısmı Grossman ve Helpman modelinden, dikeylik kısmı ise Aghion ve Howitt modelinden esinlenerek oluşturulmuştur. Yaparak öğrenme söz konusu olduğu için iki modelde de bilginin yayılma etkisi varsayımı mevcuttur. Bu yüzden de bugün yapılan teknolojik yenilikler, Ar-Ge yatırım harcamaları ve araştırmaları, teknolojik gelişmelere verilen önem ve ayrılan bütçe, T+1 zamanda ve dolayısıyla gelecekte, ileride yapılacak yeniliklere alan yaratmakta ve maliyetlerini düşürmektedir. Üretimini

yüksek teknoloji desteği ile yapan ülkelerin, teknik bilgi konusunda avantajlı konuma gelmesi ve düşük teknoloji ile üretim yapan ülkelere göre daha fazla teknolojiyi içselleştirmeleri söz konusudur. Diğer bir ifadeyle, T-1 zamanda yapılan teknolojik yenilikler ve daha öncesinde ayrılan bütçe ne kadar fazla olursa, gelecekte sunulabilecek yenilikler ve yeni ürünlerin, Ar-Ge araştırmalarının maliyeti daha düşük olacaktır. Bu durum “kışın hazırlığını yazın yapmak” şeklinde yorumlanabilir ancak çok daha fazlasıdır. İki boyutlu modelin son yorumu ise yayılma etkisi üzerinedir. Yayılma etkisi yeterince yüksekse ekonomik büyüme gerçekleşebilir ancak yeterince yüksek değilse ekonomik büyüme oranı sıfıra doğru yaklaşacaktır. Bu yüzden düzey ve ölçek etkileri göz önünde bulundurularak iki boyutlu model oluşturulmuştur.

İçsel büyüme modellerinden biri olan Young modelinde, diğer içsel büyüme modellerine benzer şekilde Ar-Ge değişkeni büyük önem arz etmektedir. Yapılan yeniliklerin, piyasaya sürülen yeni mal demetlerinin ve dolayısıyla Ar-Ge’nin, büyüme için önemli olduğu vurgulanmıştır (Üzümcü, 2015: 299). Uzmanlaşma, verimlilik ve politikalar birbirleriyle bağlantılı olarak ilerlemektedir. Ticaret ve sanayi politikaları, yaparak öğrenme modelini hayata geçirme potansiyeli olan ülkelerin, belirledikleri mallarda uzmanlaşabilmesi için teşvik edilme amacıyla revize edilmelidir. Teşvik konusunda en iyi örnek olarak, Doğu Asya ülkeleri gösterilebilir. Özellikle endüstri alanında uzmanlaşmaya yöneldiklerini ve yaparak öğrenme potansiyelini ortaya çıkardıklarını söylemek mümkündür (Aghion ve Howitt, 1998: 386-389). A. Smith de uzmanlaşma ile ekonomik büyüme arasında bağlantı kuran bilim insanlarından biridir. Öncelikle iş bölümünü odak noktası almış ve uluslararası ölçekteki ticaretin yer aldığı ürünlerle uzmanlaşmanın önemine değinmiştir. Bu sayede ekonomik büyümenin arttırılacağını ifade etmiştir. Maliyetlerin düşmesi ve verimliliğin artması da öngörülmüştür (Türker, 2009: 87). Ülkeler, ürettiği diğer mallara göre görece daha ucuza mal ettiği ürünlerde uzmanlaşmalıdır. Dış ticaret politikalarını da bu yönde belirlemelidir. Uzmanlaşmanın beraberinde getirdiği ekonomik büyüme ile piyasanın büyümesi, istihdam alanlarını genişletecektir (Ünsal, 2007: 48).

Uluslararası uzmanlaşmanın ve serbest ticaretin vurgulandığı bu modelde hem verimlilik hem de ürünlerin kalite yönünden diğer mallara göre ayrılacağından söz edilmiştir. Soyutluktan ziyade, yaparak öğrenmenin teknolojinin daha fazla alan yaratmasına, süreç yeniliklerine ve yeni ürünler yaratma potansiyeline değinilmiştir. Teknolojiyi içselleştiren ve ürün yaratma sürecinde verimli olarak kullanan ülke,

bütçenin de en verimli olacak şekilde kanalize edilmesiyle diğer ülkelere göre avantajlı konuma geçecektir. Yaparak öğrenip belirlenen mal demetinde uzmanlaşan ülke ise bu mal demeti üzerinden ilerlemelidir. Bu mal demeti üzerinden uluslararası düzeyde ticaret yaptığında, daha fazla kâr elde edebilecektir. İhracatını da ithalatına göre arttırmış olacaktır. Bu sayede, “para, parayı çeker” varsayımından çok “kaliteli mal, parayı çeker” varsayımı gündeme gelecektir. Piyasada arz talep durumu her zaman var olur ve her malın bir alıcısı vardır. Ancak her firmanın kârı aynı olmayacaktır. Kaliteli mal talebi olan tüketici, fazla ücret vermeye de gönüllüdür. Bazı firmalar sürümden kazanmayı da tercih edebilir. Bu tercihi yapan firmalar, kaliteli mal üretme sürecindeki maliyetten kaçınırken, oluşacak kârdan da vazgeçmiş olacaktır. Bu durumda uluslararası uzmanlaşmanın ve dolayısıyla serbest ticaretin önemi daha çok ortaya çıkmaktadır.

1.3.1. Uluslararası Uzmanlaşma ve Serbest Ticaret

Uluslararası ticaret, en basit anlamda mal ve hizmetlerle birlikte sermayenin de uluslararası olarak dolaşımıdır. Uluslararası ticaret teorisi ise bu mal ve hizmetlerin neden dolaşım gerçekleştirdiğini açıklamaktadır. Uluslararası ticaret söz konusu olduğunda ise ilk akla gelenlerden biri serbest ticarettir. Serbest ticareti savunanlardan biri de Adam Smith'dir. Hem serbest ticareti savunmuş hem de uluslararası uzmanlaşmaya değinmiştir. Ülkenin, ucuza üretilen malda uzmanlaşarak ihraç etmesi gerektiğini, pahalıya üretilen malda ise ithalata yönelmesi gerektiğini savunmuştur. Serbest ticaret ve piyasayla beraber her ülkenin uzmanlaştığı ürünü ihraç etmesi ve onun yerine ikame olarak daha az düzeyde uzmanlaştığı ürünü ithal etmesiyle beraber dünya ekonomisinde pozitif etki yaratacağını söylemek mümkündür. Bir ülkenin o malda uzmanlaşması yani mutlak üstünlük kurabilmesi için; doğal kaynakları, coğrafi konumu, teknolojiye hangi seviyede olduğu, sermaye stoku vb. değişkenler oldukça önemlidir (Gruber vd., 1967: 20-37). Özellikle ülkenin iklim koşulları, tarım sektöründe hangi ürünlerin yetişeceğini belirlemektedir. İklim koşulları aynı zamanda lojistiği de ciddi boyutta etkilemektedir. İklim koşullarının el verdiği düzeyde ürün yetiştirilse de coğrafi konum uygun değilse, o ülke lojistik konusunda sorunlar yaşayabilir. Bu durum da malın ihracatı konusunda maliyetleri arttıracaktır. Dolayısıyla o ülke, o malı kendi bünyesinde tutarak ihracat ya da ithalat yapmamayı da tercih edebilir.

Mutlak üstünlük teorisi, bir ülkenin iki malda da üstün olması sorunuyla karşı karşıya kalmaktadır. Ülke, eğer iki malda da üstünse ve ikisini de ihraç ediyorsa, karşılığında bir ürün ikame edemiyor yani ithal edemiyordur. Bu durumda da dış ticaretin gerçekleşmesi mümkün değildir. Dış ticaret gerçekleşmemesi de dünya ekonomisini olumsuz yönde etkileyecektir. Ricardo ise bu durumu karşılaştırmalı üstünlük teorisi ile açığa kavuşturmuştur. Ricardo iki mal ve iki ülke üzerinden basit bir model ile mutlak üstünlük teorisini açıklamıştır. İki mal üzerinde uzmanlaşan ülkenin kazanç elde edemeyeceğini savunan mutlak üstünlük teorisinin aksine, gene de bir kazanç elde etmenin mümkün olduğunu varsaymıştır. Burada üstünlük derecesi vurgulanmaktadır. Ülkelerin, uzmanlaştıkları mal demetlerini tespit ederek, belirlenen mal demeti üzerinden üretime devam etmeleri gerektiğini belirtilmiştir. Dolayısıyla Ricardo, uluslararası ticarete mutlak üstünlüğün aksine, karşılaştırmalı üstünlüğün önemine değinmiştir. Her teoride olduğu gibi karşılaştırılmalı üstünlük teorisinde de birtakım aksaklıklar mevcuttur. Serbest ticaret ve uluslararası uzmanlaşmanın doğru politikalarla desteklenmesi dünya ekonomisine katkı sağlayacaktır (Erdoğan ve Canbay, 2016: 39).

1.4. Aghion ve Howitt Modeli

Aghion ve Howitt 1992 ve 1998 yıllarındaki çalışmaları ile içsel büyüme yaklaşımı açısından iktisat literatürüne katkı sağlamışlardır. Çalışmalarında, Arrow'un "minimum maliyet, maksimum ve kaliteli ürün" mantığından ve Schumpeter'in 1942 yılında yayımlanan "Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi" eserinde bahsettiği "Yaratıcı Yıkım" teorisinden esinlenmişlerdir. Çalışmaları, yeni Schumpeterci "Yaratıcı Yıkım" modeli olarak adlandırılmıştır (Aghion ve Howitt 1992: 323-351). Schumpeter'e göre "Kapitalist sistemin motoru ve temel itici gücü, yeni tüketim malları, yeni üretim veya nakil metotları ve yeni piyasalardır. Bu süreç, ekonomik yapıyı sürekli olarak içeriden bir devrime uğratar, sürekli eskiyi yok eder ve sürekli olarak yeni birini yaratır. Yaratıcı yıkım süreci, kapitalizmin başlıca gerçeğidir" (Schumpeter, 1970: 83). Yaratıcı yıkım için ise inovasyon gereklidir. Aghion ve Howitt modellerini kurgularken hem üretim hem de araştırma sektörlerine vurgu yapmışlardır. Nihai mal için üretim ve araştırma sektörünün birbirine bağlı olduğundan bahsetmişlerdir. Ar-Ge çalışmaları ile araştırma sektörü yeni ürün yaratımını ve ürün geliştirmelerini gerçekleştirir. Bu durumda eski ürünler dışlanır ve kendi ürettikleri yeni ürünler piyasada hâkim konuma gelir. Böylece "Yaratıcı Yıkım"

süreci işlevini gerçekleştirmiş olacaktır (Aghion ve Howitt, 1992: 323-351; 1998: 53-67). Araştırma sektörüne ayrılan bütçe ve sağlanan finansman ne kadar çok olursa yeni ürün de o kadar fazla olacaktır. Araştırma sektörü daha fazla Ar-Ge çalışmaları gerçekleştirebilecek, teknolojiyi daha yakından takip edebilecek ve verimli kullanabilecek düzeye gelecektir. Yaratıcı yıkım süreciyle ilerleyen firma monopol firma olacak, bu sayede hem ekonomik büyümeye olumlu katkı sağlamış hem de lider firma konumuna geçmeye hak kazanmış olacaktır. Yüksek teknoloji düzeyi ile piyasada belirleyici hale gelecektir. Firmalar, yenilik arayışında rekabeti hızlandıracaklardır. Yeniliği arama, yeniyi yakalayabilme ve teknolojik gelişmeler odağı ile içgüdüsel olarak hareket etmeye başlayacaklardır. Somut bir müdahale olmadan birbirlerini teşvik eder duruma geleceklerdir. Ülke ekonomisine katkı sağlamaları de beklenen bir son olacaktır.

Aghion ve Howitt, içsel büyüme modelleri arasında diğer bilim insanlarından farkını; dikey teknolojik yenilikler üzerinden ilerleyerek koymuştur. Ekonomik büyümenin de dikey teknolojik yenilikler sayesinde gerçekleşeceğini savunmuşlardır. Kalite farkı yaratmak için yapılan Ar-Ge çalışmalarının, teknolojik gelişmelere alan yarattığını ve yeni oluşan alan sayesinde de diğer ürünlerin eskimeye başladığını varsaymışlardır. Her yeni ürün diğer ürünü dışlayacak ve eski ürün piyasadan çekilmek zorunda kalacaktır. Bu sürecin kısa bir zamanda olması mümkün değildir. Bireyler yavaş yavaş piyasaya tepki gösterecek ve talepleri anlamlı olmaya başlayacaktır. Bu durumda da yayılma etkisi daha uzun bir zamanda gerçekleşecektir (Aghion ve Howitt, 1992: 324). Young gibi teknolojik yeniliklerin kaliteli ürün sunmada destekçi olduğunu savunsalar da yayılma etkisi konusunda fikir ayrılığına düşmüşlerdir. Young'ın aksine, şimdi yapılan Ar-Ge çalışmalarının işlevli hale gelmesiyle, gelecek arasında negatif ilişkinin ortaya çıkacağını ve üreticilerin de negatif olarak etkilenebileceğini ifade ederler. Ar-Ge çalışmaları yapılır, inovasyon süreci tamamlanır ve yeni ürün piyasaya sürülür. Bahsettikleri eskime ise burada başlar. Her yeni ve yaratıcı ürün, ileride kendisini eskitecek ürünün oluşmasında alan yaratır. Ar-Ge faaliyetlerinin sonucuyla meydana gelen bilgi, aynı zamanda gelecekteki Ar-Ge faaliyetlerinin de girdisi konumundadır. Ortaya çıkan bilgi de ileri zamanda oluşacak Ar-Ge faaliyetlerinin daha verimli ve dolayısıyla daha kaliteli düzeyde olmasına sebep olacaktır. Bu durum, sektör ayrımı gözetmeksizin bütün sektörlerde yaşanacak ve tekel

rantlarının ortadan kalkmasıyla Ar-Ge çalışmaları üzerinde negatif etkiyi de beraberinde getirecektir.

Teknolojik yeniliğin verimliliği, sınır tanımayan bir etki ile sürekli olarak artma eğilimindedir. Meydana gelen her yenilik ve her yeni üründe, tekel kârı elde etme amacı artsa da T-1 zamandaki yeniliğin rantını ortadan kaldırmaktadır. Kârların azalmasıyla da patent rekabeti ortaya çıkar. Patent hakkını kazanan firma sonsuza kadar bu hakkı bünyesinde tutabilse de aynı durum tekel gücü için geçerli olmayacaktır. Tekel gücü ancak yeni bir ürün piyasaya sürülünce ya da teknolojik yenilik ortaya çıkıncaya kadar tutabilecektir (Aghion vd., 2001: 467-492). Patent başvuruları ile devreye beyin gücü ayrımı da girmektedir. Teknolojik gelişmelerin bir göstergesi konumunda olan patent başvuruları, ekonomik büyüme anlamında da belirleyicidir. Dolayısıyla firma ve ülkeler, her zaman teknolojik gelişmeleri yakından takip etmeli ve uygulamaya geçirebilmelidir. Her zaman risk vardır ve teknoloji söz konusu olduğunda bu durum kaçınılmazdır. Risk düzeyini minimuma indirmek firmaya bağlıdır ve başarabilirse piyasa hâkimiyeti söz konusu olacaktır. Bazı durumlar firmanın dışında gelişir. Firmaların mevcut dönemdeki Ar-Ge hacmi ile gelecek dönemdeki Ar-Ge hacmi aynı olmayabilir. Yeni ürünün piyasaya sürülmesi ve rantın firmayı tatmin etmesi durumunda geleceğe yönelik beklenti de artacaktır. Rantın T değeri ile T+1 değeri aynı olmayacaktır. Yenilik miktarı ne kadar artarsa, rantın değeri de o kadar düşmeye meyillidir. Ek olarak, teknolojik yeniliklere ve Ar-Ge harcamalarına yönelik olumlu beklenti, Ar-Ge sektörüne daha fazla vasıflı işgücünün talebini arttıracaktır. Ar-Ge sektöründe beşerî sermaye talebi artmasıyla da beşerî sermayenin fiyatı artacaktır. İlk aşamada, vasıflı işgücüne verilen fiyat firmayı etkilemese de zaman ilerledikçe işgücüne harcanan fiyat firmayı etkilemeye başlayacaktır. Gelecek dönemde, teknolojik yeniliklerin rantı beklenen gibi olmayınca artık firmalar geri çekilmeye başlayacaktır. Diğer gelecek dönemde daha az Ar-Ge yatırımlarıyla tepki göstermeye başlayacaklardır (Ateş, 1998: 46).

1.5. Acemoğlu-Zilibotti Modeli

Acemoğlu ve Zilibotti, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki gelir farklılıkları üzerine modeli kurgulamışlar ve Kuzey-Güney ekonomisi ayrımıyla gelir farklılıklarını açıklamışlardır. Aynı zamanda bu gelir farklılıklarının en önemli nedeninin teknoloji seçiminden kaynaklı olduğunu ifade etmişlerdir (Acemoğlu ve Zilibotti 2001: 563-606). Hem ileri düzeydeki teknolojilerin hem de yeni teknolojilerin

sadece gelişmiş ülkelere fayda sağladığını varsaymışlardır. Tasarı konusunda hataya düşüldüğünü ve gelişmekte olan ülkelerin dışlandığını, bu yüzden de yeni teknolojilerin yüksek oranda gelişmiş ülkelere fayda sağladığını ifade ederler. Ortaya çıkan yeni teknoloji, gelişmekte olan ülkelerde ya da daha yoksul kesimlerde uygulanmaya çalışıldığında, gelişmiş ülkelerdeki gibi bir verim alınması mümkün değildir (Özer ve Çiftçi, 2009: 227). Bütün ülkelerin, kaynakları, sanayi altyapısı ve mevcut teknolojileri aynı değildir. Dolayısıyla üretilen ürünlerin kalitesi, maliyeti vb. değişkenleri aynı olmayacaktır. Gelişmiş ülkelerin dışında kalan ülkeler, yeni teknolojiye yetişmek isterken kendilerini mevcut durumundan daha negatif bir sürece dahil olmuş şekilde bulacaklardır. Ar-Ge'ye ayrılan bütçe bu şekilde kullanıldığında ise pozitif etkiyi dışlayarak negatif etkiye yol açacaktır. Gelişmiş ülkelere göre çok daha maliyetli ürünler ortaya çıkacaktır. Örneğin; gelişmiş bir ülke ileri düzeyde ya da yeni bir teknoloji kullanarak kabaca 1000 TL'ye ürünü mal ederken, gelişmekte olan ülke daha çok insan gücüyle aynı ürünü 2000 TL'ye mal edecektir. Aradaki 1000 birimlik fark, gelişmekte olan ülkenin Ar-Ge için ayırdığı bütçeyi %80 oranında kapsarken, gelişmiş ülkenin %5'lik kısmına karşılık gelecektir. Bu durum modele göre bütçeyi negatif etkileyecek, kişi başına çıktıyı azaltacak ve teknoloji uyumsuzluğunu yansıtacaktır. Gelişmiş ülke, yeni makineye ve sürece uyum sağlayarak optimum düzeyde verimli kullanabilirken, gelişmekte olan ya da yoksul ülkeler bu sürece uyum sağlayamayacak ve makineyi verimli kullanamayacaklardır. Bu durumda hem zarar hem de verimsizlik söz konusu olacaktır.

Acemoğlu ve Zilibotti modelinde, ekonomiyi Kuzey ve Güney olmak üzere iki şekilde sınıflandırmıştır. Kuzey ekonomileri yeniye ayak uydurmak isterken, Güney ekonomilerinde ise böyle bir amaç söz konusu değildir. Ancak Kuzey ekonomisindeki teknolojilerle uyum sürecine girerler. Güney ülkelerinde fikri mülkiyet hakları yok sayılırken Kuzey ülkelerinde durum tam tersidir. Bu yüzden Güney ülkelerinde Ar-Ge faaliyetleri yok denecek kadar azdır. Kuzey ülkelerinde ise fikri mülkiyet haklarının korunması önemli bir durum olduğu için Ar-Ge faaliyetlerinin kısıtlanması söz konusu değildir (Özer ve Çiftçi, 2009: 227). Bu durum da Güney ekonomide yer alan üreticileri, görece küçük olan sabit maliyetle Kuzey ekonomideki yeni ürünleri kopyalamaya teşvik etmektedir. Kuzeydeki verim ile Güneydeki verim hiçbir zaman aynı düzeyde olmayacaktır. Bu tespit ve ayırım, ileri

düzeydeki teknolojinin sadece gelişmiş ülkelere fayda sağladığını destekler niteliktedir (Basu ve Weil, 1998: 1041).



İKİNCİ BÖLÜM

TEKNOLOJİ VE TEKNOLOJİ TEMELLİ İSTİHDAMIN SEKTÖREL DAĞILIMI

Bireyler, ilk çağlardan itibaren doğayı araştırmış, hayatlarını sürdürebilmek için yeni yollar ve araçlar keşfetmeye¹ çalışmışlardır. Hayatta kalma ve yaşam standartlarını iyileştirme arzusu teknolojinin itici gücü haline gelmiştir. 20. Yüzyılın sonlarına doğru anlam kazanan teknoloji, günümüzde hayatımızın neredeyse her alanında varlığını sürdürmektedir. 20. yüzyıl öncesi kelime olarak var olsa da asıl anlamını ancak ilerleyen dönemlerde bulabilmiştir². Asıl öneminin anlaşılması ise çok daha uzun yılları bulmuştur. Bilim ve teknoloji birbirine bağlıdır. Bilimin var olmadığı ya da değer görmediği yerde teknolojinin olmaması da normal karşılanır. Geçmiş dönemlerde teknolojinin tam olarak algılanamaması bu şekilde açıklanabilir. Teknoloji, bireylerin istek ve ihtiyaçlarını, aynı zamanda taleplerini karşılayacak düzeyde hatta daha fazlasını daha kolay yöntemlerle üretilmesine neden olabilmektedir. Yaşam standartlarında iyileşme, eğitim seviyesi, sektörler arası yayılım etkisi gibi durumlara olumlu etki yarattığı da insanlar tarafından algılanmaya başlanmıştır. Toplamların kendilerini geliştirmesi, ihtiyaçlarının ve isteklerinin artması da teknoloji tabanlı istihdam alanlarının oluşmasına neden olmuştur. Teknoloji, ülkelerin kalkınmaları ve büyümeleri açısından odak noktası haline gelince de zirve noktalarına ilerlemeye başlamıştır. Yeni ürünler üretilmesi ve yaratılması için ihtiyaç duyulan kaynaklara daha hızlı ulaşılmış ve yeni kaynakların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Teknolojinin yarattığı etkiyle ülkeler; politikalarını, karar alma-verme süreçlerini, bireylerin beklentilerini değiştirir hale gelmişlerdir (Ersungur, 1994: 48). Bireylerin ve devletlerin entegrasyon sürecine dahil olması bilincini yaratan teknoloji, dünyada yeni bir düzenin ayak seslerini duyurmaya başlamıştır. Günümüzde en fazla tartışmaya açık olan kavramlardan ilk ikisi; teknoloji, Ar-Ge harcamaları ve

¹ İlk olarak kendilerini koruyabilmek için ilkel kesici aletler yapmışlar ve sırasıyla ateşi, barutu bulmuşlardır. Doğanın kendine has kurallarını öğrenirken ona müdahale etme ihtiyacının ortaya çıkmasıyla bir bilgi birikimi meydana gelmiştir. Zaman ilerledikçe biriken ve artan bilgi, sonralarda araştırma ile sistematik bir hale gelmiştir.

² Yunanca technē ve logos kelimelerinin birleşmesinde anlam bulan teknoloji terimi özellikle sanat, zanaat üzerine terimleri ifade etmek için kullanılmaktaydı. 17. yüzyılda İngilizcede kullanılmaya başlanmasıyla mekanik zanaatla ilgili bir tür öğrenme ve araştırma durumunu ifade ediyordu. İlk başlarda genellikle bir çeşit kitap olarak ifadesiyle kavramlaştırılırken, 20. yüzyıldan itibaren Veblen gibi yazarlar tarafından mekanik-endüstriyel zanaatlar anlamında kullanılmaya başlandı.

istihdamdır. Teknoloji ve Ar-Ge harcamalarının bu denli tartışmaya açık olması, beraberinde farklı görüşleri de bir araya getirmektedir. Özellikle iktisat literatüründe farklı görüşlerin yer aldığını söylemek mümkündür. Bir önceki başlıkta yer alan, teknolojinin içselleştirilmesi ve modele içsel olarak dahil edilmesi durumu ise örneklerden sadece biridir. Hem kavram olarak tartışmaya açık olması hem de modellerde dışsal bırakılması ya da içselleştirilmesi gibi durumlar tartışmaların son bulmamasının nedenlerindendir.

Toplumların büyüyebilmeleri ve kalkınabilmeleri için en kapsamlı faktörlerden birisi de teknolojidir. Dolayısıyla teknolojiyi yakalayabilmeleriyle beraber, doğru, verimli olarak kullanabilmeleri gereklidir. Teknolojinin sağladığı yeniliklerin, ekonomik anlamda yansımalarının bir kolu Ar-Ge harcamalarına uzanırken, diğer bir kolu ekonomik büyümeye uzanmaktadır. Bu uzantı ise teknolojinin ne kadar etkili ve önemli bir konumda olduğunu göstermektedir. Bu etkiyi verimli ve güçlü bir destekçi olarak kullanmayı başaran ülkeler ise Ar-Ge harcamaları desteğiyle beraber yeni istihdam alanı yaratmada oldukça başarılı bir konuma gelmektedirler. Yaratılan yeni istihdam olanakları ise nitelikli ve kaliteli işgücü ile desteklenebilir bir duruma getirilmeli, teşviklerle desteklenmelidir.

David Ricardo, İngiltere’de Sanayi Devrimi’nin ilk safhalarına şahit olan bilim insanlarından biridir. Bu sayede, teknik açıdan gerçekleşen yeniliklerin, özellikle endüstri sektöründe verimlilik artışının yaşanmasına katkı sağladığını da gözlemlemiştir. Verimlilik artışıyla beraber üretimin de kaliteli olarak arttığını söylemek mümkündür. Teknik gelişmeler endüstri sektöründe işgücü adına artan verimi ifade eder. Bu durum her sektörde aynı değildir ve diğer sektörlerde farklı şekilde işlemektedir. Endüstri sektöründeki artan verim, tarım sektöründe azalan verimi işaret eder. Ricardo’ya göre, bu savaş sanıldığının aksine zaferle bitmeyecektir. Endüstri sektöründeki olumlu gelişmeler, tarım sektöründeki olumsuz gelişmeleri dışlayamayacaktır. Artan verim ve azalan verim rekabetini bir nevi azalan verim kazanacaktır³. Bu durumda da ekonomi kısa dönemde iyileşiyor gibi görünse de ilerleyen dönemlerde durma noktasına gelecektir (Erdoğan ve Canbay, 2016: 32).

³ Süreç içerisinde teknolojik gelişmelerin desteği ile üretim fonksiyonu artma eğiliminde olsa da teknik ilerlemeler tarım kesimindeki gerilemelere eş değer olmayacaktır. Teknolojik tabanlı ilerlemelerin boyutu, emek yoğun tabanlı ilerlemelerin boyutundan daha kısıtlı olduğu için bu durum söz konusudur. Zaman boyutu kısıtları yer değiştirmedeği sürece aynı durum devam edecektir.

Bilginin gelişerek ve deneyimlendirilerek sürekli olarak ileriye taşınmasını, kullanılabilme becerisiyle, teknoloji olarak karşımıza çıkar. Teknolojik tabanın, yapının ya da unsurların sürekli olarak gelişmesi, katma değeri yüksek ürün üretimi, bilgi veri tabanının artması ise ileri teknoloji olarak sunulmaktadır (Yıldız, 2017: 27). İleri teknoloji, bir sektör olarak sınıflandırıldığında ise; bilgi yoğun sektör olacaktır. Yapay zekanın temeli de ileri teknolojiden gelmektedir. Endüstriyel robotların ve kodlamaların, ileri düzey makinelerin vb. araçların en büyük desteği de ileri teknolojidir. (Öngen, 1995: 280). İleri teknoloji olmadan, ürün çeşitliliği ve verimliliği artamaz. Teknolojik aletler söz konusu olduğunda da bireyler için olumsuz bir duruma karşılık gelir. Sağlık alanı, hava ve uzay alanı, haberleşme sektörü gibi alanlar da ileri teknoloji olmadan yeterli düzeyde bir ilerleme kaydedemeyecektir. İleri teknoloji, ülke bazında incelendiğinde; bir ülkenin teknolojiye geldiği son noktayı göstermektedir. Dolayısıyla, uluslararası teknoloji rekabeti de söz konusu olacaktır. Bireylerin ihtiyaç ve istekleri, şahit oldukları teknoloji düzeyi doğrultusunda sürekli olarak artacağı için ileri teknoloji artık kaçınılmaz olacaktır (OECD, 2005: 24). Bilginin var olduğu ve sürekli olarak arttığı bir ortamda, teknoloji her zaman var olacak ve gelişerek devam edecektir. Bilgi birikimi arttığında, teknolojik gelişmeler de artacaktır (Aktan ve Tunç, 1998: 119). Dolayısıyla teknolojiyi yakalayabilme, uyum sağlama süresi ve kullanabilme hızı, ülkelerin gelişmişlik düzeyi adına önemli bir rol oynamaktadır.

Her anlamda dönüm noktası sayılan Sanayi Devrimi, teknolojinin önemini bizlere gösterir niteliktedir. Teknoloji ve beraberindeki gelişmeler, Sanayi Devrimi'ni tetiklemiştir. Sanayi Devrimi'nin, zengin yeraltı kaynakları ve pazar ağı avantajı ile İngiltere'de ortaya çıkması da liderliğin bir göstergesidir. İlk olarak kullanılan makineler ve farklı üretim yöntemleri İngiltere'den diğer ülkelere yayılmıştır. Demir-çelik, imalat, ulaşım ve tekstil gibi sektörler, Sanayi Devrimi'nden en çok etkilenen sektörlerdendir. İkinci Sanayi Devrimi ile beraber de otomobil sektörü gelişme göstermiştir. Henry Ford tarafından geliştirilen seri üretim ve haberleşme sektörü temelli geliştirilen iletişim araçları, dönemin önemli gelişmelerinden bazılarıdır⁴. Teknolojik gelişmelerin hızlanmasıyla beraber Üçüncü Sanayi Devrimi meydana gelmiş ve bir nevi dijital çağ geçiş süreci başlamıştır. Gelişen bilgisayarlar, robotlar, 3D yazıcılar ve internet kullanımı yaşam standartlarını iyileştirmiştir. Özellikle

⁴ Elektriğin bulunması ve üretimde kullanılmaya başlanması teknolojik gelişmeleri hızlandırmıştır.

iletişim ağının glenmesi ve internet altyapısı, uluslararası bilgi yayılımını sağlamıştır (Bulut ve Akçacı, 2017: 51). Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ve teknolojiye ulaşma hızı interneti kullanmalarında da etkili olmuştur. Piyasadaki liderlikler de bu faktörden etkilenmiştir. Yaşanan gelişmeler ekonomik düzeyde büyük etkiler yaratır hale gelmiştir. İşgücü, emek yoğunluğundan bilgi yoğunluğuna doğru bir ivme kazanacaktır. Firmalar kas gücünden çok beyin gücüne ihtiyaç duyar hale geleceklerdir. İşgücündeki ayırım ilk etapta önemli derecede fark yaratmasa da sonraki dönemlerde önemli farklar yaratacak düzeye gelecektir. Firmalar işgücünde ve kaynak dağılımda seçim yapmak zorunda kalacaklardır. Teknoloji, bütün gelişmelerin sonucunda firmaların verimli olarak kullanabileceği bir güç haline gelecektir. Piyasalar, rn çeşitliliği, üretimde kullanılan makineler ve yöntemler, işgücü niteliği, politikalar vb. faktörler büyük bir revize döneminden geçecek ve sürekli olarak gelişme kaydedecektir. Teknolojiyi verimli olarak kullanan ülkeler, çekirdeğe inilince de sektörler ve hatta firmalar, piyasaya hâkim olacaklardır. Bu durum yeni ürünler ortaya çıkana kadardır. Teknoloji her zaman üzerine koyarak ilerlediği için firmalar da bu ilerlemeyi yakalamak zorundadırlar. Teknolojiye adapte olma süresi ne kadar uzun olursa ilerlemeleri yakalamak da o kadar geç olacaktır.

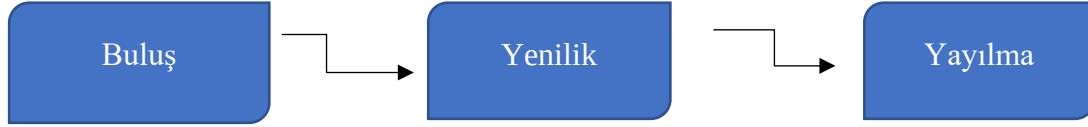
2.1. Teknolojik Değişim ve Değişim Süreçleri

Teknoloji, hayatımızda var olduğu sürece sürekli olarak gelişim ve değişim göstermektedir. Bu sayede, insanları diğer canlılarından ayıran en önemli özellik düşünme becerisiyle, teknoloji üretme becerisi kazanılmıştır. Dolayısıyla, insan hayatında ortaya çıkan her sorun, onlara deneyim kazandırmış ve teknoloji üretme becerilerinin gelişmesine, dolayısıyla teknolojinin gelişmesine ve değişim göstermesine sebep olmuştur. Her konuda olduğu gibi bu konuda da insanlar ayrıma düşmüşlerdir. Bir kesim, teknoloji üretme becerisinin deneyimlerle ortaya çıktığını ve bilinçli olarak meydana geldiğini düşünmektedir. Diğer bir kesim ise bu sürecin kendiliğinden meydana geldiğini ve istemsiz olarak ilerlediğini düşünmektedir. Bu yüzdedir ki hem olumlu hem de olumsuz sonuçlarının olduğunu savunan bir kesim mevcuttur. Bir rnek üzerinden inceleyecek olursak; “Neden teknolojik gelişimin bazı sonuçları yararlıyken bazıları değildir? Belki de bunun nedeni, teknolojinin kazayla geliştirilmiş olmasıdır. Teknoloji planlanmamıştır, yalnızca oluşmuştur. Doğadaki basit gereçlerin kullanımıyla, yavaşça başlamıştır” (Norman, 2014). Norman,

cümleleriyle teknolojik gelişmelerin bilinçli olarak planlanmadığını, kendiliğinden oluştuğunu ve doğası gereği ilerleme kaydettiğini kanıtlamaya çalışmıştır.

Şekil 1

Teknolojik Değişim Süreci



Kaynak: Taymaz (1998:3).

Teknolojik değişim süreci, yukarıdaki Şekil 1’de yer aldığı üzere; buluş, yenilik ve son aşama olan yayılma süreciyle meydana gelmektedir. Genel problemler ve hayatın genel akışı sayesinde icatlar gerçekleşir. Bir üründe, üretim tekniği ya da bir pazarlama şekli vs. ile yenilikler meydana gelir. Son aşama olan yayılmada ise firmalar görece daha ucuzu ve daha çok kâr getirecek olan ürünü ya da üretim yöntemlerini bulmak için rekabet içerisine girerler. Her firma kendi için uygun olan yöntem ile ilerler ve piyasaya yeni ürünler sunarlar. Ortaya çıkan süreç ve yeni ürünlerle, piyasanın mecazen doygunluk seviyesine ulaşması beklenir. Bu seviyeye ulaşıldığında da hem firmaların hem de girişimcilerin yeni ürünler veya yeni fikirler yaratması beklenir. Buluş, yenilik ve yayılma süreci sürekli olarak tekrar etmeye başlar. Bu tekrarlama sabit bir tekrarlama değildir. Her en başa dönüş sürecinde, teknolojik gelişme artar ve bu durum seviyenin yükseldiği anlamına gelir. Firmalar, değişen teknolojiye ayak uyduramazsa kapanma seviyesine gelebilir. Mevcut olan konumlarını koruyabilmek ya da piyasa hâkimiyetini kazanmak istiyorlarsa, teknolojik değişim sürecine ve beraberindeki teknolojik gelişmelere ayak uydurmak ve yeni ürünler için araştırma yapmak zorunda kalacaklardır (Dönek, 1995: 103).

Teknolojik değişim süreçlerini tanımlayan bir diğer bilim insanı: Langdon’dur. Langdon’un (1984) çalışması, genel bir süreçten ziyade endüstriyel süreç bağlamında ilerleme kaydetmiştir:

- **Giriş:** Meydana gelen teknik bir inovasyon, yeni bir endüstrinin hayata geçmesini sağlar. Bu durum piyasa rekabetini artırır ve ürün yelpazesinin genişlemesini sağlar. Yeni ürünler ve pazar için oldukça önemli bir aşamadır.

- **Gelişme:** Tasarımda yakınsamanın meydana geldiği aşamadır. Ürün çeşitliliği azalsa da artan talebin karşılanması için maliyetlerin düşürülmesi gereklidir. Temel süreç inovasyonları devreye girer.
- **Olgunluk:** Ek süreç inovasyonlarının devreye girdiği aşamadır. Ürün kalitesinin artırılması, girdi maliyetlerin düşürülmesi ve diğer firmaların tasarımlarından ayrılmak amaçlanır.
- **Düşüş:** Ürünlere olan talep azalmaya başlar ve işgücü maliyetleri artar. Bu durum firmaları olumsuz olarak etkiler. Firmalar, kendilerine uygun olan stratejiler ile süreci terk etmeye çalışır.

Belirtilen aşamalarda, firmalar her adımı sırasıyla takip ederler. Olgunluk aşamasından sonra firma, Şekil 1’de yer alan sürece geri dönmeli ve ilerleyerek devam etmelidir. Teknolojik değişimi benimseyemeyen firma, düşüş aşamasını yaşayacaktır. Düşüş aşaması, firmaların hem teknolojik gelişmeleri hem de teknik inovasyonu terk etmesini sağlar. Olgunluk aşamasıyla beraber uygun strateji ve yeterli kaynakla ilerleyen firma, teknolojik değişimleri kendi lehine çevirir.

Üretim fonksiyonunda ⁵ bazı kaymalar ve değişimler meydana gelebilir. Meydana gelen kaymalar veya değişimler paralel olmayacak şekilde gerçekleşir ise teknolojik bakımdan değişimin yanlı olabileceği varsayımı ortaya çıkar. Bu varsayımdan dolayı, farklı farklı tanımlamalar da beraberinde ortaya çıkmıştır. Harrod, Solow ve Hicks gibi iktisat literatüründe söz hakkına sahip isimler, bu konuda belli başlı ancak farklı tanımlar yapmışlardır. Bu çalışmada ise Hicks’in yaptığı tanımlama üzerinden ilerlenecektir. Sabit girdilerin fiyatları, teknolojik bakımdan değişme sonucunda işgücü açısından, toplamda meydana gelen çıktının içerisindeki payda bir değişme meydana gelmiyorsa, Hicks tanımlamasında tarafsız olarak gerçekleşecektir. Bu pay azalma eğilimi gösteriyorsa, teknolojik bakımdan gerçekleşen değişme, işgücünden tasarruflu bir duruma gelecektir. Yeni teknolojiler ile bir malın üretilmesi için gerekli olan süre kısaldığı için ve siparişlere daha esnek cevap verilebilmesi

⁵ Teknolojik olarak etkin olan üretim yöntemlerinin hepsine üretim fonksiyonu denir. Belli miktarlardaki girdilerle elde edilebilecek maksimum çıktı miktarını göstermektedir. Üretim süreci sonucunda ortaya çıkan ürün ile bu süreçteki girdiler arasında ilişki kuran matematiksel ifadeler üretim fonksiyonu olarak adlandırılmaktadır. Üretim fonksiyonu kavramı, evrimci iktisatçılar başta olmak üzere pek çok iktisatçı tarafından eleştiri kaynağı olmuştur.

mümkün olduğundan yüksek düzeyde stok bulundurma zorunluluğu ortadan kalkarak, sermaye maliyetleri azalmaktadır (Narin, 1999: 42).

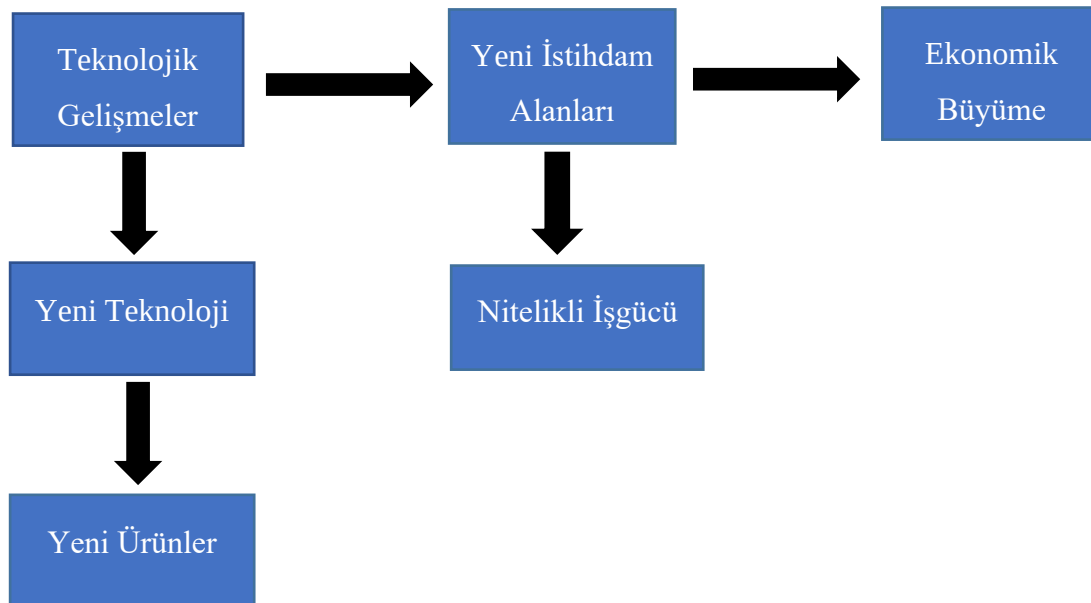
Tarafsız teknolojik değişme ve işgücünden tasarruf eden değişme süreçleri incelendiğinde, firma ilk etapta teknolojik değişme sürecini benimseyecektir. Sonrasında, teknolojik gelişmelerin getirdiği yeniliklerle beraber, işgücünden tasarruflu olan sürece doğru bir yönelme gerçekleştirecektir. Benimsenen sürecin değişimi sonucunda ise işgücünden tasarruflu süreci tercih eden firma, diğerine göre daha az işgücüyle aynı miktarda çıktı üretebilecek düzeye gelecektir. Her iki değişme sebebiyle girdi adına talep azalma eğilimi gösterse de işgücünden tasarruflu sürece olan etki, işgücü adına artma eğiliminde bulunacaktır. İşgücü tasarruflu değişme sürecinin diğerine göre işgücü üzerine etkisi daha fazla olacaktır (Taymaz, 1998: 7).

2.2. Teknoloji Temelli İstihdam

Toplumların ilerleyebilmeleri ve ilerleyen teknolojiyi yakalayıp, üzerine koyarak kendi lehine kullanabilmeleri oldukça önemlidir. Bu durum, yeni teknolojiyi olağan yaşantılarına empoze ettiklerinde gerçekleşebilmektedir. Daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıda yer alan Şekil 2’de teknoloji temelli istihdamın oluşum süreci temel kavramları ile gösterilmektedir.

Şekil 2

Teknoloji Temelli İstihdamın Oluşum Süreci



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Teknolojik gelişmeler, yeni teknolojiyi beraberinde getirirken, yeni ürünler için Ar-Ge çalışmalarının hızlanmasını sağlayacaktır. Teknolojik gelişmelerin desteğiyle üretilmek istenen ürünler, yeni istihdam alanlarının yaratılması ihtiyacını ortaya çıkaracaktır. Teknolojinin beraberinde gelen yenilikler ve bu yeniliklerin ekonomiye katkısı, istihdamı da teknolojinin temellerine dayandırmaktadır. Dolayısıyla, “Teknolojik gelişmeler, ekonomiyi şekillendiriyor mu?” sorusuyla karşılaşmamızı sağlamaktadır (Ansal, 1996: 651). Beklenti ise teknolojik gelişmelerin ekonomiyi şekillendirdiği ve önemli oranda değiştirebildiği yönündedir. Yaratılan yeni alanlarda nitelikli işgücü ihtiyacı gerekecektir. Burada, beyin gücü ve kas gücü ayrımları devreye girmektedir. Süreç sonunda ise teknolojik gelişmeleri kendi lehine kullanan toplumlarda ekonomik büyüme gerçekleşecektir.

Teknoloji temelli istihdamın ve ürünlerin hem geliştirilmesi hem de devamlılığı için bazı kriterler söz konusudur:

- **Güvenilirlik:** Hem firmanın hem de ürünün güvenilirliği tüketici açısından büyük önem arz etmektedir. Güven vermeyen ürün, tüketici tarafından satın alınmak istenmez. Dolayısıyla satıcı, planladığı satışı gerçekleştiremez. Firma hem marka ismine hem de ürünlerine olan güvenilirliğini artırmalıdır.
- **Çevre Dostu:** Belirlenen üretim süreçlerinin, karbon ayak izini arttırıp arttırmadığı tespit edilmelidir. Olumluluk ve olumsuzluk durumuna karşı üretim süreci değiştirilmeli ya da karbon ayak izi azaltılacak şekilde revize edilmelidir. Firmalar, üretim sürecinde doğaya karşı verilen zararı küresel anlamda düşünmeli ve buna göre bir süreç izlemelidir.
- **Kalite:** Tüketici, ürünü satın alırken aynı zamanda kalitesini de satın alır. Görece kalitesi düşük olan ürünün satılması da zorlaşır. Bireylerin talepleri kalite yönünden değişiklik gösterse de ürünlerin kalitesi her zaman önemlidir.
- **Maliyet:** Maliyet kriteri tüketiciye göre değişmektedir. Bir tüketici diğer değişkenler sabitken daha az maliyetli ve satış ücreti görece daha uygun olanı tercih ederken, diğer tüketici daha fazla maliyetli ve satış ücreti görece daha pahalı olanı tercih edebilir. Üretici için de aynı durum söz konusudur. Üretici bazı durumlarda daha fazla maliyetle ürün üretimi riskini, daha fazla kâr ile satmak için göze almaktadır.

- **Dayanıklılık:** Birden fazla ürünü karşılaştırma içgüdüsüne sahip olan tüketici, uzun ömürlü ürünler söz konusu olduğunda dayanıklı olanı tercih eder. Kısa süreli ürün ihtiyacında ise dayanıklılık bir kriter olmaktan çıkabilir.
- **Fiyat-Performans:** Tüketici, ödemeye razı olduğu ücret karşısında maksimum verimi almayı hedefler. Hedeflediği verimden daha fazla bir verim sunulduğunda da daha fazla ücret vermeye razı olabilir. Dolayısıyla satın alacağı ürün için fiyat-performans ve verimlilik karşılaştırması yapmaktadır.
- **Kullanım İhtiyacı:** Kaynaklar sınırlıyken, ihtiyaçlar sınırsız sayılabilecek düzeydedir. Tüketicinin ihtiyacı olan ürün, bulunması zor bir ürünse ve ihtiyaç düzeyi yüksekse, tüketici yukarıda yer alan kriterleri göz ardı edebilir. İhtiyaç düzeyi ne kadar yüksekse, katlanacağı maliyet de o kadar yüksektir.
- **Diğer Durumlar:** Diğer değişkenler sabit değilken her tüketici ve üretici, beklentilerine, duygularına, arzularına vb. isteklerine göre hareket etmektedir. İthal bir gıdayı satın almak isteyen bir tüketici, karbon ayak izini arttırıp arttırmadığına bakmadan satın alma işlemini gerçekleştirebilir. Aynı sonuç farklı sektörlerde de gerçekleşebilir. Diğer tüketici, marka bir saatin dayanıklılığına bakmadan ya da sadece kalitesini göz önünde bulundurarak, görece yüksek olan satış ücretine katlanabilmektedir.

Yukarıda yer alan kriterlerin hepsi, her kriter içerisinde Ceteris Paribus varsayımı ile ele alınmıştır. Kriterler, Ceteris Paribus varsayımı ile ele alınmaz ise teknoloji temelli istihdam ve ürün devamlılığı için geçersiz kalacaktır. Açıklanan kriterler, tüketiciye ve üreticiye göre değişmektedir. Önemli olan tüketicinin ve üreticinin tam olarak neyi arz ve talep ettiğini doğru bir şekilde saptayarak üretime geçirmektir. Üretim süreçleri de bu aşamada büyük önem arz etmektedir. Ürünün hangi aşamalarla üretileceği ve beyin gücünün mü fazla yoksa kas gücünün mü fazla olacak şekilde üretime koyulacağı saptanmalıdır. Teknoloji temelli istihdam söz konusu olduğunda ise beyin gücü oranının fazla olması beklenmektedir.

2.2.1. Türkiye’de Teknoloji Temelli İstihdam ve Sektörel Dağılımı

Ülkelerin ekonomik yapısı ve gelişmişlik düzeylerine yorum yapabilmek için belirlenen ülkenin sektörler arasındaki istihdam dağılımı mutlaka incelenmelidir. Sektörlerin arz ettikleri işgücü, o ülkenin gelişmişlik düzeyini göstermektedir. Sadece bu veriden yola çıkarak ülkelerin gelişmişlik düzeyi saptanamaz. Belirlenen ülkenin ekonomik yapısı, eğitim düzeyi, kayıt dışı istihdam oranı vb. değişkenler de gelişmişlik düzeyini etkilemektedir. Gelişmekte olan ülkeler daha çok tarım sektöründe işgücü arzı yaşarken, gelişmiş ülkeler endüstri sektörü adına işgücü arzı ile öne çıkarlar. Sektörler arasındaki istihdam edilenlerin payı, teknolojinin daha fazla kullanıldığı sektörlerde yüksek olacaktır. Nüfus değişkeni ise bu durumda önemli bir paya sahiptir. Nüfus arttıkça yatırım yapılan sektörler de değişiklik gösterecektir. Kontrol altına alınamayan nüfus, vasıfsız işgücünü arttırarak ülkenin gelişmişlik düzeyinde negatif bir yol izlenmesine sebep olacaktır. Vasıfsız işgücü, insan gücünün daha yoğun olduğu sektörlerde işgücü talebini arttıracaktır. Göçlerin kırsal kesime daha fazla olmasıyla beraber kayıtdışı istihdamın da artmasına sebep olacak ve eksik veri ortaya çıkacaktır. Bu kesimin kırsaldan kente göç etmesiyle de vasıfsız işgücü artacak ve vasıflı işgücünün bulunması zorlaşarak beyin göçüne sebep olabilecektir (Ay, 2012: 324).

Türkiye’nin gelişmişlik düzeyinin saptanabilmesi ve sektörlerdeki istihdam edilenlerin oranının tespit edilebilmesi için sektörlerle göre istihdam edilenler, Türkiye İstatistik Kurumu’ndan alınan veriler ile aşağıda yer alan Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2’de, Türkiye’de sektörlerle göre istihdam edilenlerin oranı, 4 çeyreklik verilerin yıllık verilere çevrilmesiyle hesaplanmıştır. İşgücünün hangi sektörlerde ve nasıl bir paya sahip olduğu yüzdelik ifadelerle yer almaktadır. Veriler 2005 yılına kadar mevcut olsa da çalışma için 2013-2023 yılları arasındaki veriler tablolastırılmıştır. 2023 yılına kadar baktığımızda, en fazla payın hizmetler sektöründe olduğunu söylemek mümkündür. Bu durum, hizmetler sektörünün birden fazla sektörü içerisinde barındırmasından kaynaklıdır. Bu sırayı, endüstri, tarım ve inşaat sektörü takip etmektedir. 2005-2014 yılları arasında ise bu durum; tarım, endüstri ve inşaat sektörü olarak ilerlemekteydi (TÜİK, 2024).

Tablo 2*Türkiye’de Sektöre Göre İstihdam Edilenler (%)*

Yıllar	Tarım	Endüstri	İnşaat	Hizmetler
2013	20,6	21	7,3	51,1
2014	20,2	20,7	7,4	51,7
2015	20,2	20,2	7,2	52,4
2016	19,5	19,5	7,3	53,7
2017	19,2	19,2	7,5	54,1
2018	18,4	19,8	7,0	54,8
2019	18,1	19,9	5,6	56,4
2020	17,7	20,6	5,7	56,0
2021	17,2	21,4	6,1	55,3
2022	15,7	21,7	6,0	56,6
2023	14,6	21,3	6,3	57,8

Kaynak: TÜİK, 2024.

Tablo 2’de yer alan verilere göre, inşaat sektörünün düşük bir orana sahip olması, kayıtdışı istihdam ve günübirlik işçi oranının fazla olması ile açıklanmaktadır. Tarım sektörünün endüstri sektörü ile yakın yüzdelerle olması ise aynı şekilde kayıtdışı ve günübirlik işçi oranının tarım sektöründe daha fazla olması ile açıklanabilmektedir. Tarım sektöründeki istihdam oranının endüstri sektörü istihdamı oranından düşük olması, normal şartlarda gelişmişlik göstergesidir. Türkiye ise gelişmekte olan ülkeler kategorisinde yer almaktadır. 2005-2014 yılları arasında tarım, endüstriden daha fazla bir paya sahiptir. 2013-2023 yılları arasında endüstri sektörü istihdamının tarımdan daha fazla olması, Türkiye’nin gelişmiş ülkeler arasında yer aldığını destekler düzeyde değildir. Tarım ve endüstri arasındaki fark, bulunduğu düzeyden daha fazla bir açıklığa sahip olduğunda ve bu durum endüstri sektörünün lehine olduğunda, Türkiye gelişmiş ülke olma yolunda büyük bir adım atmış sayılacaktır. Bu durumda, devletin uygulayacağı politikalar büyük önem arz etmektedir. Kaynakların hangi yöne aktarılacağı ve hangi sektörlerle daha fazla kaynak ayrılacağı doğru olarak saptanmalıdır. Teknoloji temelli bir istihdam ve gelişmişlik düzeyi arttırılmak isteniyorsa, endüstri sektörüne ve Ar-Ge temelli araştırmalara öncelik verilmesi gereklidir. Tarım sektörü ve endüstri sektörü istihdam yüzdeleri yakın olan ülkeler gelişmişlik açısından da aynı düzeylerde kalacaktır. Ek olarak, hizmet sektörünün istihdam içerisinde en fazla paya sahip olması, teknoloji temelli istihdam için negatif bir durumdur. İnsan gücüne daha fazla ihtiyaç duyulduğunun göstergesidir. Bu durumda net bir yorum yapabilmek için hizmetler sektörünün tek mi

incelendiği ve başka sektörleri bünyesinde barındırıp barındırmadığı mutlaka kontrol edilmelidir.

2.2.1.1. Türkiye’de İstihdamdaki Beyin-Kas Gücü Ayrımı

Teknolojinin hayatımızın her alanında var olması ve istihdam yaratmadaki gücüyle, teknoloji ve istihdam bir bütünün bölünemez parçaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bütünün tamamlanması için de birçok değişkenden destek alması gereklidir. Eğitim seviyesi ve okuma-yazma oranı, istihdam düzeyi, krizler, ekonomik koşullar, vb. faktörler ülkenin bulunduğu duruma göre farklılık göstereceği için teknolojinin istihdam yaratmasında farklılık yaşanması da gayet normaldir. Bu farklılıklardan dolayı literatürde, teknolojinin istihdam yaratması konusunda farklı düşünceler karşımıza çıkmaktadır. Bir kesim dolaylı veya doğrudan teknolojinin istihdam yarattığını savunurken, diğer kesim teknolojinin istihdam yaratmada rolünün olmadığı düşüncesini savunmaktadır. Bu çalışmada ise teknolojinin istihdam yarattığı varsayımı mevcut olduğu için beyin-kas gücü ayrımına gidilmiştir.

İstihdam türleri, bu başlık altında beyin ve kas gücü ayrımı ile incelenecektir. Eğitim-öğretim, idari, avukatlık hizmetleri vb. iş kolları daha çok akıl yolu ile icra edildiği için beyin gücü istihdamında yer aldığı varsayımı mevcuttur. Sağlık, emniyet, teknik, MİT hizmetleri gibi hizmetler ise hem fiziki güç hem de beyin gücü istihdamında yer almaktadır. Son olarak mavi yaka olarak adlandırılan çalışanların, sadece fiziki güç istihdamında yer alacağı varsayımı mevcuttur. Aynı şekilde hem fiziki güç hem de beyin gücü istihdamında yer alabilecek beyaz yaka çalışanlarının olduğunu söylemek mümkündür. Çalışan bireyleri beyaz ya da mavi yaka olarak adlandırmak doğru olmasa da fiziki ve beyin gücü ayrımından dolayı mecburi olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda bireyler, hangi alanda ve hangi yoğunlukla çalışacağını okuma ve ilgi oranlarına göre tercih ederler. Diğer değişkenler sabit varsayıldığında, öğrenim durumuna göre alacakları ücretten vazgeçmiş sayılırlar. Farklı bir deyişle, zaman ve ücreti ikame ederler. Öğrenim durumu yükseldiğinde daha fazla kazanç elde edecek iken, öğrenim gördükleri zamanı kayıp olarak görebilir ve çalışma hayatına atılabilir. Diğer kesim de hem okuyup hem de çalışarak, okuma süresindeki kaybını minimuma indirip, öğrenim durumu yükseldiğindeki maaşından vazgeçmemiş olacaktır. Belirtilen 3 seçenek de kişinin isteklerine, ihtiyaçlarına, bilgi düzeyine, aile yapısına vb. değişkenlere bağlı olarak farklılık gösterecektir. TÜİK (2019) verilerine göre; ilkökul ve altı eğitim düzeyi olan bir çalışanın yıllık ortalama

brüt ücreti 35.171 TL, ilköğretim ve ortaokul düzeyindeki çalışanın yıllık ortalama brüt ücreti 34.840 TL, lise öğrenimini tamamlayan çalışanın yıllık ortalama brüt ücreti 37.734 TL, meslek lisesi mezunu çalışanın yıllık ortalama brüt ücreti 51.180 TL iken yüksekokul ve üstü öğrenim düzeyine sahip olan çalışanın yıllık ortalama brüt ücretinin 71.007 TL'dir. İlkokul ve altı öğrenim düzeyine sahip olan kadınlar 29.500 TL, erkekler ise 37.143 TL yıllık ortalama brüt kazanç ile çalışmaktadır. Bu durumda cinsiyetler arası ücret farkı %20,7'dir. Yüksekokul ve üstü öğrenim düzeyine sahip olan kadınlar 62.051 TL, erkekler ise 78.041 TL yıllık ortalama brüt kazanç ile çalışmaktadır. Cinsiyetler arası ücret farkı %19,6 olarak hesaplanmıştır. (TÜİK, 2019).

Öğrenim durumu artarken yıllık ortalama brüt ücret artışı yaşansa da cinsiyetler arası ücret farkı problemi karşımıza çıkmaktadır. Diğer değişkenler sabit olmadığından dolayı eğitim durumu aynı olsa da kadın-erkek ücretlendirme sisteminde farklılıklar yaşanmasından kaynaklı kazanç kayıpları meydana gelmektedir. Elde edilen veriler 2018 yılına ait olduğu için ve güncel veri bulunamadığından ücret farkı probleminin daha düşük yüzdelerde seyrettiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Elde edilen veriler sonucunda, öğrenim düzeyi arttıkça yıllık ortalama brüt kazancının iki cinsiyette de arttığını söylemek mümkündür. Ek olarak, kadın-erkek eşitliğinin ücret mekanizmasında da işlemediğini ve kadınların görece daha düşük ücretlere çalıştığını söylemek yanlış olmayacaktır.

Çalışan bireylerin yaka farkının eğitim düzeyi de göz önünde bulundurularak hangi değişkenlere göre belirlendiği aşağıdaki Tablo 3'te yer almaktadır. Hiyerarşik bir yaklaşımla mavi, gri, beyaz, altın ve pembe yaka olarak sınıflandırılan çalışanların Tablo 3'te hangi alanlarda ve hangi güç ağırlıklı çalıştıkları gösterilmektedir. İncelenen yaka renkleri bütün ülkelerde kullanılsa da genel anlamda incelenebilmesi için ortak paydada buluşturularak aktarılmaktadır.

Tablo 3*İşgücündeki Sınıflandırılmaya Hiyerarşik Yaklaşım*

Yaka Renkleri	İstihdam Alanları	Güç Ayrımı	Eğitim Düzeyi	Ücret Düzeyi
Mavi	İşçi	Kas Gücü	Düşük	Düşük-Orta
Gri	İşçi ve Memur	Kas ve Beyin Gücü	Orta	Orta
Beyaz	Memur	Beyin Gücü	Yüksek	Yüksek
Altın	Yönetim	Beyin Gücü	Yüksek	Yüksek
Pembe	Memur	Beyin Gücü	Orta	Orta

Kaynak: Eriş vd., (2020). Mavi-Beyaz Yaka Dönemi Bitti mi? İş Yaşamında Alternatif Yaka Renkleri Üzerine Bir Değerlendirme. Yaşar Üniversitesi Dergisi, 15/58, 259-269.

Sınıflandırılan yakaların büyük bir çoğunluğu ABD’de çıkmıştır. Hepsi olmasa da bazıları küresel düzeyde kullanılmaktadır. Gri yaka, mavi ve beyaz yaka arasında kalan ve genellikle teknisyenler için kullanılan bir sınıflandırmadır. Mavi yaka gibi yoğun olarak kas gücünü kullanmayan ancak beyaz yaka kadar da yoğun beyin gücünü kullanmayan çalışan olarak tanımlanmaktadır. Altın yaka daha çok yönetim kadrosunda yer alan ve beyin gücünü yoğun kullanmasından kaynaklı ücret olarak daha fazla hak edişe sahip olan çalışandır. Pembe yaka ise kadın işgücünün daha fazla olduğu sektörleri vurgulamak amacı ile sınıflandırmaya dahil edilse de bu ayrıma gidilmemesi açısından ülkemizde kullanılan bir sınıflandırma değildir. Türkiye’de ise en yaygın olarak kullanılan yaka türlerinin, beyaz ve mavi yaka olduğunu söylemek mümkündür.

2.2.2. Birleşik Krallık’ta Teknoloji Temelli İstihdam ve Sektörel Dağılımı

Geçmişte ve günümüzde, Birleşik Krallık (United Kingdom) ve İngiltere, birbiriyle iç içe geçmiş ve yanlış ifadelerle kullanılmıştır. İngiltere, İskoçya, Galler ve Kuzey İrlanda birbirinden bağımsız gibi gösterilerek sadece İngiltere’nin Birleşik Krallıkta yer aldığı yanlışlığı günümüzde de devam etmektedir. Bu dört ülkenin geçmişte topraklarının İngiltere Krallığı’nda olması ve İrlanda’nın bir kısmının bağımsız diğer kısmının ise Birleşik Krallığa bağlı olması bu karışıklıklara neden olmuştur. Birleşik Krallık, İngiltere ile diğer üç ülkeyi de içerisinde barındırmaktadır

(Sefer, 2015: 48-49). Birleşik Krallık çatısında toplanan dört ülkenin bir araya gelmesi öncelikle 1536'da Galler'in, 1707'de İskoçya'nın İngiltere'ye katılma kararıyla başlamış ve aynı tarihte Birleşme Yasası⁶ ile Birleşik Krallık olarak anılmıştır. Son katılım ise 1800 yılında İrlanda'yla yapılan Birleşme Yasası ile gerçekleşmiştir. 1922 yılında İrlanda'nın bağımsızlık kararı ile sadece Kuzey İrlanda, Birleşik Krallık çatısı altında kalmıştır (Bradley, 2008: 36). Dolayısıyla Birleşik Krallık, güncel olarak Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda Birleşik Krallığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Birleşik Krallık'ın nüfusu ise yaklaşık olarak 66 milyondur (World Bank, 2022).

18. yüzyılın ortalarında James Watt'ın buhar motorunu keşfetmesiyle birlikte Sanayi Devrimi başlamış sayılmaktadır. Buhar gücünün kullanıldığı endüstri sektörü ise bu sayede yükselme sürecine girmiştir. Seri üretime geçen fabrikalar aynı doğrultuda büyümeye başlamıştır. Küçük işletmelerin aksine fabrikalaşma süreci başlamıştır. Birleşik Krallık ise en büyük dönüm noktası olan Birinci Sanayi Devrimi ile karşımıza çıkmış ve dünya ekonomisi üzerindeki etkisini hissettirmeye başlamıştır. Sanayi Devrimi ile ilk kez beyin-kas gücü ayırımına gidilmiş, makineleşme dönemi başlamış, dünyada sosyal, siyasal ve en önemlisi ekonomik bir dönüşümün temelleri atılmıştır. Sanayi Devrimi'nin başladığı ilk ülke unvanını alan Birleşik Krallık, aynı zamanda ilk ayaklanma hareketlerinin olduğu ülke olarak da bilinmektedir. Fabrikalarda çalışan sayısı artmış ve daha önce deneyimlenen bir süreç olmadığı için bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Buhar motoru, tarımda kullanılan makinelerin gelişmesini sağlamış, tarımsal işgücü atıl kalmış ve yeni araziler tahsis edilmeye başlanmıştır. Fabrikalarda yaşanan organizasyon eksikliği ve makinelerin artması ile işçiler isyan etmeye başlamıştır. Bu duruma örnek olarak Ludizm (Luddite) hareketi gösterilmektedir. 19. yüzyılda meydana gelen bu hareket, kas gücü yerine beyin gücünün yoğunlaşması sonucu işçilerin işsiz kalma korkusu ile ortaya çıkmıştır. Fabrikalar tahrip edilmiş, makineler kırılmış ve kaos ortamı olmuştur (Thompson, 2023: 629-721). Yeni süreç beraberinde yeni problemleri de getirmiştir. Bu durumun

⁶ Birleşme yasası (Act of Union), 1707'de İngiltere ve İskoçya arasında kabul edilen bir antlaşmadır. İlk adımları 1706'da atılmış olsa da İskoç Parlamentosu küçük değişiklikler sonucu antlaşmayı 1707'de kabul etmiştir. 6 Mart tarihinde İngiltere'nin onayı alınmış ve 1 Mayıs 1707'de birleşme gerçekleşmiştir. 22 Haziran 1706'da kabul edilen antlaşmanın hükümleri geçerli olmuştur. Aynı hükümdarlık ile yönetilen ancak farklı yasalara sahip olan iki krallık, Büyük Britanya çatısında tek krallık olarak kayıtlara geçmiştir.

yaşanması normal karşılanmaktadır. Bilinmeyen bir süreç her zaman ve her ortamda bir risk ve bilinmezlik taşımaktadır.

Tablo 4

Birleşik Krallık'ta Sektöre Göre İstihdam Edilenler (%)

Yıllar	Tarım	Endüstri	Hizmetler
2012	1,19	19,07	79,74
2013	1,06	18,87	80,07
2014	1,26	18,96	79,78
2015	1,14	18,66	80,20
2016	1,12	18,48	80,40
2017	1,16	18,26	80,58
2018	1,07	18,13	80,80
2019	1,04	18,13	80,83
2020	1,03	18,18	80,79
2021	1,03	18,20	80,77
2022	1,00	18,06	80,94

Kaynak: World Bank, (2024a); World Bank (2024b); World Bank (2024c).

Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi için Ar-Ge harcamaları, endüstri sektörüne yapılan harcamalar ve hem tarım hem de endüstri sektöründe istihdam edilenler gibi değişkenler üzerinden bir tespitte bulunabileceği varsayılmıştır. Dolayısıyla bu başlık adı altında, Birleşik Krallık'ta sektöre göre istihdam edilenler aşağıda yer alan Tablo 4'te incelenecektir.

Tablo 4'ü incelediğimizde 2012-2022 yılları arasında istihdam edilenleri tarım, endüstri ve hizmetler sektörleri açısından görmekteyiz. Türkiye'de inşaat sektörüne de yer verilirken Birleşik Krallık'ta yer verilmemiştir. Bu durumun nedeni, hizmetler sektörü verilerine dahil edilmesinden kaynaklıdır. Hizmetler sektörü verilerine ek olarak; finans, turizm, haberleşme, ulaştırma, eğitim, sağlık, lojistik, bilgi ve iletişim verileri de eklenmiştir. Tablo 4'te hizmetler sektörünün payının %79 ila %80 arasında seyretmesinin sebebi de içerisinde birden fazla sektörü barındırmasından kaynaklıdır.

Tablo 4'te dikkat etmemiz gereken diğer bir durum ise tarım ve endüstri sektörü arasındaki yüzdelerdir. 2012 yılında tarım sektöründe istihdam edilenlerin payı %1,19 iken, 2020 yılında tarım sektöründe istihdam edilenlerin payı %1'e gerilemiştir. 2012 yılında endüstri sektöründe istihdam edilenlerin payı %19,07 iken, 2022 yılında endüstri sektöründe istihdam edilenlerin payı %18,06 olarak görülmektedir. Kendi içlerinde azalıyor gibi görülse de azalma oranları çok düşük olduğu için bu durum

dikkate alınmamalıdır. Dikkat edilmesi gereken durum, tarım ve endüstri sektörü arasındaki yaklaşık %17'lik olan paydır. Tarım ve endüstri sektörü arasındaki farkın bu denli yüksek olması, Birleşik Krallık'ın gelişmiş bir ülke olduğunu bizlere göstermektedir. Makineleşme kaynaklı tarımda meydana gelen yenilikler, tarım sektöründe istihdam edilenlerin azalmasına sebep olmuştur. Tarım sektöründe istihdam olanağı bulamayan bireyler, hizmetler sektörüne doğru kaymaya başlamıştır. Potansiyelinin farkına varan ya da eğitimini bitirmiş bireyler de endüstri sektöründe beyin gücünü kullanmak için sektörler arası geçişi başlatmıştır. Aynı zamanda endüstri sektöründe de meydana gelen yeniliklerle makineleşme artmış ve kas gücüne olan ihtiyaç azaldığı için hizmetler sektörüne işçi kayması gerçekleşmiştir. Bu durumda, tarımdan endüstriye, endüstriden hizmetlere ve hizmetlerden endüstri sektörüne işçi kaymasının gerçekleştiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Bu sirkülasyon yıllar boyunca devam etmektedir. Tarım sektöründeki atıl işgücünün diğer sektörlerle kaymasını veriler aracılığıyla söylemek mümkündür. Tarım sektöründeki işgücü yüzdesinin neredeyse sabit kalması iki şekilde açıklanabilir: Kayıtdışı istihdamın fazla olması ve belirlenen ülkenin gelişmiş bir ülke olmasıdır. Dolayısıyla tarım sektöründe istihdam edilenler artmayacak hatta düşme eğiliminde olacaktır. Aynı zamanda endüstri sektöründe istihdam edilenler de hizmet sektöründe istihdam edilenler gibi daha düşük seviyelerde olacak ancak tarım ve endüstri arasındaki fark kendini koruyacaktır.

Yıllar boyunca ekonomisini korumaya çalışan Birleşik Krallık, 2014 yılı girişimcilik endeksine göre Avrupa'da 1. dünyada ise 4. olmayı başaramıştır. Ekonomik büyüme oranlarını arttırarak daha refah bir toplum yaratmayı amaçlamışlardır. 2023 yılının verilerine göre 67,2 milyon nüfusa sahip olan ve sterlin (GBP) para birimini kullanan Birleşik Krallık'ın Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (GSYİH) 3,3 trilyon dolardır. Refah ölçütü sayılabilen kişi başına GSYİH ise 48.913 sterlindir. Enflasyon ve işsizlik oranının %4 seviyelerinde neredeyse başa baş ilerlediğini söylemek mümkündür (Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, 2023). Enflasyon ve işsizliğin aynı düzeylerde seyretmesi, Phillips eğrisi üzerinden yorum yapmamıza da olanak sağlamaktadır. 1958 yılında İngiliz ekonomist William Phillips tarafından bulunan Phillips eğrisi, enflasyon ve işsizlik arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu göstermeyi amaçlamıştır. 2023 verilerinden yola çıkılarak Birleşik Krallıkta enflasyon ve işsizlik oranının yaklaşık olarak aynı yüzdelerde seyretmesi Phillips'in

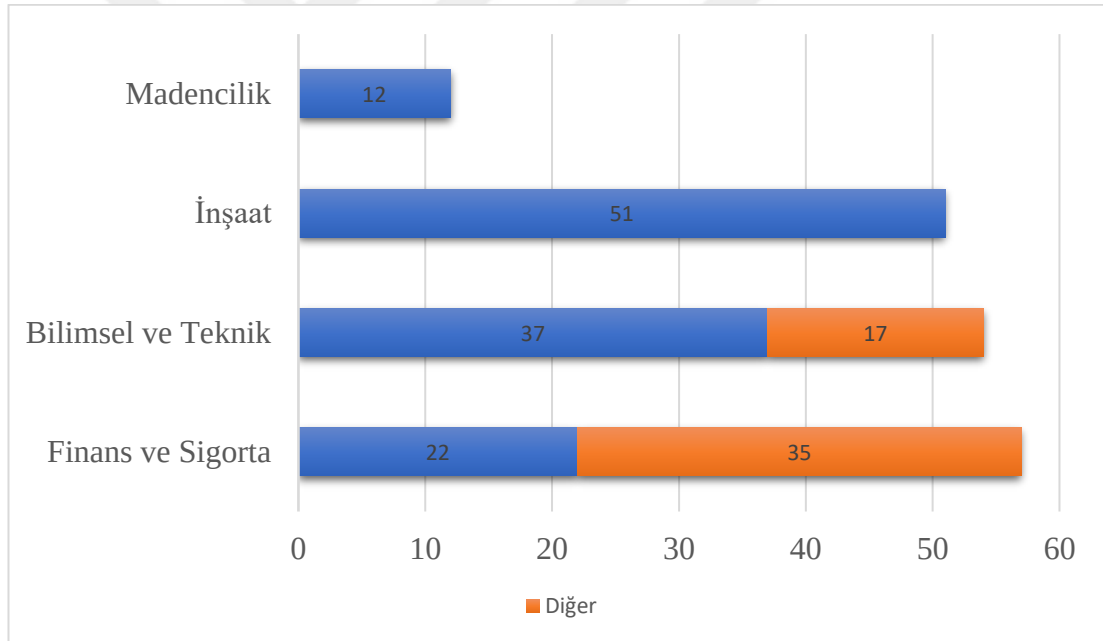
varsayımının her zaman geçerli olmadığını da göstermektedir. İşsizlik oranının düşük seyirler izlediği ülkelerde enflasyon her zaman artma eğiliminde değildir.

2.2.2.1. Birleşik Krallık'ta İstihdamdaki Beyin-Kas Gücü Ayrımı

Sanayi Devrimi'nin temellerini atan ve öncüsü olan Birleşik Krallık, bu anlamda büyük bir adım atarak bu devrimi dünya ile tanıştırmıştır. Dünya genelinde yeni bir çağın başlamasına da sebep olmuştur. Dijital dönüşümün başlaması, bilgisayarların ve internetin yaygınlaşması istihdam üzerindeki etkileri de beraberinde getirmiştir. Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a kadar geçen süreçle beraber katedilen gelişmeler, işgücü arzındaki değişimlere de yol açmıştır. Beyin-kas gücü yoğunluğunun tespit edilebilmesi için aşağıda yer alan Şekil 3 incelenmelidir.

Şekil 3

Birleşik Krallık'ta Sektörlere Göre Brüt Faaliyet Fazlası, 2016 (milyar £)



Kaynak: Christophers, (2019): 1438-1470.

İşveren, sektörlere göre ayırarak, potansiyel çalışma adayının beyin-kas gücü yoğunluğunu belirlemelidir. Şekil 3'ü incelediğimizde, 2016 yılındaki sektörler arası kârın sırasıyla; finans ve sigorta, bilimsel ve teknik, inşaat ve madencilik olduğunu görmekteyiz. Şekil 3'te yer verilme de imalat sektörünün kârının 63 milyar sterlin olduğunu söylemeden geçmek doğru olmayacaktır. Şekil 3'te yer verilmemesinin sebebi ise 9 milyar sterlinlik kısmın ilaçlar, 6 milyar sterlinlik kısmın motorlu taşıtlar ve geriye kalan 48 milyar sterlinlik kısmın diğer alt sektörler için

olmasından kaynaklıdır. İmalat sektöründe diğer kısım olarak adlandırılan diğer sektörlerin tespit edilememesinden kaynaklı yorumlanması da doğru olmayacaktır. En fazla paya sahip olan finans ve sigorta sektörünün genel anlamda bankacılık ve sigorta kollarına ait olduğunu söylemek mümkündür. Birleşik Krallık'ta bu ana sektör oldukça gelişmiş bir düzeydedir. Sektörün amaçladığı beyin gücü yoğunluklu istihdam ise bu alanda ortaya çıkmaktadır. Finans ve sigorta sektörünü takip eden bilimsel sektör olarak adlandırılan bilimsel, teknik ve profesyonel alan ise içerisinde: 9 milyar sterlin ile muhasebeyi, 8 milyar sterlin ile mimarlık ve mühendisliği, 6 milyar sterlin ile reklam ve pazarlamayı, 17 milyar sterlin ile alt sektörleri ve son olarak 14 milyar sterlin ile genel sektörün payını göstermektedir. İnşaat ve madencilik sektörleri ise içerisinde alt sektörlerle bölünmeden direkt olarak kendi kârlarını göstermektedir. Bankacılık, sigortacılık, akademisyenlik, finans-yatırım uzmanlığı gibi mesleklerin yer aldığı sektörlerin, sektörler arası büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir. İnşaat ve madencilik sektörlerinin ise diğerlerine göre daha az bir paya sahip olduğu görülmekte hatta madencilik sektörünün 12 milyar sterlin ile en düşük paya sahip olduğu görülmektedir. Bu durum bize açıkça, Birleşik Krallık'ta beyin gücü istihdamının daha yoğun istihdam edildiğini göstermektedir. Kas gücü yoğun sektörlerle ise daha az finansman sağladığını, beyin gücü yoğun sektörlerin ise daha fazla kâr getirdiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Bu durum, yatırım harcamalarının daha fazla kâr getiren sektörlerle yapıldığını göstermektedir. Ek olarak, beyin gücünün yoğun istihdam edildiği sektörlerdeki ürünleri ihraç ettikleri, kas gücünün yoğun istihdam edildiği ürünleri de ithal ettiklerini söyleyebiliriz. Beyin gücü yoğunluklu istihdam alanlarında bu durum normal karşılanmaktadır.

Birleşik Krallık'ta beyin gücü istihdamının fazla olması, o ülkenin gelişmiş bir ülke olduğunu göstermektedir. Ar-Ge çalışmalarını ve yatırım harcamalarını aynı nitelikteki sektörlerle ayırması, ekonomik büyüme anlamında doğru bir yönlendirme yaptıklarının göstergesidir. Bu durumda, beyin gücü yoğunluklu istihdam artacak, kas gücü yoğunluklu istihdam ise azalacak ya da sabit sayılabilecek düzeylerde kalacaktır. Bu şekilde bir ivme kazanılması da Birleşik Krallık'ın ekonomik büyümesini hızlandıracak ve nitelikli işgücünün artmasına sebep olacaktır. Nitelikli işgücü, hak ettiği ücreti aldığı ve talep edilen koşullarda yaşadığı sürece Birleşik Krallık'tan başka ülkelere beyin göçü gerçekleşmeyecektir. Genç nüfusun göç etmemesi de o ülke nüfusunun dinamik bir yapıda kalmasını sağlayacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE VE BİRLEŞİK KRALLIK'TA BEYİN-KAS GÜCÜ AYRIMI: PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ

Çalışmanın bu kısmında, “beyin gücü ve kas gücü” ayrımının verilerle sınanabilir hale gelmesi adına analiz sonuçları sunulacaktır. Literatür incelemesinin ardından çalışmanın amacı, veri seti ve yöntemi belirtilecek, yatay kesit bağımlılığı, birim kök ve son olarak nedensellik testlerinin teorileri detaylarıyla açıklanacak ve testlerin bulguları aktarılacaktır.

3.1. Teorik ve Ampirik Literatür İncelemesi

Ülkelerin gelişmişlik düzeyinin saptanabilmesi adına toplam nüfusun bilgi düzeyi, yapısı, yaş aralığı, mezun olunan okul düzeyi vb. değişkenler önemli bir yere sahiptir. Refah düzeyi, saydığımız ve sayamadığımız birçok değişkenden etkilenmektedir. Burada dikkat etmemiz gereken durum, refah düzeyinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisidir. Refah düzeyinin artması ise hem beyin göçünü engelleyecek hem de vasıflı işgücünün artmasına yardımcı olacaktır. Bir ülkenin, vasıflı-vasıfsız işgücünün saptanması ise hem o ülkenin demografik yapısının belirlenmesinde hem de gelecekteki durumu hakkında önermelerde bulunmamıza yardımcı olacaktır. Bu sayede beyin gücü ve kas gücü ayrımı devreye girmektedir. Beyin gücü, beşerî sermaye ile temellendirilirken, kas gücü ise fiziki sermaye ile temellendirilmektedir. Sadece birbiri ile temellendiriliyor gibi görünse de çapraz anlamda da yoğun bir ilişki içindedirler. Literatürde beyin gücü ve kas gücünün karşılaştırıldığı bilimsel çalışmalar oldukça kısıtlı düzeydedir. Dolayısıyla bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yardımcı (2006), içsel büyüme modellerini inceleyerek Türkiye’de uygulamaya geçirilmesinde ne gibi hatalar olduğunu tespit etmiştir. Sürdürülebilir büyümenin içsel büyüme önermeleriyle gerçekleşebilmesi için uygun olan ekonomik ortamın Türkiye’de sağlanamadığına değinmiştir. Enflasyon, faiz, politikalar ve piyasaların sorunlarının ekonomik büyümede istikrarsızlığa neden olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Özcan ve Batmaz (2007), Türkiye’de 1975-2001 yılları arasında imalat sanayinin teknolojik değişmelere nasıl tepki verdiğini ve teknolojik değişimin yönünün nasıl belirlendiğine dair eşbütünleşme analizi yöntemiyle bir çalışma

gerçekleştirmişlerdir. İmalat sanayinde teknolojik değişimin yapısında bir değişim görülmezken, tarım gibi emek faktörü yoğun olan sektörlerde Solow-Nötr teknolojik değişimin gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Bu durumun Türkiye'nin gelişmişlik düzeyini olumsuz olarak etkilediğini ve sermayeden çok emek yoğun teknoloji kullandığı, yatırımların doğru yapılmadığı ve teknolojinin istenilen düzeyde olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Türker (2009), içsel büyüme teorilerini kullanarak ekonomik büyüme ile dışa açıklık ilişkisini açıklamayı amaçlamıştır. İçsel büyüme modelleri arasındaki farklılıklara, ölçeğe göre artan getiriye ve teknolojik gelişmelere değinmiştir. Ar-Ge'nin ekonomi üzerinde pozitif etki yarattığını saptamış, bu etkinin devamlılığı açısından devletin teşvik edici bir rol oynaması ve kalite bakımından doğru yönlendirmelerde bulunması gerektiği konusunda önerilerde bulunmuştur. Ek olarak, bu pozitif etkinin de niceliğinin önemine vurgu yapmıştır.

Çiftçi (2009), Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişkiyi OECD ülkeleri üzerinden panel veri analizi yöntemi ile açıklamayı hedeflemiştir. Elde edilen bulgular sonucunda Ar-Ge faaliyetleri-ihracat arasında pozitif ve güçlü bir bağ olduğu sonucunu elde etmiştir. Yüksek teknoloji ve kaliteli ürünlerin ihracına yönlendirilmesi gerektiğini ve nitelikli beşerî sermayenin arttırılması gerektiği yönünde öneri sunmuştur.

Çiftçi ve Aykaç (2011), içsel büyüme modellerinin küreselleşmeyle beraber gelişmekte olan ülkeler üzerinde nasıl bir etkileşime sahip olduğu sorusuna cevap aramıştır. İçsel büyüme modellerinin gelişmekte olan ülkeler üzerinde sadece ölçek ekonomisi olmayan sektörleri geliştirdiği ve diğer sektörlerle beraber ekonomiyi de kısır bir döngüye sürüklediği sonucuna ulaşmıştır.

Keskin (2011), beşerî sermaye ve ekonomik kalkınma ilişkisini 177 BM üyesi ülkenin verileriyle, çoklu doğrusal regresyon modeli ile açıklamaya çalışmıştır. Beşerî sermayenin oluşumunu ve refah düzeyini eğitim ile ilişkilendirmiş, özellikle Türkiye için eğitim konusunda nicelikten çok niteliğin arttırılması gerektiğini savunmuştur. Beşerî sermayeyi korurken beyin göçünün önüne geçilerek vergilerde ve politikalarda olumlu yönde değişime gidilmesi gerektiğini saptamıştır.

Bilgin (2012), içsel büyüme modelleri çerçevesinde Türkiye'de 1980 yılı sonrasında meydana gelen kalkınma politikaları üzerinde bir inceleme yapmıştır.

Türkiye’de teknolojik gelişme, teknoloji transferi, beşerî sermaye gibi değişkenlerin yeterli düzeyde olmamasından kaynaklı ekonomik büyümenin de istenilen düzeye gelemediği sonucuna ulaşmıştır.

Özel (2012), ekonomik büyüme üzerinde teknolojik gelişmelerin ve beşerî sermayenin dolayısıyla içsel ve dışsal büyüme modellerinin farklılaşmaya neden olduğunu belirterek temellerini açıklamayı amaçlamıştır. Dışsal büyüme modellerinde teknolojinin dışsallaştırılmasını ve uzun dönemdeki ekonomik büyümenin açıklamalarının eksik olduğunu savunarak eleştirmiştir. Bu konuda içsel büyüme teorilerinin açıklamada daha yeterli düzeyde olduğunu saptamıştır. Teknolojik gelişme, Ar-Ge çalışmaları, fiziki sermaye ve beşerî sermaye sarmalını saptamış ve güçlü bir ilişkinin varlığından bahsetmiştir.

Erdem ve Köseoğlu (2014), 1970-2010 yıllarını kapsayan yıllık verileriyle VAR analizi yöntemini kullanarak Türkiye’deki teknolojik değişim ve rekabet gücü ilişkisini araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgular sonucunda teknolojik değişim ve rekabet gücü arasında aynı ve pozitif yönlü bir ilişkinin varlığına ulaşmışlardır. Eğitime, Ar-Ge’ye ve inovasyona daha fazla yatırım yapılması gerektiği hususunda önerilerde bulunmuşlardır.

Özcan ve Arı (2014), 15 OECD ülkesi temelinde 1990-2011 yılları verileri ile Ar-Ge harcamaları-ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile açıklamaya çalışmıştır. İçsel büyüme teorileri ve Ar-Ge arasındaki güçlü ilişkiye değinerek, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında genel olarak pozitif bir ilişkinin varlığına ulaşmış, teknoloji transferinin de olumlu etkisinden bahsetmişlerdir. Türkiye, İtalya, Fransa, Portekiz, Finlandiya ve Kanada ülkeleri için Ar-Ge’nin büyüme üzerinde pozitif bir etkisinin olduğunu ancak İngiltere, Hollanda, İspanya ve Almanya ülkelerinde negatif bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Kişi başına gelirin, istihdamın, sermaye stokunun artması ise bütün ülkelerde görüldüğü için genel anlamda bir ekonomik büyümeden bahsedilmiştir. Genç ve Atasoy (2010) ise 34 ülke seçerek 1997-2008 yılları verileri ile panel veri analizi sonucunda Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Dolayısıyla ülkelerin Ar-Ge harcamaları konusunda teşvik edilmesi gerektiğini ve ekonomik büyümeyi ancak bu şekilde arttırabileceklerini savunmuşlardır. Özer ve Çiftçi (2009) ise OECD ülkeleri üzerinden 1990-2005 yılları veri seti ile panel veri analizi yöntemi kullanarak aynı ilişkiyi açıklamayı

hedeflemiştir. Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığını tespit etmiştir. Aynı zamanda beşerî sermaye kavramına değinmiş ve Ar-Ge yatırımlarının önemini belirterek teşvik edici politikalar konusunda önerilerini sunmuşlardır.

Kargın Akkoç vd., (2018), teknolojik yayılma ve teknoloji transferi kavramlarına değinerek BRICS-T ülkelerindeki 2001-2005 yılları verileri ile toplam faktör verimliliği üzerindeki etkileri açıklamayı amaçlamıştır. Üretim süreçlerindeki adapte süresinden kaynaklı olarak teknolojik değişmelerin ve Ar-Ge harcamalarının, toplam faktör verimliliği üzerinde uzun dönemde pozitif bir etki yarattığını saptamıştır. Ek olarak, Ar-Ge çalışmalarının sadece ülke bazında değil dünya genelinde bir pozitif dışsallık yarattığını tespit etmişlerdir.

Cengiz ve Şahin (2020), Türkiye’de teknolojik ilerlemelerin istihdam üzerinde nasıl bir etki yarattığını araştırmak için 1990-2018 yıllık verilerini ve Quantile Regresyon yöntemlerini kullanmışlardır. İşsizlik oranının bağımlı değişken olduğu, ekonomik büyüme ve Ar-Ge harcamalarının bağımsız değişken olduğu bir model kurmuşlardır. Ar-Ge harcamalarındaki 1 birimlik artışın, işsizlikte %5,73 oranında bir azalışa sebebiyet verdiği yani aralarında negatif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ar-Ge harcamalarının işsizliği arttırdığı görüşü doğru olsa da ekonomik büyümenin bu anlamda bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Üretim yöntemlerinin değişmesi ve teknoloji yoğunlaşmasının işgücü tasarrufuna sebebiyet vermesiyle işsizlik artabilecektir. Topçu (2021), 1996-2017 yılları verileriyle Ar-Ge ve istihdam ilişkisini incelemiştir. Ar-Ge harcamalarındaki 1 birimlik artış, tarım sektöründeki istihdamın payını %0,13 azaltırken, endüstri ve hizmetler sektöründe istihdamın payında %0,16 ila %0,26 dolaylarında bir artışa neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Özden ve Kesbiç (2020), içsel büyüme teorileri temelinde teknolojik gelişme-nüfus ilişkisini açıklamak için zaman seri analizini kullanarak VAR modeli oluşturmuştur. Bağımlı değişkeni nüfus olarak belirlerken, bağımsız değişkenleri okullaşma, Ar-Ge harcamaları vs. olarak belirlemiştir. Sonuç olarak, Türkiye adına teknolojik gelişmelerin nüfus üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu ve ekonomi politikaları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Dinamik bir nüfusun ancak kaliteli bir eğitim ve teknoloji ile desteklenmesiyle genel anlamda pozitif etki yaratabileceğini de savunmuştur.

Avcı (2023) ise Türkiye üzerinden yüksek teknoloji ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi anlamlandırabilmek için 2014-2021 yılları çeyreklik verilerini kullanarak ARDL Sınır Testi yöntemi ile analizini gerçekleştirmiştir. Türkiye adına yüksek teknoloji ihracatı ve ekonomik büyüme arasında güçlü ve anlamlı bir ilişkinin varlığını tespit etmiştir.

3.2. Araştırma Kapsamı, Veri Seti ve Yöntem

Türkiye ve Birleşik Krallık arasında yıllardır süregelen ekonomik ilişkiler güncel olarak devam etmektedir. İki ülkenin coğrafi konumu, çıktıları, üretim süreçleri, eğitim seviyeleri, refah seviyeleri, gelir düzeyleri vb. değişkenlerin farklılığından kaynaklı olarak ithal ve ihraç ettiği ürünler de farklılık göstermektedir. Verimli ve kaliteli işgücü ise geçmişten günümüze tartışılan konulardan biridir. Bir ülkenin hem gelişmişlik düzeyini hem de teknoloji temelli ürünlerin çıktılarını arttırması için vasıflı işgücüne ihtiyacı vardır. Çalışmanın kapsamı ise bu farklılıklarla meydana gelen girdi ve çıktılar, çalışan kapasitesi ve verimliliği, beyin gücü-kas gücü ayrımı ile ilgilidir. Beyin gücü-kas gücü ayrımı görece soyut kavramlar olduğu için eğitim seviyesi ve sektörler bazında içselleştirilmiştir. Ülkeler, Türkiye ve Birleşik Krallık olarak analize dahil edilmiştir. Zaman boyutu ise 1996-2022 yıllarını kapsayacak şekilde yıllık veri olarak belirlenmiştir. Teknoloji temelli birkaç değişken daha eklenmek istense de veri eksikliğinden kaynaklı eklenememiştir. Bu durumda verilerin, güç ayrımı konusunda yeterli düzeyde açıklayıcı olması beklenmektedir.

Zaman boyutu, ülkeler ve değişkenler dikkate alındığında ekonometrik analiz yöntemi, panel nedensellik analizi olarak belirlenmiştir. Çalışmanın analizine uygun olarak; yatay kesit bağımlılığı, birim kök testi ve çalışmanın sonucunu belirleyecek olan nedensellik testleri uygulanmıştır. Panel nedensellik analizi için Stata 18 programı kullanılırken diğer testler için EViews 13 paket programı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında analize dahil edilen değişkenler açıklamalarıyla birlikte Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5*Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve Açıklamaları*

Değişkenler	Kısaltma	Kaynak	Zaman boyutu	Birim
Tarım Sektöründe istihdam	EMPA	World Bank Development Indicators	1996-2022	% Toplam İstihdam
Hizmetler Sektöründe İstihdam	EMPS	World Bank Development Indicators	1996-2022	% Toplam İstihdam
Endüstri Sektöründe İstihdam	EMPI	World Bank Development Indicators	1996-2022	% Toplam İstihdam
GSYİH	GDP	World Bank Development Indicators	1996-2022	2015 Sabit Fiyatlarıyla, ABD \$
Patent Başvuruları	PATN	World Bank Development Indicators, TÜİK, WIPO	1996-2022	Yerleşik, Toplam
Ar-Ge Harcamaları	R&D	World Bank Development Indicators,	1996-2022	%GDP

Not: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (World Intellectual Property Organization (WIPO)).

3.2.1. Panel Veri Analizi

Bir analizin gerçekleştirilmesi için en önemli unsur, araştırmacıdır. Veri toplanması demek ise ölçülebilir bir bilgi toplanması demektir. Araştırmacı, ölçülebilir bilgiye ulaşarak analizini gerçekleştirebilir. Ulaşılan veriler, bir teoriye ve modellere bağlanır. Sosyal bilimlerde ve sosyal bilim alanlarında genellikle analiz birimleri birey, firma ya da firmalar, bu birimlere ait değişkenler ve verilerden oluşmaktadır. Regresyon ve zaman serileri analizi yöntemleri ise sosyal bilimler için en uygun yöntemlerden bazılarıdır. Zaman serisi analizi, belirli bir verinin farklı zaman boyutundaki değişimlerini incelemektedir. Regresyon analizi ise birden fazla örneklem, değişken ve birimlerin olduğu bir analiz çeşididir. Birbirlerinden farklı olsa da amaçları ortaktır ve zaman boyutları sınırlandırılmıştır. İki analiz çeşidi de değişkenleri temel nokta alarak doğru bir analiz sonucu ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Panel veri analizi, zaman serilerini ve yatay kesit verilerini içerisinde barındıran bir analiz yöntemi olmasından kaynaklı, çalışmanın yöntemi olarak

belirlenmiştir. Dolayısıyla panel verinin tahmin modeli eşitlik (1)'de yer almaktadır (Frees, 2004: 1).

$$Y_{it} = \alpha_{it} + X_{it} \beta + U_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

Yukarıda yer alan modelde, Y bağımlı, X ise bağımsız değişkeni ifade etmektedir. α sabit katsayısını ve β eğim katsayısını ifade ederken, u hata terimini simgelemektedir. Formüle istinaden i yatay kesiti, t ise zamanı ifade etmektedir.

Ekonometrik analiz yöntemlerinde, zaman, yatay kesit ve hem zaman hem de yatay kesit serisini içerisinde barındıran 3 çeşit yöntem mevcuttur. Zaman ve yatay kesit serisinin yer aldığı analiz yöntemi ise panel veri analizidir. Büyüme teorileri söz konusu olduğunda genellikle kullanılan yöntem panel veri analizi yöntemidir (Gülmez ve Yardımcıoğlu, 2012: 341). Dolayısıyla çalışmada panel veri analizinin kullanılması avantajlıdır. Bu avantajlardan bazıları şunlardır (Baltagi, 2011; Gülmez ve Yardımcıoğlu, 2012; Tatoğlu, 2020).

- Birden fazla birim, değişken ve veri ile çalışma olanağı,
- Serbestlik,
- Tahminlemelerin doğruluk payının artması,
- En az iki boyut ile çalışılması,
- Tek başına kesit veya zaman serisi ile çözilemeyen olayların çözümlemesi,
- Analiz doğruluk payının artması
- Kapsamlı bir bakış açısı sunması,
- Değişkenler ilişkisinde çoklu doğrusal bağlantı problemi yaşanması olasılığının düşük olması,
- Yatay kesit ve zaman serisi analizlerinin aksine heterojenliğin kontrolünü sağlamaktadır.

Avantajlar incelendiğinde, panel veri analizi diğer analiz türlerine göre daha verimli, kaliteli, doğru ve hata payı daha düşük olan analizler sunmaya olanak sağlamaktadır. Araştırmacılara, bilimsel çalışmalarında daha iyi bir ortam yaratılmasına ve çalışmalarının daha kapsamlı bir hale gelmesine yardımcı olmaktadır.

3.2.1.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Yatay kesit bağımlılığının sınanması analiz için oldukça önemlidir. Bir panel veri analizinde, yatay kesit bağımlılığı sonuçları dikkate alınmaz ise hatalı sonuçlar çıkabilecek, analizdeki hata payı artacak ve doğruluk ihlali gerçekleşecektir. Bu nedenle, birim kök testine geçmeden önce analizin ilk aşaması olan yatay kesit bağımlılığı kontrol edilmelidir. Birim kökün varlığı, yatay kesit bağımlılığı ile ilişkilidir. Aynı zamanda eşbütünleşme testlerinin seçiminde de belirleyicidir. Yatay kesit bağımlılığı sınanması sonucunda 1. nesil birim kök ve 2. nesil birim kök tercihi belirlenecektir. Yatay kesit varlığı sonucunda 2. nesil kullanılırken, varlığın reddedilmesi durumunda 1. nesil birim kök testlerinin kullanılması analizin doğruluğunu arttıracaktır (Çınar, 2010: 594).

Yatay kesit bağımlılığının sınanmasında en çok kullanılan testler, Breusch ve Pagan (1980) Lagrange Multiplier (LM) ve Pesaran (2004) Cross-Section Dependence (CD) testleridir. $T > N$ olduğu durumlarda kullanılan test LM testi hem zaman boyutu hem de yatay kesit boyutu büyük olduğu durumlarda ve heterojen panellerde CD testi kullanılmaktadır. Çalışmada 2 ülke ve 26 yıl söz konusu olduğu için $T > N$ koşulu gerçekleşmektedir. $T > N$ koşuluna denk gelen test LM testi olduğu için çalışmada LM testi kullanılması uygun görülmüştür. Testlerde grup ortalamasının sıfır olduğu, birim ortalamalarının sıfırdan farklı olduğu ve sapmaların meydana geldiği gözlemlenmiştir. Pesaran v.d., (2008) ise sapmaları düzeltmek için Bias-adjusted LM (LM_{adj}) testini sunmuşlardır. İlk olarak Breusch ve Pagan LM test istatistiği eşitlik (2)'de yer alan formül ile hesaplanmaktadır (Saygın, 2022: 43):

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N P_{ij}^2 \sim N(0,1) \quad (2)$$

Eşitlikte gösterilen P_{ij}^2 değeri, denklemin hata terimine ait korelasyon katsayısını temsil etmektedir. İkinci olarak, Pesaran (2004) tarafından geliştirilmiş olan Scaled LM test istatistiği eşitlik (3)'te yer alan formül ile hesaplanmaktadır (Aksüt, 2024: 68):

$$LM_s = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (TP_{ij}^2 - 1)} \sim N(0,1) \quad (3)$$

Pesaran (2004), Breusch ve Pagan testini geliştirerek hem yatay kesit boyutunun (N) hem de zaman boyutunun (T) büyük olduğu panellere uygun olan ve eşitlik (4)'te yer alan modeli öne sürmüştür. LM_s modelinin yatay kesit büyük olan

modellerde hatalı sonuç verebileceği sonucuna ulaşılmıştır. İki testte meydana gelen sapmalar dikkate alındığında Pesaran (2004) bu testlere alternatif olarak CD testini önermiştir. Eşitlik (4)'te yer alan formül ile hesaplanmaktadır.

$$CD = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T_{ij} P_{ij}^2 \sim N(0,1) \quad (4)$$

Pesaran (2004) CD testi, boyut dirençsizliğini kırarken hem yatay kesit boyutunun hem de zaman boyutunun büyük olmasına olanak sağlayan bir modeldir. Testin hipotezleri:

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

H_0 veya H_1 'in kabulüne göre birim kök testlerinden hangisinin analize dahil edileceğine karar verilecektir.

3.2.1.2. Birim Kök Testleri

Uzun panellerin ve serilerin, içerisinde birim kök barındırıp barındırmadıkları analizler için oldukça önemli bir kriterdir. Değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin varlığına ulaşabilmek için serilerin durağanlık kriterini karşılaması gerekmektedir (Tari, 2011: 374). Durağanlığın sınanmasında da devreye birim kök testleri girmektedir. Birim kök testi yapılmadığı takdirde, birim kök barındıran verilerle regresyon tahmini yapılacak, mevsimsellikten arındırılmamış olacak, veriler sistematik ilerlemeyecek ve sahte regresyon sorunu meydana gelecektir. Dolayısıyla analizin sonuçları hatalı olabilecektir. Birim kök testleri kendi içerisinde, 1. Nesil Birim Kök Testleri ve 2. Nesil Birim kök testleri olarak 2 başlığa ayrılmaktadır. 1. Nesil Birim Kök Testleri grubunda: Harris ve Tzavalis (1999), Maddala ve Wu (1999), Hadri (2000), Choi (2001), Levin v.d., (2002) ve Im v.d., (2003) yer almaktadır. 2. Nesil Birim Kök Testleri grubunda ise: Phillips ve Sul (2003), Moon ve Perron (2004), Bai ve Ng (2004), Pesaran (2007), Hadri ve Kurozumi (2012) yer almaktadır.

Çalışmada yatay kesit bağımlılığı söz konusudur. Dolayısıyla 2. nesil birim kök testleri ile analiz yapılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Pesaran (2007) CIPS birim kök testi analize dahil edilecek, serilerin durağanlığı ve birim kök sahipliği tespit edilecektir. Pesaran (2007) CIPS testinin formülü eşitlik (5)'te yer almaktadır.

$$\text{CIPS}(N,T) = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N,T) \quad (5)$$

Eşitlik (5)'te yer alan CIPS istatistiği formülü, standart normal dağılımı ifade etmektedir. Testin hipotezleri:

H_0 : Seri durağandır.

H_1 : Seri durağan değildir.

CIPS birim kök testi sonucunda H_0 kabul edilecek veya reddedilecektir. Birinci farkta ve düzeyde durağanlaşma durumu tespitinden sonra eşbütünleşme testlerinden hangisinin seçileceğine karar verilecektir.

3.2.1.3. Nedensellik Testi

Ekonometrik analizlerde nedensellik testi ilk kez Granger (1969) tarafından kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırılmasında büyük bir adım atılmıştır (Kılıç v.d., 2015: 125). Değişkenlerin ilişkisini ve birbirlerinin nedeni olup olmadığını tespit edebilmek için oldukça önemlidir. Granger (1969) testi kullanımından sonra nedensellik açısından birçok tez türetilmiştir. Literatürde yaygın olarak kullanılanlar: Toda ve Yamamoto (1995), Dumitrescu ve Hurlin (2012) bunlardan bazılarıdır.

Granger nedensellik testi, diğer birçok testin aksine gecikme sayısına oldukça duyarlı ve durağanlık şartını barındırmaktadır. Gecikme sayısının hatalı belirlenmesi ve durağanlık şartının karşılanmaması sonucunda ise analizin gerçek dışı sonuçlar vermesi kaçınılmaz olacaktır (Yenilmez ve Erdem 2018: 86-87). Granger (1969) tarafından geliştirilen Granger nedensellik testinde ise farklı faktörlerden dolayı analizin hatalı sonuç vermesi mümkündür. Eşbütünleşme ilişkisi olmayan serilerde yapılması mümkün değildir. Granger nedensellik testinin aksine, Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen nedensellik testinde ise eşbütünleşme ilişkisinin varlığı şartı aranmaz. Hata payı düşer ve analizin gerçek dışı sonuçlar vermesi engellenmektedir (Çalışkan v.d., 2017: 50). Dolayısıyla Granger (1969), Toda-Yamamoto (1995), Dumitrescu ve Hurlin (2012) testleri literatürde de en fazla yer verilen ve en çok kullanılan testlerdendir.

Dumitrescu ve Hurlin (2012), Z ve S arasındaki nedensellik ilişkisini eşitlik (6) da yer alan formül ile analiz etmektedir:

$$Z_{i,t} = a_i + \sum_{k=1}^k Z_i^{(k)} Z_{i,t-k} + \sum_{k=1}^k \beta_i^{(k)} S_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

Eşitlik (6)'da yer alan K , tüm yatay kesitlerin aynı gecikme uzunluğunda olduğunu simgelerken, $\beta_i = (\beta^{(1)}, \dots, \beta^{(k)})$ 'yı ifade etmektedir (Dumitrescu ve Hurlin, 2012: 1452) Çalışma ve model doğrultusunda, nedensellik analizinde her iki değişken arasında çıkabilecek sonuçlar, 4 farklı kombinasyon ile yorumlanmaktadır (Akkaya, 2024: 86);

- $Z \Rightarrow S$: Z 'den S 'ye doğru bir nedensellik ilişkisi vardır.
- $S \Rightarrow Z$: S 'den Z 'ye doğru bir nedensellik ilişkisi vardır.
- $Z \Leftrightarrow S$: Hem Z 'den S 'ye hem de S 'den Z 'ye doğru çift yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
- $Z \nRightarrow S$: İki değişken arasında nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testinin hipotezleri ise;

- H_0 : Z , S 'nin Granger nedeni değildir.
- H_1 : Z , S 'nin Granger nedenidir.

Test sonucunda, W -bar, Z -bar ve prob. değerleri kontrol edilecek ve hangi hipotezin reddedilip, hangi hipotezin kabul edileceği tespit edilecektir.

3.3. Ampirik Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, analiz sonuçları doğrultusunda bulgular paylaşılacaktır. Teori anlatım sırası ile bulguların sırası aynı olacaktır. Panel veri analizi sonucunda elde edilen çıktılar, teknolojik istihdam ve ekonomik büyüme ilişkisinin durumunu belirleyecek ve beyin-kas gücü ayrımında yorumlama yapmamıza destek olacaktır.

Çalışmadaki analizin aralığı 1996-2022 olarak belirlenmiştir. 2 ülkenin verilerinin ortak olduğu yıllar alınmıştır. Veri eksikliği yaşanmaması adına 6 değişken üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Daha fazla değişken belirlense de veri eksikliği kaynaklı analize dahil edilememiştir. Değişkenlere ait betimsel istatistikler Tablo 6'da yer almaktadır. Tüm değişkenlere ait gözlem sayısı 54'tür.

Tablo 6*Değişkenlere Ait Betimsel İstatistikler*

Değişkenler	Maximum	Minimum	Ortalama	Standart Hata
LNGDP	28.7971	26.6180	27.8828	0.7769
EMPA	43.6868	1.00494	14.0085	14.1919
EMPI	27.8555	18.056	23.3027	3.3251
EMPS	80.9389	35.2749	62.6887	15.7486
LNPATN	10.0010	5.24174	8.57510	1.49099
R&D	2.9300	0.3600	1.3340	0.6773

Türkiye ve Birleşik Krallık ülkeleri için 6 değişken kapsamında; maksimum, minimum, ortalama ve standart hata değerleri Tablo 6’da görüldüğü üzere tespit edilmiştir. Standart sapma ile her bir verinin ortalama ile uzaklık değeri, maximum ile en yüksek değeri, minimum ile en düşük değeri ve ortalama ile de her bir değişkenin kendi içindeki ortalama değeri görünmektedir. Betimsel istatistikler çalışma için oldukça önemlidir. Veriler arasındaki değer farklılıklarının, standart hatanın ve ortalama değerlerinin detaylı olarak gösterilmesi, verilerin anlamlılığı hakkında da yorum yapmamıza yardımcı olmaktadır. Veriler arasında negatif ve pozitif değerler gibi büyük farkların olması, analizin güvenilirliğini sarsacaktır.

3.3.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

Yatay kesit bağımlılığının test edilmesi için hem homojen hem de heterojen modellerde çalışan, Breusch-Pagan (1980) LM, Pesaran (2004) CD ve Pesaran (2004) Scaled LM testleri analize dahil edilmiştir. Ülkelerin birbirlerini etkileyip etkilemediklerini tespit edebilmek için yatay kesit bağımlılığı sonucunu incelemek gereklidir. Çalışmada, $T > N$ durumu söz konusu olduğu için ilgili testler uygun görülmüştür. Yatay kesit bağımlılığı testine ait sonuçlar Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7*Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları*

Değişkenler	Breusch-Pagan LM	Pesaran Scaled LM	Pesaran CD
LNGDP	23.79772 0.0000*	16.12042 0.0000*	4.878290 0.0000*
EMPA	22.01595 0.0000*	14.86052 0.0000*	4.692116 0.0000*
EMPI	20.97305 0.0000*	14.12308 0.0000*	-4.579634 0.0000*
EMPS	25.37959 0.0000*	17.23897 0.0000*	5.037816 0.0000*
LNPATN	22.39603 0.000*	15.12928 0.0000*	-4.732444 0.0000*
R&D	17.59629 0.0000*	11.73535 0.0000*	4.194793 0.0000*

Not: Breusch-Pagan LM, Pesaran Scaled LM ve Pesaran CD testlerinin altında yer alan değerler sırasıyla istatistik ve olasılık değerlerini ifade etmektedir. Ek olarak, * işareti %5 anlamlılık düzeyine karşılık gelmektedir.

Tablo 7’de yatay kesit bağımlılığı adına yer alan Breusch ve Pagan LM, Pesaran Scaled LM ve Pesaran CD test değerleri sonucunda H_0 hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde (yatay kesit bağımlılığı yoktur) reddedilmiştir. 3 testte de olasılık değerleri 0.05’ten küçüktür. Dolayısıyla H_1 (yatay kesit bağımlılığı vardır) hipotezi kabul edilerek yatay kesit bağımlılığı olduğuna dair sonuca ulaşılmıştır. Yatay kesit bağımlılığının varlığı ise iki ülkenin etkileşim halinde olduğunu ve herhangi birinde gerçekleşen şok durumunun diğer ülkeyi de etkileyeceği anlamına gelmektedir (Aksüt, 2024: 80).

3.3.2. Birim Kök Testi Sonuçları

Serilerin yatay kesit varlığı sonucunda, kriterleri sağlayacak olan ve Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS testi kullanılmıştır. Analiz açısından panel verilerinin birim köke sahip olup olmadığının tespit edilmesi oldukça önemlidir. Tablo 8’de değişkenlerin düzeyde olan birim kök testi sonuçlarına yer verilmiştir.

T-İstatistiği değeri prob. Değeri ile belirlenen kritik değerinden daha düşük olması durumunda H_0 hipotezi reddedilir. Tablo 8’de yer alan Pesaran CIPS birim kök

testi sonucuna göre; LNGDP, LNEMPA, EMPI, LNEmps, PATN ve R&D değişkenleri düzeyde durağan olduğu ve birim kök barındırmadığı tespit edilmiştir. H_1 hipotezi belirtilen değişkenler için reddedilmiş, H_0 hipotezi ise kabul edilmiştir. Bütün değişkenler $I(0)$ düzeyde durağandır ve birim kök barındırmamaktadır. Değişkenler düzeyde durağan olduğu için birinci ve ikinci farklarına yer verilmemiştir. Testin sonuçları detaylı olarak Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8

Pesaran (2007) CIPS Testi Sonuçları (Düzeyde)

Değişken	Kritik Değer	T-İstatistiği	Prob. Değeri
LNGDP (Sabit)	1% -2.58 5% -2.33 10% -2.21	-2.27916	< 0.10
EMPA (Sabit)	1% -2.58 5% -2.33 10% -2.21	-2.40254	< 0.05
EMPI (Sabit)	1% -2.58 5% -2.33 10% -2.21	-2.36687	< 0.05
EMPS (Sabit)	1% -2.58 5% -2.33 10% -2.21	-2.44398	< 0.05
LNPATN (Sabit)	1% -2.58 5% -2.33 10% -2.21	-3.57069	< 0.01
R&D (Sabit ve Trendli)	1% -3.12 5% -2.87 10% -2.73	-4.77942	< 0.01

Bütün değişkenler $I(0)$ seviyede birim kök barındırmamaktadır. Değişkenler $I(0)$ olduğu için analiz eşbütünleşme testine uygun değildir. Analize nedensellik testi ile devam edilecektir.

3.3.3. Nedensellik Testi Sonuçları

Teknolojinin istihdamdaki beyin-kas gücü ayrımına ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisine ulaşabilmek için nedensellik ilişkisinin sınanması adına Dumitrescu ve Hurlin nedensellik testinin uygulanmasına karar verilmiştir. Nedensellik testi, analiz ve çalışma için en önemli testtir. Ülkeler ve değişkenler beraber baz alınarak yapılan bir test olduğu için çalışmanın sonucunu önemli derecede etkileyecektir. Test sonucunda tespit edilen değerler Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9*Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik Testi Sonuçları*

Değişkenler	W-Bar İstatistik	Z-Bar İstatistik	Prob. Değeri
LNGDP → EMPA	4.4734	3.4734	0.0005*
EMPA → LNGDP	0.4437	-0.5563	0.5780
LNGDP → EMPS	1.0232	0.0232	0.9815
EMPS → LNGDP	2.8036	1.8036	0.0713
LNGDP → EMPI	1.0691	0.0691	0.9449
EMPI → LNGDP	2.2753	1.2753	0.2022
LNGDP → LNPATN	8.1095	7.1095	0.0000*
LNPATN → LNGDP	1.5033	0.5033	0.6148
LNGDP → RD	5.4123	4.4123	0.0000*
RD → LNGDP	1.2305	0.2305	0.8177

Not: * işareti %5 anlamlılık düzeyine karşılık gelmektedir.

Tablo 9’u incelediğimizde; EMPA, LNPATN VE RD değişkenlerinin ekonomik büyüme ile bir nedensellik içerisinde olduğu tespit edilirken, diğer değişkenlerde bu durum söz konusu değildir. Ekonomik büyümeden bu değişkenlere doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcut olduğu için H_0 hipotezi reddedilmiştir. Ekonomik büyümeden, hizmetler ve endüstri sektöründeki istihdama doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. H_0 hipotezi reddedilememektedir. Ar-Ge harcamaları, patent başvuruları ile hizmetler, endüstri, tarım sektöründeki istihdamdan ekonomik büyümeye doğru da bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. H_0 hipotezi reddedilememektedir. Tablo 9’da ekonomik büyümeden diğer değişkenlere doğru olan nedensellik testi sonuçları yer almaktadır. Ek olarak, Ekonomik büyüme dışında kalan değişkenlerin, diğer unsurlar üzerinde etkisi olup olmadığını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Tablo 10 incelenecektir.

Tablo 10*Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik Testi Sonuçları (Alternatif)*

Değişkenler	W-Bar İstatistik	Z-Bar İstatistik	Prob. Değeri
RD → EMPI	0.3158	-0.6842	0.4938
EMPI → RD	2.1163	1.1163	0.2643
RD → EMPA	1.2365	0.2365	0.8130
EMPA → RD	2.1898	1.1898	0.2341
RD → EMPS	0.2449	-0.7551	0.4502
EMPS → RD	2.7479	1.7479	0.0805
LNPATN → EMPI	0.8788	-0.1212	0.9036
EMPI → LNPATN	11.6876	10.6876	0.0000*
LNPATN → EMPA	0.5608	-0.4392	0.6605
EMPA → LNPATN	14.7995	13.7995	0.0000*
LNPATN → EMPS	0.1868	-0.8132	0.4161
EMPS → LNPATN	11.4590	10.4590	0.0000*

Not: * işareti %5 anlamlılık düzeyine karşılık gelmektedir.

Tablo 10’da Ar-Ge harcamalarından sektörlere, sektörlerden Ar-Ge harcamalarına, patent başvurularından sektörlere ve sektörlerden patent başvurularına olan nedensellik testinin sonuçları yer almaktadır. Ar-Ge harcamaları ve sektörler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. H_0 hipotezi reddedilememektedir. Endüstri, tarım ve hizmetler sektöründen patent başvurularına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. H_0 hipotezi reddedilmiştir

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Teknoloji ve ekonomik büyüme kavramları yıllardır literatürde yer almakta ve tartışılmaktadır. Bu kavramların aksine, literatürde çok sık rastlanılmayan konulardan biri ise istihdamdaki beyin-kas gücü ayrımıdır. Literatüre katkı sağlayacağı düşünüldükçe, çalışmanın amacı ve kapsamı bu çerçevede belirlenmiştir. Teknoloji ve ekonomik büyümenin uzun yıllardır iç içe geçmiş kavramlar olduğu düşünüldüğünde ve istihdam söz konusu olduğunda göz ardı edilmeyeceğini söylemek mümkündür. Bu kavramlar sadece gelişmiş ülkelerin değil, aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerin de önemsemek zorunda olduğu kavramlardır.

Dünyadaki rekabet hem kavramsal boyutta hem de faaliyet konusunda 20. yüzyılın başından itibaren kendini göstermeye başlamıştır. 1900'lerin ortalarından itibaren bilginin ve teknolojinin önemi anlaşılmaya başlanmış ve bilginin ulaşılabilirliğinin zorluğu anlaşılmıştır. Normal bilgi, teknoloji ile farklı bir bilgi türüne dönüşmüş ve bu dönüşüm dünya ekonomisinde büyük bir değişime yol açmıştır. Bilgi yoğun teknolojiler, emeğin yoğun kullanıldığı sektörlerin önüne geçmiştir. Bu durum, hem Ar-Ge faaliyetlerinin de gelişmesine sebep olmuş hem de ülkelerin, teknolojinin hızına yetişmeleri konusunda uyarıcı nitelikte olmuştur. Yeni ekonomik düzene geçilmeye başlanmış ve teknolojiye önem vermeyen ülkelerin bu düzende yer edinmekte zorlanacakları özümsemeye başlanmıştır. Yeni düzen, bilgi yoğun teknolojileri öne çıkarırken, yeni istihdam alanlarının bilgi tabanlı olmasına ve bilgi yoğun sektörlerin daha fazla yer almasına sebep olmuştur. Bilginin önemi ve değeri artmıştır.

Çalışma çerçevesinde ekonomik büyüme modelleri büyük rol oynamaktadır. Beyin-kas gücü ayrımı ve teknoloji söz konusu olduğu için içsel büyüme modelleri detaylı olarak incelenmiştir. Ar-Ge'nin çıktısı olan bilginin, inovasyonun, yeniliklerin ve fiziki-beşerî sermayenin içselleştirilmesi ve daha iyi özümsemesi için içsel büyüme teorilerini bilmek oldukça önemlidir. Teknolojinin içselleştirildiği teorileri baz almak, ülkeler için genel anlamda olumlu gelişmelere sebep olmaktadır. Modelini savunun her bilim insanı, teknolojinin içselleştirilmesindeki önemli faktörlere de yer vermiştir. İlk model, 1980'lerde Romer öncülüğünde ortaya çıkmıştır. Ar-Ge'nin ve teknolojinin önemine değindiği ve büyüme modellerine yeni alanlar yaratılmasını sağladığı "Increasing Returns and Long Run Growth" adlı çalışmasını 1986 yılında yayımlamıştır. Modeline genel bir yorum olarak, beşerî sermayenin önemine değinmiş

ve teknolojik yeniliklerin istikrarı için beşerî sermayeye ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Bu durumda, insani gelişim endeksi ve refah seviyesi de önemli bir hale gelmiştir. Ekonomik büyümenin gerçekleşmesi için en önemli faktörlerden biri, insani gelişimdir. Arzulanan seviyede gerçekleştiğinde ise beşerî sermaye artışı istikrarlı bir hale gelecektir. Grossman ve Helpman ise bu görüşleri destekleyenlerdendir. Ek olarak teknoloji transferine değinmiş, olumlu ve olumsuz önemli sonuçlarından bahsetmişlerdir. Gelişmekte olan bir ülkenin, gelişmiş olan bir ülkeden teknoloji transferini gerçekleştirirken altyapı uygunluğunu, uyum süresini ve Ar-Ge araştırmasını doğru bir şekilde gerçekleştirdiğinde olumlu sonuç alabileceğinden bahsetmiştir. Aksi takdirde, zarardan başka bir şey elde edilmeyeceğini savunmuşlardır. Young modelinde ise beyin gücü istihdamının önemine ve hangi ülke hangi mal demetinde uzmanrsa o mal demetini üretmesi gerektiğini savunmuştur. Dolayısıyla uluslararası uzmanlaşma ve ticaretin serbestleşmesi en önemli etkenlerdendir. Aghion ve Howitt içsel büyüme modelinin savunduğu görüş ise Ar-Ge'ye ayrılan bütçenin her dönem daha da artması ile desteklenmektedir. Bu artış ile daha kaliteli ürünler ve vasıflı işgücü yaratılacaktır. Çalışmada değinilen son içsel büyüme modeli ise Acemoğlu ve Zilibotti modelidir. Kuzey ve Güney ekonomi örneğinden yola çıkarak, gelir farklılığı ve teknoloji seçimleri konularına değinmişlerdir. Her modelin kendine özgü bir açıklaması ve faktörleri farklılık gösterse de ulaşılan sonuç neredeyse aynıdır. Teknoloji içselleştirilmeden ekonomik büyümeye katkı sağlaması oldukça zordur.

Ekonomik büyüme modelleri ve savunulan görüşler değerlendirildikten sonra çalışma için değerlendirilmesi gereken diğer bir konu ise istihdamdır. Sanayi Devrimi'nin etkisiyle emek yoğun sektörlerden bilgi yoğun sektörlere doğru bir kayma gerçekleşmiştir. Emek yoğun sektörler varlığını yitirmese de azalmaya başlamış ve teknolojik yeniliklerin etkisiyle hem beyin gücü istihdamı hem de bilgi yoğun sektörler artış göstermiştir. Teknolojik değişim ve beraberinde getirdiği yenilikler anlam kazanmaya başlamıştır. Vasıflı işgücü ile verim artmış ve pazara sürülen ürünler daha kaliteli hale gelmiştir. Bu durum her ülke de aynı düzeyde değildir. Emek yoğun sektör arzından vazgeçemeyen ülkeler ise ekonomik büyüme başta olmak üzere her anlamda geride kalmaya devam etmektedir. Türkiye ve Birleşik Krallık bağlamında incelendiğinde ise Türkiye'deki istihdamın sırasıyla; hizmetler, endüstri, tarım ve inşaat olarak pay aldığı görülmektedir. Birleşik Krallık'ta ise durum; Hizmetler,

endüstri ve tarım olarak paylandırılmaktadır. Hizmetler sektörüne inşaat sektörü de eklenmiş durumdadır. Bu durumda Türkiye'deki istihdamda yer alan tarım sektörü, Birleşik Krallığa göre daha fazladır. Oransal olarak endüstri sektörü daha fazla payda görünse de tarımın elde ettiği pay sonucunda, emek yoğun sektöre daha yatkındır. Bu yatkınlık teknoloji ve bilginin geri planda kalmasına sebep olmaktadır. Birleşik Krallık'ta tarımın %1'lik payda kalmasında coğrafi koşulların etkisi oldukça büyüktür. Bu olumsuzluğu bilgi yoğun sektörler ile kapatmaya çalışmak oldukça stratejik bir hamledir.

Tez çalışmasında, GSYİH, tarım sektöründe istihdam, hizmetler sektöründe istihdam, endüstri sektöründe istihdam, patent başvuruları ve Ar-Ge harcamaları verileri kullanılmıştır. İstihdam içerisindeki beyin-kas gücü ayrımını tespit edebilmek için tarım, hizmetler ve endüstri sektörleri verileri analizde yer almaktadır. Teknoloji boyutunu tespit edebilmek için ise patent başvuruları ve Ar-Ge harcamaları verileri eklenmiştir. Hem teknoloji hem de beyin-kas gücü ayrımında eklenmesi gerekli olan değişkenler olsa da zaman boyutu problemi ile karşılaşıldığı için sadece belirtilen değişkenler analize dahil edilebilmiştir. Çalışmanın zaman boyutu 1996-2022 yılları ile sınırlandırılmıştır. Analiz, EViews 13 ve Stata 18 programları aracılığı ile gerçekleştirilmiştir.

Panel veri analizi sonuçlarına göre, yatay kesit bağımlılığının olduğu tespit edilmiştir. Birim kök testi bulgularında ise bütün değişkenlerin seviyede $I(0)$ durağanlaştığına ulaşılmıştır. Eşbütünleşme testi uygulanamayacağı için analizin son aşaması olan nedensellik testine geçilmiştir. Nedensellik testi sonucunda, sektörler arasında sadece ekonomik büyümeden tarım sektöründeki istihdama doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Tarım sektörü, emeğin yoğun kullanıldığı sektörler arasında yer aldığı için bu durum kas gücü istihdamı ile ilişkilendirilebilir. Ekonomik büyümeden patent başvuruları ve Ar-Ge harcamalarına doğru nedensellik ilişkisinin tespit edilmesi ise beyin gücü istihdamı ile ilişkilendirilebilir. Ar-Ge harcamaları, patent başvuruları ve sektörler arasında herhangi bir nedensellik tespit edilememiştir. Bu durum, Ar-Ge ve patent başvurularının, ekonomik büyüme üzerinde kısa vadede etkisini gösterememesi kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Endüstri, tarım ve hizmetler sektöründeki istihdamdan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin tespit edilmesi ise hem beyin gücü hem de kas gücü ile ilişkilendirilebilmektedir. Bu durum, ülkelerin hem kas gücü hem de beyin gücü

istihdamına önem verdiğini destekler niteliktedir. Teknoloji tabanlı bir değişkenden sektörlere doğru bir nedenselliğin mevcut olması, teknolojinin içselleştirilmesinin önemini de vurgulamaktadır.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyini arttırması ve ekonomik büyümeyi istenilen düzeyde yaratabilmeleri için istihdamda yer verilen gücün, yüksek oranda beyin gücü olması gereklidir. Beyin gücünün istihdamda daha fazla yer alması, ekonomik büyümeyi arttırabilmektedir. Sonuç olarak, iki ülke de istihdam da yer alan beyin gücüne daha fazla alan yaratmalı ve beyin gücü istihdamını desteklemelidir. Bireyler, eğitim sonrası kendileri için en uygun olan çalışma alanlarına yönlendirilmelidir. Ar-Ge, inovasyon, teknoloji tabanlı sektörler ve dahası bilgi ve yeniliklere dayalıdır. Bilgi, teknoloji ve yenilikler olmadığı sürece diğer ekonomik belirleyiciler ile istikrarsız bir büyüme gerçekleşecektir. Nitelikli işgücü olan beyin gücü, beşerî sermaye ile birleşince kaliteli çıktı ve verimli sektörler zincirlemesi meydana gelecektir. Ülkelerin bu zincirlemeyi istikrarlı bir hale getirmesi için teknoloji tabanlı sektörlerle yönelmesi gerekebilir. Piyasaların genel sorunlarıyla ilgilenilmelidir. Teknoloji kapsamında nicelik ve nitelik doğru şekilde tespit edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Acemoğlu, D. ve Zilibotti, F. (2001). “Productivity differences”. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(2), 563–606. <https://doi.org/10.1162/00335530151144104>
- Aghion, P., Haris, C., Howitt, P. ve Vickers, J. (2001). “Competition, imitation and growth with step-by-Step innovation”. *The Review of Economic Studies*, 68(3), 467-492
- Aghion, P. ve Howitt, P. (1992). “A model of growth through creative destruction”, *Econometrica*, 60(2), 323-351. <https://doi.org/10.3386/w3223>
- Aghion, P. ve Howitt, P. (1998), *Endogenous growth theory*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Akkaya, Ö. F. (2024). *Türkiye’de doğrudan yabancı yatırım ve dış ticaret ilişkisi: eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Aktan, C. C. ve Tunç, M. (1998). Bilgi toplumu ve Türkiye. *Yeni Türkiye Dergisi*, 4(19), 118-134.
- Aksüt, S. (2024). *AR-GE harcamaları ve yüksek teknoloji ürünü ihracatının ekonomik büyümeye etkisi: Ekonometrik bir analiz* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Altaylar, M. ve Dursun, S. (2021). Türkiye’de içsel büyüme modeline kademeli bir bakış: Kantil Regresyon Yaklaşımı. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(Özel Sayı), 225-246. <https://doi.org/10.30784/epfad.1024719>
- Ansal, H. (1996). Fordizmden Post Fordizme dönüşüm anahtarı. *Petrol İş Yıllığı*, Ankara.
- Arnold, L. G. (2005). “Multi-country endogenous growth models”, *University of Regensburg Discussion Papers in Economics*, 404, 1-41.
- Ateş, S. (1998). *Yeni içsel büyüme teorileri ve Türkiye ekonomisinin büyüme dinamiklerinin analizi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Avcı, Ş. (2023). *İleri teknoloji ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye üzerine bir uygulama* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.
- Ay, S. (2012). Türkiye’de işsizliğin nedenleri: İstihdam politikaları üzerine bir değerlendirme. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 19(2), 321-341.
- Bai, J. ve Ng, S. (2004). A PANIC attack on unit roots and cointegration. *Econometrica*, 72(4), 1127–1177.

- Baltagi, B. H. (2011). *Econometrics* (5. Baskı). New York: Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-20059-5>
- Basu, S. ve Weil, D. N. (1998). “Appropriate technology and growth”. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1025-1054.
<https://doi.org/10.1162/003355398555829>
- Becsi, Z. ve Wang, P. (1997). “Financial development and growth”. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Atlanta*, 82(4), 46-62.
- Bilgin, D. (2012). *İçsel büyüme modelleri ve 1980 sonrası Türkiye’de kalkınma politikaları* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Uşak Üniversitesi.
- Bradley, I. (2008). *Believing in Britain*. Erişim adresi https://openlibrary.org/works/OL21016836W/Believing_in_Britain?edition=key%3Abooks/OL28447096M Open Library.
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Bulut, E. ve Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve inovasyon göstergeleri kapsamında Türkiye analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(7), 55-77.
- Bulut, E. ve Yenipazarlı, A. (2020). Endüstri 4.0 ve teknolojinin istihdam üzerindeki etkisi, Panel Veri Analizi. *Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies*, 7(2), 15-35. <https://doi.org/10.34232/pjess.722978>
- Cengiz, S. ve Şahin, A. (2020). Teknolojik ilerlemenin istihdam yaratmadaki rolü ve önemi: Türkiye örneği. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, 1(45), 160-172. <https://doi.org/10.17498/kdeniz.657015>
- Christophers, B. (2019). The rentierization of the United Kingdom economy. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 55(6), 1438-1470. <https://doi.org/10.1177/0308518X19873007>
- Çalışkan, Ş., Karabacak, M. ve Meçik, O. (2017). Türkiye ekonomisinde eğitim harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Bootstrap Toda-Yamamoto Nedensellik Testi yaklaşımı. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (33), 45-56.
- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20(2), 249–272. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00048-6)
- Çınar S. (2010). “OECD ülkelerinde kişi başına GSYİH durağan mı? Panel Veri Analizi”, *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 29(2), 591-601.
- Çiftçi, C. ve Aykaç, G. (2011). İçsel büyüme modelleri ve Küreselleşme sürecinde gelişmekte olan ülkelerin konumları. *Sosyoekonomi*, 14(14), 159-180. <https://doi.org/10.17233/se.44204>

- Çiftçi, N. (2009, Mayıs, 10-16). *İçsel büyüme teorileri çerçevesinde yenilikçi faaliyetler, Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişkiler: OECD ülkeleri Panel Veri Analizi* [Sözlü Sunumu]. 1. Uluslararası Balkanlarda Tarih ve Kültür Kongresi, Priştine, Kosova.
- Doğan, E. M. ve Tatlı, H. (2014). İnsani gelişme ve insani yoksulluk bağlamında Türkiye'nin dünyadaki yeri. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(1), 99-124. <https://doi.org/10.16951/iibd.12174>
- Dönek, E. (1995). Realizing technological change: The new techno economic paradigm. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13, 101-116.
- Dumitrescu, E. I. ve Hurlin, C. (2012). Testing for Granger Non-Causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450–1460. <https://doi.org/10.1016/J.ECONMOD.2012.02.014>
- Eaton, J. ve Kortum, S. (2006). “Innovation, diffusion, and trade”, *NBER Working Paper Series*, 12385, 1-31. <https://doi.org/10.3386/w12385>
- Ercan, N. Y. (2002). İçsel büyüme teorisi: Genel bir bakış, *Planlama Dergisi Özel Sayı-DPT'nin Kuruluşunun 42. Yılı*, 129-138.
- Erdem, E. ve Köseoğlu, A. (2014). Teknolojik değişim ve rekabet gücü ilişkisi: Türkiye üzerine bir uygulama. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 9(1), 51-68.
- Erdoğan, S. ve Canbay, Ş. (2016). İktisadi büyüme-araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamaları ilişkisi üzerine teorik bir inceleme. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 29-43. <https://doi.org/10.18506/anemon.258538>
- Eriş, E. D., Timurcanday Özmen, Ö. N. ve Yanar Bayam, B. (2020). Mavi-beyaz yaka dönemi bitti mi? İş yaşamında alternatif yaka renkleri üzerine bir değerlendirme. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15(58), 259-269. <https://doi.org/10.19168/jyasar.627208>
- Ersungur, Ş. M. (1994). İktisadi kalkınma ve teknoloji. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(3-4), 41-56.
- Frees, E. W. (2004). *Longitudinal and panel data: Analysis and Applications in The Social Sciences*. New York: Cambridge University Press.
- Genç, M. C. ve Atasoy, Y. (2010). Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel Veri Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 27-34.
- Gökmenoğlu, M. ve Yavuz, İ. S. (2022). Kamu harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Kırılgan Beşli örneği. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 9(2), 1094-1118. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.979789>

- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424. <https://doi.org/10.2307/191279>
- Grossman, G. M. ve Helpman, E. (1988). "Product development and international trade", *NBER Working Papers Series*, 2540, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Mass.
- Grossman, G. M. ve Helpman, E. (1990). "Comparative advantage and long-run growth", *American Economic Review*, 80(4), 796-815. <https://doi.org/10.3386/w2809>
- Grossman, G. M. ve Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*, Cambridge, Mass: MIT Press.
- Gruber, W., Mehta, D. ve Vernon, R. (1967). "The R&D factor in international trade and international investment of United States industries". *The Journal of Political Economy*, 75 (1), 20-37.
- Gülmez, A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel Eşbütünleşme Ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163(1), 335-353.
- Gürses, D. (2009). 'İnsani gelişme' ve Türkiye. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(21), 339-350.
- Hadri, K. (2000). Testing for stationarity in heterogeneous panel data. *The Econometrics Journal*, 3(2), 148-161. <https://doi.org/10.1111/1368-423X.00043>
- Hadri, K. ve Kurozumi, E. (2012). A simple panel stationarity test in the presence of serial correlation and a common factor. *Economics Letters*, 115(1), 31-34. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2011.11.036>
- Harris, R. D. F. ve Tzavalis, E. (1999). Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed. *Journal of Econometrics*, 91(2), 201-226. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00076-1](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00076-1)
- Hsiao, K. H. (2003). *Analysis of panel data* (2. baskı.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Im, K. S., Pesaran, M. H. ve Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Kargın Akkoç, G., Akkoç U. ve Fikirli Yücel, Ö. (2018). BRICS-T ülkelerinde toplam faktör verimliliği ve teknoloji transferi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 21, 101-118. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.349292>
- Keskin, A. (2011). Ekonomik kalkınmada beşerî sermayenin rolü ve Türkiye. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(3-4), 125-153.

- Kılıç, C., Bayar, Y. ve Özekicioğlu, H. (2015). Araştırma geliştirme harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi: G-8 ülkeleri için bir panel veri analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (44), 115-130. <https://doi.org/10.18070/euiibfd.62317>
- Kibritçioğlu, A. (1998). İktisadi büyümenin belirleyicileri ve yeni büyüme modellerinde beşerî sermayenin yeri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 53(1-4), 207-230.
- Langdon, R. (1984). *Design policy: Design and industry*. London: Design Council.
- Lemanowicz, M. (2015). Innovation in economic theory and the development of economic thought. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, 14(4), 61-70.
- Levin, A., Lin, C. F., ve Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Lucas, R. E. (1988). “On the mechanics of economic development”. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- Maddala, G. S. ve Wu, S. (1999). A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 631-652. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1631>
- Moon, H. R. ve Perron, B. (2004). Testing for a unit root in panels with dynamic factors. *Journal of Econometrics*, 122(1), 81-126. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2003.10.020>
- Narin, P. (1999). *Rekabet üstünlüğünün kaynağı olarak teknolojik yenilikler* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Norman, D. (2014). *Things that make us smart: Defending human attributes in the age of the machine*. MA: Diversion Books.
- OECD. (2005). Business clusters: Promoting enterprise in central and eastern europe. https://read.oecd-ilibrary.org/employment/business-clusters_9789264007116-en#page1
- Öngen, T. (1995). İleri teknoloji ve çalışma ilişkilerinin paradigması. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 50(1), 279-295.
- Özcan, A. ve Batmaz, N. (2007). Türk imalat sanayinde teknolojik değişme yönünün belirlenmesi. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 32-48.
- Özcan, B. ve Arı, A. (2014). “Araştırma-geliştirme harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel Veri Analizi”. *Maliye Dergisi*, 166(1), 39-55.
- Özden, B. ve Kesbiç, C. (2020). İçsel büyüme modelleri çerçevesinde Türkiye’de

- teknolojik gelişmenin nüfus üzerine etkisi (Romerian Bakış Açısı). 19 Mayıs Sosyal Bilimler Dergisi, 1(4), 331-349.
- Özel, H. A. (2012). Ekonomik büyümenin teorik temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 63-72.
- Özer, M. ve Çiftçi, N. (2009). Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modelleri ve AR-GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(16), 219-240.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.572504>
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Phillips, P. C. B. ve Sul, D. (2003). Dynamic panel estimation and homogeneity testing under cross section dependence. *The Econometrics Journal*, 6(1), 217-259. <https://doi.org/10.1111/1368-423X.00108>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Saygın, İ. (2022). *Yolsuzluk ve ekonomik büyüme ilişkisi: 29 Gelişmekte olan ülke üzerine nedensellik analizi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Schumpeter, J.A. (1970). *Capitalism, Socialism and Democracy*. London: Unwin University Books. <https://doi.org/10.4324/9780203202050>
- Sefer, Ö. (2015). Birleşik Krallık-Avrupa Birliği ilişkileri üzerine bir inceleme. *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (6), 47-61.
- Tarı, R. (2011). *Ekonometri* (7. Baskı). Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Tatoğlu, Y. (2020). *Panel veri ekonometrisi/Stata uygulamalı*. İstanbul: Beta Basım Yayın.
- Taymaz, E. (1998). Türkiye imalat sanayiinde teknolojik değişme ve istihdam. *Teknoloji ve İstihdam* (s. 1-36) içinde. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınevi.
- Thompson, E. P. (2023). K. Ünüvar (ed.) ve U. Kocabaşoğlu (çev.) *İngiliz işçi sınıfının oluşumu* (2. Baskı). Birikim Yayınları. (Orijinal eserin basım tarihi, 1963).
- Tiryakioğlu, M. (2006). *Araştırma geliştirme-ekonomik büyüme ilişkisi: Seçilmiş OECD ülkeleri üzerine uygulama* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.

- Toda, H.Y. ve Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Topçu, E. (2021). Teknolojik gelişmenin istihdam üzerindeki etkisi: Türkiye ekonomisi üzerine sektörel bir analiz. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(2), 481-491. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.902007>
- Tunç, T. ve Dik, E. (2022). Romer'in İçsel Büyüme Teorisi ve mekân tasarımı: Kiralık şehirler. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (30), 328-343.
- Turgut, E. ve Uçan, O. (2019). Yolsuzluğun vergi oranları ile olan ilişkisinin OECD ülkeleri örnekleminde incelenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(3), 1-17.
- TÜİK (2019, 24 Aralık). Kazanç yapısı araştırması. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kazanc-Yapisi-Arastirmasi-2018-30580> adresinden 10 Temmuz 2023 tarihinde alınmıştır.
- TÜİK (2024, 25 Mart). Sektöre göre istihdam edilenler. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Isgucu-Istatistikleri-2023-53521> adresinden 10 Temmuz 2023 tarihinde erişilmiştir.
- Türker, M. T. (2009). İçsel büyüme teorilerinde içsel büyümenin kaynağı ve uluslararası ticaret olgusuyla ilişkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (25), 87-94.
- Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı (2023). Birleşik Krallık'ın ekonomisi. <https://www.mfa.gov.tr/birlesik-krallik-ekonomisi.tr.mfa> adresinden 13 Nisan 2023 tarihinde alınmıştır.
- UNDP (2022). HDI. <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI> adresinden 20 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- Üzümcü, A. (2015). *İktisadi büyüme (Teori, model ve Türkiye üzerine gözlemler)* (2. Baskı). İstanbul: Beta Yayınları.
- Ünsal, E. M. (2007). *İktisadi büyüme*. Ankara: İmaj Yayınevi.
- WIPO (2024). Patent applications. <https://www.wipo.int/portal/en/> adresinden 21 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.
- World Bank (2022). Population. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=GB> adresinden 21 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.
- World Bank (2024a). Employment in services. <https://data.worldbank.org/indicator/SL.SRV.EMPL.ZS?end=2022&locations=GB&start=1991> 12 Nisan 2023 tarihinde alınmıştır.
- World Bank (2024b). Employment in agriculture.

<https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?locations=GB>
adresinden 12 Nisan 2023 tarihinde alınmıştır.

World Bank (2024c). Employment in industry.
<https://data.worldbank.org/indicator/SL.IND.EMPL.ZS?locations=GB>
adresinden 12 Nisan 2023 tarihinde alınmıştır.

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

Yenilmez, F. ve Erdem, M. S. (2018). Türkiye ve Avrupa Birliği'nde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 71-95.
<https://doi.org/10.17494/ogusbd.457078>

Yıldız, Ü. (2017). BRICS ülkeleri ve Türkiye'de yüksek teknoloji ihracatı ve ekonomik büyüme ilişkisinin Panel Veri Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (53), 26-34.

Young, A. (1991), "Learning by doing and the dynamic effects of international trade". *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 369-405.
<https://doi.org/10.2307/2937942>

